

ISSN 2223-0815

НАУКОВИЙ ВІСНИК

**НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ**

210

**Частина перша
Серія «Агрономія»**

Київ - 2015

**Національний університет біоресурсів і природокористування
України**

Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Агрономія» / Редкол.: С. М. Ніколаєнко (відп. ред.) та ін. – К.: ВЦНУБіП України, 2015.- Вип. 210, ч. 1. – 327 с.

Рекомендовано до друку на засіданні Вченої ради НУБіП України, протокол № 7 від 20 лютого 2015 р.

Висвітлено результати наукових досліджень з питань землеробства, рослинництва, ґрунтознавства, агрохімії, селекції, плодощовочівництва, післязбиральної доробки, зберігання та переробки продукції рослинництва

Редакційна колегія: Ніколаєнко С.М., д-р пед. наук, проф. (відп. редактор); Ібатуллін І.І., д-р с.-г. наук, проф., акад. НААН України (заступник відп. редактора); Забалуєв В. О., д-р с.-г. наук, проф.; Кирилюк В. І., канд. с.-г. наук, доц. (відп. секретар); Піковська О. В., канд. с.-г. наук, доц. (заступник відп. секретаря); Булигін С. Ю., д-р с.-г. наук, проф., акад. НААН України; Балаєв А. Д., д-р с.-г. наук, проф.; Бикін А. В., д-р с.-г. наук, проф., член-кор. НААН України; Величко В. А., д-р с.-г. наук, проф.; Гайченко В. А., д-р біол. наук, проф.; Григорюк І. П., д-р біол. наук, проф., член-кор. НААН України; Демидась Г. І. (заступник відп. редактора), д-р с.-г. наук, проф., акад. АНВО України; Дзюбенко М. І., д-р біол. наук, проф.; Каленська С. М., д-р с.-г. наук, проф., член-кор. НААН України; Кирик М. М., д-р біол. наук, проф., акад. НААН України; Мазур Станіслав, д-р, професор; Макаревичене Віолета, д-р с.-г. наук, проф.; Макаренко Н. А., д-р с.-г. наук, проф.; Манько Ю. П., д-р с.-г. наук, проф.; Меженський В. М., д-р с.-г. наук, проф.; Подласкі Славомір, д-р с.-г. наук, проф.; Подпрятков Г. І., канд. с.-г. наук, проф.; Силаєва А. М., д-р біол., проф.; Стародуб М. Ф., д-р біол. наук, проф.; Танчик С. П., д-р с.-г. наук, проф., член-кор. НААН України; Урушадзе Тенгіз, д-р біол. наук, проф.; Хареба В. В., д-р с.-г. наук, проф.; Чайка В. М., д-р с.-г. наук, проф.; Якубенко Б. Є., д-р біол. наук, проф.

Згідно наказу Міністерства освіти і науки України від 12 травня 2015 № 528 збірник наукових праць «Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агрономія» внесений до переліку наукових друкованих фахових видань України, в яких можуть бути опубліковані результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступеней доктора, кандидата сільськогосподарських наук.

Збірник наукових праць включено до бібліографічної бази даних наукових публікацій РИНЦ (Російський індекс наукового цитування), Ulrichsweb (Ulrich's Periodicals Directory), а також збірник індексується в Google Scholar.

Адреса редколегії: 00041, Київ 41, вул. Героїв Оборони 11

Засновник: Національний університет біоресурсів і природокористування
України

© Національний університет біоресурсів
і природокористування України, 2015

ЗМІСТ

РОСЛИННИЦТВО ТА КОРМОВИРОБНИЦТВО

СПІВІДНОШЕННЯ ВМІСТУ СИРОГО ПРОТЕЇНУ В ЛЮЦЕРНО-ЗЛАКОВИХ ТРАВСТОЯХ ЗАЛЕЖНО ВІД ЇХ ВИДОВОГО СКЛАДУ ТА РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	
Г. І. Демидась, С. С. Пророченко	12
ЗНАЧЕННЯ БУРКУНУ БІЛОГО В КОРМОВИРОБНИЦТВІ	
Г. І. Демидась, М. В. Захлєбаєв	18
УПРАВЛІННЯ СТІЙКІСТЮ РОСЛИН ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ПРОТИВИЛЯГАННЯ	
С. М. Каленська, Б. Ю. Токар, Ю. В. Ташева	22
КОРІАНДР ПОСІВНИЙ – ЦІННА ПРЯНО-АРОМАТИЧНА КУЛЬТУРА	
С. М. Каленська, М. В. Жовтун	31
ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН І БІОПРЕПАРАТІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ГОРОХУ ПОСІВНОГО (<i>Pisum sativum</i> L.) В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ.	
В. В. Калитка, М. В. Капінос	38
ЗИМОСТІЙКІСТЬ ОЗИМИХ ХЛІБІВ ЗАЛЕЖНО ВІД АКТИВНОСТІ КАТАЛАЗИ.	
М. Я. Дмитришак	47
ВПЛИВ СХЕМ ФОРМУВАННЯ СТЕБЛА НА УРОЖАЙНІСТЬ ОГІРКА У ВЕСНЯНО-ЛІТНІЙ КУЛЬТУРІ ПЛІВКОВИХ ТЕПЛИЦЬ.	
І. Л. Гаверись, О. В. Шеметун, М. Г. Бараннік	50
ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБЛЯННЯ НАСІННЯ НА ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ ПІД ЧАС ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ НУТУ	
Л. М. Гончар, О. М. Щербакові	54
ФОРМУВАННЯ ПЛОЩІ ЛИСТОВОЇ ПОВЕРХНІ ТА УРОЖАЙНОСТІ БАГАТОРІЧНИХ ТРАВ У ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЙОГО СКЛАДУ ТА РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ	
В. П. Коваленко	58
СПЕЦИФІКА ПОЯВИ СХОДІВ БУР'ЯНІВ У ПОСІВАХ МІСКАНТУСУ.	
Я. П. Макух, С. О. Ременюк	63
ДИНАМІКА РОСТУ ГОРОХУ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОГОДНИХ УМОВ РОКУ	
В. А. Нідзельський	67
ФАКТОРИ, ЩО ФОРМУЮТЬ ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ РІПАКУ В УКРАЇНІ.	
В. Г. Носенко	75
УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ ТА НОРМ ВИСІВУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	
А. М. Паламарчук	79

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ В ЛІВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ	
В. А. Мокрієнко, В. М. Романенко.....	86
БІОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕЧНІСТЬ НАНОАГРОХІМІКАТІВ	
Н. А. Макаренко, Л.В.Рудніцька, С.М. Каленська.....	91
ВИВЧЕННЯ ТРИВАЛОСТІ МІЖФАЗНИХ ПЕРІОДІВ КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ	
Т. А. Степенко.....	96
ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ДІЇ НОВОСИНТЕЗОВАНИХ НАНОПРЕПАРАТІВ НА ОСНОВІ САПОНІТІВ НА РОЗВИТОК БІОЛЮМІНЕСЦЕНТНИХ БАКТЕРІЙ	
М. В. Таран, А. М. Кацев, К. Є. Шаванова, М. Ф. Стародуб.....	102
УРОЖАЙНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА РЕТАРДАНТНОГО ЗАХИСТУ НА ЧОРНОЗЕМАХ ТИПОВИХ	
Б. Ю. Токар.....	110
АЛЕЛОПАТИЧНА ДІЯ ЗОЛОТУШНИКА КАНАДСЬКОГО (SOLIDAGO CANADENSIS L.) НА ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ КУКУРУДЗИ ТА СОЇ	
М. М. Токарчук.....	114
ВПЛИВ КОНСТРУКЦІЙ ТА СХЕМ САДІННЯ НА ВИХІД СТАНДАРТНИХ ВІДСАДКІВ ФУНДУКА СОРТУ СВЯТКОВИЙ В МАТОЧНИКУ ВЕГЕТАТИВНОГО РОЗМНОЖЕННЯ	
Н. А. Яремко.....	119
ЗИМОСТІЙКІСТЬ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗА РІЗНОГО РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ	
А. В. Юник.....	124
ВПЛИВ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РІПАКУ ОЗИМОГО	
Т. В. Антал, Л. А. Гарбар, В. С. Кулик.....	129
ПОПОВНЕННЯ РИНКУ СОРТІВ УКРАЇНИ: СОРГО ЗВИЧАЙНИМ (ДВОКОЛЬОРОВЕ) <i>SORGHUM BICOLOR</i> (L.) MOENCH	
О. І. Безручко, Н. П. Джулай, І. В. Смульська, С. О. Лахтіонова....	134

ЗЕМЛЕРОБСТВО

ОСОБЛИВОСТІ ЗАБУР'ЯНЕННЯ ПОСІВІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА ТА ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	
О. М. Одарченко.....	143
ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	
І. М. Петренко, О. С. Павлов.....	150

ЗМІНИ ПОЖИВНОГО РЕЖИМУ ҐРУНТУ В АГРОФІТОЦЕНОЗІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ ЙОГО ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ В СІВОЗМІНІ О. А. Цюк	156
---	-----

ҐРУНТОЗНАВСТВО І АГРОХІМІЯ

ВПЛИВ ДОБРИВ НА ЧИСТУ ПРОДУКТИВНІСТЬ ФОТОСИНТЕЗУ РОСЛИН СОЇ ЗА ПЕРЕХОДУ ДО ПРЯМОЇ СІВБИ (БЕЗ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ) А. В. Бикін, О. Л. Козачок, О. В. Слюсар	162
ОЦІНКА ЗБИТКІВ ВІД ДЕГРАДАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У ҐРУНТАХ УКРАЇНИ. С. Ю. Булигін, О. В. Піковська	165
ДИНАМІКА НІТРАТНОГО АЗОТУ В МІЖРЯДДЯХ НАСАДЖЕНЬ ЯБЛУНІ ПІД ВПЛИВОМ РІЗНИХ СИСТЕМ ЇХ УТРИМАННЯ В. М. Козак	175
Шляхи підвищення родючості ґрунтів за Сільськогосподарського використання О. В. Тихенко	
ДИНАМІКА ЗАПАСІВ ВОЛОГИ Й ЇХ ДОСТУПНІСТЬ РОСЛИНАМ У ЧОРНОЗЕМІ ТИПОВОМУ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ Т. В. Євтушенко, А. Д. Балаєв, О. Л. Тонха	188

ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ

ВПЛИВ ЗАСТОСУВАННЯ НАОРНИХ ВАЛІВ-ТЕРАС НА ПРОТИЕРОЗІЙНУ СТІЙКІСТЬ ТА АГРОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СІРИХ ЛІСОВИХ ҐРУНТІВ М. Ф. Бережнюк, Є. М. Бережнюк, О. В. Войцехівська	194
ЕРОЗІЙНО-ГІДРОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД Р. М. Бордун	198
ПРОДУКТИВНІСТЬ ШТУЧНИХ СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ КИЄВО-ЧЕРНІГІВСЬКОГО ПОЛІССЯ В. М. Гриб	203
ЕКОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ІЗ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРИЗНОМАНІТТЯ КОМАХ-ХОРТОБІОНТІВ В АГРОЛАНДШАФТАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ А. Міняйло	209
ІМУННІ БІОСЕНСОРИ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ТА КОНТРОЛЮ <i>SALMONELLA TYPHIMURIUM</i> Ю. О. Огороднійчук, М. Ф. Стародуб	216

ПІСЛЯЗБИРАЛЬНА ДОРОБКА, ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКА ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХМЕЛЮ І ХМЕЛЕПРОДУКТІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ У ПИВОВАРІННІ	
А. В. Бобер, Б. В. Милимуха, О. В. Чихман.....	221
ВПЛИВ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ НА ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ ГРИБІВ ПЕЧЕРИЦІ ДВОСПОРОВОЇ	
С. М. Гунько, О. О. Тринчук, С. В. Головіна.....	227
ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМ ПЕРЕРОБКИ СОРГО ЦУКРОВОГО	
Л. М. Хомічак, Н. О. Григоренко, Т. В. Шейко, С. В. Ткаченко, В. В. Петренко, Н. О. Соколенко.....	231
ВПЛИВ КОНВЕКТИВНОГО СУШІННЯ НА ЗБЕРІГАННЯ ЛИСТКІВ СТЕВІЇ	
М. В. Роїк, І. В. Кузнєцова.....	235
ОСНОВА ЯКОСТІ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ – КОНТРОЛЬ МІКОТОКСИНІВ У НЬОМУ	
Г. І. Подпрятков, В. І. Рожко, В. А. Насіковський, Н. О. Ящук.....	240
INFLUENCE OF LIGHT ON SYNTHESIS OF PLANT PIGMENTS IN POST-HARVESTED JONATHAN GOLD APPLES	
І. Smetanska, G. Yussupov, A. Lanthaler, O. Voytshehivska, M. Kilian..	247
ДОРОБКА ТА ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ ПРОДОВОЛЬЧО-ФУРАЖНОГО ТА ТЕХНІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	
Г. І. Подпрятков, Н. О. Ящук, В. І. Рожко, В. А. Насіковський.....	255
ПІДБІР КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКА СТОЛОВОГО РІЗНИХ СОРТІВ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ	
Л. Ф. Скалецька, О. В. Завадська, Н. А. Ілюк.....	261

ЗАХИСТ РОСЛИН

ПОРІВНЯЛЬНО – МОРФОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ <i>HETERODERA HUMULI</i> ТА <i>HETERODERA URTICAE</i>	
О. А. Бабич.....	266
ЕКОЛОГО-ТРОФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТОКСИГЕННИХ ГРИБІВ	
О. В. Башта.....	270
ОСОБЛИВОСТІ ЕПІФІТНОЇ МІКРОФЛОРИ БУЛЬБ КАРТОПЛІ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ ЗА ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ	
В. В. Бородай, Т. В. Данілкова, В. А. Колтунов.....	275
ВПЛИВ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ ПОСІВІВ ВІД ЗАБУР'ЯНЕННЯ НА ДИНАМІКУ НАРОСТАННЯ ЛИСТОВОЇ ПОВЕРХНІ СОЇ ТА ЇЇ ПРОДУКТИВНІСТЬ	
Т. О. Чернега.....	282
ФУНГІЦИДНІ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ КАРТОПЛІ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ В УМОВАХ ІНТЕНСИВНИХ АГРОТЕХНОЛОГІЙ.	
М. С. Ретьман, Ф. С. Мельничук, П. Ю. Дрозд, О. А. Марченко.....	290

ВИВЧЕННЯ ВИДОВОГО СКЛАДУ МІКРОМІЦЕТІВ ЗЕРНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПОСІВНОГО МІЦЕЛІЮ <i>AGARICUS BISPORUS</i> (J.E. LANGE) IMBACH Н. М. Волощук	294
BIOLOGICAL PROTECTION OF APPLE ORCHARD FROM <i>CARPOCAPSA POMONELLA</i> К. А. Yahodina, L. P. Yushchenko	299
СЕЛЕКЦІЯ І НАСІННИЦТВО	
СЕЛЕКЦІЯ КУКУРУДЗИ НА ТЕХНІЧНІ ЦІЛІ В НУБІП УКРАЇНИ В. Л. Жемойда, В. І. Альохін, О. О. Самійленко	306
КОМБІНАЦІЙНА ЗДАТНІСТЬ САМОЗАПИЛЕНИХ ЛІНІЙ КУКУРУДЗИ ПРИ СЕЛЕКЦІЇ НА ХОЛОДОСТІЙКІСТЬ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ С. А. Красновський, В. Л. Жемойда	312
ОЗНАКИ ДЕКОРАТИВНОСТІ ЗРАЗКІВ КОЛЕКЦІЇ РОДУ <i>CALENDULA</i> L. ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН Р. В. Мельничук	319

CONTENT

PLANT AND FORAGE PRODUCTION

PRORORTION CRUDE PROTEIN IN ALFALFA-GRASS MIXTURES DEPENDING ON THEIR SPECIES COMPOSITION AND MINERAL NUTRITION LEVEL UNDER STEPPE RIGHT BANK UKRAINE G.I. Demydas, S.S. Prorochenko	12
IMPORTANCE OF WHITE SWEET CLOVER IN FODDER PRODUCTION G.I. Demydas, M.V. Zahliebaiyev	18
ANNOTATION.MANAGEMENTOFRESISTANCE OF CEREAL CROPS PLANTS TO LODGING S. M. Kalenska, B. Y. Tokar, Y.V. Tasheva	22
CORIANDER SEEDS – VALUABLE AROMATIC CROPS S. M. Kalenska, M. V. Zhovtun	31
INFLUENCE OF PLANTS GROWTH REGULATORS AND BIOLOGICAL PRODUCTS PERFORMANCE PEA (PISUM SATIVUM L.) IN THE UKRAINE SOUTHERN STEPPES V. Kalitka, M. Kapinos	38
WINTER HARDINESS WINTER CROPS DEPENDING ON CATALASE ACTIVITY M. Dmytryshak	47
THE EFFECT OF STALK FORMING SCHEMES ON THE YIELD OF SPRING AND SUMMER GREENHOUSE CUCUMBERS I. L. Havrys', A. V. Shemetun, M. G. Barannik	50
EFFECT PREPLANT PROCESSING SEED ON PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PROCESSES DURING THE GERMINATION OF SEEDS CHICKPEAS L. M. Honchar, O. M. Shcherbakova	54
FORM AREA OF LEAF SURFACE AND YIELD CAPACITY OF PERENNIAL GRASSES IN RELATION TO ITS STRUCTURE AND LEVEL OF MINERAL NUTRITION V. P. Kovalenko	58
PECULIARITIES OF WEEDS EMERGENCE IN MISCANTHUS CROPS Ya. P. Makukh, S. O. Remeniuk	63
DYNAMICS OF GROWTH PEA DEPENDING ON WEATHER CONDITIONS YEAR V. A. Nidzelskiy	67
FACTORS AFFECTING ON RAPESEED PRODUCTION QUALITY IN UKRAINE. V. G. Nosenko	75
YIELDS AND QUALITY OF WINTER WHEAT VARIETIES DEPENDING ON PRECEDING CROPS AND SEEDING RATES IN THE RIGHT-BANK FOREST STEPPE OF UKRAINE A. Palamarchuk	79
SUGAR-BEET PRODUCTIVITY FORMATION DEPENDING ON MINERAL NUTRITION LEFT FOREST-STEPPEOF UKRAINE V.A.Mokriyenko., V.M.Romanenko	86

BIOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL EFFICIENCY SAFETY NANO AGROCHEMICALS	
N. A. Makarenko, L. V. Rudnitska, S. M. Kalensky.....	91
STUDY DURATION OF INTERPHASE PERIODS OF COLLECTION SAMPLES OF SWEET PEPPER IN GREENHOUSE	
T. Stepenko.....	96
THE STUDY OF NEWLY SYNTHESIZED SAPONITE – BASED NANOCOMPOSITES INFLUENCE ON THE BIOLUMINESCENT BACTERIA DEVELOPMENT	
M. V. Taran, A.M. Kacev, K.E. Shavanova, M.F. Starodub.....	102
YIELDS OF SPRING BARLEY DEPENDING ON FERTILIZERS AND RETARDANTNOHO PROTECTION ON TYPICAL BLACK SOIL	
B. Yu. Tokar.....	110
BIOCHEMICAL INFLUENCE OF THE CANADIAN GOLDENROD ON THE SEED GERMINATION OF SOYBEAN AND CORN	
M. Tokarchuk.....	114
IMPACT DESIGNS AND PLANTING SCHEMES TO OUTPUT STANDARD LAYERS «SVYATKOVY» HAZELNUT VARIETY IN THE MOTHER GARDEN VEGETATIVE PROPAGATION	
N. O. Yaremko.....	119
WINTER RAPE WINTER HARDINESS AT DIFFERENT RATES OF MINERAL NUTRITION	
A. Yunyuk.....	124
NYTROGEN FEEDING INFLUENCE ON FORMING WINTER RAPE PRODUCTIVITY	
T. V. Antal, L. A. Garbar, V. S. Kulyk.....	129
THE UKRAINE MARKET VARIETIES REPLENISHMENT OF SORGHUM <i>SORGHUM BICOLOR</i> (L.) MOENCH.) IN UKRAINE	
O. I. Bezruchko, N. P. Dzhulay, I. V. Smulska, S. O. Lakhtionova.....	134
AGRICULTURE	
FEATURES OF SPRING BARLEY WEEDINESS UNDER DIFFERENT FARMING AND SOIL TILLAGE SYSTEMS IN THE RIGHT BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE	
O. M. Odarchenko.....	143
THE ENERGY EFFICIENCY OF SUGAR BEET CULTIVATION FOR DIFFERENT FARMING SYSTEMS IN THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE	
I. M. Petrenko, A. S. Pavlov.....	150
THE CHANGES IN SOIL NUTRIENT REGIME AGROPHYTOCENOSES WINTER WHEAT DEPENDING ON ITS BASIC TILLAGE SYSTEMS IN ROTATION.	
A. Tsyuk.....	156
SOIL SCIENCE AND AGROCHEMISTRY	
THE FERTILIZERS EFFECT ON CLEAN PRODUCTIVITY OF PHOTOSYNTHESIS OF SOYABEAN IN CONDITIONS OF DIRECT SOWING (NO-TILL)	
	162

A. Bykin, O. Kozachok, O. Slyusar.....	
ASSESSMENT OF LOSSES DEGRADATION PROCESSES IN THE SOIL OF UKRAINE	
S. Bulygin, O. Pikovska.....	165
THE DYNAMICS OF NITRATE NITROGEN BETWEEN THE ROWS OF APPLE PLANTATIONS UNDER VARIOUS SYSTEMS OF MAINTENANCE	
V. Kozak.....	175
WAYS INCREASE IN SOIL FERTILITY OF AGRICULTURE USING	
O. V. Tykhenko.....	
DYNAMICS MOISTURE RESERVES AND THEIR AVAILABILITY PLANTS IN TYPICAL BLACK SOIL BY VARIOUS TILLAGE SYSTEMS	
T.V. Yevtushenko, A. D. Balayev, O. L. Tonha.....	188
GENERAL ECOLOGY	
EFFECT OF TERRACES APPLICATION FOR ANTIEROSION SOIL STABILITY AND AGROPHYSICAL PROPERTIES OF GRAY FOREST SOILS	
M. F. Berezhniak, Ie. M. Berezhniak, O. V. Voytskhivska.....	194
EROSION AND HYDROLOGICAL EFFICIENCY OF HYDRAULIC STRUCTURES	
R.M. Bordun.....	198
PRODUCTIVITY OF ARTIFICIAL PINE STANDS KYIV-CHERNIHIV POLISSYA	
V. M. Gryb.....	203
ECOLOGICAL JUSTIFICATION OF ACTIONS FOR PRESERVATION OF THE BIODIVERSITY OF INSECTS- HORTOBIONTIES IN AGROLANDSCAPES OF THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE	
A. Minyaylo.....	209
IMMUNE BIOSENSORS FOR DIAGNOSTICS AND CONTROL OF SALMONELLA TYPHIMURIUM	
Yu. Ogorodniichuk, N. Starodub.....	216
POSTHARVEST, STORAGE AND PROCESSING OF THE PLANT PRODUCTS	
RESEARCHING QUALITY OF HOPS AND HOP'S PRODUCTS WHICH USED IN BREWING	
A.V.Bober, B.V.Mylymukha, O.V. Chyhman.....	221
EFFECT OF POSTHARVEST HANDLING ON PRESERVATION MUSHROOMS OF CHAMPIGNON BISPORED	
S. N. Gun'ko, O. A.Trinchuk, S.V.Golovina.....	227
PERSPECTIVE DIRECTIONS PROCESSING OF SUGAR SORGHUM	
L. M. Homichak, N. O. Griorenko, T. V. Sheyko, S. V. Tkachenko, V.V. Petrenko, N.O. Sokolenko.....	231
INFLUENCE OF CONVICTED DRYING IS ON STORAGE OF SHEETS STEVIA. M. Royk, I. Kuznetsova.....	235
THE BASIS OF THE QUALITY OF GRAIN CORN – CONTROL OF MYCOTOXINS IN IT	240

<i>H.I.Podpryatov, V.I.Rozhko, V.A.Nasikovskyy, N.A.Yaschuk.....</i>	
INFLUENCE OF LIGHT ON SYNTHESIS OF PLANT PIGMENTS INPOST-HARVESTED JONATHAN GOLD APPLES	
<i>I. Smetanska, G. Yussupov, A.Lanthaler, O.Voytshehivska, M.Kilian.</i>	247
REVISED AND STORAGE CORN-FORAGE FOOD AND INDUSTRIAL PRODUCTS	
<i>G.I.Podpryatov, N. O Yashchuk, V. I Rozhko, V. A Nasikovskyy.....</i>	255
SELECTION OF BEETROOTS VARIETIES FOR PROCESSING	
<i>L. F. Skalets'ka, O. V. Zavads'ka, N. A. Ilyuk.....</i>	261

PLANT PROTECTION

COMPARATIVE MORPHOLOGICAL ANALYSIS OF HETERODERA HUMULI AND HETERODERA URTICAE	
<i>A. A. Babich.....</i>	266
ECOLOGICAL-TROPHIC PECULIARITIES OF TOXIGENIC FUNGI.	
<i>O. V. Bashta.....</i>	270
FEATURES OF EPIPHYTIC POTATO TUBERS MICROFLORA DURING STORAGE USING BIOLOGICAL PREPARATIONS	
<i>V. V. Boroday, T. V. Danilkova, V. A. Koltunov.....</i>	275
EFFECT MEASURES TO PROTECT CROPS FROM WEEDS THE DYNAMIC GROWTH OF SOYBEAN LEAF SURFACE AND ITS PRODUCTIVITY. <i>T. O. Chernega.....</i>	282
POTATO FUNGICIDAL PROTECTION SYSTEM USED IN CONDITIONS OF INTENSIVE AGRICULTURAL TECHNOLOGIES	
<i>M.S. Retman, F.S. Melnychuk, P.Y. Drozd, O.A. Marchenko</i>	290
STUDYING OF MICROMYCETES SPECIES STRUCTURE OF GRAIN FOR <i>AGARICUS BISPORUS</i> (J. . LANGE) IMBACH SPAWN PRODUCTION	
<i>N. M. Voloshchuk.....</i>	294
BIOLOGICAL PROTECTION OF APPLE ORCHARD FROM <i>CARPOCAPSA POMONELLA</i>	
<i>K. A. Yahodina, L. P. Yushchenko.....</i>	299

BREEDING AND SEED PRODUCTION

SELECTION OF CORN ON TECHNICAL OBJECTIVES IN UKRAINE NULAES OF UKRAINE	
<i>V. L. Zhemoyda, V. I. Alekhin, O. Samoylenko.....</i>	306
THE COMBINATION ABILITY TO SELF-POLLINATING MAIZE LINES IN BREEDING FOR COLD RESISTENCE IN A NORTHERN FOREST-STEPPE UKRAINE	
<i>S. A. Krasnovskyy, V. L. Zhemoyda.....</i>	312
ORNAMENTAL FEATURES OF COLLECTION SAMPLES OF THE SPECIES <i>CALENDULA</i> L. OF THE RESEARCH STATION OF MEDICINAL PLANTS	
<i>R. V. Melnychuk.....</i>	319

РОСЛИННИЦТВО ТА КОРМОВИРОБНИЦТВО

УДК 636.085:633.311.37(477.41)

СПІВІДНОШЕННЯ ВМІСТУ СИРОГО ПРОТЕЇНУ В ЛЮЦЕРНО-ЗЛАКОВИХ ТРАВСТОЯХ ЗАЛЕЖНО ВІД ЇХ ВИДОВОГО СКЛАДУ ТА РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**Г. І. Демидась, доктор сільськогосподарських наук
С. С. Пророченко, аспірант***

Досліджено вміст сирого протеїну в люцерно-злакових травосумішках залежно від їх видового складу та рівня мінерального живлення. Оптимальні показники сирого протеїну було виявлено після застосування мінерального удобрення в нормі $N_{60}P_{60}K_{90}$ і стимулятора росту фумар на травосумішці зі стоколосом безостим і вівсяницею лучною.

Травосумішка, сирий протеїн, якість корму, рівень мінерального живлення, укіс.

На сьогодні гостро постає питання протеїнового живлення сільськогосподарських тварин, що потребує термінового вирішення як збільшення виробництва кормового протеїну, так і раціонального та економного його використання. Вміст протеїну є одним із основних показників, який характеризує кормову цінність і нестача його в раціоні тварин знижує продуктивну дію інших поживних речовин. Для великої рогатої худоби оптимальним вмістом протеїну є 14-16% до сухої маси [1, 2].

Протеїни – це складні сполуки. У годівлі тварин під протеїном розуміють як білки, так і аміди, небілкові сполуки незавершеного синтезу. З білком протеїну пов'язаний весь хід життєвих процесів в організмах як рослин, так і тварин. Білки входять до структури протоплазми та ядра клітин і є складовими біокаталізаторів-ферментів.

Вони беруть участь у перетворенні хімічної енергії в механічну енергію м'язевої роботи та в усіх інших важливих функціях організму [3].

Велика цікавість до протеїнового живлення пояснюється тим, що в усіх країнах з розвинутим тваринництвом спостерігається дефіцит кормового протеїну. Нестача його в раціонах сільськогосподарських тварин різко обмежує їх продуктивність, стримує ріст і розвиток молодняку, погіршує відтворення стада, порушує обмін речовин, знижує імунітет, що спричиняє різні захворювання [4].

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор Г.І. Демидась,
© Г.І. Демидась, С.С. Пророченко, 2015

За дефіциту 25-27% перетравного протеїну в раціонах жуйних тварин втрачається 32-36% продукції, витрати кормів зростають в 1,3-1,4 рази, а собівартість продукції – у 2,5 рази. З огляду на це проблема кормового білка ніколи не втратить своєї актуальності. Адже висока продуктивність тварин, до якої прагне кожен господар, неможлива без грамотно збалансованих за вмістом живильних речовин раціонів. У середньому на кормову одиницю в молочному скотарстві його має бути 110-115 г, свинарстві – 115-120 г, птахівництві – 130-135 г. Тривалий час структура кормів складалася таким чином, що їх енергетична поживність, хоч і повільно, але збільшувалась, дефіцит протеїну залишався практично незмінним, а в деяких країнах навіть зростав, особливо в посушливі роки та зимовий період. Це, безумовно, стримувало і стримує продуктивність тваринництва, зумовлює перевитрати кормів на одиницю продукції. Основними причинами – є невідповідність структури кормових сівозмін і потреб тваринництва в кормах, застосування технологій їх заготівлі і зберігання тощо. За останні 70-80 років в Україні майже не збільшилася частка високобілкових інгредієнтів, що є не тільки джерелом забезпечення організму амінокислотами, а й сприяння кращому перетравлюванню інших кормів раціону [5].

Дослідженнями ряду вчених [6, 7] встановлено, що найбільший вплив на підвищення вмісту протеїну в травостоях мають мінеральні добрива, особливо азотні.

Отже питання, пов'язані з вивченням вмісту протеїну в кормі з багаторічних трав, є актуальними і являють певний теоретичний і практичний інтерес.

Мета досліджень полягала у вивченні продуктивності люцерно-злакових травосумішок залежно від технології їх вирощування.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження проводилися у науковій лабораторії кафедри кормовиробництва і стаціонарних сівозмінах Виробничого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Агрономічна дослідна станція» (с.Пшеничне, Васильківського району Київської області). Територія дослідної станції розміщена у Правобережному Лісостепу, яка входить до складу Білоцерківського агроґрунтового району. Ґрунти, на яких проводились дослідження, - чорноземи типові (глибокі) малогумусні, грубопилувато-легкосуглинкового механічного складу. Така ґрунтова відміна є типовою для зони Лісостепу, займаючи 54,6% її території. Орний шар має зернисто - пилувату структуру, а підорний – горіхувато-зернисту. Материнська порода знаходиться на глибині 210 см і містить 9-11% карбонатів кальцію. За механічним складом маса ґрунту має 37% фізичної глини та 63% - піску. Вміст гумусу в орному шарі становить 4,2-4,6%, ємність поглинання – 31-32 мг. екв на 100 г ґрунту, ступінь насичення основами близько 90%. У шарі ґрунту 0-20 см міститься 0,2-0,31% загального азоту, 0,15-0,25% фосфору і 2,3-2,5% калію. Вміст рухомого фосфору за Мачигінім – 4-5,5 мг на 100 г ґрунту (високий), обмінного калію – 15,0-16,5 мг на 100 г ґрунту (вище середнього),

легкогідролізованого азоту за Корнфільдом – близько 14-16 г/100г (вище середнього). Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної рН сольове 6,7-7,0.

Згідно з методикою та програмою дисертаційної роботи весняним безпокровним посівом у 2014 р. було закладено трифакторний дослід після однорічних злакових, а саме кукурудзи на зелений корм. Повторення дослідів – чотириразове. Всі травосумішки удобрювали згідно зі схемою дослідів такими видами добрив: азотні – у вигляді аміачної селітри (34% д. р.), калійні- калімагnezія (26% д. р.), фосфорні – суперфосфат (18,7% д. р.), а також вносили стимулятор росту фумар у нормі 2 л/га, коли злакові трави перебували у фазі кущення, а люцерна посівна – галушення.

Схема дослідів

Фактор А – травосумішки:

- 1 - люцерна посівна 50% + вівсяниця лучна 50% + костриця очеретяна 30%;
- 2 - люцерна посівна 70% + стоколос безостий 30% + пажитниця пасовищна 30%;
- 3 - люцерна посівна 40% + костриця очеретяна 50% + вівсяниця тростинна 40%;
- 4 - люцерна посівна 50% + грястиця збірна 50% + костриця очеретяна 30%;
- 5 - люцерна посівна 40% + стоколос безостий 40% + вівсяниця тростинна 50%;

Фактор В – удобрення:

- 1 - без добрив, контроль.
- 2 - $P_{60} K_{90}$.
- 3 - $N_{60} P_{60} K_{90}$.
- 4 - $N_{60} P_{60} K_{90}$ + стимулятор росту фумар.

Фактор С – норми висіву:

- 1 - люцерна посівна 12 кг/га + вівсяниця лучна 8 кг/га + костриця очеретяна 10 кг/га;
- 2 - люцерна посівна 10 кг/га + стоколос безостий 14 кг/га + пажитниця пасовищна 10 кг/га;
- 3 - люцерна посівна 12 кг/га + костриця очеретяна 14 кг/га + вівсяниця тростинна 14 кг/га;
- 4 - люцерна посівна 10 кг/га + грястиця збірна 8 кг/га + костриця очеретяна 8 кг/га;
- 5 - люцерна посівна 8 кг/га + стоколос безостий 17 кг/га + вівсяниця тростинна 8 кг/га;

Під час проведення досліджень нами виявлено найкращі травосумішки, а також норми різних форм мінеральних добрив і стимулятора росту та різних норм висіву для досягнення високої продуктивності люцерно-злакових травосумішок.

Результати досліджень та їх обговорення. Результати проведених нами дослідів з вивчення впливу рівня мінерального удобрення і стимулятора росту та видового складу травостою на вміст сирого протеїну у вирощеному кормі наведені в таблиці. Дані свідчать про те, що цей показник змінювався і залежав від норм внесених мінеральних добрив, видового складу травостою та укусу. Вміст сирого протеїну в усіх досліджуваних травосумішках прямо залежав від рівня мінерального

живлення травостою. Так, під час внесення фосфорно-калійних добрив у нормі $P_{60} K_{90}$ у середньому за два роки досліджень вміст його залежно від складу травосумішок змінювався від 16,5 до 19,1%.

Застосування мінерального азоту в нормі N_{60} по фосфорно-калійному фону ($P_{60} K_{90}$) сприяло підвищенню його вмісту від 1,0-1,6%. При цьому найбільш високий вміст сирого протеїну (20,1%) спостерігали в одно видових травостоях люцерни посівної, а найменше (18,1%) його містилось у травосумішці, яка складалася з люцерни посівної, вівсяниці лучної і костриці очеретяної. Найнижчий вміст сирого протеїну в усіх досліджуваних травостоях (16,3-18,1) був на варіантах без внесення мінеральних добрив.

Таким чином, найбільш інтенсивно нагромаджувався сирий протеїн у травостої за внесення повного мінерального добрива в нормі $N_{60} P_{60} K_{90}$. Застосування фосфорно - калійних добрив під досліджувані травосумішки порівняно з варіантами без добрив зумовило незначне підвищення відсоткового вмісту сирого протеїну у кормі. Пояснюється це тим, що вони сприяли збільшенню кількості бобових у травостоях. А бобові багаторічні трави, як відомо, за своїми біологічними особливостями багатші на протеїн. Цим пояснюється і той факт, що найбільша кількість сирого протеїну нагромаджувалась в одновидових травостоях люцерни посівної.

Найбільше сирого протеїну (17,1-18,8%) в усіх варіантах удобрення нагромаджувала травосумішка, в якій обов'язково були люцерна посівна та стоколос безостий (див. таблицю). Дещо нижчий цей показник був у травосумішках, до складу яких входили костриця очеретяна та вівсяниця лучна. Найпростіші розрахунки показують, що навіть у травосумішці, до складу якої входять люцерна посівна та костриця очеретяна, вона відрізняється від інших найменшим відсотковим вмістом протеїну, загальний вихід його з 1 га був найбільшим. Це пояснюється найбільшою врожайністю сухої речовини у цих варіантах на усіх фонах мінерального удобрення. Крім того, одержаний корм збалансований в енергопротеїновому співвідношенні. Це переконливо свідчить про нітрофільність багаторічних інтенсивних тонконогових трав, особливо костриці очеретяної, стоколосу безостого, грястиці збірної. Вони одночасно з формуванням високої врожайності здатні акумулювати велику кількість азотистих сполук. Цей висновок становить певний практичний інтерес, оскільки існує гостра потреба в мінеральних добривах, які необхідно раціонально застосовувати, в першу чергу під інтенсивні культури.

Нашими дослідженнями встановлено, що вміст сирого протеїну в травостоях змінювався також і за укусами. В усіх досліджуваних травосумішках на всіх фонах мінерального живлення спостерігалось його зниження від першого до третього укусу. Пояснити це явище можна, очевидно, так як вказувалося раніше, нагромадження сирого протеїну значною мірою залежить від застосування мінеральних добрив, особливо азотних. Згідно з методикою проведення польових дослідів добрива застосовувались під кожний укіс. Найбільш інтенсивно і повно вони використовувались у весняний період (квітень-травень). Цей фізіологічно

закономірний процес поглинання поживних елементів травостоями ґрунтується на невисоких середньодобових температурах повітря, невисокому рівні сонячної інсоляції і підвищеній відносній вологості повітря.

Уміст сирого протеїну в травостой залежно від його видового складу, рівня мінерального живлення та укосу, % від абсолютно сухої маси (у середньому за 2014-2015 рр.),

Траво-сумішка	Добрива	Укіс			У середньому за три укоси
		перший	другий	третій	
Люцерна посівна	Без добрив (контоль)	17,8	17,4	17,1	17,4
	P ₆₀ K ₉₀	18,5	18,2	17,5	18,1
	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	19,6	19,3	18,3	19,1
	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ + стимулятор росту фумар	20,8	20,4	19,2	20,1
Люцерна посівна + вівсяниця лучна+ костриця очеретяна	Без добрив (контоль)	16,9	16,5	15,7	16,3
	P ₆₀ K ₉₀	17,5	17,1	16,3	17,0
	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	17,9	17,5	16,8	17,4
	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ + стимулятор росту фумар	19,2	18,7	17,9	18,6
Люцерна посівна+ стоколос безостий+ пажитниця посовищна	Без добрив (контоль)	17,6	17,3	16,4	17,1
	P ₆₀ K ₉₀	17,9	17,5	16,9	17,4
	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	19,4	19,0	18,0	18,8
	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ + стимулятор росту фумар	19,6	19,3	18,6	19,1
Люцерна посівна+ костриця очеретяна+ вівсяниця тростина	Без добрив (контоль)	16,8	16,4	15,8	16,3
	P ₆₀ K ₉₀	17,1	16,7	16	16,3
	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	17,5	17,1	16,3	17
	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ + стимулятор росту фумар	18,8	18,5	17,6	18,3
Люцерна посівна+ грястиця збірна+ костриця очеретяна	Без добрив (контоль)	17,1	16,7	15,9	16,6
	P ₆₀ K ₉₀	17,4	17,0	16,2	16,9
	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	19,0	18,6	17,7	18,4
	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ + стимулятор росту фумар	19,1	18,8	18	18,6
Люцерна посівна+ стоколос безостий+ вівсяниця тростина	Без добрив (контоль)	17,5	17,2	16,3	17
	P ₆₀ K ₉₀	17,8	17,4	16,7	17,3
	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	19,2	18,8	18,1	18,7
	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ + стимулятор росту фумар	19,5	19	18,6	19

Під час формування другого і третього укосів процес використання азоту травостоями дещо уповільнюється. Це, очевидно, й призвело, до зниження відсоткового вмісту сирого протеїну у зрошуваних травостоях від першого до третього циклу їх використання.

Висновки

1. Внесення повного мінерального добрива в нормі $N_{60}P_{60}K_{90}$ під люцерно-злакові травостої на чорноземах типових ґрунтів Правобережного Лісостепу України є ефективним прийомом підвищення вмісту протеїну в кормі.

2. Внесення стимулятора росту фумар під люцерно-злакові травостої є ефективним прийомом.

3. Внесення фосфорно-калійних добрив під травостої зумовлює незначне підвищення відсоткового вмісту протеїну.

4. В усіх досліджуваних травостоях на всіх фонах мінерального удобрення знижувалось нагромадження сирого протеїну від першого до третього циклів використання.

Список літератури

1. Бабич А. О. Методика проведення дослідів по кормовиробництву / А. О. Бабич. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», – 1994. – 88с.

2. Кочегаров Н. М. Орошение, удобрение и качество многолетних трав на пастбищах. Орошение с.-х. культур в Сибири / Н. М. Кочегаров – Красноярськ: Нора-принт, 1980. – С. 18-25.

3. Мащак Я. І. Луківництво в теорії і практиці / Я. І. Мащак – Львів: Сполом, 2005. – 295 с.

4. Плешков Б. П. Биохимия сельскохозяйственных растений / Б. П. Плешков. – М.: Колос. – 1980. – 495с.

5. Попов С. И. Протеиновое питание животных / С. И. Попов, А. П. Дмитроченко, В. М. Крилов. – М.: Колос, 1996. – 570 с.

6. Сарнацкий П. Л. Продуктивность многолетних трав в зависимости от норм высева покровной культуры и уровня азотного питания. Земледелие / П. Л. Сарнацкий. – К.: Урожай, 1981. – Вып. 54. – С. 14-17.

7. Черкасова В. А. Удобрения на лугах и полях, в пойме. Кормопроизводство / В. А. Черкасова, А. И. Заец. – М., 1980. – С. 27-29.

Исследовано содержание сырого протеина в люцерно-злаковых травосмесях в зависимости от их видового состава и уровня минерального питания. Оптимальные показатели сырого протеина были отмечены после применения минерального удобрения в норме $N_{60}P_{60}K_{90}$ и стимулятора роста фумар на травосмеси с костром безостым и овсяницей луговой.

Травосмеси, сырой протеин, качество корма, уровень минерального питания, укос.

The content of crude protein in alfalfa-grass travosumishkah depending on the species composition and level of mineral nutrition. Optimum performance of crude protein was observed after application of mineral fertilizers in normal $N_{60}P_{60}K_{90}$ and growth promoters in fumar grassmixtures from the Rump beardless and meadow fescue.

Grass mixture, protein, quality feed, fertilizer, hay crop.

ЗНАЧЕННЯ БУРКУНУ БІЛОГО В КОРМОВИРОБНИЦТВІ

Г. І. Демидась, доктор сільськогосподарських наук

*М. В. Захлебаєв, аспірант**

Висвітлено роль буркуну білого, як одного із найреальніших і найперспективніших джерел поповнення рослинного білка та збалансування кормових раціонів щодо перетравного протеїну. Розглянуто питання вирощування буркуну білого в чистих та в сумісних посівах з іншими кормовими культурами в умовах Правобережного Лісостепу.

Буркун білий, боби кінські, конюшина лучна, кукурудза на силос, соя, горох, сумісні посіви.

На сьогодні одним з основних факторів, що забезпечує сталий розвиток тваринництва в Україні та його продуктивність є забезпечення повноцінними трав'янистими кормами, особливо в зимовий період. Вирощуванням традиційних злакових культур неможливо повністю вирішити цю проблему, оскільки їх фітомаса містить не більше 70-85 г перетравного протеїну на 1 корм. од., за зоотехнічної норми 105-115 г [15].

Важливим джерелом вирішення проблеми білка є бобові трави, серед яких провідне місце належить буркуну білому дворічному. У разі дотримання відповідної технології заготівлі корми з буркуну за поживністю не поступаються перед кормами з люцерни, конюшини, еспарцету [1].

Мета досліджень – провести аналітичний огляд українського та світового передового досвіду з вирощування буркуну білого в чистому та в сумісних посівах.

Матеріал і методика досліджень. Для досягнення поставленої мети було проаналізовано наукові публікації вітчизняних та закордонних вчених з питань ролі буркуну білого у тваринництві та ефективного його вирощування в одновидових та в сумісних посівах з іншими кормовими культурами. Проведене підсумовування і систематизація матеріалу вивченого матеріалу.

Результати досліджень. Згадана бобова культура формує врожай зеленої маси 15-30 т/га у перший та 35-50 т/га у другий рік вегетації, що забезпечує збір до 8 т/га сухої речовини, а також 40-60 т сіна. Насіннева продуктивність знаходиться в межах 0,6 – 1,2 т/га [2, 8].

За кормовими якостями рослина не поступається перед люцерною, конюшиною чи еспарцетом: в 1 кг свіжого корму, скошеного у фазу початок цвітіння міститься 0,18 корм. од., та на 1 корм. од. припадає 180-220 г перетравного протеїну, близького за якістю до курячого яйця. За вмістом амінокислот буркун білий перевершує горох, вику та сою.

Його зелена маса багата на кальцій, фосфор, залізо, цинк, мідь та інші зольні елементи, а також вітаміни групи А, В, Е та РР [15].

У листостебловій масі рослини, скошеної на початку цвітіння вміст сухих речовин становить 21 – 23%, протеїну 3,6 – 4,6, жиру 0,5 – 1,0, клітковини 5,0 – 8,6, БЕР 8,7 – 10,6, золи 1,3 – 2,2% [2].

Зважаючи на це, сіно з буркуну, силос, сінаж, трав'яне борошно, зелена маса добре поїдається всіма видами тварин. Уведення до раціону зеленої маси чи силосу з буркуну забезпечує збільшення надоїв та підвищення жирності молока у корів [1]. Активні речовини, наявні в рослині, посилюють кровообіг, завдяки властивості розріджувати кров, сприяють усуненню запальних процесів та набряків [12].

На період збирання зелена маса буркуну білого набуває солодкуватого присмаку, що зумовлюється вмістом органічної речовини – кумарину, який запобігає швидкому псуванню готових кормів і стимулює роботу травних органів тварин [9]. У запліснявілих кормах кумарин здатний відновлюватися до дикумарину, який може призводити до зниження згортання крові і кровотечі у тварин [2, 12].

До середини минулого століття буркун вважали однією з найважливіших кормових культур, що належить до бобових, які мають властивість зв'язувати азот із повітря у процесі симбіозу з бульбочковими бактеріями і перетворювати його на доступну для рослин форму [4]. Рослина має глибоко проникаючу кореневу систему, збагачуючи орний шар ґрунту важкодоступними іншим рослинам органічними речовинами. Культуру часто висівають як сидерат [7]. Вирощування на засолених ґрунтах сприяє розчинності отруйного для рослин карбонату натрію. Побічним результатом цієї реакції є одночасне витіснення натрію з вбирного комплексу солонців, внаслідок чого значно поліпшуються фізичні властивості ґрунту. Добре розвинена коренева система буркуну захищає ґрунт від змивання та видування. Густий, високий травостій потужно пригнічує бур'яни [13].

Коріння буркуну здатне проникати у глибину до 2 м. Стебло – прямостояче, довге, заввишки 120-250 см. Листки – трійчасті, середньої величини. Квітки – білі, зібрані в негусту китицю. Цвіте у травні-липні, добре приваблює бджіл. Плід – біб. В одному бобі знаходиться 1-2 насінини. Дрібне насіння буркуну (маса 1000 насінин 1,8 – 2,4 г) зберігає схожість до 10 років і більше [11].

Буркун білий – холодостійка рослина, а тому витримує заморозки навесні та восени до -5 °С. Насіння проростає за температури 2-3 °С. Оптимальна температура росту й розвитку 25-27 °С. Культура відрізняється високою жаро- та посухостійкістю. Використовує ґрунтову вологу в 2 рази менше ніж люцерна і конюшина, проте позитивно реагує

на зрошення. Це світлолюбна рослина довгого дня і в перший рік погано переносить затінення, що проявляється за підпокровної сівби. Не вимоглива до родючості ґрунту, росте і формує урожай листостеблової маси на піщаних, дерново-підзолистих, сірих-лісових, чорноземних, а також на засолених ґрунтах в межах 0,4 – 0,6% засолення, тоді як конюшина чи люцерна за цих умов взагалі не утворюють господарсько-придатного урожаю [2]. Культуру можна вирощувати на змитих, рекультивованих ділянках та, навіть, солонцях. Не придатні лише важкі, запливаючі й закислені ґрунти – буркун не витримує надмірної вологи [14].

Буркун білий широко використовується у травосумішках. Успішно росте з багаторічними злаковими травами, такими як: тимофіївка лучна, грястиця збірна, пажитниця пасовищна та однорічними: овес, просо, сорго, суданська трава та інші [3].

Продуктивність рослини, як у чистих посівах, так і в сумішках з іншими кормовими культурами у різні роки вивчали у наукових установах.

У 2011 – 2012 рр. Л. В. Коломієць, В. П. Резніченко, В. Т. Маткевич досліджували рівень врожайності залежно від вирощування кукурудзи в одновидових та змішаних посівах на корм, де варіант кукурудза – соя - буркун виявив на 4% вищу врожайність, порівняно з контролем (кукурудза) [10].

За результатами досліджень Я. І. Мащак, І. Л. Тригуба, серед усіх травосумішок найвищі показники продуктивності в середньому за три роки (2007—2009 рр.) одержано на багатокомпонентній травосумішці, яка складалася з люцерни посівної, конюшини гібридної, буркуну білого, пажитниці багатоукісної, очеретянки звичайної та стоколосу безостого за поєднання повного мінерального удобрення із стимулятором росту Вуксал – збір сухої маси становив 11,1 т/га, вихід кормових одиниць – 8,81, а вихід перетравного протеїну 1,29 т/га [6].

На Тернопільщині Л. І. Лукіяненко, Д. І. Шуль вивчали сумісні посіви кукурудзи з бобовими культурами на зелений корм. Результати показали, що їх урожай порівняно із одновидовим посівом був вищим: з кормовими бобами – на 7%, редькою олійною – 11,2, ріпаком – 9,2, буркуном білим – на 6,5% [5].

Висновки. Отже буркун білий є одним із найреальніших і найперспективніших джерел поповнення рослинного білка та збалансування кормових раціонів щодо перетравного протеїну. Висока продуктивність і поживність культури вказують на те, що її впровадження у господарства є надійним шляхом зміцнення кормової бази та інтенсифікації кормовиробництва.

Список літератури

1. Артюков Н. В. Донник / Н. В. Артюков. – М.: Колос, 1973. – 103 с.
2. Багаторічні бобові трави як основа природної інтенсифікації кормовиробництва / [Г. І. Демидась, Г. П. Квітко, О. П. Ткачук та ін.]; за ред., проф. Г. І. Демидася, Г. П. Квітка. – К.: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2013. – 322 с.
3. Зінченко О. І. Кормовиробництво: навчальне видання / О. І. Зінченко, Г. І. Демидась, А. О. Січкарь. – [3-є вид., доп. і перероб.] – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. – 516 с.

4. Кирпичев И. В. Однолетний и двухлетний донник / И. В. Кирпичев, С. Ю. Наумов. – Луганск: ЛГАУ, 2000. – 100 с.
5. Коломієць Л. В. Кукурудза – одна з основних кормових культур / Л. В. Коломієць, В. П. Резніченко, В. Т. Маткевич // Корми і кормовиробництво : міжвідомчий тематичний науковий збірник; / ред. кол.: В. Ф. Петриченко та ін. – Вінниця: ФОП Данилюк В. Г., 2013. - Вип. 77 – С. 99 – 104.
6. Лук'яненко Л. І. Буркун та його місце в сучасному кормовиробництві та землеробстві / Л. І. Лук'яненко, Д. І. Шуль // Перша Всеукраїнська (міжнародна) конференція по проблемі «Корми і кормовий білок» (16-17 листопада 1994 р). – Вінниця: Лілея, 1994. – С. 64-66.
7. Маковські Н. Буркун: енергія для втомленого ґрунту / Н. Маковські // Agroexpert. – 2012. – № 12. – С. 46-47.
8. Малопоширені кормові культури / В. Маткевич, Д. Сиволап, А. Маткевич [та ін.] // Тваринництво України. – 1992. – № 3. – С. 22-24.
9. Масалимов Т. М. Донник – ценная белковая кормовая культура: тематическая подборка по текущим поступлениям / Т. М. Масалимов. – К.: Информкомплекс-91, 1991. – № 531. – Вып. 1. – 16 с.
10. Масалимов Т. М. Донник / Т. М. Масалимов. – Уфа: Башк. кн. изд-во, 1990. – 176 с.
11. Мащак Я. І. Вплив складу травосумішок та мінерального удобрення на поживну цінність лучних кормів / Я. І. Мащак, І. Л. Тригуба // Корми і кормовиробництво : міжвідомчий тематичний науковий збірник ; редкол.: В. Ф. Петриченко та ін. – Вінниця: ФОП Данилюк В. Г., 2013. - Вип. 70. – С. 117 – 123
12. Рак Л. І. Буркун. Біологія. Технологія вирощування і використання / Л. І. Рак, Д. І. Шуль. – Тернопіль: Лілея, 2004. – 188 с.
13. Савин А. П. Донник белый как компонент биологического земледелия / А. П. Савин // Земледелие. – 2003. – № 3. – С. 23.
14. Стецура П. А. Донник / П. А. Стецура. – Алма-Ата: Кайнар, 1982. – 143 с.
15. Троц В. Донник белый – ценный и неприхотливый / В. Троц, Т. Бахтияров // Животноводство России. – 2010. - №8. – С. 55-56

Освещена роль донника белого, как одного из самых реальных и перспективных источников пополнения растительного белка и балансирования кормовых рационов переваримым протеином. Рассмотрены вопросы выращивания донника белого в чистых и в смешанных посевах с другими кормовыми культурами в условиях Лесостепи Правобережной.

Донник белый, бобы конские, клевер луговой, кукуруза на силос, соя, горох, смешанные посевы.

The problems of growing white weet clover in pure and in mixed plantings with other forage crops in the conditions of Forest-steppe Right Bank. Shows the value of white sweet clover as the most real and perspective source of replenishment of plant protein and balancing feed rations of digestible protein.

White sweet clover, broad beans, red clover, silage corn, soybeans, peas, mixed crops.

УПРАВЛІННЯ СТІЙКІСТЮ РОСЛИН ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ПРОТИ ВИЛЯГАННЯ

**С. М. Каленська, доктор сільськогосподарських наук
Б. Ю. Токар, Ю. В. Ташева, аспіранти***

Висвітлено видові особливості зернових культур щодо стійкості проти вилягання залежно від абіотичних чинників. Наведено результати щодо механізму формування стійкості рослин проти вилягання за застосування ретардантів і вирощування на різних фонах живлення. Теоретично обґрунтовано та запропоновано практичні шляхи запобігання вилягання рослин зернових культур і зниження його негативної дії на їх продуктивність за рахунок впровадження нових сортів, збалансованого застосування добрив, ретардантів, наукового обґрунтування норм висіву насіння з урахуванням біологічних особливостей сортів

Зернові культури, ретарданти, вилягання, добрива, висота рослин, довжина міжевузь, діаметр стебла, урожайність.

Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур базуються на чіткій ідентифікації стадій індивідуального росту і розвитку рослин та чіткій експлікації елементів технології вирощування культури до них, що узгоджується з системою управління формуванням продуктивності рослин відповідно до генетично зумовлених особливостей за впливу біотичних та абіотичних чинників [4, 5, 6, 12].

У практиці сучасного сільськогосподарського виробництва підвищення стійкості рослин проти стресових умов середовища здійснюється в декількох напрямках. У складному комплексі заходів можна виділити три основні: географічний, селекційно-генетичний і агротехнічний [2, 5, 6, 7, 13].

Створення і використання високоврожайних сортів сільськогосподарських культур є одним з найбільш ефективних і економічно вигідних шляхів нарощування виробництва продукції. За однакових щодо родючості ґрунтів, енерго- та ресурсного забезпечення, новий сорт формує на 30-60% більше продукції, ніж старий. Інтенсифікація рослинництва поставила перед селекціонерами важливе завдання – створити напівкороткостеблові сорти зернових культур, які мають високий потенціал продуктивності і стійкі проти хвороб, шкідників та вилягання [3, 8, 9, 11, 15].

Роль регуляторів росту рослин зростає у зв'язку з широким застосуванням адаптивних технологій вирощування сільськогосподарських культур, в яких мають тісно ув'язуватись усі блоки технології, в тому числі і

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор С. М. Каленська
© С. М. Каленська, Б. Ю. Токар, Ю. В. Ташева, 2015

блок хімічної регуляції росту і розвитку рослин. За високих доз мінеральних добрив, особливо азотних, та підвищеного рівня забезпечення вологою виникає ризик вилягання посівів, що зумовлює підвищення інфекційного їх фону, зниження або припинення синтезу органічної речовини, ЕМВ, стікання зерна та інше. Для запобігання та зниження негативного ефекта від вилягання необхідно застосовувати ретарданти.

Зернові культури позитивно реагують на підвищення доз мінеральних добрив, що підтверджується багатьма вітчизняними та зарубіжними вченими. Проте збільшення норм добрив зумовлює, через ряд чинників, зниження стійкості рослин проти вилягання та урожайності [1, 9, 11, 14]. У зв'язку з цим дослідження щодо особливостей формування урожайності, технологічної якості зерна залежно від добрив, регуляторів росту, пестицидів, встановлення ефективних регламентних комбінацій їх застосування є надзвичайно актуальними у різних видів зернових культур.

Метою наших досліджень було встановлення видових особливостей рослин зернових культур щодо стійкості проти вилягання залежно від біотичних та абіотичних чинників; дослідження механізму формування стійкості рослин проти вилягання; теоретичне обґрунтування і практичні шляхи запобігання вилягання і зниженню його негативної дії на формування урожайності й якості зерна; оптимізація технологій вирощування зернових культур, які забезпечують реалізацію біологічного потенціалу сортів на високому рівні, за рахунок упровадження нових сортів, збалансованого застосування добрив, ретардантів, наукового обґрунтування норм висіву насіння з урахуванням біологічних особливостей сортів.

Умови та методика проведення досліджень. У 2011-2014 рр. у стаціонарному досліді кафедри рослинництва в ВП НУБІП України «Агрономічна дослідна станція» (с. Пшеничне Васильківського району Київської області) на чорноземі типовому малогумусному грубопилювато-суглинковому закладалися два багатофакторні польові досліді щодо з'ясування особливостей формування продуктивності сортів зернових культур.

Дослід 1. Ефективність препаратів ретардантної дії за вирощування сортів ячменю ярого на різних фонах мінерального живлення та комплексний вплив досліджуваних чинників на ріст, розвиток, урожайність та якість зерна сортів ячменю ярого пивоварного.

Поставлені завдання вирішували шляхом проведення польових та лабораторних досліджень за схемою (табл. 1). Площа облікової ділянки 36 м², елементарної – 66 м², повторність досліді чотириразова з систематичним розміщенням ділянок.

1. Схема досліді

Сорт - фактор А	Ретардант - фактор В	Норма добрив, кг д.р./га - фактор С
Водограй (контроль)	Без ретардантного захисту	
Гладіс	(контроль)	Без добрив (контроль)
Кангу	Хлормекват-хлорид 750	N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀
Командор	(хлормекватхлорид)	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀
Консерто	Терпал(мепікват- хлорид +	
Святогор	етефон)	

Дослід 2. Урожайність та якість зерна пшениці озимої за оптимізації технології вирощування. Дослід трифакторний: *фактор А* – сорт: Поліська 90, Либідь, Капо, Йозеф, Мідас, Балатон; *фактор В* – норма висіву насіння: 3,4 і 5 млн. схожих насінин на 1 га; *фактор С* – норма азоту та її розподіл за фазами розвитку культури: N_{120} ; N_{150} , N_{180} . Загальний фон - P_2O_5 – 90 кг/га; K_2O - 90 кг/га. Розміщення варіантів у досліді за методом розщеплених ділянок: блоки першого порядку – сорти пшениці озимої; другого – норми висіву насіння; третього – варіанти з нормами азоту. Повторність дослідів – чотириразова, облікова площа ділянки - 25 м².

Дослід 3. Особливості формування стійкості посівів тритикале проти вилягання (1988-2000 рр.). Багатофакторний дослід закладався відповідно до програми Інституту землеробства НААН України на темно сірих опідзолених ґрунтах. Схема дослідів (див. табл. 1).

Результати досліджень та їх обговорення. За результатами досліджень проведених у 2012–2014 рр., встановлено, що рівень урожайності ячменю ярого визначався всіма досліджуваними чинниками – “норма добрив”, “ретардантний захист”, “сорт”, “погодні умови”, проте частка їх участі у формуванні урожайності була суттєво різною (табл. 2).

Усі досліджувані сорти практично однаково позитивно реагували на обробку посівів ретардантами впродовж усіх років проведення досліджень. За ретардантного захисту посівів інтенсивність вилягання та стійкість проти нього більшою мірою визначалася погодними умовами та нормами внесення добрив ніж сортами. Вилягання не спостерігали за вирощування всіх сортів ячменю ярого без добрив. За внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{90}K_{90}$ стійкість проти вилягання (за 9 бальною шкалою) знижувалась відповідно до 7-8 та 6-7 балів, якщо посіви не оброблялися ретардантами, за їх обробки хлормекватхлоридом його спостерігали лише за внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ – стійкість проти вилягання підвищувалася до 7-8, а за обробки терпалом – до 8-9 балів.

Польові методи оцінки стійкості злаків проти вилягання мають ряд недоліків - вони значною мірою суб'єктивні, недостатньо надійні. Лише за умов комплексного розгляду елементів стійкості проти вилягання та їх взаємодії можна отримати більш повне уявлення про механічний стан соломини ячменю ярого.

2. Урожайність сортів ячменю залежно від удобрення та ретардантного захисту, т/га, середнє за 2012-2014 рр.

Ретардант	Норма добрив, кг/га д.р.	Сорт					
		Водограй	Гладіс	Кангу	Командор	Консерто	Святогор
Контроль	Без добрив	3,24	3,25	2,96	3,21	3,45	3,23
	N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀	4,68	4,71	4,14	4,32	4,61	5,08
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	4,31	4,41	4,04	4,22	4,47	4,63
Хлормекват-хлорид	Без добрив	3,28	3,23	3,08	3,25	3,39	3,26
	N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀	5,10	5,31	5,26	5,10	5,55	5,27
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	5,45	5,69	5,67	5,84	5,98	5,71
Терпал	Без добрив	3,35	3,33	3,23	3,36	3,52	3,34
	N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀	5,30	5,82	5,43	5,50	5,59	5,34
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	5,82	6,29	5,97	6,04	6,17	6,09

Проведені нами дослідження щодо закономірностей зміни діаметра міжвузлів (зокрема третього) дають підставу стверджувати, що під час застосування досліджуваних препаратів ретардантної дії діаметр третього міжвузля досліджуваних сортів ячменю мав тенденцію до збільшення за всіх варіантів удобрення протягом років дослідження. За застосування хлормекват-хлориду 750 збільшувався діаметр третього міжвузля на 0,5–0,8 мм (15,6–37,2%), а за обробки посівів терпалом – на 0,6–1,0 мм або на 19,0–41,7% залежно від фону живлення, сортів та погодних умов років дослідження. Урожайність ячменю ярого найбільше змінювалася за внесення різних норм добрив - частка участі чинника “норма добрив” у середньому за роки досліджень становила 63,5%, частка чинника “ретардантний захист” – 18,2%, через те що обробка посівів препаратами ретардантної дії сприяла підвищенню стійкості рослин проти вилягання, що зумовлювало як прямий ефект від ретарданту, так і опосередкований через біохімічні зміни в організмі, спричинені перерозподілом трансформації живильних речовин у генеративні органи за рахунок пригнічення апікального росту. Частка участі чинника “сорт” у формуванні урожайності в середньому за роки досліджень становила 8,3%, що свідчить про значні успіхи в селекції сортів ячменю, яка в останні десятиріччя була спрямована на виведення низькорослих рослин, проте загальна проблема досить низької стійкості ячменю ярого проти вилягання залишається актуальною особливо за умов вирощування його на високих фонах живлення та несприятливої погоди. Погодні умови 2012 і 2013 років були досить сприятливими для формування високої продуктивності культури і явища вилягання практично не спостерігали для всіх сортів. Проте за умов надмірного зволоження в окремі періоди 2013/2014 вегетаційного року - ливневі дощі, які пройшли 17 та 31 червня

(50,0 та 57,0 мм, що в сумі становило 167,2% місячної норми) супроводжувалися поривчастим вітром, було значне вилягання особливо на високих фонах живлення. Це зумовило значне зниження урожайності за технологій без застосування ретардантів. Частка фактора D- погодні умови в середньому за три роки становила 10,0%.

За вирощування сортів пшениці озимої (дослід 2) в 2011- 2014 рр. за умов різних регламентних поєднань норм азотних добрив та норм висіву насіння нами було встановлено, що рослини всіх досліджуваних сортів характеризуються досить високою стійкістю проти вилягання, яке спостерігалось лише за умов надмірного зволоження. Травень та червень 2013/2014 вегетаційного року відзначався достатнім, а в окремі періоди надмірним зволоженням, що зумовило сильне вилягання посівів майже всіх сортів. Його спостерігали за вирощування рослин пшениці озимої на високих фонах азотного живлення – 150 кг/га та 180 кг/га д.р. азоту та підвищених нормах висіву насіння - 5 та 4 млн. схожих насінин / га. Поширення вилягання рослин сортів Капо, Йозеф, Поліська 90, Либідь, Мідас за висіву 5 млн. схожих насінин на гектар становило 80 – 100% і лише сорту Балатон – близько 70%. За висіву 4 млн. схожих насінин на 1 га інтенсивність вилягання посівів високорослих сортів Капо, Поліська 90, Йозеф дорівнювала 70%, а сортів Мідас та Балатон – відповідно 70 та 30%.

Результати вивчення стійкості тритикале проти вилягання (дослід 3) показали, що ефективність дії ретардантів на рослину зумовлюється генотиповою специфічністю сортів. Генетичною особливістю низкорослих сортів типу Амфідиплоїд 60 є стійкість проти вилягання і тільки в екстремальних погодних умовах, які можна прирівняти до механічної дії на посіви, спостерігається вилягання посівів цього сорту.

На посівах високорослих сортів тритикале з житнім морфотипом, такого як Амфідиплоїд 3/5 – менш стійкого проти вилягання сорту, в усі роки досліджень спостерігали вилягання, ступінь якого залежав як від погодних умов, так і від елементів агротехніки.

Проведені нами дослідження щодо ефективності ретардантів з різною діючою речовиною за застосування в технологіях вирощування зернових культур дозволили встановити механізм їх дії з позицій анатомічної, морфологічної будови стебла, фізіологічних змін у рослині та стійкості її проти вилягання.

Дослідження проводились з різними препаратами, які за діючою речовиною належать до двох груп: 1 група - препарати, в основі яких є хлорхолінхлорид (ССС, тур, хлормекват); 2 група – препарати з діючою речовиною етефон (кампазан).

Проведена серія дослідів з сортами тритикале за застосування препаратів обох груп дозволили встановити, що препарати з діючою речовиною хлорхолінхлорид є високоефективними за їх застосування до початку інтенсивного подовження стебла – до початку виходу в трубку (табл. 3). Водночас препарати з діючою речовиною етефон були ефективними впродовж більш тривалого періоду вегетації культур – до VII етапу органогенезу. Застосування його в пізніші строки негативно

впливало на формування колосу, зумовлюючи появу деформованих “білих” колосків, в яких у подальшому не формувалися зернівки.

3. Зміна довжини міжвузлів і висоти рослин тритикале за обробки ретардантами, см (1988-1990 рр.)

Схема досліджу			Міжвузля						Довжина колосу, см	Висота рослин, см
Препарат	Етап органогенезу е.о.	Норма, л/га	I	II	III	IV	V	VI		
Контроль			4,9	9,8	14,1	22,6	38,6	-	8,0	98,0
			6,7	15,3	20,5	24,5	30,2	45,4	8,9	151,5
ССС	5	6	4,6	8,6	13,2	20,9	35,7	-	7,5	90,6
			5,5	12,5	17,6	23,2	30,9	47,6	8,7	146,0
Кампозан	6	4	3,6	8,4	12,0	18,5	35,2	-	7,8	85,5
			5,9	11,3	15,6	19,5	26,0	40,7	9,3	128,3
ССС	5	4	4,4	9,5	12,9	20,7	34,9	-	7,8	90,4
ССС			4,5	11,4	18,6	24,1	31,4	45,6	9,8	145,1
ССС	5	3	4,8	9,3	12,8	19,8	34,9	-	8,3	90,2
Кампозан	5	2	6,1	14,2	17,9	19,7	27,6	39,0	8,6	133,1
ССС	5	3								
ССС	6	2	4,6	9,3	11,8	18,4	33,9	-	7,9	86,0
Кампозан			5,8	13,3	15,7	17,7	24,8	35,4	9,1	124,6

Примітка: чисельник – Амфідиплоїд 60; знаменник – Амфідиплоїд 3/5

Мікроскопічні дослідження препаратів зрізів міжвузлів тритикале показали, що за обробки рослин ретардантами відбуваються не тільки морфологічні зміни стебла, але й значні зміни його характеристики – співвідношення механічних і провідних тканин. Ретарданти, впливаючи на зміну процесу диференціації клітин, сприяли потовщенню стінок стебла, яке відбувалося за рахунок інтенсивного розростання паренхімного шару і часткового збільшення товщини склеренхімного кільця. Суттєвий вплив на збільшення склеренхімного кільця стебла короткостеблевого сорту тритикале Амфідиплоїд 60 у нижніх міжвузлях чинили усі застосовувані препарати й їх комбінації. Потовщення на 38,3-45,3 мкм склеренхімного шару першого міжвузля спостерігали за застосування кампозану, суміші СССР і кампозану і триразової обробки СССР і кампозану.

Застосування ретардантів у декілька прийомів сприяло рівномірному збільшенню склеренхімного шару у всіх міжвузлях, що сприяло значному зміцненню стебла за всією довжиною. Істотне збільшення склерифікації стебла Амфідиплоїд 3/5 виявляли за застосування всіх комбінацій, за винятком суміші СССР + кампозан (3+2л – V етап органогенезу), хоча тут за рахунок збільшення паренхімного шару відзначали потовщення стінки стебла на усіх міжвузлях. Фізіологічний вплив ретардантів більше відобразився на розростанні паренхімного шару, товщина якого (другого міжвузля) у Амфідиплоїду 60 збільшилась на 60%, за застосування кампозану (4 л/га – VI етап органогенезу); на 44,5% – суміші СССР + кампозан (3 + 2 л/га – V етап органогенезу); на 47% під час застосування триразової обробки

ретардантами. У Амфідиплоїду 3/5 збільшення паренхімного шару другого міжвузля на цих самих варіантах збільшувалося відповідно на 62,8%, 5,7 і 39,7%. У результаті нарощення склеренхімного і паренхімного шарів відбувалося потовщення стінки – збільшувалась виповненість соломини. Площа виповненої частини соломини рослин Амфідиплоїду 60 (перше і друге міжвузля) у контрольних рослин була на 3,6 і 2,9% більшою, ніж у Амфідиплоїду 3/5. Найбільш істотні зміни спостерігали за обробки кампозаном і сумішшю препаратів, які застосовувались як в один прийом, так і в декілька – до трьох.

Слід відзначити, що під час застосування суміші ССС і кампозану (3 + 2 л/га – V етап органогенезу) нами була встановлена суттєва різниця щодо сортової ефективності цієї суміші. Водночас у рослин Амфідиплоїду 60 виповненість стебла збільшилась на 10,4% (перше міжвузля); 7,4% (друге міжвузля); 8,9% (третє міжвузля), у сорту Амфідиплоїд 3/5 ці показники були значно нижчими відповідно 2,0; 1,9; 5,6%.

Збільшення кількості провідних пучків внаслідок дії ретардантів відбувалося як у паренхімі, так і у склеренхімі, за винятком варіантів, де застосовувався лише ССС. Встановлені деякі відмінності щодо форми провідних пучків – у рослин високорослого сорту тритикале Амфідиплоїд 3/5 вони були видовженими порівняно з Амфідиплоїдом 60. Ретарданти частково зумовлювали зміну форми пучків, наближаючи її до більш округлої форми. Коефіцієнт видовження змінювався від 1,3 (контрольний варіант) для сорту Амфідиплоїд 60 до 1,0 за дворазового застосуванням ССС - 3 л/га – V е.о.; 2 л/га – VI е.о. і кампозану – 2 л/га на VII е.о. і від 1,4 до 1,1 за обробки рослин кампозаном у дозі 4 л/га на V е.о. для сорту Амфідиплоїд 3/5. Препарати чинять нерівноцінний вплив на розмір шарів механічних тканин осьових органів злаків, кількість провідних пучків та їх форму. Найбільший стебловкорочувальний ефект за комплексом морфологічних і анатомічних параметрів стебла був за обробки рослин сортів тритикале як низькорослих, так і високорослих препаратами з діючою речовиною етефон – кампозан у дозі 4 л/га на V етапі органогенезу.

Висновки

1. Лімітуючим чинником вирощування зернових культур на високих агрофонах є вилягання посівів. Застосування ретардантів є обов'язковим за вирощування високорослих сортів пшениці та тритикале й всіх сортів ячменю. За умов підвищеної вологозабезпеченості року потребують обробки ретардантами посіви всіх сортів зернових культур.

2. Ступінь інгібування росту стебла залежить від сорту, концентрації і природи хімічного препарату, часу обробки рослин. Найбільший стебловкорочувальний ефект був отриманий за обробки посівів ячменю ярого та високорослих сортів тритикале препаратами з діючою речовиною етефон або сумішшю діючих речовин (кампозан, терпал), а рослин низькорослих сортів - препаратами з діючою речовиною хлорхолінхлорид або сумішшю препаратів (хлорхолінхлорид + етефон). За обробки рослин ретардантами відбувається збільшення на 13,0-72,0%

механічної тканини стебла, кількості провідних пучків і змінюється їх форма.

Ретарданти сприяють підвищенню продуктивності посівів як за рахунок зменшення вилягання, так і за рахунок структурних змін рослин – підвищення продуктивної кущистості, кількості зерен і маси зерна з колосу.

Список літератури

1. Блиновский И. К. Разработка синергических смесей ретардантов на основе изучения механизма их действия / И. К. Блиновский, Д. В. Калашников, А. В. Кокурин // Регуляторы роста растений. – М.: Агропромиздат, 1990. – С.36 – 45.
2. Деева В.П. Ретарданы – регуляторы роста растений / В. П. Деева. – Минск: Наука и техника. – 1980. – 175 с.
3. Каленская С. М. Оптимизация азотного питания тритикале и ретардантнообеспечения интенсивных технологий его возделывания в условиях северной лесостепи УССР: автореф. дис. ... канд. с. – х. наук: 06.01.09 / Каленская С. М.; К.: – 1991. – 24 с.
4. Каленська С. М. Регулятори росту в технології вирощування тритикале / С. М. Каленська // Зб. наук. праць Інституту землеробства УААН. – К.: – 1997. – Вип.1. – С. 42 – 44.
5. Каленська С. М. Регулятори росту в інтенсивних технологіях вирощування зернових культур / С. М. Каленська / Регулятори росту рослин у рослинництві, К.: УДНДПТІ «Агроресурси», 1998. – С. 65 – 69.
6. Кефели В. И. Химические регуляторы растений / В. И. Кефели, Л. Д. Прусаков. – М.: Агропромиздат, 1985. – 63с.
7. Радцева Г.Е. Физиологические аспекты действия химических регуляторов роста на растения / Г. Е. Радцева, В. С. Радцев. – М.: Наука, 1982. – 148с.
8. Шевелуха В. С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе / В. С. Шевелуха. – М.: Колос, 1992. – 594 с.
9. Anatomical and chemical characteristics associated with lodging resistance in wheat / Eryan Konga, Dongcheng Liua, Xiaoli Guoc [etal.] // The Crop Journal. – 2013. – Vol. 1. – Issue 1. – P. 43–49.
10. Berry P. M. Development of a model of lodging for barley / P. M. Berry, M. Sterling, S. J. Mooney // Agronomy Crop Science. – 2006. – № 192. – P.151–158.
11. Dunn G. J. Variation in stem anatomy among barley cultivars differ in lodging resistance/ G. J. Dunn, K. G. Briggs, J. Canadian // Botanical. – 1989. – № 67. – P. 1838–1843.
12. Eduardo C. Effect of induced lodging on grain yield and quality of brewing barley / C. Eduardo // Crop Breed. Appl. Biot. – 2006. – № 6. – P. 215–221.
13. Genetic relationship between lodging and lodging components in barley (*Hordeum vulgare*) based on unconditional and conditional quantitative trait locus analyses/ W. Y. Chen, Z. M. Liu, G. B. Deng [et al.] // Genetics and Molecular Research. – 2014. – № 13(1). – P.1909–1925.
14. Kandemir N. Search for high yielding, lodging resistant barley cultivars with satisfactory straw yields for a fertile production area of Turkey/ N. Kandemir // Pakistan J. Biological Science. – 2004. – №7. – P. 971–976.
15. Kokubo A. Stem strength of barley / A. Kokubo, S. Kuraishi, N. Sakurai // Plant Physiology. – 1989. – № 91. – P. 876–882.

Показано видовые особенности зерновых культур в отношении стойкости к полеганию в зависимости от абиотических факторов. Приведены результаты исследований по установлению механизма формирования стойкости растений к полеганию при применении ретардантов и выращивании на разных фонах питания. Теоретически обоснованы и предложены практические пути предупреждения полегания растений зерновых культур и снижения его негативного действия на за счёт внедрения новых сортов, сбалансированного применения удобрений, ретардантов, научного обоснования норм высева семян с учётом биологических особенностей сортов.

Зерновые культуры, ретарданты, полегание, удобрения, высота растений, длина междоузлий, диаметр стебля, урожайность.

Species' peculiarities of cereal crops resistance to lodging depending on abiotic factors are researched in the article. Results on formation of plants' resistance to lodging using growth retardants and cultivation on different fertilization schemes are shown in the article. Practical methods of avoiding of cereal crops plants lodging and decreasing of the negative effect of retardants on crop performance due to the introduction of new varieties, balanced usage of fertilizers, growth retardants, scientifically based norms of sowing densities considering biological peculiarities of the varieties are theoretically justified and offered.

Wheat, barley, triticale, variety, growth retardants, lodging, fertilizers, plants' height, length of internodes, stem diameter, yield.

КОРІАНДР ПОСІВНИЙ – ЦІННА ПРЯНО-АРОМАТИЧНА КУЛЬТУРА

С. М. Каленська, доктор сільськогосподарських наук

*М. В. Жовтун, аспірант **

Обґрунтовано основні напрями використання, стан та перспективи вирощування коріандру в Україні та світі. Наведено основні переваги коріандру посівного поміж основних ефіроолійних культур, який дуже популярний і вирощується в багатьох країнах світу.

Коріандр посівний, посівні площі, сорт, норма висіву, урожайність, добрива.

В умовах реформування економіки України є збільшення продукції цінних економічно ефективних культур до яких належить коріандр посівний, який дасть змогу вирішити ряд економічних питань сільськогосподарського виробництва. Коріандр посівний у світовому землеробстві посідає чільне місце, користується великим попитом, а закупівельні ціни на нього значно вищі за інші культури. В Україні сучасний розвиток харчової, косметичної та медичної промисловості залежить від наявності сировини ефіроолійних культур. З широко розповсюджених ефіроолійних культур на особливу увагу заслуговує коріандр посівний, який культивується для отримання насіння та листової маси.

Слід зазначити, що на сьогодні посівні площі коріандру невеликі, а в останні роки вони знизилися. До того ж урожайність насіння невисока, а валові збори невеликі.

Нині світова площа посіву коріандру становить понад 300-320 тис. га. За статистичними даними, з цієї площі близько 20 тис. га засівають для отримання зелені. Світовий об'єм збору насіння коріандру оцінюється приблизно в 280-300 тис. тонн.

Нині у виробничих умовах можливості культури реалізуються далеко не повно, лише на 25–30%, хоча потенціал урожайності високий.

Мета досліджень - теоретичне обґрунтування вивчення та вдосконалення елементів технології вирощування коріандру посівного для Правобережного Лісостепу України. Основними напрямками є визначення формування врожайності сортів коріандру посівного за різних норм висіву та рівня мінерального живлення.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження з формування врожайності коріандру посівного проводили в 2013-2014 роках у навчально-науковій виробничій лабораторії кафедри рослинництва у ВП Національного університету біоресурсів і природокористування України

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор С. М. Каленська

© С. М. Каленська, М.В. Жовтун, 2015

«Агрономічна дослідна станція» (с. Пшеничне, Васильківський район, Київська область).

Польові досліді закладали на чорноземах типових малогумусних за гранулометричним складом – грубопилювато-середньосуглинковим із вмістом гумусу в орному шарі ґрунту 4,53 – 4,38%, рН сольової витяжки 6,8-7,3. Валові запаси поживних речовин становлять: вміст легкогідролізовано азоту (за Корнфілдом) – 10,2-11,1 мг/100г ґрунту, рухомого фосфору (за Кірсановим) – 6,0-6,3, обмінного калію (за Чиріковим) – 8,8-10,4 мг/100г ґрунту.

У польовому трифакторному досліді проводили дослідження щодо особливостей формування врожайності коріандру посівного залежно від норм висіву насіння та мінеральних добрив (табл. 1). Розміщення варіантів систематичне. Площа посівної ділянки – 30 м², облікової – 25 м² за чотириразового повторення.

1. Схема польового досліді

Чинник А – сорт	Чинник В – норма висіву насіння, млн шт.га	Чинник С – норма добрив, кг/га д.р.
A ₁ – Оксаніт	B ₁ – 1,5	C ₁ – N ₄₅ P ₂₀ K ₄₀ (контроль)
A ₂ – Нектар	B ₂ – 2,0	C ₂ – N ₉₀ P ₄₀ K ₈₀
A ₃ – Карібе	B ₃ – 2,5	C ₃ – N ₁₃₅ P ₆₀ K ₁₂₀
	B ₄ – 3,0	

Попередником коріандру посівного в польовому досліді є пшениця яра. Схема досліді передбачала внесення таких добрив: 34% аміачна селітра, 20% простий гранульований суперфосфат та 40% калійна сіль. Сівбу проводили сівалкою «Кльон»: ширина міжрядь 12,5 см, глибина загортання насіння 3-4 см з прикочуванням посівів. Для захисту посівів від бур'янів застосовували гербіцид Гезагард 500 FW у нормі 3 л/га після появи сходів у фазі 2-3 справжніх листків шляхом обприскування посівів.

Гідротермічні умови вегетаційного періоду коріандру посівного в роки проведення досліджень були досить різними, що дало змогу всебічно оцінити елементи технології вирощування, що досліджувалися.

Результати досліджень. Назва коріандру посівного (*Coriandrum sativum* L.) походить від грецьких слів *koris* – клоп, через клоповий запах незрілих плодів і *aneron* – кріп, латинська назва *Sativum* – посівний – однорічна трав'яниста рослина родини селерових (зонтичних) – *Apiaceae* (*Umbelliferae*) [4].

Коріандр є важливою культурою у групі пряно-смакових рослин. В його насінні міститься від 0,2 до 2,5% ефірної олії, яка складається з 20 компонентів, основними з них є ліналоол – 60-70%, гераніол – 3-7, нерол, ліналілацетат – 3-5, геранілацетат – 3-7, цитронелол, терпінеол, α-терпінеол, борнеол, мірцен – 0,2-0,3, *цис*- і *транс*- оцимен, лімонен – 3%. Характерний запах насіння коріандру походить від багатьох жирних кислот і ефірних масел. Так, до складу ефірної олії квітучої трави і молодих плодів входять в основному альдегіди, один з яких – транстридецен-2-аль, що зумовлює запах клопів. У міру досягання

плодів вміст альдегідів зменшується майже до повного їх зникнення, а ліналоолу – збільшується. Плоди містять до 30% жирної олії, яка складається з тригліцеридів кислот: олеїнової – 85,1%, лінолевої – 10,2%, ліноленої і пальмітинової – 6,5%. Також у плодах містяться в невеликій кількості алкалоїди, пектин, крохмаль. У зеленому листі до 140 мг/100 г аскорбінової кислоти, 145 рутину, до 10 мг/100 г каротину [5].

На відміну від інших пряно-ароматичних рослин у коріандрі міститься 21 мг або 35% вітаміну С. Крім того, насіння дійсно є джерелом багатьох життєво важливих вітамінів комплексу В, а саме: тіаміну, рибофлавіну і ніацину.

Макуха коріандру містить 6-8% жирної олії, 17% білка і є цінним кормом для тварин. Солому також використовують як дієтичний і молокогінний додаток до кормів.

2. Вміст ефірної та жирної олії в різних ефіроолійних культурах, %

Культура	Орган нагромадження	Вміст олії		Культура	Орган нагромадження	Вміст олії	
		ефірної	жирної			ефірної	жирної
Коріандр	Насіння	0,2-2,5	18-30	М'ята	Листя і стебла	2,5-3,5	-
Кмин	Насіння	4,0-6,0	14-22	Шавлія мускатна	Суцвіття	0,2-0,35	-
Аніс	Насіння	2,5-4,0	16-22	Лаванда	Суцвіття	1,0-2,0	-

Велику роль у поліпшенні кормової бази бджільництва відіграють високонектарні ефіроолійні й лікарські рослини які в Україні найбільш поширені у південних областях та в лісостеповій зоні. Для поліпшення медового балансу їх можна висівати також поряд з пасіками (табл. 2).

Коріандр добрий медонос, медопродуктивність його за сприятливих умов становить 100 кг/га посіву. Коріандр посівний – цінна пряно-ароматична рослина. Варто відзначити, що з кожним роком попит на насіння цієї культури підвищується, що пов'язано з різноцільовим використанням (рисунок).

Ефірну олію і ліналоол використовують у консервній, кондитерській і хлібопекарській промисловості, а жирну коріандрову олію – у миловарному, поліграфічному і текстильному виробництві, а також для отримання олеїнової кислоти.

Макуха, що отримується після відгону з плодів ефірної та екстрагування жирної олії, багата на білок і є добрим концентрованим кормом для тварин. В 1 кг макухи міститься 0,69 корм. одиниці. Молоде свіже листя, стебла і плоди коріандру, які мають сильний ароматний запах і гострий смак, під назвою кіндза або кінза яку широко вживають в їжу як пряність у Середній Азії та Закавказзі [7].

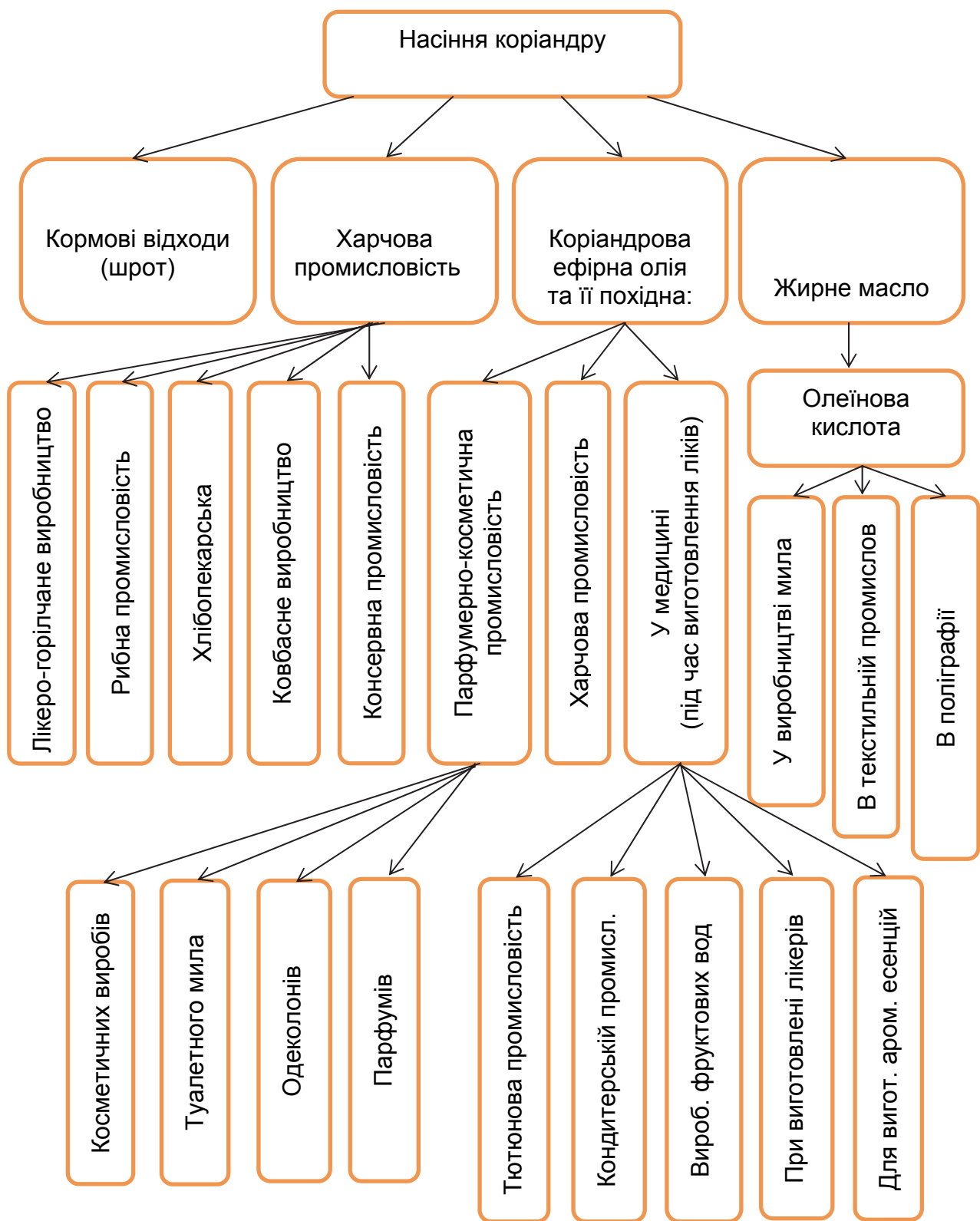


Рис. Напрями використання насіння коріандру у виробництві [3]

У харчовій промисловості насіння коріандру використовується в меленому вигляді. Зріле – застосовується в комбінації з іншими прянощами, які надають стравам приємного смаку: в кулінарії - для

приготування салатів, рису, соусів, сирів, супів, ковбас, сосисок та інших м'ясних виробів.

Насіння коріандру є прекрасним джерелом мікро- та макро- елементів таких як залізо, мідь, кальцій, калій, марганець, цинк і магній [2].

Плоди коріандру посівного стимулюють секрецію залоз травного тракту, збуджують апетит і мають жовчогінну, репаративну, відхаркувальну, протисудомну та антибактеріальні властивості. Вони входять до складу збору Тетрафіт противиразкової і протизапальної дії, а також є складовими жовчогінного, проносного та протигеморойного чаїв [8].

Насіння коріандру бадьорить і має бактерицидну дію, що дає можливість використовувати його у боротьбі з різними інфекційними захворюваннями. Регулярне вживання коріандру запобігає і усуває різні проблеми із зором, припиняє розвиток глаукоми і катаракти, завдяки протимікробній і протизапальній дії усуває кон'юнктивіти.

Проте зловживання коріандром може призвести до розладу менструального циклу у жінок, порушення сну і пам'яті, ослаблення потенції. Разовий прийом зелені коріандру необхідно обмежити - до 35 г, а насіння – 4 г [9].

Коріандр вирощують у багатьох країнах Європи, Азії, у Північній Африці, Америці й Австралії, а також у Центральній-Чорноземних областях, на Поволжі, Північному Кавказі. В Україні його почали вирощувати з 30-х років XIX ст.

На сьогодні виробництво насіння коріандру найбільш розвинене в Російській федерації, Індії, Марокко і Голландії. Зелені рослини коріандру широко використовуються в латиноамериканській, індійській та китайській кухні.

Коріандр займає найбільші посівні площі серед ефіроолійних культур в Україні. Посівна площа його в 2013 році становила 14379,86 тис. га., а в 2014 році вона зменшилась до 10544,69 тис. га [1].

В Україні коріандр вирощується переважно в Дніпропетровській, Харківській, Луганській, Кіровоградській областях і в АР Крим. В багатьох областях посівні площі культури відсутні (табл. 3).

Дослідженнями встановлено, що за належної технології вирощування культура коріандру посівного може забезпечувати урожайність 1,8-2,4 т/га. Проте на сьогодні середня врожайність насіння становить (0,8-1,3 т/га).

Дослідження останніх років свідчать, що врожайність насіння коріандру посівного залежить від багатьох елементів технології, зокрема від сорту, норм висіву і рівня мінерального живлення [6, 10].

Селекційні сорти є важливим фактором інтенсифікації в одержанні високих урожаїв насіння коріандру. За інтенсивною технологією вони відзначаються високою потенційною продуктивністю, забезпечують збір – до 2,1-2,6 т/га насіння та 35 кг/га ефірної олії.

3. Посівна площа коріандру посівного в Україні, га

Область	Рік	
	2013	2014
Україна	14379,86	10544,69
АР Крим	12905,7	9577,29
Дніпропетровська	178	41
Київська	10	55,6
Кіровоградська	94,16	24
Луганська	-	214,58
Миколаївська	151	-
Сумська	-	20
Харківська	1027,1	-
Черкаська	8,9	-

На утворення 1,0-1,5 т/га коріандр виносить з ґрунту 60-70 кг азоту, 16-17 кг фосфору і 40-60 кг калію.

Кожний вид рослин, сорт, гібрид формує найвищу врожайність лише за оптимальної кількості рослин на площі та умов їх живлення.

За існуючими рекомендаціями оптимальною нормою висіву коріандру для зони Степу і Південного Лісостепу, є 2,2 – 2,4 млн. шт./га.

Ґрунтово-кліматичні умови Правобережної частини Лісостепу України сприятливі для вирощування високих урожаїв багатьох сільськогосподарських культур, у тому числі і коріандру посівного. Незважаючи на це, дослідження щодо формування врожаю насіння коріандру відсутні. Невивченість цих питань і визначило проведення спеціальних досліджень у цій зоні.

Висновки. З'ясовано, що за однакових ґрунтових умов зростання з елементів які вивчалися в дослідженнях, найефективнішими є рівень мінерального живлення та норма висіву, які забезпечують найбільшу потенціальну реалізацію врожаю насіння сортів коріандру посівного.

Список літератури

1. Агрокарта України, карта посівів 2013, посівні площі, агросправочник online, agromap [Режим доступу]: <http://koriandr.4sg.com.ua/agromap> 2013.php.
2. Бабичев В. А. Выращивание высоких урожаев семян кориандра / В.А. Бабичев // Селекция и семеноводство. – 1965. – № 3. – С. 17-18.
3. Бекетовский Д. Н. Введение в изучение лекарственных ароматических растений / Д. Н. Бекетовский – М.: Сельхозиздат. – 1937. – 174 с.
4. Загуженников В. Б. Возделывание лекарственных растений в условиях Западной Сибири и Центрального Казахстана / В. Б. Загуженников, С. Е. Дмитрук, Т. Н. Загуженникова. – Томск: Изд-во научно-технической литературы, 2001. – 196 с. Ил.
5. Кориандр / [под ред. канд. с.-х. наук Паламаря Н. С., Хотина А. А.]. – М.: Сельхозгиз, 1953. – 118 с.
6. Мозговой И. И. Опыт выращивания высокого урожая кориандра / И. И. Мозговой, А. И. Козлов // Земледелие. – 1956. – №6 – С.19-21.
7. Назаренко Л. Г. Эфиромасличные, пряно-ароматические и лекарственные растения / Л. Г. Назаренко, Л. А. Бугаенко // – Симферополь: Таврия. – 2003. – 201 с.

8. Ghobadi M. The Effects of Sowing Dates and Densities on Yield and Yield Components of Coriander (*Coriandrum sativum* L.) / M. Ghobadi // World Academy of Science, Engineering and Technology. – V.70. – 2010. – P. 81–84.
9. Msaada K. Changes on essential oil composition of coriander (*Coriandrum sativum* L.) fruits during three stages of maturity / K. Msaada, K. Hosni, M. B. Taarit // Food Chemistry. – V.102. – 2007. – P.1131–1134.
10. Zheljazkov V. D. Cultivar and sowing date effects on seed yield and oil composition of coriander in Atlantic Canada / V. D. Zheljazkov, K. M. Pickett, C. D. Caldwell, J. A. Pincock, J. C. Roberts // Industrial crops and products. – 2008 – №28 (1). – P. 88–94.

Описаны основные направления использования, состояние и перспективы выращивания кориандра в Украине и мире. Приведены основные преимущества кориандра посевного в числе основных эфиромасличных культур. Кориандр очень популярен и выращивается во многих странах мира.

Кориандр посевной, посевные площади, сорт, норма высева, урожайность, удобрения.

The article substantiates the main directions of employ, condition and prospects growing of coriander in Ukraine and in the World. The article shows the main advantage coriander of seed among the major aromatic crops. Coriander is very widespread and growing the countries of World.

Coriander seeds, the area under cultivation, sort, seedin grate, yield, fertilizer.

**ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН І БІОПРЕПАРАТІВ НА
ПРОДУКТИВНІСТЬ ГОРОХУ ПОСІВНОГО (*Pisum sativum* L.)
В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ.**

***В. В. Калитка, доктор сільськогосподарських наук, професор
М. В. Капінос, аспірант*
Таврійський державний агротехнологічний університет***

Досліджено вплив регуляторів росту рослин АКМ, Гумаксид і біопрепарату Ризобіофіт на ріст, розвиток і симбіотичну азотфіксацію гороху посівного. Встановлено, що їх використання для передпосівної обробки насіння і вегетуючих рослин індукує симбіотичну азотфіксацію, стимулює фотосинтетичну діяльність, збільшує чисту продуктивність фотосинтезу та підвищує врожайність гороху за умов недостатнього зволоження степової зони України.

Горох посівний, регулятори росту, біопрепарати, симбіотична азотфіксація, фотосинтетичний потенціал, чиста продуктивність фотосинтезу, врожайність.

Інтенсифікація процесу симбіотичної азотфіксації є однією з актуальних проблем сучасного землеробства. Нестача азоту негативно позначається на інтенсивності синтезу азотовмісних органічних сполук, функціонуванні фотосинтетичного апарату, ростових процесах рослин, що обмежує утворення репродуктивних органів, призводить до зменшення врожайності і зниження вмісту білка в зерні [5].

Одним із перспективних шляхів вирішення цієї проблеми є збільшення частки симбіотрофного азоту в агроценозах під час забезпечення вискоєфективного симбіозу бобових культур і відповідними видами бульбочкових бактерій [3]. Численними дослідженнями встановлено, що доцільним агроприйомом у технологіях вирощування бобових культур є передпосівна обробка насіння активними штамми специфічних ризобій, яка сприяє інтродукції у ґрунтові мікробіоценози вискоєфективних штамів бульбочкових бактерій, підвищує азотфіксацію і позитивно впливає на азотний фон живлення рослин [12]. Слід відзначити, що використання біопрепаратів на основі специфічних бульбочкових бактерій призводить до формування місцевих популяцій ризобій, які можуть стати потенційним бар'єром для інтродукції нових вискоєфективних штамів [13]. Також доведено, що на інтенсивність протікання процесу фіксації молекулярного азоту та його ефективність значною мірою впливають біотичні та абіотичні стресові

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, В. В. Калитка
© В. В. Калитка, М. В. Капінос, 2015

фактори навколишнього середовища, що є актуальним у Південному Степу України. У зв'язку з цим виникає необхідність у застосуванні біологічно активних речовин антистресової дії, які б підвищували стійкість рослин проти несприятливих факторів довкілля, активували функціонування ґрунтової біоти і сприяли збільшенню врожайності та якості сільськогосподарської продукції.

Фізіологічні механізми впливу РРР на ріст і розвиток рослин показано на прикладі впливу фітогормонів на поділ клітин, фотосинтез та процеси дихання, засвоєння елементів живлення зернових культур [2], тоді, як дія РРР на ефективність біологічної фіксації азоту і продуктивність зернобобових культур вивчена недостатньо.

Метою нашого дослідження було встановити вплив природних і синтетичних біологічно активних речовин антистресової дії та бактерій роду *Rhizobium* на ріст, розвиток, ефективність симбіотичної азотфіксації та продуктивність гороху посівного.

Методика дослідження. Дослідження проводили на дослідному полі НДІ агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету протягом 2012-2014 р.р. У досліді використане насіння гороху посівного (*Pisum sativum* L.) сорту Глянс. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем південний середньосуглинковий з вмістом гумусу - 2,7%, легкогідролізованого азоту - 71,0 мг/кг, рухомого фосфору – 137,5 мг/кг, обмінного калію – 179,5 мг/кг.

Метеорологічні умови вегетаційних періодів характеризувалися недостатньою кількістю і нерівномірністю випадання опадів та підвищеними температурами. Найбільш тривалий бездощовий період (11.04 – 15.05) спостерігався у 2013 році. Тому результати фізіологічних досліджень наведені саме за цей рік.

У дослідженні був використаний регулятор росту природного походження Гумаксид [10], синтетичний препарат АКМ та мікробний препарат Ризобіфіт (*Rhizobium*, штам 261-Б) [11]. Насіння обробляли робочими розчинами препаратів за схемою, наведеною у табл. 1, із розрахунку 20 л робочого розчину на 1 т насіння. Повторність варіантів у досліді – шестиразова. Насіння висівали на дослідних ділянках площею 10 м², розміщених методом неповної рендомізації. Захисні смуги 30 см. Норма висіву становила 116 схожих насінин на 1 м². У фазу 2-3 прилистків нормували густоту стояння рослин (95 шт./м²). Позакореневу обробку рослин здійснювали двічі у фазу формування 2-3 прилистків та 5-6 прилистків із розрахунку 300 л робочого розчину на 1 га.

1. Схема досліду.

Варіант	Препарат, норма витрати	
	обробка насіння, л/т	обробка рослин, л/га
Перший (Контроль)	Вода	Вода
Другий	Ризобіфіт, 0,5	Вода
Третій	Гумаксид, 0,3	Гумаксид, 0,6
Четвертий	АКМ, 0,3	АКМ, 0,5

Площу листової поверхні, фотосинтетичний потенціал посіву (ФСП), масу сухої речовини, чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ), кількість активних бульбочок, показники врожайності, вміст азоту визначали за загальноприйнятими методиками [6, 4, 7]. Дисперсійний та кореляційний аналіз і статистичну оцінку середніх показників проводили за методикою Б.. Доспехова та програмою «Statistica – 6» [7].

Результати дослідження та їх аналіз. Інокуляція насіння ефективним штамом ризобій та інкрустація РРР неоднозначно вплинула на формування бобово-ризобіального симбіозу. На стадії 3-4 прилистків найбільша кількість бульбочок утворювалась на рослинах контрольного варіанта, а найменша – під час інокуляції насіння бактеріальною суспензією штаму 261-Б (рис. 1). Ймовірно наявність у ґрунті конкурентоспроможних спонтанних популяцій ризобій є бар'єром для інтродукції нових вискооефективних штамів [14].

Інкрустація насіння Гумаксидом суттєво не впливала на кількість бульбочок, тоді як за дії АКМ вона зменшувалась стосовно контролю в 1,5 рази. Отже, на стадіях росту проростка гороху формування бобово-ризобіального симбіозу визначається щільністю місцевої популяції бульбочкових бактерій і складом препарату для передпосівної обробки насіння.

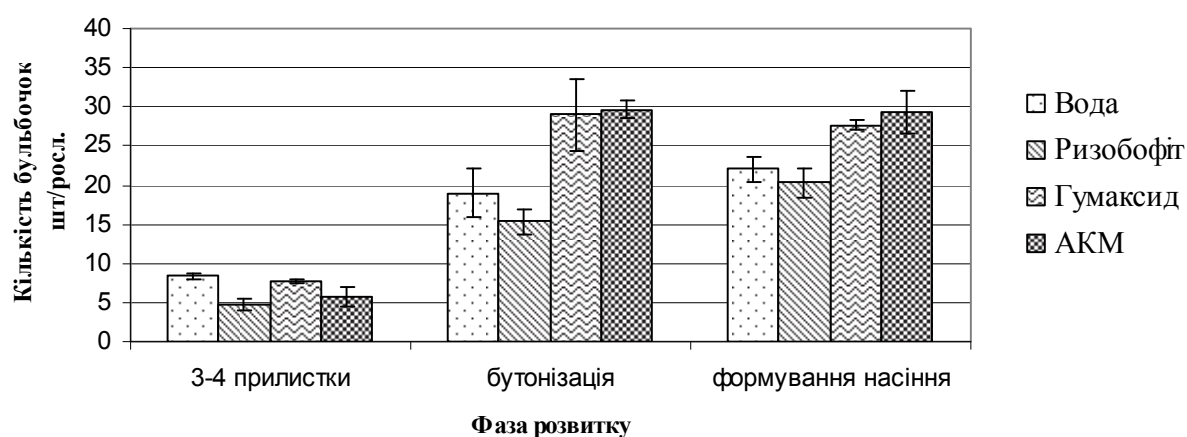


Рис.1 Вплив Ризобіофіту і РРР на кількість функціонально активних бульбочок, n=10

Участь фенольних сполук під час формування бобово-ризобіального симбіозу на етапі преінфекції доведена Л. Е. Макаровою [9]. При цьому, у низьких концентраціях фенольні сполуки активують подгени ризобій, а у високих можуть інгібувати їх експресію. Використані для інкрустації насіння препарати різняться складом фенольних сполук: АКМ містить доступний монофенол, а Гумаксид суміш менш доступних поліфенолів. На стадіях росту проростка склалися дуже несприятливі гідротермічні умови (ГТК =0-0,1). Тому концентрація біологічно активних речовин у ризосфері первинного кореня була високою. Підвищені концентрації фенольних сполук у ризосфері первинного кореня під час обробки насіння розчином АКМ ймовірно і були причиною меншої кількості бульбочок у таких рослин у цей період.

На початку репродуктивної стадії розвитку рослин (фаза бутонізації) їх симбіоз з «місцевими» популяціями ризобій досягав максимуму, особливо за використання регуляторів росту. Кількість бульбочок за дії Гумаксиду і АКМ була більшою, порівняно з контрольним варіантом у 1,5-1,6 рази (див. рис.1). Цьому сприяли гідротермічні умови (ГТК = 1,3). Ризобіофіт не забезпечував домінування інтродукованого штаму (261-Б) ризобій і кількість бульбочок була на рівні контролю.

У фазу формування насіння вплив рістстимулювальних речовин на бобово-ризобіальний симбіоз зберігався на достовірно вищому рівні стосовно як контрольних, так і бактеризованих рослин.

Таким чином, інкрустація насіння гороху Гумаксидом і АКМ, які містять природні і синтетичні фенольні сполуки в решті-решт сприяє формуванню ефективних симбіотичних взаємовідносин з ґрунтовими популяціями *Rhizobium*, що відзначається у публікаціях інших авторів [9].

У цілому частка впливу фактора обробки насіння і рослин на кількість бульбочок становить 68-69% у всі досліджені фази розвитку рослин гороху.

Ефективність симбіозу бульбочкових бактерій з рослинами можна оцінити за накопиченням азоту в ґрунті та вегетативних і репродуктивних органах гороху. Між умістом азоту в ґрунті, рослинах і зерні та кількістю бульбочок встановлено сильний прямий кореляційний зв'язок ($r = 0,827 - 0,915$). Але характер розподілу біологічно фіксованого азоту залежить від досліджуваного препарату і природи *Rhizobium*.

Ефективність симбіотичної азотфіксації у рослин контрольного варіанта недостатня для компенсації біологічного виносу азоту з ґрунту, про що свідчить зменшення на 20% умісту легкогідролізованого азоту в ґрунті після збирання гороху з контрольної ділянки (табл. 2).

2. Нагромадження азоту в ґрунті, вегетативних та репродуктивних органах гороху сорту Глянс залежно від дії мікробних та рістстимулювальних препаратів, $M \pm m$, $n=10$

Варіант	Вміст азоту		
	в ґрунті, мг/кг	у вегетативних органах рослин, мг/г	в насінні, мг/г
1(к)	56,9±1,7	12,0±0,2	33,9±0,2
2	66,8±2,1*	13,4±0,1*	33,2±0,2*
3	82,4±2,3*	19,1±0,2*	37,4±0,3*
4	98,1±1,2*	18,4±0,3*	39,5±0,2*

*Достовірність різниці порівняно з контролем, $p \leq 0,05$

Інкрустація насіння гороху рістстимулювальними препаратами активізує симбіоз рослин з місцевими популяціями ризобій, що супроводжується не лише повною компенсацією виносу азоту біологічним урожаєм культури, а й приростом його вмісту в ґрунті на 11,4 – 27,1 мг/кг, збільшенні вмісту азоту в насінні на 10-17%, у вегетативних органах - на 53-59%. Слід відзначити, що Гумаксид найбільше впливає на нагромадження азоту у вегетативних органах рослин, а АКМ – у

репродуктивних. За ефективністю впливу на симбіотичну азотфіксацію Ризобофіт поступається дослідженим рістстимулювальним препаратам.

Численними дослідженнями доведено, що ефективний симбіоз бульбочкових бактерій з рослиною встановлюється в тому випадку, коли бульбочки отримують достатню кількість продуктів фотосинтезу, що є джерелом енергії для фіксації молекулярного азоту та асиміляції аміаку. Інтенсивність фотосинтетичної діяльності залежить, перш за все, від величини листової поверхні, яка для напівбезлисточкових форм гороху визначається нормально розвинутими прилистками [1].

Нами встановлено, що інокуляція насіння гороху Ризобофітом та інкрустація рістрегулювальними препаратами позитивно впливала на формування листової поверхні рослин. Так, на початку вегетації, а саме у фазу формування 2-3 прилистків, найбільший приріст їх поверхні спостерігався за обробки насіння мікробним препаратом Ризобофіт і був на 25% більшим, ніж у контролі (табл.3). За використання АКМ і Гумаксиду стимулювальний ефект був меншим і становив 12,8 і 14,7%.

3. Динаміка площі поверхні прилистків та фотосинтетичний потенціал гороху в онтогенезі залежно від дії мікробних і рістстимулювальних препаратів, $M \pm m$, $n=10$

Показник	Фаза розвитку	Варіант			
		1 (к)	2	3	4
Площа прилистків однієї рослини, $\text{см}^2/\text{росл.}$	2-3 прилистки	25,8 $\pm$ 0,3	32,3 $\pm$ 3,2*	29,6 $\pm$ 1,5*	29,1 $\pm$ 2,6*
	3-4 прилистки	55,5 $\pm$ 3,7	50,1 $\pm$ 1,0	71,6 $\pm$ 3,7*	65,1 $\pm$ 1,1*
	Бутонізація	152,6 $\pm$ 12,4	157,4 $\pm$ 22,4	179,8 $\pm$ 15,0*	180,4 $\pm$ 17,9*
	Формування насіння	146,5 $\pm$ 19,5	180,7 $\pm$ 4,6*	195,6 $\pm$ 3,0*	168,4 $\pm$ 5,0*
ФСП, тис. $\text{м}^2 \cdot \text{дн.}/\text{га}$	Бутонізація	463,8	487,3	546,6	548,4
	Формування насіння	584,4	721,0	780,6	671,7

*Достовірність різниці порівняно з контролем, $p \leq 0,05$

Дворазове обприскування рослин гороху розчинами Гумаксиду (варіант три) і АКМ (варіант чотири) збільшило показники площі прилистків на 30-43% після першої обробки (фаза 3-4 прилистків) і на 15-18% після другої (фаза бутонізації), порівняно з необробленими рослинами першого і другого варіантів. У цілому площа листової поверхні досягала найбільших значень (18,6 тис. $\text{м}^2/\text{га}$) за обробки насіння і рослин розчином Гумаксиду.

У порядку збільшення стимулювального впливу на формування листової поверхні рослин гороху досліджені препарати можна розмістити в ряд: Ризобофіт, АКМ, Гумаксид.

Частка впливу досліджуваного фактора на формування площі прилистків мала найбільші значення у фазу 3-4 прилистків (81%) і у фазу

формування насіння (60%). В інші фази частка впливу дослідженого фактора на формування листової поверхні не перевищувала 45%, що свідчить про значний вплив абіотичних факторів, зокрема, гідротермічних умов і запасу продуктивної вологи в ґрунті.

Для отримання високих урожаїв важливо не тільки створення великої листової поверхні, але й подовження тривалості її функціонування з найбільшою продуктивністю. Тому дуже важливим є характер впливу досліджуваних препаратів на фотосинтетичний потенціал (ФСП) посіву.

У наших дослідженнях найбільший ФСП був сформований рослинами гороху за дії Гумаксиду і перевищував ФСП контрольних рослин у фазу бутонізації на 17,9%, а у фазу формування насіння – на 33,6% (табл.3). Вплив Ризобіфіту на ФСП бактеризованих рослин був суттєвим лише у фазу формування насіння. Використання АКМ для обробки насіння і вегетуючих рослин забезпечило стабільний, але менший за показником ФСП ефект.

Інтенсивність роботи фотосинтетичного потенціалу посіву характеризується чистою продуктивністю фотосинтезу (ЧПФ), яка змінюється за фазами розвитку залежно від передпосівної обробки насіння, обприскування рослин і метеорологічних умов. Максимальна ЧПФ була у фазу формування насіння в усіх варіантах досліді (рис. 2).

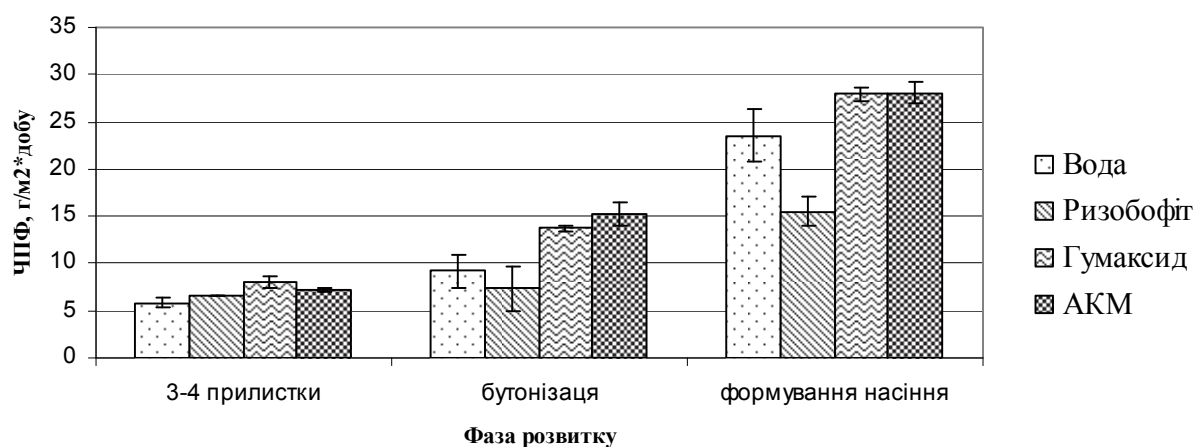


Рис.2 Вплив Ризобіфіту і РРР на чисту продуктивність фотосинтезу рослин гороху, n=10

Інокуляція насіння Ризобіфітом забезпечила активізацію фотосинтетичної діяльності рослин гороху в фазу 3-4 прилистків і ЧПФ збільшилась на 12,7%, порівняно з контролем. За ефективністю впливу, Гумаксид і АКМ перевищували Ризобіфіт і ЧПФ була більшою стосовно контролю на 23,5–40,1%, а бактеризованих рослин на 9,6-24,4%. В інші фази розвитку бактеризовані рослини знижували фотосинтетичну діяльність, що негативно відбилось на формуванні зернової продуктивності гороху. У фазу бутонізації в зв'язку з неоднозначними змінами маси сухої речовини рослин і площі листового апарату найбільша ЧПФ була за дії регулятора росту АКМ і перевищувала

показник у контрольних рослин на 66%. Ефективність застосування рістстимулювальних препаратів підтвердилась результатами дослідження ЧПФ у фазу формування насіння. Так, достовірне збільшення цього показника спостерігалось як за обробки АКМ, так і Гумаксидом. Різниця за ЧПФ порівняно з контролем, за використання АКМ становила 19,6%, а за обробки природними гуматами – 18,7%.

Отже, обприскування рослин гороху розчинами досліджуваних РРР, які містять синтетичні та природні фенольні речовини в низьких концентраціях ($5 \cdot 10^{-4}$ г/л) забезпечує стійкий антистресовий ефект, що супроводжується активізацією фотосинтетичної діяльності і зростанням ЧПФ. Частка впливу досліджуваного фактора на ЧПФ становила 70-82%, залежно від фази розвитку рослин.

4. Урожайність зерна гороху за використання в технології вирощування мікробних і рістстимулюючих препаратів, $M \pm m$, $n=180$ (середнє за 2012-2013 р.р.)

Варіант	Кількість бобів на одній рослині, шт	Кількість насінин в бобі, шт	Маса 1000 насінин, г	Біологічна урожайність, т/га
1 (к)	3,42±0,09	3,25±0,02	232,15±2,58	2,45±0,20
2	2,95±0,15*	3,56±0,04*	229,47±5,64	2,41±0,32
3	2,96±0,25*	4,45±0,04*	251,19±2,15*	3,14±0,18*
4	2,98±0,24*	4,38±0,07*	258,5±1,25*	3,21±0,1*

*Достовірність різниці порівняно з контролем, $p \leq 0,05$

Інтегральним показником ефективності обробки насіння і вегетуючих рослин мікробними і рістстимулювальними препаратами є формування зернової продуктивності посіву. Наші дослідження показали, що в умовах польового досліду у варіантах з використанням регуляторів росту була отримана достовірна прибавка врожаю 0,69-0,76 т/га. Прибавка врожаю за використання АКМ і Гумаксиду отримана в основному за рахунок збільшення на 36% кількості насінин у бобі (табл. 4). За несприятливих гідротермічних умов у фазі бутонізації – цвітіння – формування насіння Ризобіофіт не проявляє антистресових властивостей і бактеризовані рослини реагують на стрес зниженням зернової продуктивності у тій самій мірі, що і контрольні рослини.

Висновки

1. Використання регуляторів росту Гумаксид і АКМ під час вирощування гороху сприяло підвищенню ефективності бобово-ризобіального симбіозу, що в свою чергу сприяло збільшенню вмісту азоту в вегетативних органах рослин в 2,0-2,4 рази та в насінні – на 10-17% порівняно з контролем. Активізація роботи азотфіксуючих бактерій сприяла більшому нагромадженню легкогідралізованого азоту в ґрунті, що дозволяє значно знизити внесення азотних добрив під наступну культуру сівозміни.

2. Використання Гумаксиду і АКМ для інкрустації насіння та позакореневої обробки рослин гороху сприяє формуванню більшої на 15-

43% площі прилистків, зростанню 17,9-33,6% фотосинтетичного потенціалу посіву і на 23,5-40,1% чистої продуктивності фотосинтезу, порівняно до контролю.

Використання природних гуматів і синтетичних фенольних речовин для передпосівної обробки насіння та вегетуючих рослин гороху забезпечує достовірну прибавку врожаю та отримання високобілкового зерна.

Список літератури.

1. Алиев Д. А. Фотосинтез и урожай сои / Д. А. Алиев, З. И. Акперов. – М.: Урожай, 1995. – 126 с.
2. Біологічно активні речовини в рослинництві: навч. посіб. / [З. М. Грицаєнко, С. П. Пономаренко, В. П. Карпенко, І. Б. Леонтюк]; Акад. наук вищ. освіти України, Уман. держ. аграр. ун-т. – К., 2008. – 352 с.
3. Бутвина О. Ю. Высококонкурентные штаммы клубеньковых бактерий – основа эффективности биопрепаратов / О. Ю. Бутвина, Н. З. Толкачев, А. В. Князев // Мікробіол. журн. – 1997. – Т. 59. – № 4. – С. 123–131.
4. Грицаєнко З. М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / З. М. Грицаєнко, А. О. Грицаєнко, В. П. Карпенко. – К.: Нічлава, 2003. – 320 с.
5. Дидович С. В. Интродукция клубеньковых бактерий в микробные ценозы почвы при выращивании новых видов бобовых растений на юге Украины / С. В. Дидович, И. А. Каменева, О. Ю. Бутвина, Н. З. Толкачев // Бюл. Держ. Нікітського бот. саду. – 2004. – № 89. – С. 38-41.
6. ДСТУ 4138-2002. Національний стандарт України. Насіння сільськогосподарських культур. – К.: Держстандарт України, 2003. – 173.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
8. Макарова Л. Е. Физиологическое значение фенольных соединений при формировании бобово-ризобияльного симбиоза на этапе преинфекции / Л. Е. Макарова // Вісник Харківського НАУ, серія Біологія. – 2012. Вип. 2 (26). – С. 25-40.
9. Основи наукових досліджень в агрономії / [В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз]. – К.: Дія, 2005. – 288 с.
10. ПАТ. Україна, МПК А 01 С1/00, А 01 N31/00, А 01 N61/00 Композиція для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур ("Гумаксид") / В. В. Калитка, М. В. Капінос (Україна). – №201302873; заявл. 07.03.2013.
11. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. – К.: Юніверс Медіа, 2010. – 544 с.
12. Толкачев Н. З. Биотехнологические аспекты координированной селекции клубеньковых бактерий и бобовых растений / Н. З. Толкачев // Междунар. конф. "Микробиология и биотехнология XXI столетия" (Минск, 22-24.05.2002 г.). – Минск, 2002. – С. 152-153.
13. Catroux G. Trends in rhizobial inoculants production and use / G. Catroux, A. Hartmann, C. Revellin // Plant and Soil. – 2001. – Vol. 230. – № 1. – P. 21–30.
14. Volkogon M. V. Microbiological processes in rhizosphere of winter wheat at plants treatment with the growth regulating preparation Biowheatrex / M. V. Volkogon, I. V. Dragovoz., V. K. Yavorska // International scientific conference "S.P. Kostychev and contemporary agricultural microbiology", Yalta, Ukraine, 2007. – Abstracts. – P. 119.

Исследовано влияние регуляторов роста растений (АКМ, Гумаксид) и биопрепарата (Ризобофит) на рост, развитие и симбиотическую азотфиксацию гороха посевного. Установлено, что использование указанных препаратов для предпосевной обработки семян и вегетирующих растений индуцирует симбиотическую азотфиксацию, стимулирует фотосинтетическую деятельность, увеличивает чистую продуктивность фотосинтеза и повышает урожайность гороха в условиях недостаточного увлажнения степной зоны Украины.

Горох посевной, регуляторы роста, биопрепараты, симбиотическая азотфиксация, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза, урожайность.

The effect of plant growth regulators (AKM, Humaksyd) and biological product (Ryzobofit) on the growth, development and symbiotic nitrogen fixation pea. Found that the use of these drugs for pre-treatment of seeds and growing plants induce symbiotic nitrogen fixation, stimulates photosynthetic activity, increased net photosynthetic performance and increases the yield of peas in low hydration Steppe zone of Ukraine.

Pea seeds, growth regulators, biological products, symbiotic nitrogen fixation, photosynthetic potential, net photosynthesis productivity, yield.

ЗИМОСТІЙКІСТЬ ОЗИМИХ ХЛІБІВ ЗАЛЕЖНО ВІД АКТИВНОСТІ КАТАЛАЗИ

М. Я. Дмитришак, кандидат сільськогосподарських наук

Проаналізовано зв'язок між активністю каталази в листках і вузлах кущіння озимих тритикале, пшениці, жита і ячменю та їх зимостійкістю. Встановлено прямий кореляційний зв'язок між зимостійкістю та каталазною активністю.

Озимі зернові культури, каталаза, пероксид водню, ферменти, зимостійкість.

Вирощування озимих зернових культур займає провідне місце у балансі виробництва зерна і є вагомим фактором у формуванні продовольчої безпеки України. Наразі посівні площі під озимими зерновими культурами збільшуються у зв'язку з нарощуванням експортного потенціалу країни [4].

Під час перезимівлі в рослинах озимих злаків проходять глибокі фізіологічні зміни. При цьому у сортів різних культур фізико-хімічні і фізіолого-біохімічні властивості стану спокою не однакові, залежать від багатьох чинників і знаходяться в тісному зв'язку з активністю окисно-відновних процесів за участі активних форм кисню (АФК). Однією з АФК, що активує процеси антиоксидантного захисту рослинної клітини, є пероксид водню (H_2O_2), який у високих концентраціях токсично діє на цитоплазму [9]. Внутріклітинний вміст H_2O_2 регулюють антиоксидантні ферменти, такі як каталаза, пероксидаза [2, 7].

Каталаза – фермент класу оксидоредуктаз, що регулює вміст пероксиду водню в організмі рослин, запобігаючи його токсичній дії [8, 10]. Вона каталізує розпад і знешкоджує токсичну дію пероксиду водню, розкладаючи його на воду і молекулярний кисень за рівнянням:



Про активність каталази судять за об'ємом кисню, який виділився в результаті розкладу пероксиду водню.

Метою досліджень було виявити зв'язок між зимостійкістю озимих хлібних культур (пшениці, жита, ячменю, тритикале) і активністю каталази в вузлах кущіння та піхвах листків.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження з вивчення каталазної активності і зимостійкості озимих тритикале, жита, пшениці та ячменю проводили на чорноземах типових малогумусних з вмістом гумусу в орному шарі – 4,2% (за Тюриним), бонітет ґрунту – 77 балів. Забезпеченість ґрунту легкогідролізованим азотом, рухомим фосфором і обмінним калієм – середня. Гідротермічний коефіцієнт – 1,2. Технологія

виросування озимих тритикале, жита, пшениці і ячменю загальноприйняті для зони.

Площа посівної ділянки – 100 м², облікової 50 м². Повторність – чотириразова. Активність каталази визначали газометричним методом [5, 6].

Статистичне опрацювання результатів досліджень проводили з використанням MSExcel і згідно з методиками, викладеними в працях Б. А. Доспехова [1].

Результати досліджень та їх аналіз. Роботами багатьох дослідників встановлено прямий зв'язок між активністю окисно-відновних ферментів і зимостійкістю. Зокрема, відзначається, що більш зимостійкі рослини мають підвищену каталазну активність [8].

Дані наших досліджень свідчать, що активність каталази восени в листках і вузлах кушіння озимих зернових залежить від біологічних особливостей досліджуваних культур і температурних умов восени та в зимовий період. У міру наближення до зими і зниження температури повітря каталазна активність зростає. В цілому, за настання стійкого похолодання, більш висока активність каталази у озимого жита та тритикале, значно нижча у пшениці і суттєво менша у ячменю (таблиця).

Активність каталази в окремих органах рослин озимих зернових культур, см³ виділеного кисню на 1 г сирової речовини (середнє за 2008 –2012 рр.)

Культура, сорт	Кушіння восени		Стійке похолодання		Початок відновлення вегетації	
	лиски	вузол кушіння	лиски	вузол кушіння	лиски	вузол кушіння
Тритикале озиме (АДМ 11)	18,5	16,2	47,4	40,9	41,0	35,3
Пшениця озима, (Миронівська 65)	16,9	13,4	43,6	37,5	38,2	32,8
Жито озиме, (Інтенсивне 95)	19,7	16,4	47,9	42,9	39,9	31,1
Ячмінь озимий, (Миронівський 87)	13,4	12,7	35,3	32,7	31,8	24,4

НІР_{0,5} 1,06

Активність каталази збільшується за зниження температури. З підвищенням температури, що спостерігається з настанням часу відновлення весняної вегетації (ЧВВВ), вона знижується.

Між зимостійкістю і активністю каталази існує тісний кореляційний зв'язок. Так, коефіцієнт кореляції між каталазною активністю у вузлах кушіння і зимостійкістю, в наших дослідях, становив для тритикале – 0,87, пшениці – 0,95, жита – 0,96, ячменю – 0,78; між каталазною активністю в листках і зимостійкістю відповідно – 0,58, – 0,64, – 0,45, – 0,39.

Висновки. Аналіз кореляційних зв'язків дає підстави стверджувати, що зимостійкість сортів усіх озимих зернових культур (тритикале - АДМ 11, пшениці - Миронівська 65, жита - Інтенсивне 95, ячменю - Миронівський 87) знаходиться в прямій залежності від активності

каталази в листках і вузлах кушіння зимуючих рослин. Вищу каталазну активність мають більш зимостійкі зернові культури. Отримані результати досліджень доцільно використовувати у селекційному процесі під час створення сортів озимих зернових культур стійких проти комплексу несприятливих умов в період перезимівлі.

Список літератури

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
2. Касаківська І. В. Фізіолого-біохімічні основи адаптації рослин до стресів / І. В. Касаківська. – К: Вища шк., 2003. – 192 с.
3. Проценко Д. Ф. Физиология морозостойких сортов озимих культур / Д. Ф. Проценко, О.Н. Колоша. – К.: Киевского ун-та, 1969. – 259 с.
4. Подпратов Г. І. Товарознавство продукції рослинництва / Г. І. Подпратов, Л. Ф. Скалецька В. І. Войцехівський. – К.:Арістей. – 2005. – 256 с.
5. Технохімічний контроль продукції рослинництва: Навч. посіб. / Н. Т. Савчук, Г. І. Подпратов, Л. Ф. Скалецька та ін. – К.: Арістей, 2005. – 256 с.
6. Фізіологія рослин. Практикум. Визначення активності ферментів: каталази, інвертази, фосфорилази (електронний ресурс) / [Г. Т. Криницький, В. К. Заїка, Р. Т. Гут, та ін.]. – Львів, 2011. – Режим доступу: snvik.at.ua/load/0-0-0-3-20.
7. Fedoroff N. Mechanisms in cellular stress responses / N. Fedoroff // Ann. Bot. – 2006. – № 98. – P. 289–300
8. Drought control on H₂O₂ accumulation, catalase (CAT) activity and CAT gene expression in wheat / C. M. Luna, G. M. Pastori, S. Driscoll [et al] // J. Exp. Bot. – 2005. – 56. – № 411. – P. 417 – 423.
9. McClung C. R. Regulation of catalases in Arabidopsis / C. R. McClung // Free Radical Biol.Med. – 1997. – Vol. 23. – № 3. – P. 489 – 496.
10. Nasrabadi H. Some biochemical properties of catalase from Kohlrabi / H. Nasrabadi // J. Biol. Sci. – 2008. – Vol. 8, – № 3. – P. 649 – 653.

Проанализирована связь между активностью каталазы в листьях и узлах кушения озимых тритикале, пшеницы, ржи и ячменя и их зимостойкостью. Установлена прямая корреляционная связь между зимостойкостью и активностью каталазы.

Озимые зерновые культуры, каталаза, перекись водорода, ферменты, зимостойкость.

The article analyzes the relationship between the activity of catalase in leaves and tillering nodes of winter triticale, wheat, rye and barley and their winter hardiness. Established a direct correlation between the activity of catalase and winter hardiness are present.

Winter crops, catalase, hydrogen peroxide, enzymes winter hardiness.

ВПЛИВ СХЕМ ФОРМУВАННЯ СТЕБЛА НА УРОЖАЙНІСТЬ ОГІРКА У ВЕСНЯНО-ЛІТНІЙ КУЛЬТУРІ ПЛІВКОВИХ ТЕПЛИЦЬ

**І. Л. Гаврись, О. В. Шеметун,
кандидати сільськогосподарських наук
М. Г. Бараннік, магістр**

Оцінено господарсько-біологічні показники гібрида огірка партенокарпічного типу Барвіна F₁ селекції Nunhems (Нідерланди) в умовах плівкових ґрунтових теплиць за використання різних схем формування стебла рослини. Визначено урожайність рослин та наведено динаміку надходження плодів за місяцями. З'ясовано товарну і нетоварну частини врожаю та товарну якість плодів.

Огірок, гібрид, товарна якість, урожайність.

Урожайність огірка у спорудах закритого ґрунту залежить від періоду вегетації, дотримання усіх параметрів середовища, в якому ростуть і розвиваються рослини, а також від схеми їхнього формування. Формування стебла є важливим агротехнічним заходом, який регулює ріст і плодоношення огірка, що забезпечує оптимальне плодове навантаження і сприяє отриманню сильних рослин з добре розвиненою кореневою системою [1, 4]. Нехтування правилами формування стебла може призвести до пригнічення рослин через загушення, затінення і появою стеблових гнилей.

Формування рослин поділяють на декілька етапів: осліплення пазух листків нижньої частини рослини, прищипування бічних пагонів, нормування плодів на головному стеблі, а також формування верхівки головного стебла. Партенокарпічні гібриди огірка характеризуються потужнішим габітусом рослин порівняно із бджолозапильними і формування їх визначає динаміку надходження врожаю та його величину [4, 5].

Особливого значення формування рослин огірка набуває під час вирощування у весняний період, коли навіть незначні зміни у технології впливають на собівартість та рентабельність продукції [6]. Тому в дослідженнях ми визначали вплив різних схем формування рослин на динаміку надходження, товарну якість та урожайність плодів огірка.

Мета досліджень – визначити продуктивність огірка партенокарпічного типу за різних способів формування стебла рослин під час вирощування у весняно-літній період у плівкових теплицях.

Матеріал і методика досліджень. Досліди проводили у 2013-2014 рр. у весняних теплицях комбінату ПП «Бараннік», Дніпропетровської області, Покровського району, с. Олександрівка.

Матеріалом слугував гібрид огірка партенокарпічного типу Барвіна F₁ селекції Nunhems (Нідерланди), підрозділ концерну Bayer (Німеччина).

До досягнення стеблом шпалери всі рослини формували однаково. Контрольним варіантом була схема, за якою формували рослини огірка в тепличному господарстві: осліплення шести листових пазух, до висоти стебла 1 м бокові пагони прищипували над другим листком, вище – над третім, а верхівку основного пагона – над четвертим вузлом після переростання ним шпалери. Після перекидання через шпалеру формували два пагони, кожен з яких нормували на один плід та один листок. У другому варіанті після переростання шпалерного дроту відпускали два бічних пагони, які прищипували через кожні 50 см. Третій варіант – після перекидання через шпалеру залишали один пагін. До висоти 1,5 м над субстратом пагін формували на три плоди та три листки, а нижче (до 0,5 м над субстратом) на один плід та один листок.

Дослідження проводили відповідно до методик дослідної справи в овочівництві, баштанництві та методики польового досліду [2, 3]. Варіанти розміщували методом повної рендомізації. Повторність – триразова. Кількість рослин у повторності – 15 шт. Схема висаджування розсади – 130 x 35 см. Кількість рослин на 1 м² – 2,2 шт. У роботі застосовано основні методи дослідження: експериментальний, розрахунковий, аналізу та порівняння. Статистичну обробку даних проводили за допомогою комп'ютерної програми Agrostat.

Результати досліджень та їх обговорення. У середньому за два роки досліджень спостерігали зміни у динаміці надходження плодів огірка (рисунок). Врожайність огірка у березні та квітні суттєво не відрізнялася, різниця між досліджуваними варіантами становила 0,1 – 0,3 кг/м². Починаючи з травня спостерігалось значне підвищення врожаю у варіанті № 2, де після перекидання через шпалеру відпускали два бічних пагони, прищипуючи їх через кожні 50 см.

Пік урожайності гібрида спостерігали у червні (рисунок). Найкращим результатом відзначився варіант № 2, урожайність якого збільшилася з 5,6 кг/м² до 8,0 кг/м², що перевищило контроль на 0,6 кг/м². Найнижчу врожайність отримали з рослин варіанта № 3 – 6,7 кг/м², що менше за контроль на 1,3 кг/м². Такі тенденції у формуванні врожаю збереглися і у наступні місяці. До кінця плодоношення різко знизилася урожайність культури – 2,7-4,1 кг/м², що пояснюється фізіологічним старінням рослин, а отже зниженням процесів асиміляції та метаболізму, а також появою хвороб.

Експериментальні дані свідчать, що суттєве підвищення загальної врожайності плодів огірка стосовно контролю було у варіанті № 2 (таблиця). Її показник перевищував контроль на 3,0 кг/м².

За результатами досліджень відсоток товарної продукції плодів огірка у досліджуваних варіантах коливався в межах 93,7-94,5% (таблиця). У рослин усіх варіантів показник нетоварної частини врожаю коливався в межах 1,4-1,9 кг/м² і істотно не відрізнявся від контролю. Незважаючи на найнижчий відсоток товарності 93,7 та найвищу частину нетоварного врожаю – 1,9 кг/м², кількість продукції для реалізації у варіанті № 2 істотно перевищувала

показники інших варіантів і становила 27,5 кг/м². Таким чином виявлено, що оновлення пагонів через кожні 50 см без обмеження наростання вегетативної та генеративної маси дозволило отримати найвищий урожай огірка, особливо в останні місяці плодоношення.

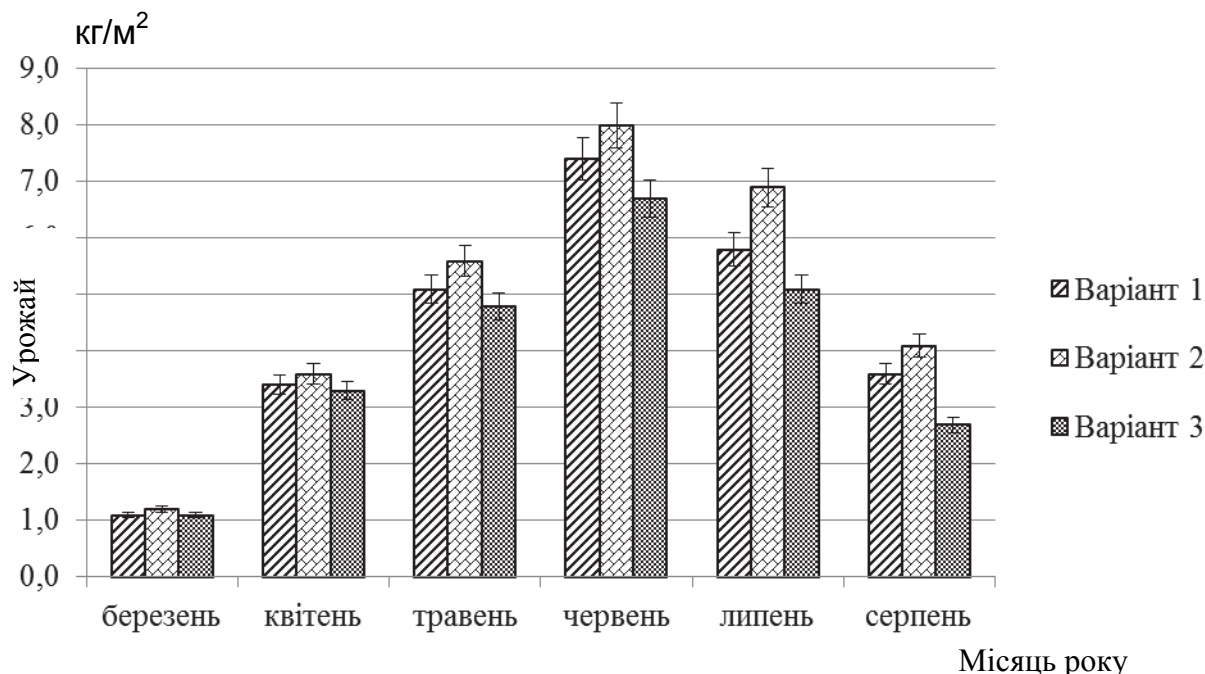


Рис. Динаміка надходження урожаю огірка за різних схем формування рослин, середнє за 2013-2014 рр.

Урожайність і товарна якість плодів огірка, середнє за 2013-2014 рр.

Гібрид	Урожай плодів огірка, кг/м ²			Товарність, %
	всього	в тому числі		
		товарний	нетоварний	
Варіант 1 (контроль)	26,4	24,9	1,5	94,5
Варіант 2	29,4	27,5	1,9	93,7
Варіант 3	23,7	22,3	1,4	94,1
НІР ₀₅	2.8	2.1	0.8	—

Отже, найбільший вплив на формування загальної врожайності огірка отримано на варіанті № 2, де після перекидання через шпалеру відпускали два бокових пагони, прищипуючи їх через кожні 50 см.

Список літератури

1. Болотских А. С. Овощи Украины / А. С. Болотских. – Харьков: Орбита, 2001. – 1088 с.
2. Бондаренко Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За редакцією Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. – Х.: Основа, 2001. – 369 с.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 347 с.

4. Кравченко В. А. Огірок: селекція, насінництво, технології / В. А. Кравченко, О. В. Приліпка, Н. І. Янчук. – К.: ВД «ЕКМО», 2008. – 176 с.
5. Кравченко В. А. Помідор. Огірок: наука і практика / В. А. Кравченко. – К.: Аграрна наука, 2012. – 64 с.
6. Шоринова О. В. Огірки з точки зору якості // Агроогляд. – 2004. – № 7. – С. 34.

Проведена оцінка господарсько-біологічних показателів гібрида огурця партенокарпічного типу Барвіна F₁ селекції Nunhems (Голландія) в умовах пліночних ґрунтових теплиць при використанні різних схем формування стебля рослини. Визначено урожайність рослин і показано динаміка поступлення плодів по місяцям. Встановлено товарну і нетоварну частину урожаю і товарне якість плодів.

Огурец, гибрид, товарное качество, урожайность.

The article provides the estimation of the economic and biological indicators of Barvina F₁ parthenocarpic cucumber hybrid of Nunhems selection (the Netherlands), in film greenhouses in terms of using different schemes of stem forming. It is defined the yield of plants and given the dynamics of fruits income per month. They are established cash and non-cash crop parts and market quality of fruits.

Cucumber, hybrid, market quality, productivity.

ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБЛЯННЯ НАСІННЯ НА ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ ПІД ЧАС ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ НУТУ

***Л. М. Гончар, кандидат сільськогосподарських наук,
О. М. Щербакова, аспірантка****

Оброблення насіння бульбочковими бактеріями та розчином молібдену є ефективним прийомом підвищення схожості насіння нуту шляхом активації окисно-відновних процесів у насінні. Підвищення активності пероксидази у 1,8–2,0 рази сприяє зниженню стресу насінини та активізації проростання.

Нут, сорт, бобово-ризобіальна система, передпосівне оброблення насіння.

Нут - одна із найдавніших і найпоширеніших зернобобових культур світу, яку використовують на різних континентах у продовольчих і кормових цілях, а також як сировину для консервної та харчової промисловості [6]. Насіння нуту повільно набубнявіє у ґрунті і для проростання потребує 140-160% від своєї маси води. За недостатньої вологи насіння перебуває у стані вимушеного спокою, відсутність кисню та низька температура ґрунту теж негативно впливають на процес проростання насіння [1, 2, 5]. За достатньої вологи та сприятливих умов метаболічні процеси у насінні активуються, зростає інтенсивність дихання, що є показником проростання насіння [4].

Проте зростання інтенсивності дихання активує пускові механізми процесів перекисного окислення ліпідів, які беруть участь у запуску програми проростання насіння і активації антиоксидантної системи. Активация ПОЛ (перекисного окислення ліпідів) через накопичення малонового діальдегіду (МДА) є одним з механізмів відновлення метаболічних процесів за виходу насіння із стану спокою [1].

Контроль за цими процесами здійснює пероксидаза та інші високо- та низькомолекулярні сполуки. Особливістю дії пероксидази є здатність ферменту каталізувати окислення органічних субстратів за участі кисню, тобто фермент може виконувати роль оксидаз [3]. На думку авторів, пероксидаза здатна виконувати роль ініціатора процесів проростання насіння, оскільки за поглиблення стану спокою насіння активність пероксидази знижується, що відбувається завдяки підвищенню рівня МДА [2].

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор С. М. Каленська
© Л. М. Гончар, О. М. Щербакова, 2015

Мета дослідження – вивчити вплив передпосівного оброблення насіння нуту на схожість та фізіолого-біохімічні особливості його проростання.

Матеріал і методика дослідження. Експериментальну частину роботи виконано протягом 2012–2014 рр. у стаціонарному досліді ВП «Агрономічна дослідна станція» (с. Пшеничне Васильківського району Київської області) та у лабораторії аналітичних досліджень кафедри рослинництва Національного університету біоресурсів і природокористування України. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний грубопилувато-суглинковий. Питома маса твердої фази ґрунту становить 2,68 г/см³, щільність у рівноважному стані – 1,15–1,25 г/см³, вологість стійкого в'янення – 10,9%, вміст гумусу у шарі 0–20 см – 4,60%, у 25–50 см – 4,22%, рН сольової витяжки – 6,9–7,1; ємність поглинання – 30,3–31,4 мг/екв на 100 г ґрунту. Вміст гумусу в орному шарі (за Тюріним І. В.) – 4,6%, вміст рухомого фосфору (за Мачигінім Б. П.) – 6,2–6,5, калію – 9,1–11,1 мг на 100 г ґрунту.

Нут розміщували на полях 10-пільної сівозміни стаціонарного досліді. Попередник – ячмінь ярий. Загальна площа елементарної ділянки – 42 м², облікової – 28,8 м², повторність досліді чотириразова.

Насіння нуту сортів Розанна та Тріумф обробляли розчинами (інокулянти – 10, КРМ – 210 мл/кг насіння), поміщали у чашки Петрі та пророщували у кліматостаті марки КС–200 СПУ за температури + 20° С. Повторність досліді – восьмиразова (таблиця).

Схема досліді

Сорт, фактор А	Оброблення насіння, фактор В
Розанна (стандарт) Тріумф	1. Оброблення водою (контроль)
	2. Оброблення КРМ концентрація (1:10)
	3. Оброблення КРМ концентрація (1:100)
	4. Оброблення КРМ концентрація (1:1000)
	5. Оброблення КРМ концентрація (1:10000)
	6. Інокуляція штамом <i>M.ciceri</i> ST–282
	7. Інокуляція штамом <i>M.ciceri</i> ST–282 + КРМ (1:10)
	8. Інокуляція штамом <i>M.ciceri</i> ST–282+ КРМ (1:100)
	9. Інокуляція штамом <i>M.ciceri</i> ST–282+ КРМ (1:1000)
	10. Інокуляція штамом <i>M.ciceri</i> ST–282+ КРМ (1:10000)

Результати дослідження та їх аналіз. Дослідження впливу передпосівного оброблення насіння нуту на фізіолого-біохімічні процеси проростання вказують на залежність між активністю пероксидази та вмістом МДА (рисунок). Підвищення активності пероксидази сприяло зниженню МДА, а отже і зниженню стресу в насінні за активізації проростання.

Активність пероксидази на початку проростання насіння нуту за його оброблення *M. ciceri* + КРМ (концентрацією 1:100) зростала у 1,8-2,0 рази. Це свідчить про те, що цей варіант оброблення насіння сприяє не тільки активному його проростанню, а й підтриманню життєздатності,

оскільки пероксидаза каталізує у насінні реакції окисазного та пероксидазного окислення, продуктом реакції є вода, яка надзвичайно потрібна насінню у стані спокою. Інші концентрації КРМ сумісно із *M. ciceri* штамом ST 282 теж сприяли підвищенню пероксидазної активності, при цьому спостерігали залежність від концентрації препарату.

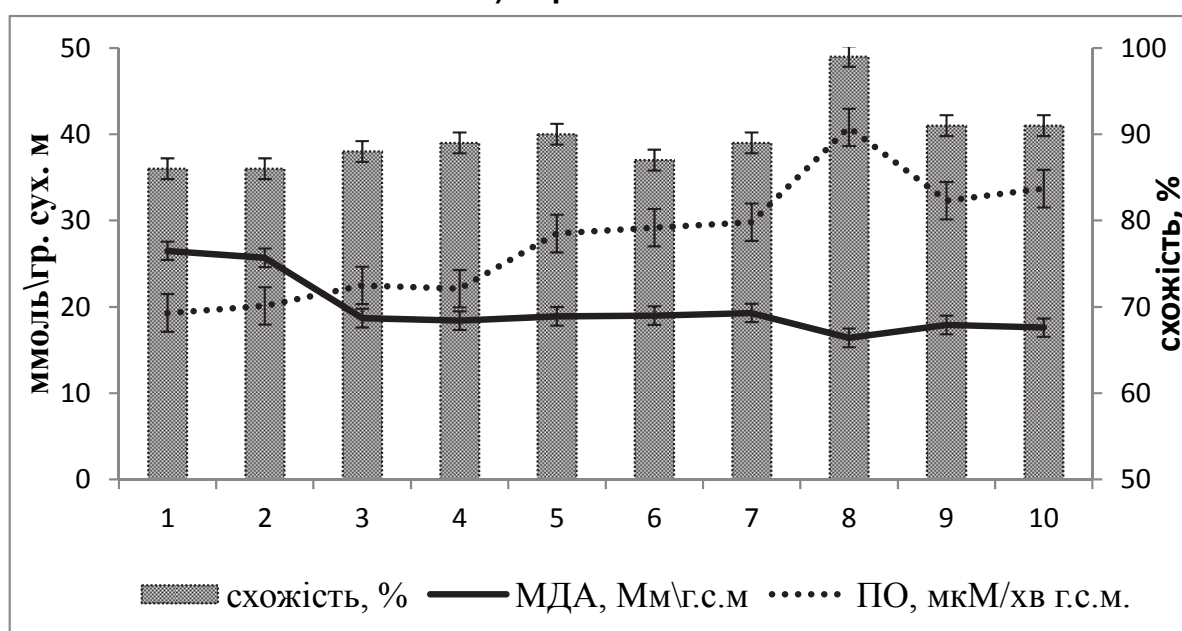
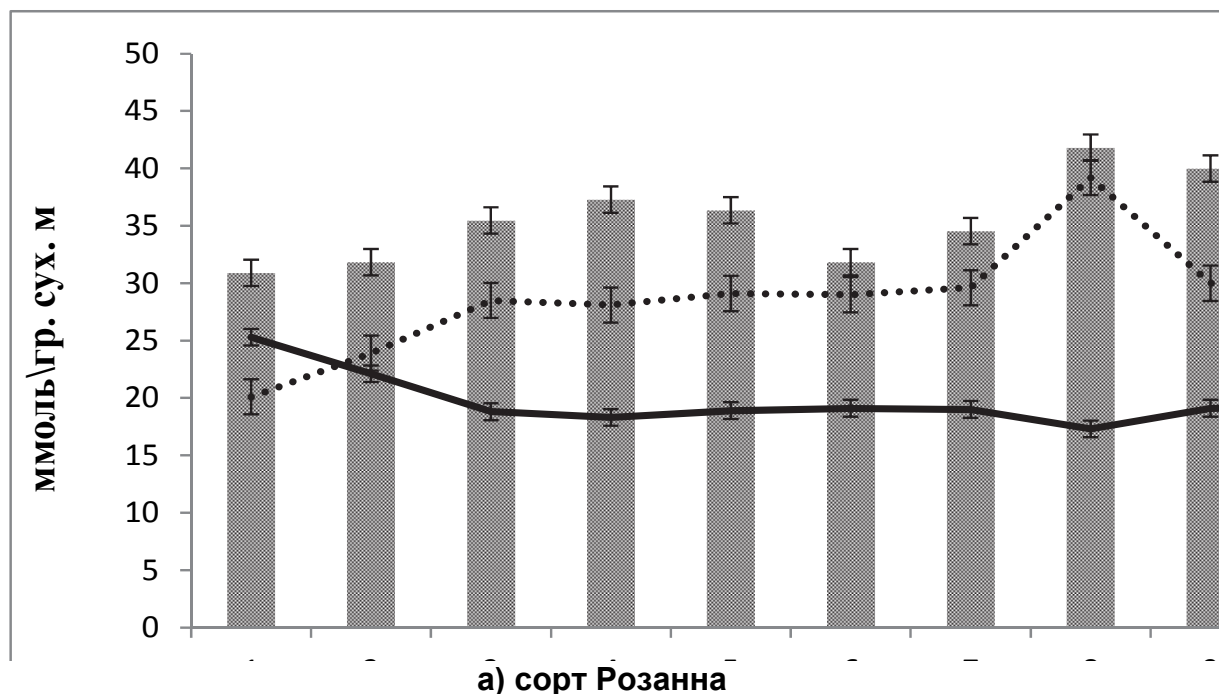


Рис. Вплив передпосівного оброблення насіння нуту сортів Розанна (а) і Тріумф (б) на лабораторну схожість та біохімічні процеси насіння

Примітка*: 1 – оброблення водою (контроль); 2 - КРМ (1:10); 3 - КРМ (1:100); 4 - КРМ (1:1000); 5 - КРМ (1:10000); 6 - інокулювання *M. ciceri* ST 282; 7 - *M. ciceri*+ КРМ (1:10); 8 - *M. ciceri*+ КРМ (1:100); 9 - *M. ciceri*+ КРМ (1:1000); 10 - *M. ciceri*+ КРМ (1:10000).

Поступове зниження концентрації КРМ підвищувало активність пероксидази. Пік активності виявлено за концентрації КРМ 1:100 з подальшим її зменшенням спостерігали поступове зниження активності пероксидази. Цю залежність активності пероксидази від концентрації КРМ протезували і за оброблення насіння *M. ciceri* штамом ST 282. Застосування інокуляції насіння *M. ciceri* штамом ST 282 мало незначний вплив на активність пероксидази, підвищуючи її на 40% порівняно з контролем.

Дослідження лабораторної схожості насіння нуту сортів Розанна і Тріумф показали, що його схожість залежала від активності пероксидази та концентрації МДА. Так, у контрольному варіанті (оброблення водою) схожість була 84% у сорту Розанна та 86% у сорту Тріумф, тоді як за оброблення насіння *M. ciceri* штамом ST 282 + КРМ (1:10) ці показники зростали відповідно до 96 та 99%. Нами було зазначено, що під час оброблення насіння лише КРМ мало незначний вплив на лабораторну схожість, порівняно з контрольним варіантом. Так, за оброблення насіння КРМ сорту Розанна лабораторна схожість становила від 85 до 91%, КРМ + *M. ciceri* штамом ST 282 – від 85 до 96%, а сорту Тріумф від 86 до 89%, за двохкомпонентного оброблення насіння – від 87 до 99%.

Висновки. Оброблення насіння бульбочковими бактеріями та розчином молібдену є ефективним прийомом щодо підвищення схожості насіння нуту шляхом активації окисно-відновних процесів у насінні. Підвищення активності пероксидази у 1,8–2,0 рази сприяє зниженню стресу насінини та активізації проростання. Цей варіант оброблення забезпечив підвищення схожості насіння нуту відповідно до 96 та 99%. Застосування передпосівного оброблення лише бульбочковими бактеріями або колоїдним розчином молібдену забезпечило менший відсоток схожих насінин, який становив 85–91%.

Список літератури

1. Виноградова Х. Р. Молибден и его биологическая роль / Х. Р. Виноградова // Микроэлементы в жизни растений и животных. - М.: МГУ, 1952. - С. 515–538.
2. Жмурко В. В. Ріст, розвиток та фізіолого-біохімічні процеси у теплолюбивих культур при адаптації до пониженої температури / В. В. Жмурко, В. Ю. Джамєєв // Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть. – 2001. – Т.2. – С. 182–189.
3. Курдиш І. К. Інтродукція мікроорганізмів у агроєкосистеми / І. К. Курдиш. – К.: Наукова думка, 2010. – 255 с.
4. Наукове обґрунтування застосування нанорозмірних біогенних металів в системі удобрення польових культур / [Каленська С. М., Новицька Н. В., Гончар Л. М. та ін.] – К.: «ЦП «КОМПРИТ», 2012. – 65 с.
5. Новицька Н. Альтернативні способи передпосівної обробки насіння сої / Н. Новицька, Л. Грабар // Перспективні напрями розвитку галузей АПК і підвищення ефективності наукового забезпечення агропромислового виробництва : мат. І Всеукр. наук. - практ. конф. молодих вчених, 23–24 верес. 2009 р. - Тернопіль, 2009.- С. 55–59.

6. Kapoor N. Seed Deterioration in Chickpea (*Cicer arietinum* L.) under Accelerated Ageing / N. Kapoor, A. Arya, M. A. Siddiqui, A. Amir, H. Kumar // Asian Journal of Plant Sciences. - 2010. - №9 (3). - P. 158-162.

Обработка семян клубеньковыми бактериями и раствором молибдена является эффективным приемом повышения всхожести семян нута путем активации окислительно-восстановительных процессов в семенах. Повышение активности пероксидазы в 1,8-2,0 раз способствует снижению стресса в семенах и активизации прорастания.

Нут, сорт, бобово-ризобияльная система, предпосевная обработки семян.

Processing of seeds nodulating bacteria and molybdenum solution is an effective reception for improving chickpea seed germination by activating redox processes in seeds. Increased activity of peroxidase in 1,8-2,0 times helps to reduce the stress in seeds and enhance seed germination.

Chickpeas, sort, legume-ryzobialna system, presowing processing seed.

УДК631.82:[633.21+633.37]:631.55

**ФОРМУВАННЯ ПЛОЩІ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ
ТА УРОЖАЙНОСТІ БАГАТОРІЧНИХ ТРАВ ЗАЛЕЖНО ВІД ЇЇ СКЛАДУ
ТА РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ**

В. П. Коваленко, кандидат сільськогосподарських наук

Розглянуто питання збільшення виробництва високоякісних кормів з багаторічних бобових і злакових трав, з'ясовано як змінювалась площа листкової поверхні та урожайність травостою залежно від його складу та рівня мінерального живлення для умов Правобережного Лісостепу України.

Люцерна посівна, багаторічні злакові трави, стоколос безостий, площа листкової поверхні, урожайність травостою.

В умовах становлення ринкових відносин та фінансової кризи, в якій опинилося сільське господарство України, важливого значення набувають культурні сіножаті як джерело одержання високопоживних і найдешевших кормів, що є основою виробництва конкурентоспроможних продуктів тваринництва. Культурні сіножаті та пасовища широко визнані в більшості країн світу, де слугують надійною основою рентабельного ведення м'ясо-

© В. П. Коваленко, 2015

молочного скотарства та отримання найбільш цінних продуктів харчування для населення.

Крім того, багаторічні трави мають не тільки відчутні переваги в отриманні дешевих та якісних кормів перед іншими кормовими культурами, а й виконують в агроландшафті значну екологічну роль. Вони захищають ґрунти від розмивання, а водні джерела – від забруднення агрохімікатами, тобто є потужним природним біофільтром, одночасно будучи важливим резервом збереження цінного генофонду рослин і диких тварин та мають велике естетичне і рекреаційне значення.

У сучасних умовах через відсутність належного догляду, середня врожайність сіножатей становить 1528 ц/га сіна, що в 23 рази нижча від їх потенційних можливостей [3].

Низька продуктивність молочного стада в Україні пояснюється не лише недостатньою кількістю кормів, а й існуючою диспропорцією між фактичною кормовою базою і поголів'ям тварин. Для забезпечення повноцінної годівлі молочних корів за середнього надою 5000 кг необхідно одержувати в кормовиробництві не менше 5560 ц кормових одиниць на одну голову, тоді як фактично заготовляється лише 60-70% від їх потреби [1].

Значним недоліком одержуваних кормів є їх незбалансованість за протеїном. За дефіциту 25% перетравного протеїну в раціонах жуйних тварин втрачається 30-34% продукції, витрати кормів зростають в 1,3-1,4 рази, а собівартість продукції тваринництва збільшується в 2,5 рази порівняно із збалансованими раціонами [2].

Під впливом багаторічних трав у верхніх горизонтах ґрунту нагромаджується більше кальцію, що сприяє зміцненню його структурних агрегатів. Так, після люцерни другого року вирощування в шарі ґрунту 0-20 см кількість водостійких структурних агрегатів становила 41,5%, тоді як на ділянках, де трави не вирощували лише 29,8% [5].

Метою досліджень було вивчення зміни площі листової поверхні та урожайності травостою залежно від його складу та рівня мінерального живлення для умов Правобережного Лісостепу України.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження виконували у сівозміні кафедри кормовиробництва, меліорації і метеорології Відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБІП України) «Агрономічна дослідна станція» (АДС) розташована у с. Пшеничному Васильківського району Київської області в Правобережному Лісостепу України. Територія земель в основному має слабовхвилястий рельєф із незначними, витягнутими пониженнями.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий малогумусний середньосуглинковий, грубопилюватий на лесі. Вміст гумусу в орному шарі за Тюрнімом становить 4,34–4,68%, рН сольової витяжки 6,8–7,3, ємність поглинання – 30,7–32,5 мг.екв/100 г ґрунту. До складу мінеральної твердої фази ґрунту входить 37% фізичної глини, 63% піску.

Загальна площа під дослідом – 2000 м²; ділянки – 20; облікової ділянки – 12 м²; повторність – чотириразова.

Усі фенологічні спостереження, біометричні виміри, обліки, біохімічні аналізи та статистичну обробку даних проводили за загальноприйнятими методиками [4, 6].

Результати досліджень. Листкова поверхня. У зв'язку з тим, що листки є основним органом фотосинтетичної діяльності рослин, в яких утворюється органічна речовина, площа асиміляційної поверхні будь-якої культури значною мірою визначає її урожай.

Проведені дослідження дозволили встановити, що площа листової поверхні багаторічних травостоїв змінювалася і залежала від їх складу, рівня мінерального живлення та укосу.

Аналіз даних виявив, що з покращанням рівня мінерального живлення в усіх досліджуваних травостоях збільшувалася площа листової поверхні (табл. 1). Так, травостої, вирощені у варіантах без добрив (контроль), залежно від укосу формували листову поверхню в межах 17,6–41,4 тис. м²/га. Внесення під травостої фосфорно-калійних добрив у нормі P₉₀K₁₂₀ сприяло зростанню цього показника до 19,4–50,2 тис. м²/га. На найзначніше збільшення площі листків у досліджуваних травостоях впливало внесення мінерального азоту в дозі N₉₀ по фосфорно-калійному фону P₉₀K₁₂₀. У таких умовах травостої залежно від їх складу і укосу формували листову поверхню в межах 23,1–56,4 тис. м²/га.

Експериментальні дані показали, що площа листової поверхні в досліджуваних травостоях змінювалася також і за укосами. Встановлено, що всі досліджувані травостої формували значно більшу площу асиміляційної поверхні у першому (26,8–56,4 тис. м²/га), ніж у другому (17,6–38,8 тис. м²/га) укосі.

1. Листкова поверхня травостою сіяної сіножаті залежно від його складу, рівня мінерального живлення і укосу, тис. м²/га (2007-2009 рр.)

Варіант досліджу		Укіс	
трава	удобрєння	перший	другий
Люцерна посівна	Без добрив (контроль)	26,8	17,6
	P ₉₀ K ₁₂₀	31,9	19,4
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	35,0	23,1
Стоколос безостий	Без добрив (контроль)	28,5	24,9
	P ₉₀ K ₁₂₀	33,6	29,6
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	39,7	34,8
Люцерна посівна + стоколос безостий	Без добрив (контроль)	41,4	28,3
	P ₉₀ K ₁₂₀	50,2	34,4
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	56,4	38,8

Також за результатами дослідження найбільша площа листової поверхні в усіх варіантах удобрення упродовж вегетаційного періоду була у травосумішки, яка складалася з люцерни посівної і стоколосу безостого (28,3–56,4 тис. м²/га), урожайність якої виявилася також найвищою.

Урожайність багаторічних трав залежить від значної кількості факторів. Найбільшою мірою на цей показник впливають світло, тепло, повітря, водний і поживний режими ґрунту.

Під час досліджень вивчали зміни урожайності травостою залежно від його складу та рівня мінерального живлення.

Урожайність досліджуваних травостоїв залежить від їх складу та рівня мінерального удобрення (табл. 2).

2. Урожайність травостою сіяної сіножаті залежно від його складу та норм мінеральних добрив, ц/га сухої речовини (2007-2009 рр.)

Варіант досліджу		Укіс		В сумі за 2 укуси
Трава	Удобрєння	перший	другий	
Люцерна посівна	Без добрив	26,8	17,6	31,5
	(контроль)	31,9	19,4	42,6
	P ₉₀ K ₁₂₀	35,0	23,1	63,8
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀			
Стоколос безостий	Без добрив	28,5	24,9	38,8
	(контроль)	33,6	29,6	55,3
	P ₉₀ K ₁₂₀	39,7	34,8	69,1
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀			
Люцерна посівна + стоколос безостий	Без добрив	41,4	28,3	42,2
	(контроль)	50,2	34,4	68,4
	P ₉₀ K ₁₂₀	56,4	38,8	75,6
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀			

Найменша урожайність сухої речовини (від 31,5 до 42,2 ц/га) відзначена у варіантах без застосування мінеральних добрив. Внесення під багаторічні травостої фосфорно-калійних добрив у нормі P₉₀K₁₂₀ сприяло підвищенню їх урожайності до 42,6–68,4 ц/га сухої речовини. Найзначніше на підвищення цього показника вплинуло застосування повного мінерального добрива у нормі N₉₀P₉₀K₁₂₀. Залежно від складу травостою його урожайність при цьому знаходилася в межах 63,8–75,6 ц/га сухої речовини.

Разом із тим слід відзначити, що урожайність досліджуваних травостоїв у другому укосі зменшувалася на 35,0–40,2%.

Висновки. На чорноземних ґрунтах Правобережного Лісостепу України для одержання високоякісних кормів з високим рівнем протеїну необхідно вирощувати травосумішку, яка складається із люцерни посівної і стоколосу безостого за внесення мінеральних добрив у нормі N₉₀P₉₀K₁₂₀.

Список літератури

1. Бабич А. О. Кормові і білкові ресурси світу / А. О. Бабич. – К.: Аграрна наука, 1995. – 292с.
2. Бабич А. О. Кормові і лікарські рослини в XX – XXI століттях / А. О. Бабич. – К.: Аграрна наука, 1999. – 822 с.
3. Боговін А. В. Резерв збільшення виробництва трав'яних кормів / А. В. Боговін, В. Г. Кургак, О. М. Клецький // Агроінком. – 1997. – № 89. – С. 22-24.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов – М.: Колос, 1979. – 416 с.

5. Культурные пастбища Крыма / [Ф. Ф. Адамень, Д. Г. Балджи, А. В. Приходько и др.]. – Клепинино: Компьютерный центр, 1996. – 252с.

6. Франс Дж. Математические модели в сельском хозяйстве / Дж. Франс, Дж. Х. М. Торнли / Пер. с англ. А. С. Каменского; под ред. Ф. И. Ерешко. – М.: Агропромиздат, 1987. – 400 с.

Рассмотрен вопрос увеличения производства высококачественных кормов из многолетних бобовых и злаковых трав, установлено как изменялась площадь листовой поверхности и урожайность травостоя в зависимости от его состава и уровня минерального питания для условий Правобережной Лесостепи Украины.

Люцерна посевная, многолетние злаковые травы, костер безостый, площадь листовой поверхности, урожайность травостоя.

The author determines the issue of increasing the production of high-quality feed of perennial legumes and cereal grasses, installed as changed area of leaf surface and yield of the grass stand depending on the structure and level of mineral nutrition for conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine.

Alfalfa crop, perennial cereal grasses, awnless brome, area of leaf surface, yield of the grass stand.

СПЕЦИФІКА ПОЯВИ СХОДІВ БУР'ЯНІВ У ПОСІВАХ МІСКАНТУСУ

**Я. П. Макух, С. О. Ременюк, кандидати сільськогосподарських наук
Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків**

Досліджено специфіку появи сходів бур'янів у посівах міскантусу першого року життя. Встановлено, що посіви міскантусу другого і наступних років життя практично не заростають бур'янами і не потребують проведення захисних заходів.

Міскантус, бур'яни, поява сходів, види бур'янів

Дикі види рослин, що за стратегією життя належать до експлерентів і здатні дуже швидко заповнювати вільні екологічні ніші, присутні у посівах практично одночасно з появою сходів культурних рослин, а часто і до їх появи на поверхні ґрунту. Так як ювенальні – молоді культурні рослини мають мініатюрні розміри і біологічно не здатні за короткий період заповнювати вільні екологічні ніші, що є на полі, залишаючи вільними простір і всі інші фактори, що забезпечують життя рослин [3, 4].

На інтенсивність появи сходів бур'янів у посівах впливає багато чинників: достатня кількість тепла, необхідна інтенсивність потоку енергії ФАР, величина запасів насіння бур'янів у верхньому шарі ґрунту і їх структура, присутність достатньої кількості вологи у ґрунті [2, 8].

Для існування людської цивілізації необхідне її забезпечення доступною енергією. Вагомим аргументом для розвитку зеленої енергетики є те, що енергетичні культури здатні рости на малородючих ґрунтах, а також на землях, які виведені з сільськогосподарського використання, та формувати за таких умов значну кількість біомаси. Тобто, вони не створюють конкуренції для основних продовольчих сільськогосподарських культур на орних землях [5, 7].

Однією з перспективних для вирощування в умовах нашої країни біоенергетичних культур є міскантус (*Miscanthus*). Це – багаторічна злакова культура, що належить до групи рослин C₄, триплоїд має стерильний пилок, тому розмножується вегетативно, кореневищами (ризомами). Рід міскантус нараховує близько 15 видів, походженням з субтропічних і тропічних регіонів Африки та південної Азії. Однак і в Україні рослина прижилася, завдячуючи своїй невибагливості, – може витримувати великі морози, навіть за відсутності снігового покриву. Власне, йдеться про один з видів міскантусу, виведений в Данії – міскантус-гігантеус, який є гібридом міскантусу китайського і міскантусу цукроцвітного. Багато років рослини цього виду слугували в якості декоративних, однак саме міскантус-гігантеус уже встиг заслужити у світі титул революційної біоенергетичної культури. Рослина здатна досягати

висоти 4 м, має волосисте пухнасте суцвіття без насіння, стебло її містить 64-71% целюлози і мінеральні речовини (золу) – до 2,2%, дуже розгалужену кореневу систему, що дозволяє вирощувати її на деградованих, піщаних, супіщаних ґрунтах, на схилах до 7°. Міскантус погано переносить високу кислотність ґрунту та високий рівень ґрунтових вод. Рослина довговічна може рости на одному місці до 25 років. У перший рік життя рослини ростуть повільно і потребують інтенсивного захисту від бур'янів [5].

Для інтродукції міскантусу в умовах нашої країни в 2013-2015 рр були проведені комплексні польові дослідження. У першу чергу необхідно було отримати інформацію про інтенсивність появи сходів бур'янів у посівах першого року життя.

Метою досліджень було вивчити специфіку появи сходів бур'янів у посівах міскантусу першого року життя.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили протягом 2013-2015 рр. на дослідному полі «Ксаверівка 2». Площа посадкової ділянки – 100 м², облікової – 50 м², повторність – триразова. Дослід закладали рендомізовано за методом розщеплених ділянок, розміщення повторень – у два яруси.

Обліки бур'янів у посівах міскантусу здійснювали на постійно зафіксованих рамках розміром 1,25x0,20=0,25 м², які накладали у чотирьох місцях по діагоналі ділянок кожного варіанта. Дослідження і обліки проведені відповідно до регламентів методики випробування і застосування пестицидів [1].

Результати досліджень. У посівах міскантусу, який здатний розпочинати вегетацію за відносно низьких температур, першими давали сходи саме ранні ярі види бур'янів.

На час проведення першого обліку (20.04) кількість сходів бур'янів була в середньому 13,2 шт./м². Найбільш масовими були рослини талабану польового (*Thlaspi arvense* L.), гірчиці польової (*Sinapis arvensis* L.), рутки лікарської (*Fumaria officinalis* L.), підмаренника чіпкого (*Galium aparine* L.), (таблиця).

Потенційні запаси насіння бур'янів у верхньому шарі ґрунту на полях є великими і тому кількість сходів визначає у першу чергу сприятливість погодних умов для їх успішного проростання. З поступовим підвищенням температури повітря і ґрунту інтенсивність появи сходів бур'янів у посівах міскантусу зростала. Вже через 10 днів (на 30.04) кількість їх становила 28,3 шт./м². Крім сходів ранніх ярих видів бур'янів у посівах міскантусу з'являлись сходи ярих видів: гірчака березковидного (*Polygonum convolvulus* L.), гірчака розлогого (*Polygonum lapathifolium* L.), лободи білої (*Chenopodium album* L.), споришу звичайного (*Polygonum aviculare* L.) та інших.

За наступні 10 днів вегетації (на 10.05) інтенсивність появи сходів бур'янів у посівах міскантусу зростала до максимуму, - оскільки умови середовища були оптимальними. Рослини культури в такий період ще не досягли значного розвитку, щоб створювати достатнє проективне

покриття поверхні ґрунту і істотно знизити інтенсивність потоку енергії ФАР, що до неї надходить. На час проведення обліку на поверхні ґрунту були зафіксовані сходи рослин не лише ранніх ярих, ярих, а і пізніх ярих видів бур'янів: щириці звичайної (*Amaranthus retroflexus* L.), півнячого проса (*Echinochloa crusgalli* L.), мишію сизого (*Setaria glauca* L.), пасльону чорного (*Solanum nigrum* L.).

**Динаміка появи сходів бур'янів у посівах міскантусу
(середнє за 2013-2015 рр., шт./м²)**

Бур'ян	Строк проведення обліку							Всього
	20.04	30.04	10.05	20.05	30.05	10.06	20.06	
Лобода біла	-	1,1	1,6	1,3	0,4	0,2	0,1	4,7
Щириця звичайна	-	-	2,2	1,8	0,1	-	-	4,1
Півняче просо	-	-	3,4	5,7	6,3	1,4	0,3	17,1
Мишій сизий	-	-	1,9	4,5	7,1	2,3	0,2	16,0
Гірчак березковидний	-	2,3	3,1	0,4	0,1	-	-	5,9
Гірчак почечуйний	-	1,7	2,7	1,0	0,1	0,2	-	5,7
Талабан польовий	3,2	4,3	1,4	0,3	0,1	-	-	9,3
Фіалка польова	1,1	1,8	0,9	0,3	-	-	-	4,1
Рутка лікарська	2,6	2,9	2,1	0,9	-	-	-	8,5
Підмаренник чіпкий	1,9	2,3	0,6	0,4	-	-	-	5,2
Гірчиця польова	2,7	3,2	2,4	0,5	0,1	-	-	8,9
Паслін чорний	-	-	1,1	1,2	0,3	0,1	0,1	2,8
Спориш звичайний	-	1,2	3,1	0,1	-	-	-	4,4
Куколиця біла	-	1,3	1,3	0,6	-	-	-	3,2
Осот жовтий	-	0,6	1,1	0,8	0,6	-	0,1	3,1
Осот рожевий	-	1,2	1,4	1,1	0,9	-	-	4,6
Інші види	1,7	4,4	3,6	2,9	2,0	1,4	0,8	16,8
Всього	13,2	28,3	33,9	23,8	18,1	5,6	1,6	124,5

Кількість сходів рослин бур'янів за роками досліджень істотно коливалась. Найменше їх було у посівах міскантусу на час проведення обліку в умовах 2013 року - 13,2, а найбільше в умовах 2015 року – 33,9 шт./м². Наймасовішими в посівах міскантусу були сходи мишію сизого, півнячого проса, гірчака березковидного, талабану польового, щириці звичайної.

Інтенсивність появи сходів бур'янів у період наступних 10 днів вегетації (на 20.05) – знижувалась. За наявності оптимального співвідношення погодних факторів і значних запасів насіння бур'янів у верхньому шарі ґрунту інтенсивність появи нових сходів рослин бур'янів знижувалась. Таку тенденцію можна пояснити посиленням ролі культурних рослин у агрофітоценозах, що формувалися. Молоді рослини міскантусу у такий період активно формували свій листовий апарат і стебла та збільшували рівень проективного затінення поверхні ґрунту, відповідно зростав обсяг поглинання енергії ФАР і зменшувалась частка

його пропускання до поверхні ґрунту, тому нові проростки рослин бур'янів, що вийшли на поверхню ґрунту отримували менший рівень інтенсивності освітлення.

На час проведення наступних обліків інтенсивності появи сходів бур'янів у посівах міскантусу (30.05; 10.06; 20.06) посилювався вплив на цей процес рослин культури. В такий період вегетації рослини міскантусу перебували у фазах найбільш інтенсивного обміну речовин і формування максимально великого за площею листового апарату. Саме у такий період посіви здатні були найбільш повно поглинати падаючий потік енергії ФАР Сонця. Тобто, рівень затінення поверхні ґрунту рослинами культури був найбільшим.

Про такий потужний фітоценотичний вплив домінуючих у посівах рослин міскантусу на інші компоненти агрофітоценозу (бур'яни) свідчить інтенсивність появи нових бур'янів у посівах до 20.06. За 10 днів (з 10.06 до 20.06) у посівах з'являлось відносно мало нових сходів бур'янів. Серед них були рослини лободи білої, мишію сизого, осоту рожевого та півнячого проса.

Істотно менший вплив культури проявлявся на інтенсивність появи сходів багаторічників: осоту жовтого (*Sonchus arvensis* L.) та осоту рожевого (*Cirsium arvensis* L.). Така біологічна особливість процесів формування сходів бур'янів може бути пояснена у першу чергу циклічністю активності меристеми у багаторічників протягом вегетаційного періоду (здатності найбільш інтенсивно формувати нові пагони у певні періоди року) і наявності значних запасів пластичних речовин у підземних частинах рослин та значно меншу залежність молодих сходів від можливостей поповнювати запаси пластичних речовин і енергії за рахунок процесів власного фотосинтезу.

Висновок. Отже, міскантус як культура широкорядного способу сівби, у процесі свого росту та розвитку поступово нарощувала здатність протистояти молодим сходам бур'янів різних видів і з третьої декади травня була здатна сама протистояти процесам забур'янення.

Посіви міскантусу другого і наступних років життя завдяки домінантній ролі у фітоценозах практично не заростають бур'янами і не потребують проведення захисних заходів.

Список літератури

1. Медодика випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун, та ін. За ред. проф. С. О. Трибеля. – К.: Світ. – 2001. – 448 с.
2. Озерова Л. В. Механізми дії сучасних гербіцидів / Л. В. Озерова, В. В. Швартау // Физиология и биохимия культурных растений. – 2005. – №6. – С.486-494.
3. Примак І. Д. Раціональні сівозміни у сучасному землеробстві / І. Д. Примак, та ін./ За ред. І. Д. Примака. – Біла Церква: [б. и.], 2003. – 384 с.
4. Проблемы современного земледелия и животноводства и пути их решения: Науч. тр. - Крым. гос. с.-х. опыт. ст. / Ред.: Ф. Ф. Адамень; УААН. – К.: Нора-принт. – Вып. 2. – 999. – 192 с.

5. Шевчук Р. Біоенергетичні культури для Полісся / Р. Шевчук // Аграрний тиждень. Україна. - 2014. - №10. – С. 23-28.

6. Landis D. A. Arthropods and biofuel production systems in North America / D. A. Landis, B.P. Werling // J. Insect Science. – 2010. – Vol. 17(3). – P. 220-236.

7. Planting miscanthus for biomass -contractor shows how it' s done [Електронний ресурс] / Andrew Collings. – Режим доступу: <http://www.fwi.co.uk/Articles/2008/03/11/109731/planting-miscanthus-for-biomass>.

8. Spencer J. L. Refuge or reservoir? The potential impacts of the biofuel crop *Miscanthus giganteus* / J. L. Spencer, S. Raghu // PLoS One. – 2009. – Т. 4(12). – P. 8336.

Исследована специфика появления всходов сорняков в посевах мискантуса первого года жизни. Установлено, что посевы мискантуса второго и последующих лет жизни практически не зарастают сорняками и не требуют проведения защитных мероприятий.

Мискантус, сорняки, появление всходов, виды сорняков.

Specifics of weeds emergence in miscanthus crops of the first year of growing is investigated. It was established that the miscanthus crops of the second and subsequent years of growing almost did not overgrown with weeds and do not require protective measures.

Miscanthus, weeds, emergence, types of weeds.

ДИНАМІКА РОСТУ ГОРОХУ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОГОДНИХ УМОВ РОКУ

В. А. Нідзельський, кандидат сільськогосподарських наук

Наведено результати досліджень впливу погодних умов року на динаміку появи сходів сорту гороху Царевич. Виявлено пряму залежність між швидкістю його проростання і гідротермічним коефіцієнтом.

Горох, погодні умови, сходи.

Важливим компонентом харчування людини є білок. Нестача його призводить до фізіологічних, функціональних розладів організму: затриманню росту та розвитку, швидкій фізичній і особливо розумовій втомі. Саме з цих причин рівень благополуччя суспільства може визначатися рівнем поглинання білка на душу населення. За даними ФАО ООН, норма його споживання становить 12% загальної калорійності добового раціону людини, або 90–100 г, у тому числі 60–70% білка тваринного походження [1].

© В. А. Нідзельський, 2015

Середнє споживання білка в світі на душу населення становить близько 60 г, в тому числі 30% білка тваринного походження, а в розвинених країнах - 90–95, тих що розвиваються близько 20–25 г. Наразі в світі спостерігається істотний дефіцит тваринного білка, споживання якого в 4 рази менше необхідного. У той же час за своїми фізіологічними особливостями організм тварин, на відміну від рослин, не може синтезувати білок з неорганічних речовин, а створює його із рослинного білка, тому проблема його отримання стає ще більш актуальною [2].

Основним постачальником рослинного білка є зернобобові культури, однією з яких є горох. Потенційна урожайність гороху є досить високою і коливається від 30 до 50 ц/га [3].

Зерно гороху містить 20-35% білка, крохмаль, цукри, жир, вітаміни, каротин, мінеральні речовини (солі калію, кальцію, марганцю, заліза, фосфору) - у цьому цінність його не тільки як харчового (високі смакові якості), а й дієтичного, лікувального продукту. Він сприяє виведенню солей з організму, корисний хворим на серце. У 100 г його зерна міститься 491 ккал (в 100 г пшениці 457 ккал). Білка приблизно стільки ж, як і в сирому м'ясі. В 1 кг зерна гороху міститься 1,17 кормових одиниць, 180-240 г перетравного протеїну, 15,2 г лізину; 3,2 - метіоніну, 2,3 - цистину і 1,6 г - триптофану та ін. [4, 5].

Агротехнічне значення полягає в тому, що він збагачує ґрунт цінною органічною масою і азотом, поповнює орний шар фосфором, калієм, кальцієм, є добрим фітосанітаром, покращує структуру ґрунту і підвищує його родючість, а також є цінним попередником для пшениці озимої. Горох як попередник значно знижує собівартість вирощування пшениці озимої, через те що залишає з соломом і рослинними рештками орієнтовно 60-90 кг/га азоту, 15-25 - фосфору, 20-30 кг/га калію, значно знижуючи кількість використання мінеральних добрив. Коренева система гороху характеризується високою засвоювальною здатністю, використовує елементи живлення з важкорозчинних сполук. Він підвищує рухомість фосфору в ґрунті, а це поліпшує фосфорне живлення наступних культур і є одним з найкращих попередників для більшості культур сівозміни і цінним сидеральним добривом.

Загальна посівна площа гороху в світі становить 6,9 млн. га, а виробництво зерна 13,2 млн. т за середньої урожайності 19,1 ц/га (табл. 1). Горох є основною зернобобовою культурою в Європі. Середній урожай його в Англії, Франції сягає 45 ц/га. В Англії багато фермерів одержують 50-55 ц/га, в Голландії, Франції - до 70 ц/га гороху.

Протягом останніх 20-ти років посівні площі задіяні під посівом гороху різко зменшилися, через різке зниження поголів'я сільськогосподарських тварин і зменшення попиту на його насіння. Якщо в 1992 році посівні площі гороху становили 1148,2 тис. га, то у 1998 році лише 472,9 тис. га, тобто за шість років вони зменшились на 58,9%, а станом на 2008 рік займали лише - 201 тис. га. Після цього спостерігається поступове зростання і в 2012 році вони становили 360 тис. га (див. табл. 1. Слід відзначити, що урожайність гороху також

мала тенденцію до зниження. Так, якщо у 1992 році вона була найвищою - 24,2 ц/га, то в 2007 році - 10,9 ц/га. Аналіз даних табл. 2 свідчить про різке зниження обсягів вирощування цієї цінної зернобобової культури.

Розташування посівних площ гороху на території України на теперішній час також має свої особливості. Незважаючи на вибагливість гороху до вологості ґрунту ареалом вирощування його в основному є східні та південні регіони України. Найбільші посівні площі зайняті під горохом знаходяться в Одеській – 51239,18 тис. га, Запорізькій – 28398,81, Харківській – 28211,9, Кіровоградській – 12956,3, та Миколаївській – 16492,48 тис.га, областях. В інших регіонах вони коливаються від 2 до 7 тис. га і зовсім відсутні посіви гороху у Львівській та Чернівецькій областях.

Відродження посівних площ гороху та підвищення виходу продукції з одиниці площі значно сприятиме зміцненню продовольчої та кормової бази, сприятиме підвищенню урожайності та зменшенню собівартості основної стратегічної культури – пшениці озимої, тому що горох є основним попередником для неї в основних регіонах вирощування. У цілому, нарощування обсягів виробництва сільськогосподарської продукції сприятиме розвитку галузі сільськогосподарського виробництва та поліпшенню економічного розвитку країни в цілому.

1. Площа посіву, урожайність і виробництво гороху у світі (2014р.)

Країна	Площа посіву, млн. га	Урожайність, ц/га	Виробництво зерна, млн. тонн
У світі, всього	6,9	19,1	13,2
Україна	0,47	23,0	1,08
Австралія	0,30	11,5	0,34
Бельгія	0,002	41,7	0,01
Великобританія	0,08	37,9	0,3
Данія	0,1	20,0	0,2
Ефіопія	0,18	9,1	0,17
Індія	0,88	8,4	0,74
Канада	1,08	21,7	2,34
Китай	0,75	16,5	1,24
Нідерланди	0,001	50,0	0,05
Росія	0,95	8,1	0,77
США	0,13	23,8	0,30

2. Динаміка посівних площ, урожайності і виробництва гороху в Україні

Рік	Площа посіву, тис. га	Урожайність, ц/га	Виробництво зерна, тис. т
1992	1148,2	24,2	2775,7
1993	1134,0	24,1	2731,0
1994	1088,9	22,7	2470,0
1995	970,7	14,2	1376,0
1996	731,5	13,5	985,0
1997	576,3	15,6	901,2
1998	472,9	22,9	1085,3
2003	337,6	11,0	371,2
2004	258	24,6	636,3
2006	327	20,0	654,0
2007	247	10,9	269,2
2008	201	22,6	454,3
2009	273	18,1	494,1
2010	279	16,2	451,9
2011	245	14,9	365,1
2012	360	17,1	615,6

Метою досліджень було встановлення оптимальних строків сівби гороху сорту Царевич, та вивчення впливу погодних умов року на динаміку проходження фази сходів.

Вихідний матеріал, методика та умови проведення досліджень. Експериментальні дослідження проводили протягом 2004–2013 рр. у стаціонарній сівозміні лабораторії кафедри рослинництва ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» (с. Пшеничне Васильківського району Київської області), розташоване в північній частині Лісостепу України (Київський агрогрунтовий регіон центральної провінції).

Ґрунтові умови місця проведення досліджень включають декілька ґрунтових різновидностей, головною з яких є чорнозем типовий малогумусний крупно пилуватий легкосуглинковий на лесі. Вміст гумусу в орному шарі становить 4,4%, рН – 6,8–7,3, ємність поглинання 30,7–32,5 мг. екв./100 г. ґрунту. До складу мінеральної твердої фази ґрунтів входить 37% фізичної глини, 63% піску. Щільність ґрунту в рівноважному стані - 1,16–1,25 г/см³, вологість стійкого в'янення - 10,8%, рівень залягання ґрунтових вод 5–6 м (табл. 3).

Багаторічні спостереження погодних умов у місці проведення досліджень (табл. 4) свідчать про їх сприятливість для вирощування гороху, за температурними даними посівний період може проводитися починаючи з третьої декади березня. Середні температури в період активної вегетації рослин не перевищують 22 °С, що має позитивний вплив на динаміку бобоутворення та розвиток бульбочкових бактерій. Сума позитивних температур >5°С за вегетаційний період становить в середньому 3100°, сума активних температур >10°С – 2970°, що свідчить про значні потенціальні можливості отримання високих урожаїв. За роки проведення досліджень сума опадів становила 513,7 мм, що перевищує

багаторічні показники 1975–2004 рр. на 58 мм, а за вегетаційний період середній показник суми був 211,8 мм. Середні показники співвідношення температури до суми опадів, що випали оцінюються гідротермічним коефіцієнтом. Протягом травня – липня він дорівнював 0,86 що свідчить про недостатню кількість вологи. В цілому за роки досліджень гідротермічний коефіцієнт року становив 1,2, що може характеризуватися як задовільний показник вологозабезпечення до суми активних температур у регіоні проведення досліджень.

3 Водно-фізичні властивості чорнозему типового малогумусного (за даними АДС ВП НУБІП України)

Глибина горизонту, см	Щільність, г/см ³	Загальна пористість, %	Максимальна молекулярна вологоємність, %	Вологість в'янення, %	Повна волого- ємність, %	Польова воло- гоємність, %
5-25	1,25	52	13,6	10,8	28,2	41,6
25-45	1,16	55	13,2	10,7	27,3	47,4
80-100	1,27	52	12,3	9,8	25,6	41,0
135-155	1,20	54	-	-	21,5	45,0
185-205	1,20	56	12,0	9,6	14,6	48,3
230-250	1,55	42	-	-	22,1	27,1

Схема досліду передбачала вивчення впливу погодних умов року, строків посіву та глибинку загортання насіння на динаміку польової схожості насіння гороху сорту Царевич селекції Харківського Інституту Рослинництва НААН України. Площа посівної ділянки – 50,4 м² (3,6х14 м), облікової – 33,8 м² (2,6х13 м). Повторюваність - чотириразова.

Дослід закладено за методом розщеплених ділянок. Попередником, згідно з чергуванням культур у польовій сівозміні лабораторії кафедри рослинництва, була кукурудза на зерно. Обробіток ґрунту - традиційний для регіону вирощування і складався з післяжнивного луцення, внесення фосфорних та калійних добрив з подальшою оранкою на глибину 22–24 см. Весняний обробіток ґрунту полягав у ранньовесняному боронуванні, внесенні азотних добрив, передпосівній культивуванні з подальшим висівом першого строку. Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин, облік густоти посіву, виживання рослин проводили за “Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур”. Норми висіву досліджуваних сортів за масою встановлювали відповідно до господарської придатності та маси 1000 насінин. Норма висіву становила 600 тис. схожих насінин на гектар. Перший строк посіву проводився за першої можливості виходу в поле, наступні через 10 днів після першого. Дослідження проводилися у 2004–2006 рр.

Статистичну обробку даних здійснювали за допомогою комп'ютерної програми Agrostat.

Результати дослідження та їх аналіз. Одержання високих і сталих урожаїв сортів гороху значною мірою залежить від вчасного проходження фаз росту й розвитку, які визначаються сортовими особливостями і погодними умовами року. Поглиблене вивчення залежності періодів вегетації від сортових особливостей дає можливість планувати розміщення гороху за оптимальною тривалістю періоду вегетації, з урахуванням відношення кожного сорту до світла, тепла та вологи.

Під впливом погодних умов тривалість вегетаційного періоду і фаз росту та розвитку гороху коливалися досить сильно. Якщо за оптимальних умов вологозабезпечення тривалість періоду від сівби до сходів у сортів гороху майже не відрізнялась, то за нестачі вологи у весняний період різниця між сортами була помітнішою. Повні сходи за сприятливих умов з'являються через 1-2 доби після поодиноких. За низьких температур ґрунту та повітря затримується проростання насіння і дружність сходів на 3–10 діб.

У наших дослідях тривалість періоду сівба–сходів гороху більш залежала від погодних умов, ніж від сортових особливостей (табл. 5).

5. Тривалість періоду сівба - сходи сорту гороху Царевич

Міжфазний період	Рік досліджень	Тривалість періоду		Середньодобова температура повітря, °С	Сума середньо добових температур повітря, °С	Сума опадів, мм	Відносна вологість повітря, %
		Календарний строк (дата)	Кількість днів				
Сівба - сходи	2004	3.04 - 15.04	13,0	8,5	135,1	18,3	61,5
	2005	9.04 – 18.04	10,0	8,6	118,5	15,2	60,0
	2006	6.04 – 19.04	14,0	11,1	145,6	32,2	67,2
	Середнє	-	12,3	9,4	133,1	21,9	68,2

Можливість першого виходу в поле та проведення першого строку сівби в 2004 році визначали в першій декаді квітня (06.04.2004р.). Аналізуючи динаміку температурного режиму весняного періоду, слід відзначити, що підвищення температур $>5^{\circ}\text{C}$ спостерігали в другій декаді березня, з сумою температур $107,6^{\circ}\text{C}$. Такі погодні умови дозволяли можливість почати проведення весняно польових робіт, але настання фізичної стиглості ґрунту відбулося дещо пізніше, враховуючи також опади березня і квітня (25,6 мм).

4. Середні багаторічні показники погодних умов

Місяць року	Середні багаторічні за місяць, °С							Середні багаторічні сума опадів за місяць, мм		Середні багаторічний ГТК за місяць	
	2004-2013	1975-2013	2004-2013				1975-2013		2004-2013	1975-2013	2004-2013
			<0°	>5°	>10°	<0°	>5°	>10°			
XI	3,1	1,4	-9,1	70,5	0,0	-37,5	42,3	9,5	31,71	36,7	0,0
XII	-1,8	-3,2	-76,8	6,8	0,0	-116,8	6,2	0,5	51,04	33,9	0,0
I	-4,4	-4,4	-145,5	2,7	0,0	-154,2	1,8	0,0	32,02	28,2	0,0
II	-4,0	-3,8	-134,0	3,0	0,0	-130,9	6,6	0,8	37,35	27,1	0,0
III	1,7	1,0	-43,8	64,7	16,6	-44,4	51,0	14,0	36,12	27,5	0,0
IV	9,8	8,6	-0,4	286,8	193,5	-0,2	232,3	143,8	38,32	43,4	2,0
V	16,7	15,0	0,0	501,8	485,8	0,0	463,5	436,3	43,55	40,3	0,9
VI	19,4	17,9	0,0	581,2	581,2	0,0	546,9	544,9	46,26	8,4	0,8
VII	21,8	19,4	0,0	655,3	655,3	0,0	602,2	602,8	60,32	79,1	0,9
VIII	20,4	18,8	0,0	627,2	627,2	0,0	582,1	581,1	61,72	52,7	1,0
IX	14,8	13,9	0,0	444,1	420,9	0,0	415,1	377,6	51,06	47,5	1,2
X	8,1	8,0	0,0	228,2	133,2	-1,8	226,7	118,4	24,27	30,9	1,9
За рік									513,7	455,7	1,2
											1,5

Прохолодні температури ранньовесняного періоду 2005 року вплинули на початок проведення весняно-польових робіт і затримали їх на 6 діб порівняно з 2004 роком. Динаміка зростання температур також мала свої особливості, але суттєвого впливу на проходження фази сходів не мала. Подібна тенденція спостерігалася і в 2006 році.

Динаміка наростання температур за роками досліджень виявилася подібною, тому особливих відхилень за датами настання фази сходів зафіксовано не було.

Висновки. Аналіз експериментальних даних динаміки з'явлення сходів рослин гороху дає можливість стверджувати, що існує пряма залежність між швидкістю проростання та температурним і вологим режимом. Поступове підвищення температури сприяє рівномірному прогріванню ґрунту і отриманню дружніх сходів. Отримані дані доцільно використовувати при плануванні посіву гороху з метою отамання високоякісної та конкурентоспроможної сировини.

Список літератури

1. Вавилов П. П. Бобовые культуры и проблема растительного белка / П. П. Вавилов, Г. С. Посыпанов. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 255 с.
2. Макашева Р. Х. Горох / Р. Х. Макашева. - Л.: Колос, 1973. – С. 24-41.
3. Смирнова Р. И. Горох в интенсивном растениеводстве / Р. И. Смирнова. – Новосибирск: ОРТ-ПРИНТ. – 1991. – С. 20-28.
4. Осипова Е. Н. Горох / Е. Н. Осипова, Р. Х. Макашева. - М.: Агроиздат, 1955. – С. 38-52.
5. Тимерязев К. А. Земледелие и физиология растений / К. А. Тимерязев. – М.: Госиздат сельскохозяйственной литературы. – 1957. – С. 124-132.

Представлены результаты исследований по влиянию погодных условий года на динамику прохождения фазы всходов у сорта гороха Царевич. Установлена прямая зависимость между скоростью его прорастания и гидротермическим коэффициентом.

Горох, погодные условия, всходы.

The article presents the results of studies on the influence of weather conditions of dynamics of the passage from the phase of retirement's varieties of peas Prince. A direct correlation between the speed of its growth and hydro-thermal coefficient has been set

Peas, weather conditions, gatherings.

ФАКТОРИ, ЩО ФОРМУЮТЬ ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ РІПАКУ В УКРАЇНІ

В. Г. Носенко, кандидат сільськогосподарських наук

Наведено аналіз факторів, які впливають на якість продукції ріпаку в Україні, а саме: ґрунтово-кліматичних, сорто-генетичних та агротехнічних. Встановлено, що якість олії, одержаної із насіння ріпаку, залежить значною мірою від вибраних строків сівби, удобрення, сорту (гібрида) та погодних умов.

Brassica napus oleifera, насіння ріпаку, ріпакова олія, ґрунтово-кліматичні умови, сорто-генетичні та агротехнічні фактори.

Перспективи олійних культур в Україні зумовлені подальшим зростанням валових зборів насіння та продуктів його переробки. Серед олійних культур ріпак є однією з найцінніших як за вмістом олії, так і за потенційною врожайністю. Насіння ріпаку є важливим джерелом дешевої рослинної олії, високоякісної макухи. У його насінні міститься 35-45% слабовисихаючої олії (йодне число 101), 20-26% білка, до 17-18% вуглеводів. Олія з ярого ріпаку має чудові харчові якості, а також широко використовується в різних галузях народногосподарського комплексу. Макуха (низькоерукових сортів) є добрим кормом для тварин, а макуха з нових "00" сортів – ще й високобілковим складником для виробництва продуктів харчування [1, 3, 4].

Вирощування сучасних гібридів ріпаку має на меті зростання якісних та кількісних ознак продуктивності насіння, їх однорідності та стабільності, високої стійкості проти таких несприятливих чинників як шкідники та хвороби, посухи та надмірне зволоження, а в кінцевому результаті знизити витрати на вирощування, таким чином сприяючи збільшенню економічної ефективності [1, 5, 7].

Мета дослідження - аналіз факторів, що впливають на якість продукції ріпаку в Україні, а саме ґрунтово-кліматичних, агротехнічних та генетичних факторів на якість олії як кінцевого продукту.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження виконували на кафедрі рослинництва і ВП (НУБіП України) «Агрономічна дослідна станція» (АДС) розташована у с. Пшеничному Васильківського району Київської області в Правобережному Лісостепу України. Фенологічні спостереження, біометричні виміри, обліки, біохімічні аналізи та статистичну обробку даних проводили з використанням програми Excel та за загальноприйнятими методиками [2].

Результати досліджень. За кількістю сонячної радіації для одержання гарантованого врожаю насіння ріпаку потрібна сума активних

температур не менше 2400° С, а це практично уся територія України [4]. За сумою опадів для одержання продукції озимого ріпаку важливою умовою є значення цього показника на рівні 500-700 мм, а в Україні це більшість території окрім зони Сухого Степу із гідротермічним показником менше 0,7, а також Карпатського регіону та Прикарпаття, де сума опадів перевищує 800мм, а гідротермічний коефіцієнт сягає показника 1,6-2,0.

Ріпак вимогливий до родючості ґрунту. На формування 1 ц насіння він потребує значно більше поживних речовин, ніж зернові культури. Добре росте на чорноземах, темно-сірих та сірих лісових ґрунтах, дерново-підзолистих та ін. з нейтральною або слабнокислою реакцією ґрунтового розчину (рН 6,6-7,2). Може рости ріпак і за рН вище 7,2 чи нижче 6,6. Ґрунти з рН менше 6 потребують вапнування. Непридатні - важкі глинисті, заболочені з водонепроникним підорним шаром, бо в них недостатньо розвивається коренева система. Вирощування ріпаку на піщаних ґрунтах Полісся значною мірою залежить від їх забезпеченості поживними речовинами і вологою. Ріпак добре росте у Степу, за винятком засолених ґрунтів. Найсприятливіші для вирощування цієї культури ґрунти Лісостепу [3, 5, 6].

Фосфор, калій і магній підвищують стійкість рослин проти хвороб і водного стресу. Ці елементи підвищують вміст білка і жиру. Фосфор впливає також на виповненість насіння і забезпечує рівномірніше досягання. Азот збільшує вміст білка і жиру, змінює хімічний склад жиру. Сильний вплив на якість насіння має сірка, яка підвищує вміст жиру, змінює відсоток ненасичених жирних кислот та призводить до збільшення вмісту деяких екзогенних амінокислот. Проте надмірна доза сірки може підвищити вміст глюकोзинолатів.

На кислих ґрунтах ефективним є вапнування (4-6 т/га), урожайність від цього агрозаходу може підвищуватись на 20-25%. Ріпак добре реагує на внесення як макроелементів, так і мікроелементів: марганець, бор, молібден, цинк та ін.

Норма висіву, спосіб сівби як і їх строки сівби мають суттєвий вплив на формування продуктивності олійних культур родини капустяних. Надто високі норми висіву сприяють витягуванню центрального пагона. Підвищена густота стояння в процесі вегетації часто призводять до вилягання рослин. У результаті цього спостерігається запізнення з цвітінням та недостигання насіння, що спричиняє погіршення якості насіння і призводить до втрат урожаю. Крім того, підвищена густота стояння посівів хрестоцвітих створює ідеальні умови для розвитку грибкових захворювань. З іншого боку, розріджені посіви підвищують безпеку забор'янення.

Нашими дослідженнями [3, 6] встановлено, що на вміст олії в насінні ріпаку ярого значно впливає фактор сорту (50,4%), варіант удобрення – 35,2% та норма висіву рослин (11,3%), яка в кінцевому підсумку формує площу живлення, а отже опосередковано пов'язана і з іншими факторами (рис.1).

911 1000 1100 1200 1300 1400 1500 1600 1700 1800 1900 2000 2100 2200 2300 2400 2500 2600 2700 2800 2900 3000 3100 3200 3300 3400 3500 3600 3700 3800 3900 4000 4100 4200 4300 4400 4500 4600 4700 4800 4900 5000 5100 5200 5300 5400 5500 5600 5700 5800 5900 6000 6100 6200 6300 6400 6500 6600 6700 6800 6900 7000 7100 7200 7300 7400 7500 7600 7700 7800 7900 8000 8100 8200 8300 8400 8500 8600 8700 8800 8900 9000 9100 9200 9300 9400 9500 9600 9700 9800 9900 10000

[illegible]

Висновки В Україні вітчизняні й іноземні сорти та гібриди ріпаку

77

агрокліматичних і ґрунтових умовах вирощування із стійкістю проти несприятливих факторів навколишнього середовища та хвороб, одержувати продукцію, придатну для виробництва ріпакової олії для потреб різних галузей господарства. Пізні строки сівби сприяють зниженню концентрації глюкозинолатів, а удобрення, строки збирання та особливості зберігання впливають на якісні показники ріпакової олії, зокрема, на вміст ерукової кислоти та величину кислотного числа. Отримані результати доцільно використовувати під час планування вирощування насіння ріпаку підвищеної якості та конкурентоспроможності.

Список літератури

1. Вишневський П. І. Якість ріпакової олії та шляхи її покращення в процесі селекції / П. І. Вишневський // Збірник наукових праць (до 110-ї річниці заснування Вінницької обласної державної сільськогосподарської дослідної станції 1886-1996 рр.). – Вінниця: ВДАУ, 1997. – С. 105 – 108.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
3. Каленська С. М. Реалізація біологічного потенціалу агрофітоценозів ріпаку ярого в умовах Правобережного Лісостепу України / С. М. Каленська, Л. А. Гарбар, В. Г. Носенко // Науковий вісник НУБіП України. - 2011. – Вип. 162. Режим доступу: <http://elibrary.nubip.edu.ua/11572/>.
4. Лихочвор В. В. Ріпак ярий та озимий / В. В. Лихочвор. – Львів: НВФ Українські технології, 2002. – 48 с.
5. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / Під ред. М. В. Зубця. – К.: Логос, 2004. – 776 с.
6. Носенко В. Г. Особливості формування продуктивності ріпаку ярого в умовах Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.09 / В. Г. Носенко. - К., 2011. — 19 с. Режим доступу: http://elibrary.nubip.edu.ua/7849/1/_21.06.pdf
7. Рапс / Под общ. ред. Д. Шпаара / Мн.: ФУАинформ, 1999. – 208 с.
8. Якість насіння гібридів і сортів ріпаку озимого залежно від строків сівби [Я. Гойсалюк, В. Лихочвор, О. Шавалюк, А. Демчишин] // Вісник Львівського національного аграрного університету. – Сер. Агрономія. – 2013. – № 17(2). – С. 19-26. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Vlnau_act_2013_17\(2\)_6.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Vlnau_act_2013_17(2)_6.pdf).

Приведен анализ факторов, влияющих на качество продукции рапса в Украине, а именно почвенно-климатических, сорто-генетических и агротехнических факторов на качество масла как конечного продукта. Установлено, что качество масла, полученного из семян рапса, зависит во многом от выбранных сроков сева, удобрения, сорта (гибрида) и погодных условий.

***Brassica napus oleifera*, семена рапса, рапсовое масло,
почвенно-климатические условия, сорто-генетические и
агротехнические факторы.**

*Factors affecting on rapessed (*Brassica napus*) production quality in
Ukraine, including soil, climate, species, hybrid and agrotechnology, were
analyzed. On quality of rapeseed oil the greatest impact have sowing date,
fertilization, variety (hybrid), and weather conditions.*

***Brassica napus oleifera*, rapeseed oil, soil-climatic conditions,
factors of variety and agrotechnics.**

УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ ТА НОРМ ВИСІВУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

О. М. Паламарчук, аспірант*

Наведено результати досліджень щодо впливу різних попередників, сортів та норм висіву насіння на урожайність та якість зерна пшениці озимої. З'ясовано, що найгіршими попередниками для пшениці озимої є кукурудза на силос та соя, які найпізніше звільняють поле, що призводить до істотного на 18,3 та 13,7% зниження урожайності культури. Найурожайнішим виявився сорт Смуглянка з нормою висіву 5 млн шт. схожих насінин/га після попередників горох та гречка.

Пшениця озима, попередник, сорти, урожайність, норми висіву, вміст білка та клейковини.

Посівні площі пшениці озимої, як основної продовольчої культури України, протягом останніх років коливаються в межах 6,5 млн га. Під урожай 2015 р. було засіяно 6,8 млн га., що на 12% більше ніж попереднього року. Але разом із зростанням питомої ваги цієї культури в структурі посівних площ, пшеницю озиму все частіше розміщують на непарових попередниках, що визначає їх значну роль у формуванні адекватних біокліматичному потенціалу врожаїв [8].

Дослідженнями багатьох науковців встановлено, що норма висіву насіння пшениці озимої має суттєвий вплив на її урожайність і якість зерна. Адже від цього залежить площа живлення рослин, зростання

*Науковий керівник - доктор сільськогосподарських наук, професор С. П. Танчик
© О. М. Паламарчук, 2015

листяного апарату та вміст у ньому хлорофілу, температурні умови, освітленість, забезпеченість CO₂, інтенсивність фотосинтезу, дихання та інших фізіолого-біохімічні процесів. Від норм висіву залежить також і ефективність окремих агротехнічних заходів – попередників, обробітку ґрунту, удобрення та ін. [5, 10].

Доведено, що за однакових умов вирощування різні сорти пшениці виявляють себе, тому і реалізація потенційної продуктивності в них суттєво відрізняється. За часткою впливу на величину урожаю пшениці озимої сорту більшість дослідників віддають 25–30%. Тому підбір сучасних інтенсивних сортів дає змогу певною мірою згладити негативний вплив недоліків допущених під час вирощування культури [1, 2, 4, 5, 7].

Метою досліджень було встановлення закономірностей формування врожаю різних сортів пшениці озимої залежно від попередників та норм висіву культури в зоні Правобережного Лісостепу України.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили протягом 2012–2014 рр. у науковій лабораторії СТОВ «Расава» Сквирського району Київської області.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий крупнопилувато-середньосуглинковий на лесі. Уміст гумусу (за Тюрнімом) в орному шарі ґрунту – 4,0–4,2%, мінерального азоту (N–NO₃ + N–NH₄) – 22,3 мг/кг, рухомого фосфору (за Мачигінім) – 18 мг/кг, рухомого калію (за Мачигінім) – 203 мг/кг, рН сольової витяжки – 6,5–7,0. Ґрунт характеризується низьким рівнем забезпечення азотом, середнім рівнем – фосфором, підвищеним – калієм.

У трифакторному польовому досліді досліджували такі попередники пшениці озимої (фактор А): горох (контроль), кукурудза на силос, соя (ранньостигла), гречка посівна, ріпак озимий; сорти пшениці озимої (фактор В): Поліська 90 (контроль), Подолянка, Миронівська 65, Смуглянка, а також норми висіву схожого насіння пшениці озимої (фактор С): 4; 4,5 (контроль); 5 та 5,5 млн шт. схожих насінин/га.

Площа посівної ділянки – 60 м², облікової – 50 м², повторність – триразова. Дослід закладався методом розщеплених ділянок. Технологія вирощування пшениці озимої – загальноприйнята для зони (ДСТУ 3768:2010) [8].

Облік урожайності зерна культури проводили у фазу повної стиглості пшениці озимої методом суцільного збирання з облікових площ з приведенням до 100%-ної чистоти і стандартної вологості з кожного варіанта в усіх повтореннях окремо [6]. Вміст білка в зерні встановлювали на приладі NEOTEC – 4250 методом інфрачервоної спектроскопії, кількість клейковини – шляхом ручного відмивання у воді (ГОСТ 13586.1-68) [3]. Статистичну обробку даних проводили за допомогою програми «Statistica 10».

Результати дослідження та їх аналіз. Розташування пшениці озимої в сівозміні має вплив на забезпечення культури вологою та елементами живлення. Крім того слід врахувати, що від попередньої культури залежить і фізичний стан ґрунту, що впливає на рівень

поглинання опадів і процеси нітрифікації. Відповідно, інтенсивність росту і розвитку рослин пшениці озимої, а разом із тим і формування врожаю та його якості, буде визначатися вищенаведеними показниками, які певною мірою залежать від попередника.

Абсолютні показники урожайності пшениці варіювали в межах 4–7,4 т/га залежно від взаємодії досліджуваних факторів (табл. 1). Аналізуючи вплив попередників на урожайність пшениці озимої, можна констатувати, що визначальними факторами тут стали строки їхнього збирання та їхній вплив на запаси доступної вологи в ґрунті, забур'яненість і фітосанітарний стан поля. Залежно від попередника урожайність пшениці озимої змінювалася на 5,1–18,3%. Виходячи з проведеного дисперсійного аналізу можна зробити висновок, що шанси на користь нульової гіпотези, що урожайність пшениці озимої не залежить від досліджуваних факторів, становлять 0 з 1,0.

1. Урожайність пшениці озимої залежно від попередників, сортових особливостей та норм висіву (в середньому за 3 роки)

Попередники (A)	Сорт (B)	Норма висіву, млн шт. схожих насінин/га. (C)				Середнє за A	Взаємодія AB
		4	4,5 (St)	5	5,5		
Горох (St)	Поліська 90 (St)	4,7	5,3	5,6	4,5	6,0	5,0
	Подільська	5,2	5,9	6,4	5,1		5,7
	Миронівська 65	5,6	6,2	6,6	5,4		6,0
	Смуглянка	6,4	7,0	7,4	6,7		6,9
Кукурудза на силос	Поліська 90 (St)	3,9	4,5	4,9	4	4,9	4,3
	Подільська	4,1	5,2	5,5	4,6		4,9
	Миронівська 65	4,7	5	5,3	4,4		4,9
	Смуглянка	5,7	6,5	6,5	6,2		6,2
Соя	Поліська 90 (St)	4	4,6	4,7	4,2	5,2	4,4
	Подільська	4,4	5,3	5,6	4,1		4,9
	Миронівська 65	4,6	5,6	5,7	4,6		5,1
	Смуглянка	6,3	6,6	6,9	6,0		6,5
Гречка посівна	Поліська 90 (St)	4,5	5,6	5,8	4,8	5,7	5,2
	Подільська	5,6	6,5	6,7	5,9		6,2
	Миронівська 65	5,5	6	6,4	5,3		5,8
	Смуглянка	6,1	7,0	7,2	6,2		6,6
Ріпак озимий	Поліська 90 (St)	4,5	5	5,4	4,3	5,5	4,8
	Подільська	4,9	5,7	6,1	4,8		5,4
	Миронівська 65	5,3	5,8	6,2	5,3		5,7
	Смуглянка	6	6,4	6,7	6,1		6,3
Середнє по C		5,1	5,8	6,1	5,1	Середнє за B	HiP ₀₅ A(%) =6,3
Взаємодія BC	Поліська 90 (St)	4,3	5,0	5,3	4,4		HiP ₀₅ B(%) =7,1
	Подільська	4,8	5,7	6,1	4,9		HiP ₀₅ C(%) =3,3
	Миронівська 65	5,1	5,7	6,0	5,0		
	Смуглянка	6,1	6,7	6,9	6,2		

Таким чином 100% проти цієї гіпотези, тобто за те, що різниця в урожайності є, і фактори попередника, сортів та норм висіву статистично значуще вплинули на урожайність культури (табл. 2).

Також урожай зерна пшениці озимої значно залежав від її сортових особливостей. Так, у середньому на 37% вищу, ніж на контролі (Поліська 90) урожайність сформував сорт Смуглянка за рахунок стійкості проти дефіциту вологи в критичні періоди розвитку, а сорти Подолянка і Миронівська 65 забезпечили, відповідно на 13,5 і 15,5% вищий приріст урожайності порівняно з контролем.

2. Дисперсійний аналіз польового дослідження (в середньому за 3 роки)

Джерело змін	Суми квадратів	Ступені свободи	Середні квадрати	Критерій Фішера	Довірчі рівні
A	40,905	4	10,226	705,3	0,0000
B	127,169	3	42,39	2923,4	0,0000
C	59,416	3	19,805	1365,9	0,0000
A*B	8,386	12	0,699	48,2	0,0000
A*C	0,889	12	0,074	5,1	0,0000
B*C	1,774	9	0,197	13,6	0,0000
A*B*C	3,198	36	0,089	6,1	0,0000
Похибки	3,48	240	0,015		

Онтогенез рослин постійно знаходиться під впливом їхньої щільності в популяції. За оптимального розміщення з урахуванням необхідної площі живлення внутрішньовидова конкуренція в посівах культурних рослин різко не спостерігалась. Найвища урожайність в середньому у сортах була за густоти стояння пшениці 5 млн шт. схожих насінин/га. Збільшення норми висіву до 5,5 млн шт./га призводило до істотного зменшення урожайності – від 10 до 27%, залежно від попередника. Це пов'язано із посиленою конкуренцією за фактори життя у загущених посівах. Зменшення ж норми висіву до 4 млн шт. схожих насінин/га призводило до істотного (-11,8) зниження урожайності через погіршення фітосанітарного стану посівів, внаслідок посилення конкуренції рослин з бур'яновим компонентом агрофітоценозу. Найменші коливання рівня урожайності залежно від норм висіву спостерігалися під час вирощування сорту Смуглянка, тобто, цей сорт був найпластичнішим як за зріджених, так і загущених посівів.

Під час визначення достовірності різниць між конкретними варіантами з'ясовано, що попередники, які пізно звільняють поле забезпечили формування достовірно нижчої урожайності культури. Найнижчу урожайність спостерігали після кукурудзи на силос (-18,3%) та сої (-3,7%). Після культур, що рано звільняють поле отримано урожайність зерна пшениці на рівні контролю. Зокрема, після гречки досягнуто урожайність 5,7 т/га, що знаходиться в межах НІР₀₅. Близькі значення були і після ріпаку озимого.

Серед досліджуваних факторів найбільший вплив на урожайність пшениці озимої мали сорти – 51,9%, норма висіву – 24,2 і попередники – 16,7% про що свідчать розрахунки на рисунку.

Взаємодія факторів у відсотковому вираженні мала менший вплив ніж ефект кожного фактору окремо.

Загалом у досліді найвищу урожайність пшениці озимої (7,4 т/га) було отримано у сорту Смуглянка з нормою висіву 5 млн шт. схожих насінин/га за попередника горох, що на 39,7% більше контролю. Близькі результати були за вирощування цього сорту з тією ж нормою висіву після попередника гречки.

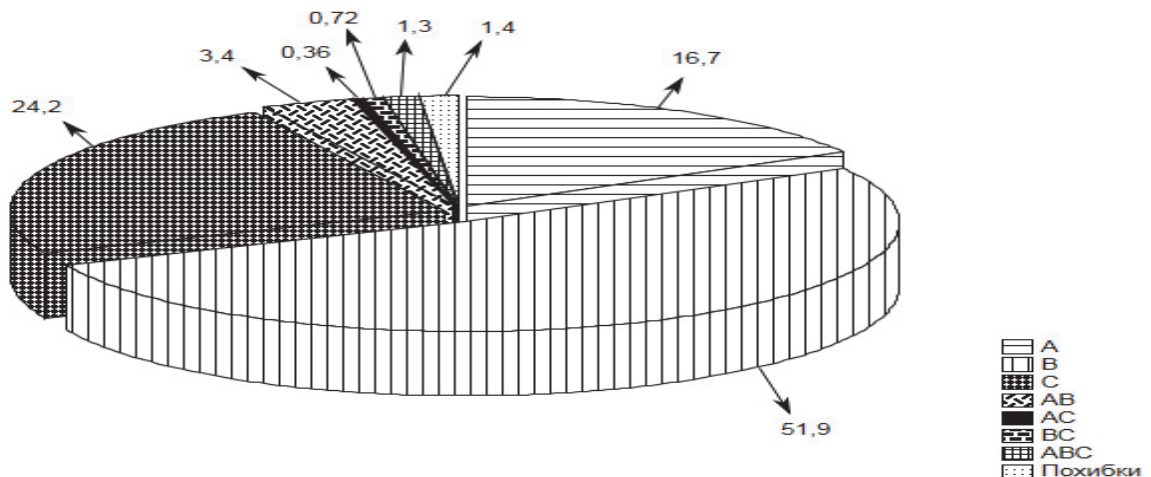
3. Якість зерна пшениці озимої залежно від сортових особливостей та попередників (в середньому за 3 роки)

Попередник	Білок, %	Ефекти взаємодії, ±%	Клейковина, %	Ефекти взаємодії, ±%
Поліська 90				
Горох (контроль)	11,3	0	22,9	0
Кукурудза на силос	10,8	-4,4	20,2	-11,8
Соя	11,2	-0,9	21,6	-5,7
Гречка посівна	11	-2,7	21	-8,3
Ріпак озимий	11,1	-1,8	21,1	-7,9
НІР ₀₅ (%)	-	3,54	-	2,3
Подільська				
Горох (контроль)	10,8	0	20,5	0
Кукурудза на силос	10	-7,4	19,4	-5,4
Соя	10,7	-0,9	20	-2,4
Гречка	10,3	-4,6	19,8	-3,4
Ріпак озимий	10,2	-5,6	19,9	-2,9
НІР ₀₅ (%)	-	6,7	-	2,52
Миронівська 65				
Горох (контроль)	12,5	0	24,4	0
Кукурудза на силос	11,1	-11,2	21,3	-12,7
Соя	12,2	-2,4	21,9	-10,2
Гречка	11,9	-4,8	21,7	-11,1
Ріпак озимий	11,8	-5,6	21,7	-11,1
НІР ₀₅ (%)	-	7,2	-	3,45
Смуглянка				
Горох (контроль)	12,7	0	25	0
Кукурудза на силос	11	-13,4	21,1	-15,6
Соя	12,9	1,6	22	-12,0
Гречка	12,3	-3,1	21,6	-13,6
Ріпак озимий	12	-5,5	21,3	-14,8
НІР ₀₅ (%)	-	7,8	-	3,78

На формування показників якості зерна істотно впливали як попередники, так і сорти пшениці озимої. Уміст білка й клейковини є визначальними показниками якості зерна. Згідно з діючими стандартами

на пшеницю (ДСТУ-3768:2009) в Україні до продовольчого зерна III класу відносять зерно з вмістом білка не менше 11%, а клейковини – 18%.

Наведені в табл. 3 дані переконливо свідчать, що якість зерна пшениці озимої, вирощеної після сої, гречки та ріпаку озимого суттєво не відрізнялася від контролю, хоча й спостерігалась тенденція до її зниження, а після кукурудзи на силос – суттєво поступалася контролю.



**Рис. Частка впливу факторів на урожайність пшениці озимої, %
(в середньому за 3 роки)**

Нижчі показники якості зерна за вирощування пшениці озимої після кукурудзи на силос пояснюються гіршим забезпеченням вологою і поживними речовинами після цієї культури.

Найякісніше зерно сформувалося на ділянках, де вирощували сорт Смуглянка, у якого вміст білка зріс на 9,9%, а клейковини – на 3,9% відносно контрольного варіанта Поліська 90.

Висновки. В умовах Правобережного Лісостепу України для повнішої реалізації генетичного потенціалу пшениці озимої і отримання урожайності культури на рівні 7,2–7,4 т/га з найвищими якісними показниками доцільно вирощувати сорт Смуглянка з нормою висіву 5 млн шт. схожих насінин/га після попередників гречка та горох, що на 35,8–39,6% більше контролю.

Список літератури

1. Бутенко А. О. Вплив строків сівби та сортових особливостей на продуктивність і якість зерна озимої пшениці / А. О. Бутенко, О. М. Бакуменко // Вісник сумського національного аграрного університету серія «агрономія і біологія». – 2011. – № 4. – С. 88–91.
2. Жемела Г. П. Якість зерна озимої пшениці / Г. П. Жемела – К.: Урожай, 1973. – 183 с.
3. Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице : Гост 13586.1–68. – [от 2009.01.01]. – М.: Стандартинформ, 2009. – 6 с. – (Межгосударственный стандарт).

4. Кудря С. І. Вологозабезпеченість і урожайність пшениці озимої залежно від попередника. / С. І. Кудря, М. К. Клочко, Н. А. Кудря // Вісник аграрної науки. – 2007. – №11. – С. 23–26.
5. Лихочвор В. В., Озима пшениця. / В. В. Лихочвор, Р. Р. Грець. – Львів: Українські технології, 2002. – 88 с.
6. Мойсейченко В. Ф. Основи наукових досліджень в агрономії / В. Ф. Мойсейченко, В. О. Єщенко. – К. : Вища школа, 1994. – 334 с.
7. Невмивако Т. В. Вплив попередників на врожайність і якість зерна пшениці озимої / Т. В. Невмивако // Вісник аграрної науки. – 2008. – №4. – С. 74–76.
8. Пшениця. Технічні умови: ДСТУ 3768-2010. – К.: Держспоживстандарт України, 2010. – 14 с.
9. Рослинництво України 2014. Статистичний збірник – К.: Державна служба статистики України, 2015. – 180 с.
10. Русанов В. Технології вирощування озимої пшениці та їх оцінка / В. Русанов // Агроном. – 2008. – №4. – С. 84 – 88.

Приведены результаты исследований влияния различных предшественников, сортов и норм высева семян на урожайность и качество зерна пшеницы озимой. Выяснено, что худшими предшественниками для озимой пшеницы являются кукуруза на силос и соя, которые позже освобождают поле, что приводит к существенному на 18,3 и 13,7% снижению урожайности культуры. Наиболее урожайным оказался сорт Смуглянка с нормой высева 5 млн шт. всхожих семян / га после предшественников горох и гречиха.

Пшеница озимая, предшественник, сорта, урожайность, нормы высева, содержимое белка и клейковины.

The results of research on the impact of different preceding crops, varieties and seed rates on yield and grain quality of winter wheat.

It was found that the worst predecessors for winter wheat is corn silage and soybeans, which later dismissed the field, leading to a substantial 18.3 and 13.7% reduction in yield crops. The most fruitful was the Smuglyanka variety with a seeding rate of 5 million pcs. /ha after peas and buckwheat.

Winter wheat, preceding crops, varieties, yield, seeding rates protein content, gluten content.

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ В ЛІВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

***В. А. Мокрієнко, кандидат сільськогосподарських наук
В. М. Романенко, аспірант****

Наведено результати польових досліджень щодо впливу різного рівня мінерального живлення на урожайність і якість коренеплодів буряків цукрових. Встановлено, що збільшення норми добрив до $N_{150}P_{150}K_{150}$ призводить до зниження вмісту цукру в коренеплодах у середньому по гібридах на 3,3-6,4%.

Буряки цукрові, мінеральне живлення, гібриди, листкова поверхня, урожайність, вміст цукру

Вирощування буряків цукрових потребує значних витрат енергії і ресурсів, що призводить до скорочення посівних площ та зниження рентабельності виробництва. Так, за даними Держкомстату України, посівна площа культури у 2012 році становила 448 тис. га, що на 13,0% менше минулого року, а рівень рентабельності знизився з 35,6 до 15,9% [9]. Крім того, рівень урожайності коренеплодів буряків цукрових (40,7 т/га) свідчить, що ефективність використання генетичного потенціалу нових сортів і гібридів та природних ресурсів в Україні не перевищує 45-50% [5-6].

Поява нових, більш продуктивних сортів і гібридів буряків цукрових як вітчизняної, так і зарубіжної селекції вимагає детальнішого вивчення технології їх вирощування, зокрема, за встановлення раціональних норм мінеральних добрив, що відповідають їх біологічним особливостям [1-4].

Дослідженнями вітчизняних і зарубіжних вчених встановлено, що урожайність буряків цукрових на 35-40% зумовлюється генетичними особливостями сорту (гібрида), 15-20% – погодними умовами і технологією вирощування – на 40-50% [2, 3, 6-8]. Тому пошук та розробка альтернативних елементів технології вирощування цієї культури є важливим завданням на сучасному етапі розвитку рослинництва.

Метою досліджень передбачалося оптимізувати рівень мінерального живлення буряків цукрових та виявити особливості формування продуктивності коренеплодів.

Матеріали та методика проведення досліджень. Дослідження з оптимізації мінерального живлення буряків цукрових проводили на чорноземах типових малогумусних Лівобережного Лісостепу з вмістом гумусу в орному шарі 3,2% (за Тюрнімом), бонітет ґрунту – 64 бали. Забезпеченість ґрунту легкогідролізованим азотом – низька, рухомим фосфором і обмінним

*Науковий керівник - доктор сільськогосподарських наук, професор С. П. Танчик
© В. А. Мокрієнко, В. М. Романенко, 2015

калієм – середня. Гідротермічний коефіцієнт – 1,2. Об'єктом досліджень були гібриди вітчизняної селекції Ворскла, Білоцерківський ЧС 90 та іноземної – Альона і Баккара. Вивчали такі наступні варіанти удобрення – без добрив (контроль), $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$, $N_{120}P_{120}K_{120}$ і $N_{150}P_{150}K_{150}$ кг/га д.р. Передзбиральна густота стояння рослин – 100 тис/га. Польові дослідження проводили відповідно до рекомендацій «Методика полевого опыта» за редакцією Б. М. Доспехова [1]. Для обліку врожаю коренеплоди і гичку зважували з усієї облікової ділянки з підрахуванням кількості коренеплодів. Цукристість визначали методом холодної дигестії.

Технологія вирощування буряків цукрових загальноприйнята для зони, окрім досліджуваних елементів.

Досліди закладалися методом розщеплених ділянок. На блоках першого порядку розміщували гібриди, другого – густоту стояння рослин і третього – норми мінеральних добрив. Площа посівної ділянки – 100 м², облікової – 50 м². Повторність – триразова.

Погодні умови в роки проведення досліджень були різними, що і зумовлювало ріст і розвиток рослин та відповідно і продуктивність буряків цукрових. У 2011 році за вегетацію буряків цукрових випало 364 мм опадів, що на 12,8% менше від середньобагаторічної норми, а середня температура повітря була вищою від багаторічної – на 1,6 °С. ГТК становив 0,9.

Поєднання оптимальних водного і температурного режимів на формування продуктивності буряків цукрових спостерігалось у 2012 році, про що свідчить величина ГТК – 1,2, і як наслідок – рослини забезпечували вищу врожайність коренеплодів.

Результати досліджень. Важливим параметром продуктивності буряків цукрових є формування оптимальної площі листового апарату. Розвиток асиміляційної поверхні на перших етапах органогенезу рослин зумовлює урожайність коренеплодів, а зменшення в кінці вегетації зумовлене накопиченням у них цукру. Оптимальною вважається така площа листової поверхні буряків цукрових, яка забезпечує максимальний газообмін у посіві і коливається у межах 45-50 тис. м²/га.

Нашими дослідженнями встановлено що площа листового апарату протягом вегетації зумовлювалась рівнем мінерального живлення та морфобіологічними особливостями досліджуваних гібридів (табл. 1, 2).

У досліджуваних гібридів буряків цукрових із збільшенням норми внесення мінеральних добрив площа листової поверхні збільшувалася. Так, на контрольному варіанті без внесення добрив площа листків однієї рослини становила 3085-4036 см², а під час застосування $N_{150}P_{150}K_{150}$ вона збільшилася до 3515-4835 см² або на 15,2%, а у гібридів Ворскла – в середньому на 20,5%, Альона – 25,2% і Баккара – 24,5%.

Тривалішим періодом функціонування асиміляційної поверхні характеризувався гібрид буряків цукрових Альона, що в подальшому вплинуло на формування вищої величини фотосинтетичного потенціалу посіву, і як наслідок, більшої врожайності коренеплодів.

Станом на 1.10., площа листової поверхні порівняно з 1.08., зменшилася на 23,5-28,2%, що зумовлено підсиханням і поступовим відмиранням листків та відтоком поживних речовин до коренеплоду.

1. Динаміка наростання листової поверхні залежно від доз добрив і гібридів буряків цукрових, см² на одну рослину, (середнє за 2011-2012 рр.)

Гібрид	Дата	Норма добрив, кг/га д.р.				
		без добрив	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀
Білоцер-ківський ЧС 90 (контроль)	1.08	4036	4488	4681	4715	4835
	1.09	3798	4096	4183	4316	4553
	1.10	3085	3277	3359	3418	3515
	1.08	4125	4528	4793	4877	5036
Ворскла	1.09	3728	4124	4255	4403	4629
	1.10	2943	3348	3511	3636	3817
	1.08	4223	4617	4905	5043	5133
Альона	1.09	3822	4223	4371	4572	4736
	1.10	3054	3446	3620	3798	3924
	1.08	4190	4599	4869	4989	5083
Баккара	1.09	3790	4183	4316	4512	4658
	1.10	3020	3409	3582	3730	3861

2. Динаміка наростання площі листової поверхні буряків цукрових залежно від норм добрив за густоти 100 тис/га, тис.м²/га, (середнє за 2011-2012 рр.)

Гібрид	Дата	Норма добрив, кг/га д.р.				
		без добрив	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀
Білоцерківський ЧС 90 (контроль)	1.08	40,36	44,88	46,81	47,15	48,35
	1.09	37,98	40,96	41,83	43,16	45,53
	1.10	30,85	32,77	33,59	34,18	35,15
	1.08	41,25	45,28	47,93	48,77	50,36
Ворскла	1.09	37,28	41,24	42,55	44,03	46,29
	1.10	29,43	33,48	35,11	36,36	38,17
	1.08	42,23	46,17	49,05	50,43	51,33
Альона	1.09	38,22	42,23	43,71	45,72	47,36
	1.10	30,54	34,46	36,20	37,98	39,24
	1.08	41,90	45,99	48,69	49,89	50,83
Баккара	1.09	37,90	41,83	43,16	45,12	46,58
	1.10	30,20	34,09	35,82	37,30	38,61

Найбільшу площу листків рослини буряків цукрових формували під час максимальної у досліді норми внесення мінеральних добрив (табл. 2). З досліджуваних гібридів виділявся гібрид іноземної селекції Альона – 51,33 тис. м²/га, що на 6,1% переважав гібрид Білоцерківський ЧС 90. Гібриди Ворскла і Баккара за розвитком листового апарату протягом вегетації майже не відрізнялися.

Інтегральним показником ефективності технології вирощування буряків цукрових є урожайність коренеплодів та вміст цукру (табл. 3, 4).

3. Урожайність буряків цукрових залежно від рівня мінерального живлення, т/га (середнє за 2011-23012 рр.)

Гібрид	Норма добрив, кг/га д.р.				
	без добрив	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀
Білоцерківський ЧС 90 (контроль)	34,5	40,7	45,6	51,7	53,8
Ворскла	39,4	43,9	49,8	53,6	58,7
Альона	43,8	50,2	57,8	63,2	70,9
Баккара	42,3	48,7	55,1	59,7	65,9

НІР₀₅ для гібридів – 1,8; удобрення – 2,2.

4. Динаміка накопичення цукрів у коренеплодах залежно від доз добрив і гібридів цукрових буряків, %, середнє за 2011-2012 рр.

Гібрид	Норма добрив, кг/га д.р.				
	без добрив	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀
Білоцерківський ЧС 90 (контроль)	17,7	17,6	17,4	17,5	17,1
Ворскла	17,6	17,5	17,4	17,5	17,0
Альона	18,9	18,5	18,4	18,1	17,7
Баккара	19,2	19,0	18,6	18,4	17,9

Облік урожайності коренеплодів буряків цукрових засвідчив, що досліджувані гібриди найвищу врожайність формували за внесення N₁₅₀P₁₅₀K₁₅₀. У досліді встановлена різна реакція гібридів на рівень мінерального живлення. Так, у гібрида Білоцерківський ЧС 90 урожайність порівняно з варіантом без добрив збільшилася на 44,1%, Ворскла – на 48,9, Альона – 61,8 і Баккара – 55,8%. Отже, гібриди буряків цукрових іноземної селекції Альона і Баккара належать до інтенсивного типу і для реалізації генетичного потенціалу потребують внесення підвищених норм мінеральних добрив.

Найвищий вміст цукру виявлено у коренеплодах гібридів Баккара і Альона, а найнижчий – у гібрида Ворскла. Слід відзначити, що із збільшенням норм мінеральних добрив цукристість коренеплодів істотно знижувалось. Із збільшенням норми добрив до $N_{150}P_{150}K_{150}$ вміст цукру в середньому у гібридах зменшився на 3,3-6,4%.

Висновки. Внесення $N_{150}P_{150}K_{150}$ забезпечує формування потужного листового апарату з тривалим його функціонуванням, і як наслідок, формування високого врожаю - 65,9-70,9 т/га. Однак, за такого рівня мінерального живлення спостерігається зменшення вмісту цукру в коренеплодах на 3,3-6,4%.

Список літератури

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Жолобецький Г. Оптимальний коренеплід: технологія живлення step by step / Г.Жолобецький // Пропозиція. – 2011. – № 3. – С. 4–6.
3. Застосування добрив при вирощуванні насіння цукрових буряків : рекомендації / А. С. Заришняк, Н. Г. Гізбуллін; Мін-во аграр. політики України. УААН, ін-т цукрових буряків. – К.: Аграр. наука, 2000. – С. 16.
4. Качан Л. М. Вплив добрив на урожайність і якість цукрових буряків залежно від їх біологічних особливостей / Л. М. Качан, О. С. Городецький // Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту. – Біла Церква. -1998. – Вип.4. – Ч.2. – С. 35–40.
5. Нові сорти цукрових буряків // Agroexpert: практичний посібник аграрія. – 2012. – № 4. – С. 53–55.
6. Польовий В. М. Диференціація систем удобрення цукрових буряків залежно від господарсько-економічних умов їх вирощування / В. М. Польовий // Вісник аграрної науки. – 2005. – № 10. – С. 16–19.
7. Управління врожайністю цукрових буряків / І.Ф.Карпенко, С.Ю.Зоря, О. В. Герасименко [та ін.]; під ред. І.Ф.Карпенка. – К.: Урожай, 1991. – 192 с.
8. Шпаар Д. Как удобрять посе́вы сахарной свеклы / Д. Шпаар // Агроном. – 2012. – № 1. – С. 120–123.
9. <http://www.ukrstat.gov.ua>

Приведены результаты полевых исследований по влиянию разного уровня минерального питания на урожайность и качество корнеплодов свеклы сахарной. Установлено, что увеличение нормы удобрений до $N_{150}P_{150}K_{150}$ приводит к снижению содержания сахара в корнеплодах в среднем по гибридам на 3,3-6,4%.

Свекла сахарная, минеральное питание, гибриды, листовая поверхность, урожайность, содержание сахара.

In the article the brought results over of the field researches in relation to influence of different level of mineral feed on the productivity and quality of root crops of beets saccharine. It is set that the increase of norm of fertilizers to $N_{150}P_{150}K_{150}$ results in the decline of content of sugar in root crops on the average on hybrids on 3,3-6,4%.

БІОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕЧНІСТЬ НАНОАГРОХІМІКАТІВ

*Н. А. Макаренко, С. М. Каленська,
доктори сільськогосподарських наук
Л.В.Рудніцька, аспірантка**

Наведено результати дослідження наноагрохімікатів за показниками впливу на урожайність і якість сільськогосподарських культур. Показано, що під час державних випробувань наноагрохімікати потребують більш глибоких екологічних досліджень для уникнення негативних впливів на біоту біогеоценозів.

Наноагрохімікати, урожайність і якість сільськогосподарських культур, екологічна безпека, біотести.

Нанотехнології у галузі рослинництва передбачають використання препаратів новітнього покоління - наноагрохімікатів і нанопестицидів із "розумним" вивільненням "нанокаталізаторів", здатних підвищувати у 1,5-2 рази продуктивність сільськогосподарських культур. Проте специфічні фізичні і хімічні властивості наночастинок, які входять до складу нанопрепаратів, можуть мати несподівані ризики для екосистем; впливати на біологічні об'єкти на молекулярному рівні, змінювати напрям протікання біохімічних процесів і, за певних умов, проявляти біоцидні властивості.

Швидке впровадження наноматеріалів у сільськогосподарську практику не тільки відкриває нові перспективи, але й становить загрозу для природних екосистем і людини. Тому нагальним питанням є розроблення системи екологічного оцінювання нанопрепаратів, що дозволить обґрунтовувати регламенти їх застосування і визначати оптимальні екологічно безпечні норми внесення під сільськогосподарські культури.

Метою досліджень було виявлення можливих екологічних ризиків застосування наноагрохімікатів.

Матеріали та методи дослідження. Досліджували нанопрепарати Nano-Gro та Аватар-1, які застосовуються у сільськогосподарському виробництві для створення оптимальних умов росту і розвитку сільськогосподарських рослин.

Nano-Gro, препарат виробництва США, це водорозчинні гранули діаметром близько 4 мм, масою 0,05 г з масовою часткою активних

*Науковий керівник - доктор сільськогосподарських наук, Н. А. Макаренко
© Н. А. Макаренко, С.М. Каленська, Л. В. Рудніцька, 2015

компонентів сульфатів заліза, кобальту, алюмінію, магнію, марганцю, нікелю та срібла $2,84 \cdot 10^{-9}\%$ гранули або $1,43 \cdot 10^{-11}$ г.

Аватар-1 - препарат вітчизняного виробництва, є колоїдним розчином особливо чистих карбоксилатів природних харчових кислот та особливо чистих біогенних металів нанорозмірів (1-100 нм) у концентрації, мг/л: Cu - 800, Zn - 70, Mg - 800, Ag - 1,3, Mn - 50, Co - 25, Cr - 0,3, Mo - 25, Fe - 80, Se - 15, Ge - 15,0 в деіонізованій воді чистотою 99,99999%.

Польові дослідження здійснювали в умовах стаціонарного польового досліду кафедри рослинництва НУБіП України (ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція», Правобережний Лісостеп України). Ґрунт дослідної ділянки - чорнозем типовий середньо суглинковий: вміст гумусу становить 4,4%, рН сольової витяжки – 7,5, уміст рухомих форм азоту 114,9 мг/кг ґрунту, фосфору – 62,1 мг/кг ґрунту, калію – 265,6 мг/кг ґрунту.

Вивчали концентрації, відповідні таким нормам внесення нанопрепаратів під сільськогосподарські культури:

Назва нанопрепарату	Норми внесення, мг/га	Концентрація розчину, %
Nano-Gro	100 (рекомендована)	0,05
	200	0,10
	300	0,15
	400	0,20
Аватар -1	50 (рекомендована)	0,025
	100	0,050
	150	0,075
	200	0,100

У досліді вивчали пшеницю озиму, сорту Бриліант та буряк цукровий гібрида Настя. Агротехніка вирощування – традиційна для зони Правобережного Лісостепу. Пшеницю озиму обробляли у фазу виходу в трубку та початок колосіння; буряк цукровий – у фазу шести листочків, злиття в рядку, злиття в міжрядді.

Екологічну безпечність нанопрепаратів визначали за використання біотестів: кресс – салат (*Lepidium sativum* L), горох посівний (*Pisum sativum* L), редис посівний з білим кінчиком (*Raphanus sativus* L), ячмінь ярий (*Hordeum* L), мікроорганізми ґрунту (групи, які беруть участь у перетворенні сполук азоту і визначають його нітріфікаційну здатність). Показники інгібування встановлювали за ДСТУ ISO 14238:2003 [2].

Статистичне опрацювання результатів досліджень проводили з використанням програми MS Excel 2010 і згідно з методиками, викладеними в працях Б. А. Доспехова [1].

Результати досліджень та їх обговорення. Відомо, що нанопрепарати спричиняють зміну концентрації сахаридів та хімічних елементів у рослинних тканинах і тим самим впливають на метаболічні та ростові процеси. Використання нанопрепаратів може призводити у рослин до стресу протягом близько 14 днів, коли починають виділятися природні стимулятори росту (ауксини, гібереліни та цитокініни), а після цього періоду настає дуже швидкий ріст та розвиток коренів, що, в свою чергу,

сприяє більш активному поглинанню поживних речовин та води з ґрунту і підвищенню врожайності рослин.

Результати польових досліджень показали, що нанопрепарати позитивно впливали на урожайність польових культур. Так, урожай зерна пшениці озимої сорту Бріліант у середньому за 3 роки під час застосування Аватару-1 у дозі 50 мл/га становив 3,47 т/га, Nano–Gro у дозі 100 мл/га – 3,71 т/га, на контролі – 2,96 т/га, а буряка цукрового відповідно - 65,3 т/га, 65,8 т/га та 60,7 т/га (табл. 1).

1. Вплив нанопрепаратів на урожайність сільськогосподарських культур, ґрунт - чорнозем типовий середньо суглинковий (2013-2015 рр.)

Варіант	Норма внесення, мл/га	Буряк цукровий		Пшениця озима	
		Урожайність, т/га	± до контролю	Урожайність, т/га	± до контролю
Контроль	-	60,7	-	2,96	-
Аватар - 1	50	65,3	4,6	3,47	0,51
Nano - Gro	100	65,8	5,1	3,71	0,75
HIP _{0,5}		2,22	-	1,50	-

Поряд з позитивним впливом нанопрепаратів на урожайність рослин, проявлялася їх специфічна дія на якість продукції. Так, під час вирощування буряка цукрового нанопрепарати стимулювали розвиток кореневої системи: маса коренеплоду за використання Аватару-1 становила 539,1 г, Nano-Gro – 804,3, на контрольному варіанті – 516,0 г. Водночас, на фоні збільшення маси коренеплодів вміст сухої речовини і цукрів не відрізнявся від контрольного варіанта (табл. 2).

2. Вплив нанопрепаратів на вміст цукрів та сухої речовини у коренеплодах буряків цукрових (сорт Бріліант)

Варіант	Вміст цукрів, %	Вміст сухої речовини, %	Маса коренеплоду, г
Контроль	18,3	23,9	516,0
Аватар - 1	18,6	23,5	539,1
Nano - Gro	17,6	23,2	804,3
HIP _{0,5}	1,26	0,76	39,32

Результати дослідження екологічної безпечності нанопрепаратів показали, що найчутливішим з фітотестів виявився кресс-салат (*Lepidium sativum* L.) – інгібування росту кореня спостерігалось вже за застосування доз рекомендованих виробництву. Так, навіть за низьких концентрацій Аватару-1 (0,025%) було виявлено зменшення довжини стебла в 1,2 рази, кореня – в 1,6, тоді як за максимальної концентрації (0,100%) це пригнічення збільшилося відповідно у 1,3 та 2,3 рази (табл. 3).

3. Вплив нанопрепаратів на морфометричні показники розвитку тест - культур

Нано-препарат	Норма внесення, мл/га	Довжина кореня, см			Довжина стебла, см		
		Кресс - салат	Горох	Редис	Кресс - салат	Горох	Редис
Контроль	-	2,5±0,68		2,1±0,71	1,6±0,37	1,5±0,20	1,2±0,11
	50	1,6±0,06	**	1,9±0,18	1,4±0,09	1,7±0,19	1,3±1,01
Аватар - 1	100	1,3±0,10	-	2,8 ±0,14	1,5±0,21	1,5±0,01	2,1±0,81
	150	1,1±0,32	-	1,7±1,00	1,5±0,50	1,4±0,16	1,5±0,13
	200	1,1±0,60	-	1,6±0,37	1,2±0,30	1,7±0,13	0,9±0,15
	100	1,0±0,05	-	2,6±0,31	1,5±0,04	1,6±0,31	1,4±0,12
Nano - Gro	200	1,6±0,36	-	2,2±0,04	1,3±0,10	1,8±0,40	1,5±0,13
	300	0,8±0,04	-	2,0±0,64	1,4±0,03	1,7±0,83	2,2±0,87
	400	1,4±0,35	-	2,8±0,06	1,6±0,01	1,8±0,15	1,3±0,19

** Під час проростання насіння гороху розвивається тільки один головний зародковий корінець (епікотиль)

Подібні результати було отримано під час дослідження впливу нанопрепаратів на активність ґрунтових мікроорганізмів. Вивчали бактерії, які беруть участь у перетворенні сполук азоту ґрунту, мають високу чутливість до дії хімічних речовин, інтегральним показником активності яких є нітрифікаційна здатність ґрунту. Саме цей показник використовували для екотоксикологічного оцінювання нанопрепаратів. Для характеристики пригнічення активності бактерій використовували показник інгібіторної дії (ID).

У результаті дослідження було зафіксовано, що застосування нанопрепаратів призводило до істотного зниження рівня нітрифікаційної здатності ґрунту: на контрольному варіанті вона становила 60,4 мг/кг ґрунту, під час застосування Аватару-1 знижувалася до 19,6-29,5, а Nano-Gro - 2,0-5,6 мг/кг. Відповідно спостерігалось пригнічення активності бактерій, про що свідчить показник інгібіторної дії (ID) (табл. 4).

Отже, отримані результати свідчать про можливі екологічні ризики під час застосування нанопрепаратів для удобрення і захисту сільськогосподарських рослин.

4. Вплив нанопрепаратів на нітрифікаційну здатність чорнозему типового середньо суглинкового

Варіант	Концентрація, %	Нітрифікаційна здатність ґрунту, мг/кг	Інгібіторна дія на мінералізацію (ID)
Контроль	-	60,4±1,50	-
Аватар - 1	0,025	19,8±0,15	-49,0
	0,05	29,5±3,19	-37,0
	0,1	19,6±3,01	-49,0
	0,05	2,0±0,51	-70,0
Nano - Gro	0,1	5,6±1,86	-66,0
	0,2	4,8±0,57	-67,0

Висновки. Дослідження нанопрепаратів Аватар-1 та Nano-Gro в умовах Північного Лісостепу України підтвердили їх позитивний вплив на продуктивність таких сільськогосподарських культур, як пшениця озима і буряк цукровий - рівень їх урожайності зросла у 1,1-1,2 рази. Водночас, не було виявлено їх позитивного впливу на якість урожаю сільськогосподарських культур.

Встановлено негативний вплив наноагрохімікатів на біоту екосистем за реакцією біотестів, що свідчить про можливі екологічні ризики під час їх застосування. Це підтверджує необхідність більш глибоких екологічних досліджень під час державних випробувань наноагрохімікатів для уникнення негативного впливу на біоту біогеоценозів.

Список літератури

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
2. ДСТУ ISO 14238:2003 Якість ґрунту. Біологічні методи. Визначення мінералізації азоту і нітрифікації в ґрунтах та впливу хімічних речовин на ці процеси (ISO 14238:1997, IDT). – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 12 с.
3. Патон Б. Нанонаука і нанотехнології: технічний, медичний та соціальний аспекти / Б. Патон [та ін.] // Вісник НАН України. - 2009. - № 6. - С. 18-26.
4. Трахтенберг І. М. Питання безпеки виробництва та застосування наноматеріалів / І. М. Трахтенберг, Н. М. Дмиструха, О. Я. Анихтіна // Інститут медицини праці України Етика нанотехнологій та нанобезпека. Матеріали міжнародного семінару / Упор. М. О. Чащин. - К.: НАНУ. - 2011. - 57 с.
5. Хамидулина Х. Х. Международные подходы к оценке токсичности и опасности наночастиц и наноматериалов / Х. Х. Хамидулина, Ю. О. Давыдова // ФБУЗ «Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ» Роспотребнадзора [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.rpohv.ru/security/20120210/>.

Приведены результаты исследования наноагрохимикатов по показателям воздействия на урожайность и качество сельскохозяйственных культур. Показано, что во время

государственных испытаний наноагрохимикаты требуют более глубоких экологических исследований для избежания негативных воздействий на биоту экосистем.

Наноагрохимикаты, урожайность и качество сельскохозяйственных культур, экологическая безопасность, биотесты.

The results of the research on indicators for agrochemicals impact on yield and quality of crops. It is shown that during state testing nanoagrochemicals require deeper environmental studies to avoid negative effects on the biota ecosystems.

Nanoagrochemicals, yield and quality of crops, environmental safety, biotest.

ВИВЧЕННЯ ТРИВАЛОСТІ МІЖФАЗНИХ ПЕРІОДІВ КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ

Т. А. Степенко, аспірантка*

Досліджено колекцію вихідних форм перцю солодкого в умовах закритого ґрунту за тривалістю міжфазних періодів. Виявлено джерела скоростиглості та запропоновано їх для використання в подальшому селекційному процесі під час створення скоростиглих гетерозисних гібридів F_1 .

Вихідний матеріал, оцінка, метод, міжфазний період, перець солодкий, вегетаційний період.

Успіх селекційної роботи під час створення гетерозисних гібридів багато в чому залежить від наявності вихідного матеріалу з необхідними характеристиками [5].

Тривалість вегетаційного періоду рослин перцю солодкого залежить від сорту чи гібрида, агрокліматичної зони та умов вирощування.

Вважається [2, 3], що підвищення скоростиглості видів рослин, що вирощуються, для багатьох кліматичних зон є вирішальною умовою стійкого росту величини і якості урожаю. Хоча відомо, що, як правило, на півдні пізньостиглі сорти багатьох культур, у тому числі й перцю переважають за урожаєм і якістю [10], проте використання ранніх гібридів дає гарантований урожай ранно навесні, коли потреби населення у свіжій овочевій продукції

*Науковий керівник – академік НААН України, професор В. А. Кравченко
© Т. А. Степенко, 2015

значно зростає. А за умови вирощування перцю солодкого у зимових скляних теплицях тривалість вегетаційного періоду є вагомим складовим фактором ціноутворення продукції, адже створення оптимальних умов вирощування рослин потребує значних фінансових затрат. Саме тому показник скоростиглості є дуже важливим у закритому ґрунті [4].

Сорти перцю солодкого, що мають менше 100 діб від масових сходів до технічної стиглості плодів, віднесені до групи дуже ранніх, 101 – 120 діб – ранні, 121 – 135 – середні, 135 – 150 – пізні, більше 150 діб – дуже пізні [9].

Сорти перших трьох груп (дуже ранні, ранні, середні) найбільш цінні для селекції перцю солодкого в скляних гідропонних теплицях, оскільки тривалість вирощування в цих умовах обмежена багатьма чинниками і скорочення вегетаційного періоду є бажаним.

Мета досліджень. Метою наших досліджень було вивчення колекції зразків вихідних форм перцю солодкого в умовах скляних гідропонних теплиць за тривалістю міжфазних періодів вегетації від сходів до цвітіння, від цвітіння до технічної стиглості та від сходів до технічної стиглості, виявлення джерел скоростиглості для створення гетерозисних гібридів F_1 зі скороченим вегетаційним періодом.

Методика досліджень. Дослідження проводили у скляних гідропонних теплицях Науково-дослідного і навчального центру закритого ґрунту Державного підприємства Навчально-дослідний виробничий агрокомбінат (НДНЦЗГ ДП НДВА) "Пуца-Водиця" у 2007–2012 роках.

Об'єктом дослідження була колекція вихідних форм (ліній) перцю солодкого НДНЦЗГ ДП НДВА "Пуца-Водиця". Стандартом слугував сорт Добірний (внесений до Переліку сортів рослин України з 2007 року).

Біометричне опрацювання результатів досліджень здійснювали з використанням MSExcel 2010 і згідно з методиками, викладеними в працях В. Ф. Моисейченка, Б. А. Доспехова та Інституту овочівництва й баштанництва [1, 4, 8, 10, 12].

Повторність досліду триразова. Площа облікової ділянки – 5 м². Схема висаджування розсади – 90×40 см, кількість рослин на 1 м² – 2,9 шт.

Фенологічні спостереження проводили щодня. Розсаду в теплиці висаджували на 50-й день. Підв'язували рослини до шпалери після приживання і формували в два пагони V-подібно. Плоди збирали у фазі технічної стиглості.

Результати досліджень. Між вихідними формами перцю солодкого в умовах скляних гідропонних теплиць є значні відмінності за тривалістю періодів від сходів до цвітіння, від цвітіння до технічної стиглості та від сходів до технічної стиглості.

Так, у роки досліджень за різних погодних умов тривалість періодів варіювала у вихідних форм так: сходи – цвітіння – від 52 до 105 діб (середнє значення за роками та вихідними формами 78,9 діб), цвітіння – досягання – від 37 до 82 діб (56,5 діб) та сходи – досягання – від 110 до 165 діб (135,9 діб) (див. табл. 1).

Найкоротший період від сходів до цвітіння спостерігали у вихідних форм: ПВ-112 -52 доби, ПВ-107 -53, ПВ-120 -55, ПВ-117 -57, ПВ-106-60 діб.

Найкоротший період від цвітіння до досягнення мали такі зразки колекції: ПВ-111 -37 діб, ПВ-122 -40, ПВ-107, ПВ-114 і ПВ-105 -42, ПВ-109 -43 доби (табл. 2).

1. Тривалість міжфазних періодів вегетації вихідних форм (ліній) перцю солодкого в закритому ґрунті у скляних теплицях (2007 - 2012 рр.)

Лінія	Тривалість міжфазного періоду за роками, діб														
	сходи – цвітіння					цвітіння - досягання					сходи - досягання				
	2007 - 2008	2008 - 2009	2009 - 2010	2010 - 2011	2011 - 2012	2007 - 2008	2008 - 2009	2009 - 2010	2010 - 2011	2011 - 2012	2007 - 2008	2008 - 2009	2009 - 2010	2010 - 2011	2011 - 2012
ПВ-119	80	94	85	64	62	51	46	65	71	69	131	140	150	135	131
ПВ-107	86	89	87	72	53	42	49	51	47	48	128	138	138	119	130
ПВ-120	74	99	90	55	57	56	49	68	73	74	130	148	158	128	131
ПВ-110	76	92	88	66	64	61	65	61	44	53	137	157	149	110	117
ПВ-105	77	100	86	70	63	61	42	65	62	55	138	142	151	132	118
ПВ-112	72	91	81	59	52	65	58	56	51	64	137	149	137	110	116
ПВ-114	66	104	87	68	64	72	42	51	66	55	138	146	138	134	119
ПВ-111	93	105	97	71	63	37	44	40	59	53	130	149	137	130	116
ПВ-106	79	96	90	73	60	51	54	75	59	57	130	150	165	132	117
ПВ-117	68	100	92	57	62	70	49	58	51	69	138	143	150	128	131
ПВ-109	67	82	82	68	84	63	56	82	66	43	130	138	164	134	127
ПВ-108	97	96	83	85	62	40	58	54	55	69	137	154	137	139	131
ПВ-118	70	98	88	86	84	65	44	61	55	57	138	142	149	140	141
ПВ-122	82	95	97	64	84	49	56	40	47	48	131	151	137	111	128
Добір-ний, st	68	98	86	71	62	63	44	65	69	55	131	142	151	140	117

Загалом за роки досліджень тривалість періоду від сходів до досягання у ліній значно скоротилась, завдяки щорічному добору скоростиглих генотипів. Найкоротший період від сходів до досягання мали: ПВ-110 і ПВ-112 -110 діб, ПВ-122 -111, ПВ-113 і ПВ-106 -117, ПВ-105 -118 діб (табл. 1).

Дисперсійний однофакторний аналіз даних показав, що $F_{\text{факт}}$ (199,62) більше $F_{\text{теор}}$ (2,04). Це дає можливість відкинути нульову гіпотезу і стверджувати, що різниця між середніми суттєва ($HP_{0,95}$ становила 1,63). Тобто, вихідні форми перцю солодкого, що вивчались, мали статистично суттєву різницю за показником тривалості міжфазного періоду "сходи–досягання".

Веgetаційний період перцю солодкого від сходів до досягання плодами технічної стиглості умовно поділяють на дві частини: перша – це фаза сходів-цвітіння та друга-цвітіння-досягання.

У всіх зразків, що вивчались, скорочення періоду сходи–достигання досягалося шляхом зменшення першої або другої фази. Так, ПВ-120, ПВ-112 та ПВ-117 можуть слугувати джерелами скоростиглості за рахунок скорочення першого міжфазного періоду, а ПВ-107, ПВ-110, ПВ-105, ПВ-112, ПВ-114, ПВ-111, ПВ-108, ПВ-118 та ПВ-122 – за рахунок другого міжфазного періоду.

Вихідна форма ПВ-112 мала обидва міжфазні періоди коротші, ніж у стандарту: сходи–цвітіння – 71,0 добу та цвітіння–достигання – 58,8 діб, за рахунок чого період сходи–достигання був найкоротшим і становив 129,8 діб (див. табл. 2, рисунок).

2. Тривалість міжфазних періодів вихідних форм перцю солодкого в закритому ґрунті, середнє за 2007-2012 рр.

Сорто зразок	Міжфазний період								
	сходи - цвітіння			цвітіння - достигання			сходи - достигання		
	Середнє значення	σ , ±	ν , %	Середнє значення	σ , ±	ν , %	Середнє значення	σ , ±	ν , %
ПВ-119	77,0	7,8	10,1	60,4	6,7	11,1	137,4	3,3	2,4
ПВ-107	77,4	6,5	8,1	47,4	0,9	1,9	130,6	3,9	3,0
ПВ-120	75,0	0,4	0,6	64,0	6,2	9,6	139,0	7,3	5,3
ПВ-110	77,2	7,8	10,1	56,8	3,3	5,8	134,0	11,4	8,5
ПВ-105	79,2	5,7	7,3	57,0	3,0	5,1	136,2	3,6	2,7
ПВ-112	71,0	7,8	11,0	58,8	2,9	5,0	129,8	8,6	6,6
ПВ-114	77,8	8,4	11,2	57,2	5,5	9,6	135,0	1,9	1,4
ПВ-113	77,0	6,9	9,1	59,2	3,9	6,5	136,2	4,2	3,1
ПВ-111	85,8	10,0	11,6	46,6	4,8	10,3	132,4	2,9	2,2
ПВ-106	79,6	6,2	7,7	59,2	2,2	3,8	138,8	14,0	9,9
ПВ-117	75,8	11,2	15,1	59,4	6,4	10,8	138,0	4,3	3,1
ПВ-109	76,6	5,7	7,4	62,0	3,6	5,9	138,6	3,3	2,4
ПВ-108	84,6	5,4	6,3	55,2	1,5	2,7	139,6	1,5	1,1
ПВ-118	85,2	1,5	1,8	56,4	2,3	4,1	142,0	0,9	0,6
ПВ-122	84,4	5,2	6,1	48,0	0,7	1,5	131,6	3,2	2,5
Добір-ний, st	77,0	6,9	9,1	59,2	3,9	6,5	136,2	4,2	3,1

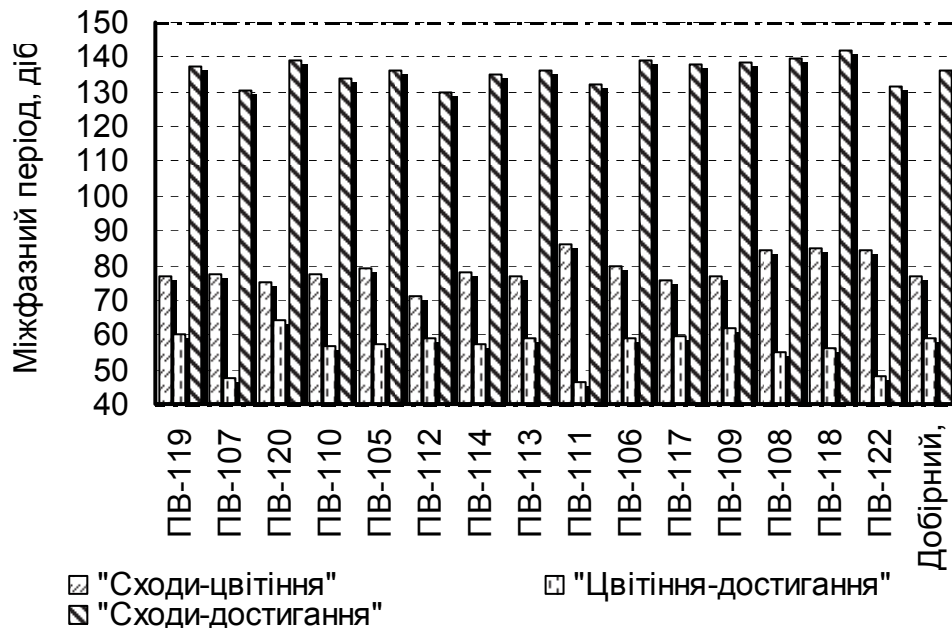


Рис. Порівняльна гістограма вихідних форм перцю солодкого за тривалістю міжфазних періодів, середнє 2007 – 2012 рр.

Висновки. Колекція зразків вихідних форм перцю солодкого в умовах скляних гідропонних теплиць за тривалістю міжфазних періодів вегетації від сходів до цвітіння, від цвітіння до технічної стиглості та від сходів до технічної стиглості значно різнилася. Суттєву різницю відзначено за показником тривалість міжфазного періоду сходів–достигання.

Виявленні джерела скоростиглості для створення гетерозисних гібридів F_1 зі скороченим вегетаційним періодом: ПВ-120, ПВ-112 та ПВ-117, які можуть слугувати джерелами скоростиглості і часу створення гетерозисних гібридів F_1 за рахунок скорочення міжфазного періоду сходів–цвітіння. Лінії ПВ-107, ПВ-110, ПВ-105, ПВ-112, ПВ-114, ПВ-111, ПВ-108, ПВ-118 та ПВ-122 – можуть бути рекомендованими як джерела скороченого міжфазного періоду цвітіння–достигання.

Список літератури

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
2. Жученко А. А. Проблема адаптации в селекции, сортоиспытании и семеноводстве сельскохозяйственных растений / А. А. Жученко. – М.: Колос. – 1995. – С. 3–5.
3. Жученко А. А. Эколого-генетические основы адаптивности системы селекции растений. / А. А. Жученко // Селекция и семеноводство. – 1999. – № 4. – С. 5–16.
4. Кравченко В. А. Перецьсолодкий. Баклажан: селекція, насінництво, технології / В. А. Кравченко, О. В. Приліпка. – К. : Задруга, 2009. – 160 с.
5. Кравченко В. А. Селекція і насінництвоовочевих культур у закритому ґрунті / В. А. Кравченко, О. В. Приліпка. – К.: Аграрна наука, 2002. – 280 с.

6. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За редакцією Г. Л. Бондаренка, К.І.Яковенка. – Х.: Основа, 2001. – 369 с.
7. Методические указания по изучению и поддержанию мировой коллекции овощных пасленовых культур (томаты, перцы, баклажаны). – Л.:ВИР, 1977. – 36с.
8. Моисейченко В.Ф. Основы научных исследований с овощными культурами в защищенном грунте / В.Ф. Моисейченко. – К.: Изд. УСХА, 1990. – 76 с.
9. Руководство по апробации овощных культур и кормовых корнеплодов. – М.: 1982. – С. 46–65.
10. Сич З. Д. Методические рекомендации по статистической оценке селекционного материала овощных и бахчевых культур / З. Д. Сич. – Харьков, 1993. – 71 с.
11. Шабетя О. М. Джерела ранньостиглості для селекції овочевих культур. / О. М. Шабетя, Р. Л. Богуславський // Генетичні ресурси рослин. – 2010. – № 8. – С. 63–70.
12. Эрмантраут Э. Р. Статистический анализ результатов агрономических исследований в прикладной программе "EXCEL-2000" / Э. Р. Эрмантраут, В. П. Гудзь. // Материалы международной научно-практической конференции «Современные проблемы опытного дела». – СПб, 2000 – Т. 2. – С. 13–34.

Исследована коллекция исходных форм перца сладкого в условиях закрытого грунта по продолжительности межфазных периодов. Выявлены источники скороспелости и предложены для использования их в дальнейшем селекционном процессе при создании скороспелых гетерозисных гибридов F_1 .

Исходный материал, оценка, метод, междуфазный период, перец сладкий, вегетационный период.

The article presents the results of research of source material of sweet pepper in the extended culture in winter glass greenhouses for the duration of the interphase periods. The sources of earliness and asked them for use in future selection process to create early heterosishybrids F_1 .

Raw material, estimate, method, interphaseperiod, sweet pepper, growing season.

ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ДІЇ НОВОСИНТЕЗОВАНИХ НАНОПРЕПАРАТІВ НА ОСНОВІ САПОНІТІВ НА РОЗВИТОК БІОЛЮМІНЕСЦЕНТНИХ БАКТЕРІЙ

М. В. Таран, аспірантка*

А. М. Кацев, доктор біологічних наук¹

К. Є. Шаванова, кандидат біологічних наук

М. Ф. Стародуб, доктор біологічних наук

**¹Кримський державний медичний університет
ім. С. І. Георгієвського**

Досліджено біологічну дію новосинтезованих наноматеріалів на основі Saponite ($\text{Si}_{7.34}\text{Al}_{0.66}\text{Mg}_6\text{O}_{20}((\text{OH})_4)$) на розвиток біолюмінесцентних бактерій. Вивчення гострої та хронічної біологічної дії водних суспензій зразків проводили з використанням трьох основних видів люмінесцентних бактерій: V. Fischeri F1, P. Leiognathi Sh1 і V. Harveyi Ms1, пряму дію наноматеріалів досліджували на P. Leiognathi Sh1 методом дифузії в агарі. Виходячи з проведених експериментів, можна зробити висновок про відсутність або наявності дуже слабких токсичних властивостей досліджуваних нанопрепаратів.

Біолюмінесцентні бактерії, наноматеріали, сапоніти, гостра токсичність, хронічна токсичність.

Ми живемо у ХХІ столітті, яке розпочалося стрімким розвитком нанотехнологій, спрямованих на одержання нових видів матеріалів, що складаються з наночастинок [8, 9]. Нині країни з розвинутою економікою орієнтуються на розвиток і застосування нанотехнологій, як на перспективну галузь у сучасному інформаційному світі. Специфічні властивості нанометалів відкривають широкі можливості для їхнього практичного застосування в багатьох галузях науки та промисловості, зокрема, під час створення нових ефективних каталізаторів для нафтохімічної промисловості, для виготовлення сучасних сенсорних систем, конструкційної кераміки і сорбентів, у медицині й фармакології для діагностики й лікування інфекційних та онкологічних захворювань, для отримання матеріалів з бактерицидними властивостями, у сільському господарстві для препаратів захисту і росту рослин та тварин, в охороні довкілля для детоксикації хімічних сполук, використання наночастинок як складових фільтрів для очистки води [7, 9].

*Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор, М. Ф. Стародуб

© М. В. Таран, А.М. Кацев, К.Є. Шаванова, М. Ф. Стародуб, 2015

У рослинництві застосування нанопрепаратів як мікродобрих, забезпечує підвищення стійкості проти несприятливих погодних умов і збільшення врожайності продовольчих та технічних культур. Ефект, на думку авторів [3], досягається завдяки активнішому проникненню елементів у рослину за рахунок нанорозміру частинок і їх нейтрального заряду [6].

Усі сфери застосування наноматеріалів дуже перспективні, проте потрібно пам'ятати про можливі токсичні властивості цих структур. Тому необхідно перед наданням рекомендацій щодо впровадження нанопрепаратів у промисловість обов'язково здійснити тестування їх на токсичність на різних біологічних об'єктах.

Метою нашого дослідження була оцінка токсичності новосинтезованих наноматеріалів на прикладі бактеріальних тест-систем.

Матеріали і методи досліджень. У роботі використовували нанопрепарати, отримані на основі Saponite ($\text{Si}_{7.34}(\text{Al}_{0.66}\text{Mg}_6\text{O}_{20}((\text{OH})_4)$) виробництва IMV CAS # 1319-41-1 (Nevada, США):

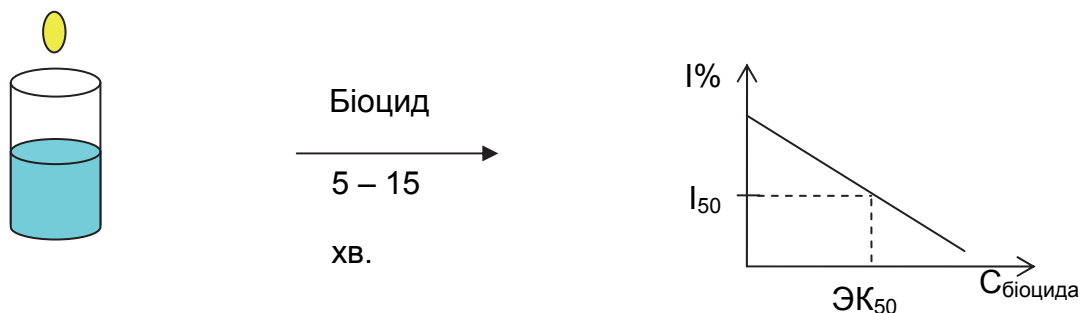
1) Saponite-H +; 2) Nb-Sap-Cl; 3) Nb-Sap-EtO.

Біологічну дію наноматеріалів вивчали в формі водних колоїдних розчинів, отриманих змішуванням препаратів з певними об'ємами 3%-ного розчину хлориду натрію. Як тест-об'єкти використовували біолюмінесцентні бактерії: *V. Fischeri F1*, *P.leiognathi Sh1* і *V.harveyi Ms1* з колекції Кримського медичного університету. Загальна схема біотестування гострої і хронічної токсичності з використанням світних бактерій показана на рис. 1 [2, 5].

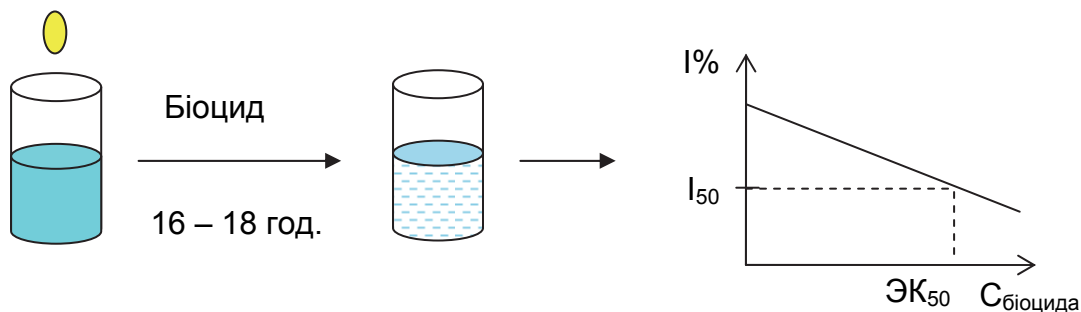
Підготовку бактерій для біотестування здійснювали за використання музейної культури, яка зберігалася на напіврідкому агарі під вазеліновим маслом, на першому етапі бактерії висівали на рідке живильне середовище. Після інкубації за температури 25-30°С протягом 24 год проби аналізували візуально на наявність біолюмінесценції. Під час виявлення світіння, бактерії з рідкого живильного середовища висівали на тверде середовище. Далі здійснювався повторний візуальний контроль утворення колоній на наявність біолюмінесценції. Для наступного пересіву відбирали найбільш яскраві колонії і пересівали їх на рідке живильне середовище, яке в подальшому, після досягнення певної фази росту, що контролювалося за часом зростання, використовували для проведення біотестування.

Для проведення біотестування отриману на попередньому етапі бактеріальну культуру розводили 3%-ним хлоридом натрію в 100 разів (підбиралося експериментально залежно від яскравості бактеріальної біолюмінесценції). Для визначення гострої дії (токсичності) зразків, у кюветах люмінометра змішували 0,8-0,9 мл тестованого розчину в 2,5-3%-ному розчині NaCl, 100 мкл буферного розчину з pH = 7,0 (фосфатний або трис- HCl) і 50 мкл бактеріальної суспензії. Реєстрували зміну інтенсивності біолюмінесценції протягом 30-120 хв з використанням самописця. Аналізи проводили за температури 28-30°С.

Біологічну дію зразків оцінювали якісно за характером графічних залежностей інтенсивності біолоюмінесценції від концентрації зразка. Наявність вираженого концентраційного інгібування біолоюмінесценції, зниження біолоюмінесценції до 50% і нижче трактували як токсичну. Кількісно рівень токсичності або інтенсивність дії виражали у вигляді ефективних концентрацій речовини (для розчинів індивідуальних речовин) або розведення (для розчинів невідомого складу), що призводять до 50%-ного зниження інтенсивності біолоюмінесценції суспензії світних бактерій (ЕК50).



А. Гостра токсичність



Б. Хронічна токсичність

Рис. 1. Методики визначення гострої та хронічної токсичної дії з використанням світних бактерій.

Для визначення ЕК50 використовували графічні залежності інтенсивності біолоюмінесценції бактерій і концентрації (розведення) тестованого зразка. Для їх побудови проводили визначення гострої токсичності (дії) за різних концентрацій речовин, підбираючи їх інтервали під час попередніх експериментів. Результати вимірювання біолоюмінесценції перераховували за допомогою формули [5]:

$$I(\%) = \frac{I_i}{I_0} \cdot 100,$$

де I_i - інтенсивність біолоюмінесценції в присутності зразка,

I_0 - інтенсивність біолоюмінесценції у контролі.

Отримані дані показували графічно з використанням комп'ютерної програми Excel. Для визначення відповідних ефективних концентрацій у програмі Excel використовували настройку мінімальних значень по осі Y

50%. При цьому точки перетину графіків з віссю Х (концентрація діючого зразка) відповідали значенням ефективних концентрацій ЕК50.

Хронічну токсичність визначали як дію тестованого об'єкта на ріст і біolumінесценцію обраних штамів світних бактерій (рис. 1, Б). Для цього бактерії культивували також як і для проведення біотестування гострої дії. Для біотестування в кювети люмінометра вносили 0,8-0,9 мл 3%-ного розчину хлориду натрію, 5-50 мкл тестованого зразка і 50 мкл розведеної в 100 разів суспензії світних бактерій. Після вимірювання гострої токсичності, в проби вносили 20-50 мкл стерильного живильного середовища для світних бактерій і поміщали їх у термостат за температури 20-30° С. Інкубували протягом 5-16 год і вимірювали інтенсивність біolumінесценції так само, як і у випадку гострої токсичності. Температуру інкубації витримували на рівні 25-30° С залежно від температурного оптимуму використовуваних для біотестування штамів. Визначення ефективних концентрацій проводили також як і під час тестування гострої токсичності з використанням графічних залежностей інтенсивності біolumінесценції (%) від концентрації діючого фактора.

Також вивчали пряму дію препаратів наночастинок на живу бактеріальну культуру. Для цього чашку Петрі з щільним живильним середовищем для фотобактерій повністю засівали бактеріальною культурою, наносячи на її поверхню 200 мкл інокулята і рівномірно розподіляючи його на поверхні агару. Далі на поверхню чашки поміщали по 10 мг порошку наночастинок і отриману систему поміщали в термостат для вирощування бактерій. Наявність токсичного або антибактеріального ефекта оцінювали за розмірами зон затримки росту, а також шляхом візуального аналізу інтенсивності світіння поверхні чашки через 18-24 год культивування [1, 2, 4, 5].

Результати досліджень та їх обговорення. Змішуючи порошки наноматеріалів з водними розчинами хлориду натрію, які зазвичай використовуються за біотестування на біolumінесцентних бактеріях, було виявлено, що отримані під час струшування суспензії були нестійкими і швидко розділялися, утворюючи осади на дні пробірок. Вивчення гострої та хронічної біологічної дії водних суспензій зразків проводили з використанням трьох основних видів люмінесцентних бактерій: *V.fischeri* F1, *P.leiognathi* Sh1 і *V.harveyi* Ms1. На рис. 2 і 3 показані типові залежності інтенсивності бактеріальної біolumінесценції (I,%) від концентрації частинок у розчині.

Можна відзначити незначну тенденцію до спаду біolumінесценції до 80% зі збільшенням концентрації до 2 мг/мл, а також відсутність посилення інгібуючої дії залежно від часу. Збільшення часу інкубації бактерій з частинками до 1 год призводило до незначного зростання біolumінесценції під дією препарату 3 при концентраціях до 1 мг/мл (див. рис. 2, г).

Для інших видів світних бактерій відзначалися аналогічні закономірності біологічної дії. В цілому, для зразків 2 і 3, що містять у своєму складі ніобій, спостерігалися більш сильні коливання інтенсивності

біоломінесценції бактерій за інкубації 60 хв, що може бути пов'язане з біохімічними властивостями самого металу.

Враховуючи, що незважаючи на відзначені ефекти, значного зниження або зростання інтенсивності бактеріального світіння не відзначалося, можна вважати відсутність гострих токсичних властивостей досліджуваних зразків.

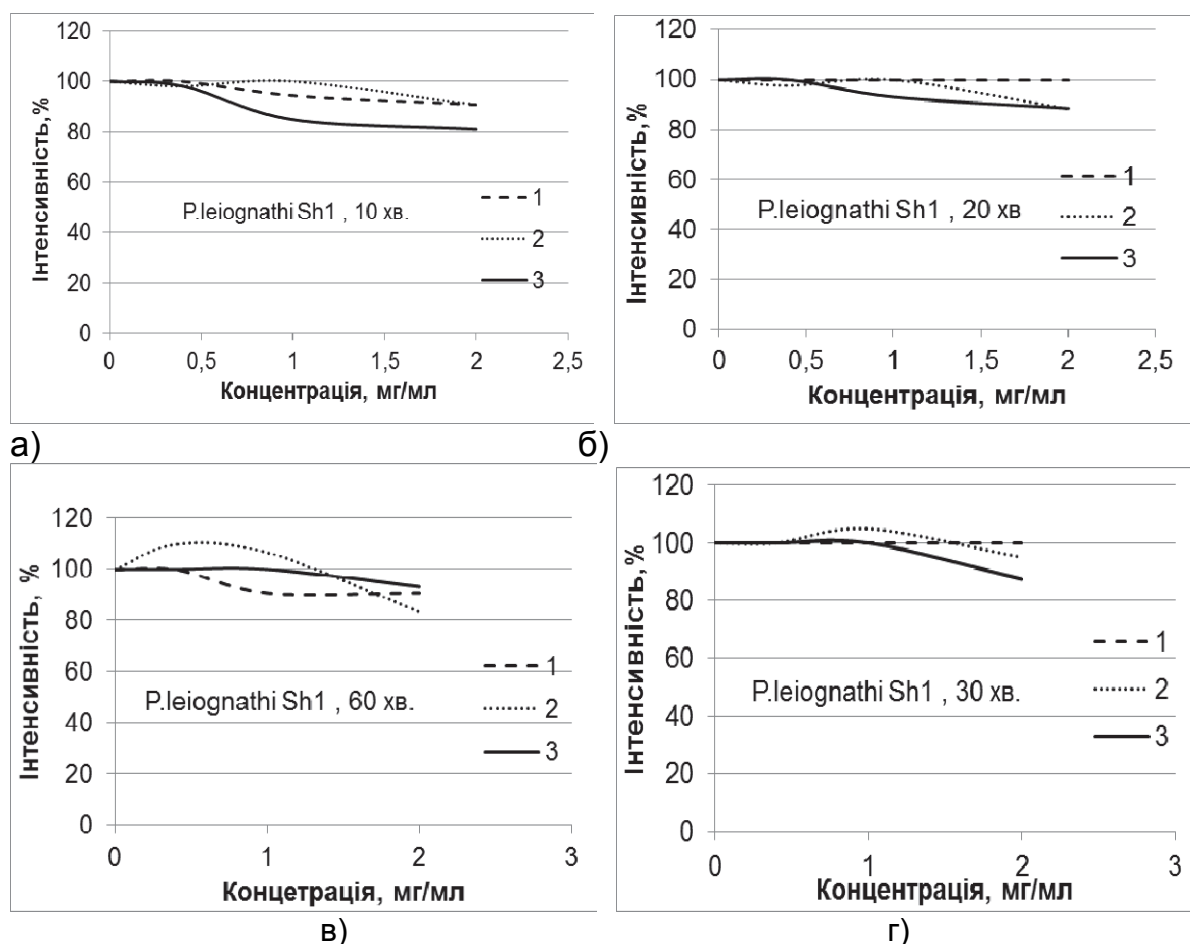


Рис. 2. Гостра біологічна дія зразків наночастинок на бактерії *P.leiognathi Sh1*.

Вивчення хронічної дії наночастинок дозволяє виявити токсичність пов'язану, як з тривалим впливом на біоломінесценцію бактерій, так і з впливом на синтетичні процеси, що супроводжують ділення і зростання бактеріальних клітин. При цьому відзначалися більш сильні зміни бактеріальної біоломінесценції під дією зразків, які досягали 350% (рис. 4), у яких або однозначних закономірностей хронічної дії виявлено не було. У ряді експериментів спостерігали концентраційно залежне інгібування біоломінесценції, яке під час повторів не виявлялося, але змінювалося її активацією.

Отримані результати вивчення хронічної токсичності, на наш погляд, можуть бути пов'язані з особливістю росту світних бактерій в гетерогенних системах, що містять тверді частинки. У процесі поділу і росту бактеріальних клітин у таких умовах вони можуть утворювати

складні багатоклітинні організації, такі як біоплівки, в яких інтенсивність біолюмінесценції регулюється іншими генетичними механізмами. Відомо, що біоплівки, регульовані механізмом quorum sensing, виявляють більш високу стійкість проти дії несприятливих факторів зовнішнього середовища, ніж вільні бактерії в суспензійній культурі.

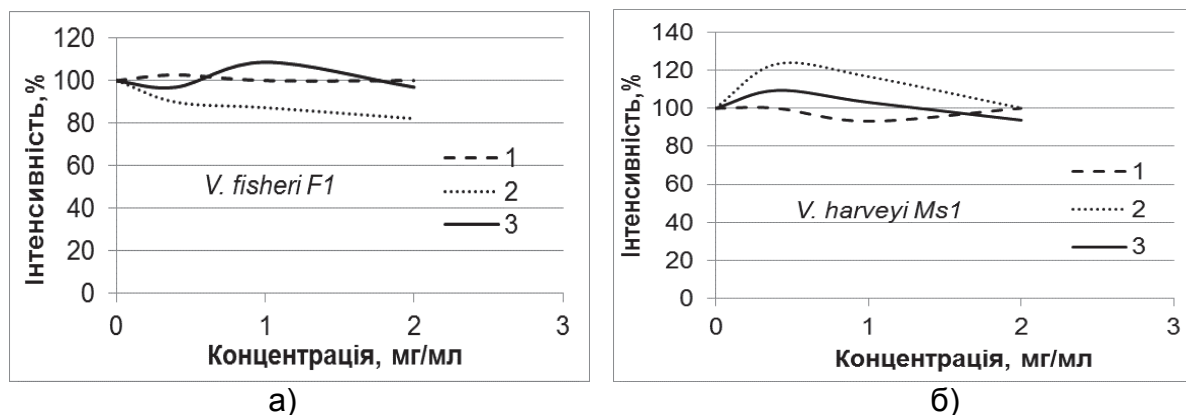


Рис. 3. Гостра біологічна дія наночастинок на різні види люмінесцентних бактерій (час інкубації бактерій із зразками 60 хв).

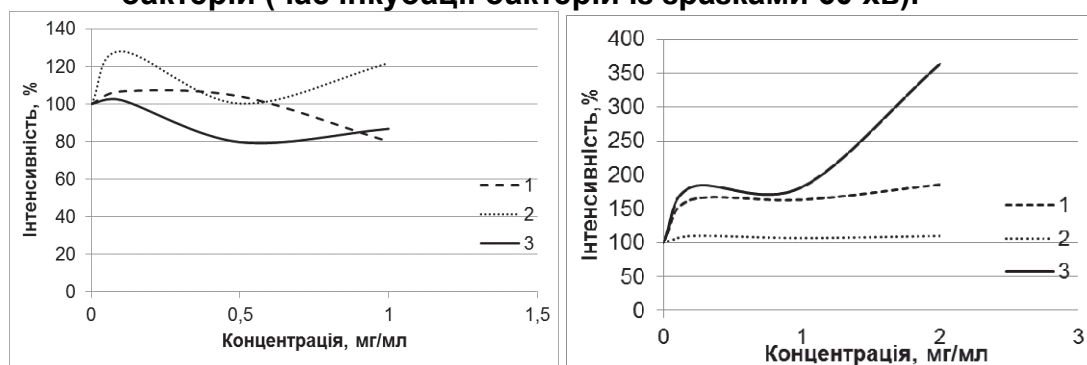


Рис. 4. Хронічна дія наночастинок на бактерії *P.leiognathi* Sh1 (час інкубації препаратів з бактеріями 24 год).

У зв'язку з отриманими результатами, а також з урахуванням наявних літературних даних про можливість наночастинок проникати через біологічні мембрани всередину клітин, уявлялося цікавим вивчити пряму дію досліджуваних нанопрепаратів у твердому стані на ріст і біолюмінесценцію світних бактерій. Для цього використовували методику вивчення антибактеріальної дії дифузії в агарі, модифіковану для роботи з біолюмінесцентними бактеріями. На поверхню чашки Петрі з попередньо нанесеною на неї бактеріальною культурою (посів «газоном») поміщали зразки досліджуваних наночастинок по 5 мг.

Після зростання бактерій на чашках Петрі протягом 18–24 год, проводили візуальну оцінку наявності зон затримки росту мікроорганізмів, а також аналізували однорідність біолюмінесцентного поля за розглядання в темряві. Аналіз результатів цих експериментів показав, що навколо місцезнаходження досліджуваних препаратів не виявлено жодних зон затримок росту бактерій. При цьому спостерігалось однорідне яскраве поле світіння на всій чашці Петрі, без будь-яких змін поблизу препаратів.

Висновки. Під час дослідження гострої та хронічної дії наноматеріалів Saponite-H + та Nb-Sap-Cl пригнічення світіння бактерій не спостерігалось, а застосування нанопрепарату Nb-Sap-EtO за концентрації до 1 мг/мл відзначилося незначним зростанням біолоюмінесценції. Дослідження прямої дії наноматеріалів на біолоюмінесцентні бактерії підтвердило попередньо отримані результати, токсичного впливу не було виявлено. Виходячи з проведених експериментів, можна зробити висновок про відсутність або наявність дуже слабких токсичних властивостей досліджуваних нанопрепаратів, що дозволяє їх використовувати в детоксикації хімічних сполук.

Список літератури

1. Алешина Е. С. Использование люминесцирующих микроорганизмов для биотестирования минеральных вод: дис. канд. биол. наук: 03.00.07 / Е. С. Алешина. – Оренбург, 2008. – 182 с.
2. Биолоюминесцентный микроанализ на основе бактериальной люциферазы и светящихся бактерий / [В. А. Кратасюк, С. Е. Медведева, Н. С. Кудряшева, Е. Н. Есинбекова] // Очерки экологической биофизики: Юбл. сб. к 75-летию акад. И. И. Гительзона. – Новосибирск: СО РАН, 2003. – С. 174-186.
3. Бовсуновский А. М. Нанотехнологии как движущая сила аграрной революции / А. М. Бовсуновский, С. О. Вялый // Зерно. – 2008. – №11(31). – С. 24-28.
4. Лопатько К. Г. Застосування наночастинок металів – екологічно безпечна технологія вирощування пшениці озимої / К. Г. Лопатько, Є. Г. Афтандіянц, О. В. Зазимко, С. М. Каленська, та ін. // Науковий вісник НУБіП України. – 2011. – Вип. 158. – С.119-125.
5. Герхардт Ф. Методы общей бактериологии: в 3т. / Ф. Герхардт. – М: Мир, 1983. – Т.1. – 536 с.
6. Трахтенберг І. М. Наночастинки металів, методи отримання, сфери застосування, фізикохімічні та токсичні властивості / І. М. Трахтенберг, Н. М. Дмитруха // Український журнал з проблем медицини праці. - 2013. - № 4. – С. 62-74. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Ujpmr_2013_4_8.pdf.
7. Кацев А. М. Биоаналитические аспекты использования светящихся бактерий в медико-биологических исследованиях: автореф. дис. на стиск. степ. д. биол. н. спец. 14.01.32 – медицинская биохимия / А. М. Кацев, Симферополь. – 2013. – 389 с.(С.93-97).
8. Balabanov V. I. Nanotechnology / V. I. Balabanov // Science of future. – М.: Eksmo, 2009. - P. 215–220.
9. Chekman I. S. Nanoparticles: Properties and prospects of use / I. S. Chekman // Ukrainian biochemical journal. – 2009. -Vol. 81. - №1. – P. 122–129.

Исследовано биологическое действие новосинтезированных наноматериалов на основе Saponite ($Si_{7.34}(Al_{0.66}Mg_6O_{20}((OH)_4)$ на

развитие биолюминисцентных бактерий. Изучение острого и хронического биологического действия водных суспензий образцов проводили с использованием трех основных видов люминесцентных бактерий: *V. fischeri* F1, *P. leiognathi* Sh1 и *V. Harveyi* Ms1, прямое действие наноматериалов исследовали на *P. leiognathi* Sh1 методом диффузии в агаре. Исходя из проведенных экспериментов, можно сделать вывод об отсутствии или наличии очень слабых токсических свойств исследуемых нанопрепаратов.

Биолюминесцентные бактерии, наноматериалы, сапониты, острая токсичность, хроническая токсичность.

*Investigated of biological action of new nanomaterials basis on Saponite ($\text{Si}_{7.34}(\text{Al}_{0.66}\text{Mg}_6\text{O}_{20}(\text{OH})_4$) on development of bioluminescent bacteria. The studies of sharp and chronic biological action of water suspensions of standards conducted with the use of three basic kinds luminescent bacteria: *V. Fischeri* F1, *P.leiognathi* Sh1 and *V. harveyi* Ms1, line the action of nanomaterials was investigated on *P. leiognathi* of Sh1 by the method of diffusion in an agar. Coming from the conducted experiments, it is possible to draw conclusion about absence or presence of very weak toxic properties of the investigated nanopreparations.*

Bioluminescent bacterium, nanomaterials, saponites, sharp toxicness, chronic toxicness.

УРОЖАЙНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА РЕТАРДАНТНОГО ЗАХИСТУ НА ЧОРНОЗЕМАХ ТИПОВИХ

Б. Ю. Токар, аспірант*

Висвітлено результати досліджень з питань впливу мінерального живлення та ретардантного захисту посівів на продуктивність рослин ячменю ярого пивоварного в умовах Правобережного Лісостепу України. Встановлено, що найвища урожайність досліджуваних сортів ячменю ярого була отримана за норми удобрення $N_{90}P_{90}K_{120}$ за умов застосування ретардантів хлормекват-хлорид 750 та терпал. За вирощування ячменю ярого без застосування ретардантів найбільш ефективною нормою удобрення є $N_{60}P_{60}K_{80}$ кг д. р./га.

Ячмінь ярий пивоварний, норма удобрення, ретардантний захист, урожайність.

Підвищення урожайності та якості зернових культур, у тому числі і ячменю ярого є основою економічної стабільності сільськогосподарських підприємств. Стійке зростання виробництва зерна на сьогодні пов'язане з інтенсифікацією технологічного процесу вирощування, спрямованого на створення високопродуктивних агрофітоценозів, поліпшення якості зерна і скорочення його втрат від вилягання, забур'яненості, ураженості хворобами та шкідниками, а також від стресових погодних явищ за збереження екологічної безпеки навколишнього середовища, зниження ресурсних і енергетичних витрат.

Ячмінь ярий – одна з найважливіших (після пшениці), широко розповсюджених і високоврожайних колосових культур [5]. Зерно ячменю – цінний концентрований корм для тварин, сировина для пивоваріння та виробництва перлової і ячмінної круп. Ячмінь використовують також для виготовлення борошна, сурогату кави, солодового екстракту, який широко застосовують в спиртовій, кондитерській та інших галузях легкої промисловості [3]. В Україні ячмінь ярий посідає друге місце за площами та валовими зборами зерна після озимої пшениці. Проте досягнутий рівень його культивування не повною мірою задовольняє потреби народного господарства у високоякісному пивоварному, продовольчому та фуражному зерні [4].

Мета і завдання дослідження. Наші дослідження спрямовані на удосконалення основних елементів сортової технології вирощування ячменю ярого для Правобережного Лісостепу України. Основними напрямками досліджень є визначення рівня урожайності різних сортів

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор С. М. Каленська
©Б. Ю. Токар 2015

ячменю ярого пивоварного за рахунок внесення різних норм мінеральних добрив та ретардантного захисту.

Матеріал і методика досліджень. Польові дослідження проводили протягом 2012–2014 рр. на полях кафедри рослинництва в Агрономічній дослідній станції Національного університету біоресурсів і природокористування України, у с.Пшеничне Васильківського району Київської області. Предметом досліджень були сорти ячменю ярого пивоварного Водограй, Гладіс, Кангу, Командор, Консерто та Святогор, рекомендовані для Лісостепової зони. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний. Потужність гумусового горизонту – 55 см, гумусово-перехідного – 60 см. Агрохімічна характеристика орного шару ґрунту така: гумус (за Тюрнімом) – 4,40–4,50%, загального азоту міститься 0,29–0,34%, фосфору – 0,18–0,27%, калію – 2,4–2,7%. Вміст рухомого фосфору за Чиріковим становить 4,6–5,8, обмінного калію – 9,6–10,8 мг на 100 г ґрунту, кислотність – рН=6,96–7,20. Площа елементарної ділянки – 66 м²; облікова площа – 36 м² (4х9 м). Повторність дослідів чотири разова.

Агротехніка вирощування культури в досліді загальноприйнята для Правобережного Лісостепу України. Сівбу проводили сівалкою Клен-1.5 звичайним рядковим способом з шириною міжрядь 15 см, глибина заделки насіння 3–5 см. Відразу після сівби поле коткували кільчасто-шпоровими котками для створення оптимального сім'яложе. Догляд за посівами полягав у досходовому боронуванні та застосуванні гербіциду Діален Супер 464 SL – 0,7 л/га. У фазу початку виходу рослин у трубку (фаза двох вузлів – розкриття останньої листової пазухи) вносили препарати ретардантної дії за схемою дослідів. Застосовували такі ретарданти: хлормекват-хлорид 750 (форма препарату – в. р., діюча речовина – хлормекват-хлорид 750 г/л, норма витрати – 2,0 л/га); терпал (форма препарату – р. к., діючі речовини – мепікват-хлорид 305 г/л та етефон 155 г/л, норма витрати – 2,5 л/га) і види добрив: аміачну селітру (N 64%); суперфосфат (P 20%) та калій хлористий (K 60%), які вносили згідно зі схемою дослідів, врозкид під передпосівну культивування (табл. 1). Урожайність визначали суцільним методом під час збирання комбайном Sampo 250. У дослідженнях застосовували методики, прийняті в державному сортовипробуванні сільськогосподарських культур [1]. Варіаційно-статистичну обробку отриманих результатів проводили методом дисперсійного аналізу за Б. А. Доспеховим [2], з використанням комп'ютерних програм («Excel 2010» та «Statistica 6»).

1. Схема дослідів

Фактор А – сорт	Фактор В – ретардантний захист	Фактор С – норма добрив, кг д.р./га
1) Водограй (контроль)		
2) Гладіс	1) Без ретардантів	1) Без добрив
3) Кангу	(контроль)	(контроль)
4) Командор	2) Хлормекват-хлорид 750	2) N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀
5) Консерто	3) Терпал	3) N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀
6) Святогор		

Результати досліджень. Нашими дослідженнями встановлено, що вирощування досліджуваних сортів ячменю ярого в умовах Правобережного Лісостепу України без застосування мінеральних добрив та ретардантного захисту забезпечувало їх урожайність 2,96–3,45 т/га, тоді як на варіантах з удобренням в нормі $N_{60}P_{60}K_{80}$ вона була вищою на 33,4–57,4% (4,14–5,08 т/га). За удобрення $N_{90}P_{90}K_{120}$ показники урожайності перевершували варіант без добрив на 29,3–43,4% і становили 4,04–4,63 т/га залежно від сорту. Порівняно менші показники продуктивності культури на максимальному варіанті удобрення пояснюються виляганням посівів внаслідок високої забезпеченості елементами живлення, особливо азотом.

За проекту технології вирощування, яка включала обробку посівів ретардантом хлормекват-хлорид 750 урожайність на контрольних ділянках (без добрив) становила 3,08–3,39 т/га, а за внесення мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{80}$ – підвищувалась на 55,5–71,1% і становила 5,10–5,55 т/га. Найбільша урожайність за цього проекту технології була за удобрення $N_{90}P_{90}K_{120}$ і становила 5,45–5,98 т/га, що перевищувало контроль (без внесення добрив) на 66,2–84,2%. Порівнюючи технологію вирощування, за обробки посівів хлормекват-хлоридом 750 із проектом без застосування ретардантів з'ясовано підвищення урожайності на 17,1% в середньому за сортами та нормами удобрення (табл. 2).

2. Урожайність ячменю ярого залежно від норм удобрення та ретардантного захисту, т/га (середнє за 2012–2014 рр.)

Препарат	Норма добрив, кг/га д.р.	Сорт					
		Водограй	Гладіс	Кангу	Командор	Консерто	Святогор
Контроль	Без добрив	3,25	3,45	3,24	3,21	2,96	3,23
	$N_{60}P_{60}K_{80}$	4,71	4,61	4,68	4,32	4,14	5,08
	$N_{90}P_{90}K_{120}$	4,41	4,47	4,31	4,22	4,04	4,63
Хлормекват-хлорид 750	Без добрив	3,23	3,39	3,28	3,25	3,08	3,26
	$N_{60}P_{60}K_{80}$	5,31	5,55	5,10	5,10	5,26	5,27
	$N_{90}P_{90}K_{120}$	5,69	5,98	5,45	5,84	5,67	5,71
Терпал	Без добрив	3,33	3,52	3,35	3,36	3,23	3,34
	$N_{60}P_{60}K_{80}$	5,82	5,59	5,30	5,50	5,43	5,34
	$N_{90}P_{90}K_{120}$	6,29	6,17	5,82	6,04	5,97	6,09
Фактор		H _{IP} ₀₅			Частка участі, %		
А - сорт		0,07			8,3		
В - норма добрив		0,12			63,5		
С - ретардантний захист		0,08			18,2		
D - погодні умови		0,05			10,0		

За умов обробки посівів ячменю ярого терпалом показники урожайності на варіанті без добрив становили 3,23–3,52 т/га, а за внесення добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{80}$ - 58,5–74,7%, що підвищувало їх на 5,30–5,82 т/га. На варіанті удобрення $N_{90}P_{90}K_{120}$ урожайність була найвищою в досліді і становила 5,82–6,29 т/га, що перевершувало варіант без добрив на 74,4–88,6%. Тобто, за умов обробки посівів терпалом урожайність в середньому за сортами та нормами удобрення була вищою на 22,7% порівняно з контролем (без застосування ретардантів). Найвищими показниками урожайності вирізнялися сорти Водограй та Гладіс, а найменшими Консерто та Кангу (див. табл. 2).

Висновки

1. Основою розробки основних елементів технології вирощування ячменю ярого є встановлення раціональних норм удобрення для реалізації продуктивного потенціалу культури.

2. Застосування ретардантного захисту посівів сприяє збереженню більшої кількості рослин на одиниці площі за зростання їх стійкості проти вилягання та позитивного впливу на формування урожайності за рахунок біохімічних змін у рослинному організмі.

3. Комплексне застосування ретардантів з удобренням ефективно зростає за кількісного його збільшення. На чорноземах типових малогумусних Правобережного Лісостепу України застосування лише мінеральних добрив на досліджуваних сортах ячменю ярого дозволяє отримати урожайність 4,14–5,08 т/га ($N_{60}P_{60}K_{80}$), а за збільшення норми удобрення до $N_{90}P_{90}K_{120}$ урожайність знижується за рахунок вилягання посівів до рівня 4,04–4,63 т/га.

4. За використання препарату ретардантної дії хлормекват-хлорид 750 у поєднанні з застосовуваними нормами удобрення ячмінь ярий забезпечує вихід зерна на рівні 5,45–5,98 т/га, а препарату Терпал – 5,82–6,29 т/га.

Список літератури

1. Волкодав В. В. Методика державного сортовипробування сільсько-господарських культур / В. В. Волкодав / Державна комісія України по випробуванню та охороні сортів рослин. – Вип. 1. Загальна частина. – К., 2000. – 100 с.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов – М.: Колос, 1985. – 351 с.
3. Захарчук О. Охарактеризуємо новозареєстровані сорти ярого ячменю іноземної селекції / О. Захарчук, М. Загинайло, А. Лівандовський // Зерно і хліб. – 2011. – № 4. – С. 43–46.
4. Каменська В. В. Особливості формування елементів продуктивності сортів ячменю ярого в північній частині Лісостепу / В. В. Камінська, О. В. Шморгун, О. Ф. Дудка // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Землеробство». – К.: ВП «Едельвейс», 2012. – Вип. 84. – С. 75.
5. Мокрієнко В. А. Технологія вирощування ячменю ярого / В. А. Мокрієнко, М. Я. Дмитришак // Сучасні аграрні технології: інформаційно-аналітичне видання. – 2013. – № 4. – С. 20–24.

Освещены результаты исследований по воздействию минерального питания и ретардантной защиты посевов на продуктивность растений ячменя ярового пивоваренного в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Установлено, что самая высокая урожайность исследуемых сортов ячменя ярового была получена при норме удобрения $N_{90}P_{90}K_{120}$ при условии применения ретардантов хлормекват-хлорид 750 и терпал. При выращивании ячменя ярового без применения ретардантов наиболее эффективной нормой удобрения является $N_{60}P_{60}K_{80}$ кг д. в./га.

Ячмень яровой пивоваренный, норма удобрения, ретардантная защита, урожайность.

Deals with the results of studies on the effects of mineral nutrition and crop retardant protection on plant productivity of spring barley malting conditions in Right-bank Steppes of Ukraine. It was established that the highest yield of spring barley of studied varieties was obtained at a norm of fertilization $N_{90}P_{90}K_{120}$ through the use of retardants Hlormekvat-chloride 750 and Terpal. For the growing of spring barley without the use of retardants most effective fertilization norm is $N_{60}P_{60}K_{80}$ kg a. s./ha.

Malting spring barley, norms of fertilization, retardant protection, productivity.

АЛЕЛОПАТИЧНА ДІЯ ЗОЛОТУШНИКА КАНАДСЬКОГО (SOLIDAGO CANADENSIS L.) НА ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ КУКУРУДЗИ ТА СОЇ

М. М. Токарчук, аспірант*

***Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН
України***

Вивчено вплив алелопатичних властивостей золотушника канадського (Soidago Canadensis L.) на проростання насіння кукурудзи та сої. Встановлено прямий зв'язок між проростанням насіння сої та кукурудзи від концентрації екстракту надземної частини та кореня золотушника канадського (Soidago Canadensis L.). Визначені оптимальні концентрації розчину, за яких насіння сільськогосподарських культур має низький рівень проростання.

Золотушник канадський, кукурудза, соя, алелопатія, концентрація, схожість насіння.

Науковий керівник – академік НААН України, О.О. Іващенко
© М. М. Токарчук, 2015

Алелопатія між рослинами є невід'ємною частиною їхнього життя в певному біоценозі, що визначає його видовий склад, структуру і продуктивність. Проте така взаємодія може бути двох векторною, тому вираженої домінантності певних видів не відбувається. Золотушник канадський (*Solidago Canadensis* L.), за своїми властивостями змінює структуру біоценозів у бік своєї домінантності, пригніченням інших видів рослин. Алелопатія відіграє важливу роль у сумісності видів і міжвидовій боротьбі за виживання. Тому для успішного контролю і регулювання чисельності бур'янів необхідно ретельно вивчити їх алелопатичні властивості. Це дозволить розробити ефективні біологічні методи регулювання їх чисельності в агроценозах.

Кожна рослина в угрупованні виступає в ролі продуцента, донора фізіологічно-активних речовин і їх споживача, акцептора або реципієнта. Відповідно до цього, розрізняють алелопатичну активність, тобто здатність створювати прямим чи не прямим шляхом захисну біологічну сферу і алелопатичну толерантність, або комплексну витривалість рослини до колінів у середовищі. Характеристика цих двох властивостей у рослини дозволяє з'ясувати її роль у природному угрупованні. Хімічна регуляція в рослинному угрупованні полягає в тому, що кожна рослина створює навколо себе певну алелопатичну сферу [1,2], тобто нагромаджує коліни. Алелопатичні сфери всіх рослин ценозу об'єднуються, утворюючи певний рівень колінів. Чим вище цей рівень, тим гірше взагалі ростимуть компоненти ценозу; чим слабший ріст і нагромадження біомаси, тим менша продукція колінів [4,6]. Кожна рослина характеризується в алелопатичному відношенні двома головними властивостями: здатністю утворювати й виділяти в середовище фізіологічно-активні речовини – коліни, а також створювати умови, що сприяють нагромадженню їх у середовищі; алелопатичною толерантністю, або здатністю переносити активні виділення інших рослин чи свої власні і потребувати певного вмісту колінів у середовищі [2, 4].

Останнім часом в Україні з'являються все нові види бур'янів, винятком не став і золотушник канадський (*Solidago canadensis* L.), завезений із Північної Америки. Площа поширення виду невпинно зростає. Сільськогосподарські угіддя також потрапили під загрозу інвазії золотушника канадського (*Solidago Canadensis* L.). Причиною швидкого поширення цієї рослини в Україні є відсутність природного його шкідника – серед видів комах і рослин, які б могли створювати конкуренцію. Також, насіннева продуктивність однієї рослини золотушника канадського (*Solidago Canadensis* L.) становить близько 100 000 насінин, що можуть переноситись вітром на десятки метрів та мають високу схожість до 95%. Це сприяє розповсюдженню цієї рослини на нові території [3].

Метою досліджень було вивчення впливу золотушника канадського (*Solidago Canadensis* L.) на здатність насіння кукурудзи та сої до проростання.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження проводили у відділі гербології Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України (ІБКіЦБ) протягом 2013-2014 рр. Насіння пророщували за

загальноприйнятою методикою ВНДІС [7]. Для цього використовували насіння кукурудзи та сої з єдиних партій кондиційного стану. В одному повторенні брали по 100 шт. насінин. Дослід здійснювали в чотириразовій повторності. Розчин готували за методикою П. П. Коростелева [5]. Концентрацію розчину брали у співвідношеннях 1:1, 1:5, 1:10, 1:15, 1:20, 1:25, контролем була дистильована вода [5, 7].

У чашку Петрі вкладали по два листки фільтрувального паперу, який зволожували розчином певної концентрації та розміщували на ньому насіння культури. Чашки Петрі закривали кришками та ставили в термостат, де підтримували температуру 22-25°С. Дослід проводили протягом 20 днів. Проросле насіння культури перші п'ять діб аналізували щодня, а потім – на сьомий і десятий день, непроросле - переносили у нові чашки Петрі і продовжували обліки ще протягом 10-ти днів. Частку пророслого насіння визначали за формулою:

$$P=(a/b)\times 100,$$

де P – частка пророслого насіння,%; a – кількість пророслих насінин культури, шт.; b – загальна кількість насіння культури в пробі, шт.

Також досліджували взаємний вплив насіння золотушника канадського (*Solidago Canadensis* L.) і насіння кукурудзи та сої, за сумісного пророщування кожної культури у чашках Петрі на фільтрувальному папері (табл. 3). Для цього брали однакову кількість насіння культурних рослин і золотушника канадського (*Solidago Canadensis* L.) (50 шт.), повторність чотириразова. Підрахунок відсотка проростання насіння цих культур здійснювали за 50%-ного проростання насіння культурних рослин на контролі [5,7].

Результати досліджень та їх обговорення. В результаті досліджень були отримані дані щодо впливу соку з кореня та надземної частини золотушника канадського (*Solidago Canadensis* L.) на проростання насіння кукурудзи та сої (табл. 1, 2).

1. Алелопатичний вплив золотушника канадського (*Solidago Canadensis* L.) на лабораторну схожість насіння кукурудзи, залежно від концентрації його соку (середнє за 2013-2014 рр.)

Концентрація розчину	Лабораторна схожість насіння, %	
	Екстракт із надземної частини	Екстракт із кореня
Контроль (вода)	90	92
1:1	10	5
1:5	24	17
1:10	41	31
1:15	88	82
1:20	90	87
1:25	93	91

У результаті досліджень встановлено, що екстракт золотушника канадського (*Solidago Canadensis* L.) знижує лабораторну схожість насіння кукурудзи та сої різною мірою, що зумовлено не лише видом, а й

частинами рослини бур'яну і концентрацією розчину із соку. Найбільш виражену пригнічувальну дію на проростання насіння кукурудзи та сої мав екстракт із кореня золотушника в концентраціях розчину (1:1,1:5,1:10).

2. Алелопатичний вплив золотушника канадського (*Solidago Canadensis* L.) на лабораторну схожість насіння сої залежно від концентрації його соку (середнє за 2013-2014 рр.)

Концентрація розчину	Лабораторна схожість насіння, %	
	Екстракт із надземної частини	Екстракт із кореня
Контроль (вода)	88	89
1:1	6	3
1:5	14	11
1:10	26	17
1:15	79	76
1:20	84	79
1:25	87	83

3. Взаємний вплив насіння кукурудзи, сої та золотушника канадського (*Solidago Canadensis* L.) за сумісного їх пророщування (середнє за 2013-2014 рр.)

Варіант досліджу	% проростання	Середня довжина зародкових корінців за 96 годин, см
Кукурудза(контроль)	89	5,1
Кукурудза+золотушник канадський	61/24	3,8/0,8
Соя (контроль)	87	4,8
Соя+золотушник канадський	57/31	3,1/0,6

У результаті досліджень з'ясовано, що насіння золотушника канадського (*Solidago Canadensis* L.) за сумісного пророщування з насінням сільськогосподарських культур, знижує якість, відсоток проростання насіння кукурудзи та сої (табл. 3).

У цілому, встановлено пригнічуючі властивості золотушника канадського (*Solidago Canadensis* L.), як бур'яну, для культурних рослин.

Висновки. Розчин, що містить речовини з соку різних частин золотушника канадського (*Solidago Canadensis* L.) в максимальних концентраціях (1:1,1:5,1:10), здатний значно пригнічувати властивість насіння культурних рослин до проростання. Проте більший негативний вплив відзначали у розчині з екстракту кореня золотушника канадського на здатність насіння до проростання. За менших концентрацій (1:15,1:20,1:25) вираженої алелопатії не спостерігали. Насіння сої та кукурудзи проросли в межах 88%-91% та 90%-93%. За сумісного пророщування насіння золотушника канадського з насінням культурних рослин (кукурудза, соя) відзначали тенденцію їхньої взаємодії в бік пригнічення проростання насіння сільськогосподарських культур. Порівняно з контрольним варіантом, схожість насіння кукурудзи знизилась на 28%, а сої – на 30%.

Список літератури

1. Гродзинський А. М. Основи хімічної взаємодії рослин / А. М. Гродзинський. – К.: Наук. думка, 1992. – 198 с.
2. Гродзинский А. М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ / А. М. Гродзинский. – К.: Наукова думка, 1965. – 198с.
3. Іващенко О. О. Зелені сусіди / О. О. Іващенко. – К.: Фенікс. 2013. – 479 с.
4. Иванов В. П. Растительные выделения и их значения в жизни фитоценозов./ В. П. Иванов. – М.: Наука, 1973. – 134 с.
5. Коростелев П. П. Приготовление растворов для химико-аналитических работ / П. П. Коростелев. – М.: Наука, 1964. – 399 с.
6. Матвеев Н. М. Аллелопатия как фактор экологической среды / Н. М. Матвеев. – Самара: Книжное изд-во, 1994. – 206. - С.21.
7. Методика исследований по сахарной свекле. – К.: ВНИС, 1986. – 292 с.

Изучены аллелопатические свойства золотарника канадского (Soidago Canadensis L.) на прорастание семян кукурузы и сои. Установлена прямая зависимость прорастания семян сои и кукурузы от концентрации раствора из надземной части и корня золотарника канадского (Soidago Canadensis L.). Определены оптимальные концентрации раствора, при которых семена сельскохозяйственных культур имеют низкий уровень прорастания.

Золотарник канадский, кукуруза, соя, аллелопатия, концентрация, всхожесть семян.

Study alelopatych influence properties of the canadian goldenrod (Soidago Canadensis L.) on the seed germination of corn and soybeans. Was designate of the dependence germination of soybean and corn, include the concentration of the solution of the juice from leaves the canadian goldenrod (Soidago Canadensis L.). Its determined optimal concentration of the solution from which the seeds of corn and soybeans has low germination.

Canadian goldenrod, corn, soybeans, allelopathy, concentration, germination of seeds.

ВПЛИВ КОНСТРУКЦІЙ ТА СХЕМ САДІННЯ НА ВИХІД СТАНДАРТНИХ ВІДСАДКІВ ФУНДУКА СОРТУ СВЯТКОВИЙ В МАТОЧНИКУ ВЕГЕТАТИВНОГО РОЗМНОЖЕННЯ

Н. О. ЯРЕМКО, аспірант*

Наведено результати вивчення конструкцій та схем садіння в маточнику вегетативного розмноження фундука. Визначено їх вплив на площу листової пластинки відсадків цієї культури (сорт Святковий). Встановлено, що для вертикального способу розмноження більш ефективною є схема посадки 1,5 x 0,3, горизонтального – 1,5 x 0,4 м, які забезпечують найвищий вихід стандартних відсадків.

Фундук, конструкції і схеми садіння, горизонтальний та вертикальний способи розмноження, маточник, відсадки, площа листової пластинки.

Фундук (*Corylus maxima* Mill., садова форма ліщини звичайної) є однією з провідних серед горіхоплідних культур, у світовому виробництві посідає третє місце після мигдалю і грецького горіха та забезпечує продукт, важливий для харчування людей. На жаль, рівень внутрішньої пропозиції його плодів не задовольняє потреби країни – споживання на особу в рік становить 0,10 кг, в той час як у світі 1,86 кг. Однією з причин недостатнього поширення культури фундука в Україні є складнощі у розмноженні вітчизняних сортів зумовлені, з одного боку, відсутністю їх у Державному реєстрі сортів, а з другого, значними потребами в садивному матеріалі та недостатніми площами базових маточно-живцевих садів (3,5 га) за відповідної потреби в них 7,5 га [7].

Оскільки фундук є перехреснозапильним, під час розмноження насінням ознаки материнських рослин не зберігаються. Одержання садивного матеріалу, повністю ідентичного вибраним сортам, забезпечується вегетативним розмноженням: відсадками (горизонтальними, вертикальними, повітряними), діленням куща, кореневищними паростками, щепленням і зеленим живцюванням [8].

Перший із названих способів найбільш доступний та широко застосовуваний. Він полягає в тому, що одно- і дворічні пагони відводять та вкорінюють без відділення їх від материнської рослини [1].

Відведення горизонтальних відсадків. Цей спосіб розмноження, який ще називають «китайським», визнаний одним з кращих в Італії та Індії, де дослідження його проводили М. Rosa в Інституті садівництва та

*Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, В. А. Соболев
© Н. О. Яремко, 2015

електроенергетики (Рим), та R. Patrak у сільськогосподарському дослідному центрі Чаубатія [3, 6].

У процесі роботи використовують молоді, добре розвинені однодворічні пагони, які восени або рано навесні (до розпускання ростових бруньок) укладають горизонтально у канавку (якщо біля одного куща дуже велика кількість пагонів, то їх розкладають у спеціально підготовлені майданчики розміром 1,0-1,5 x 1,0-1,5 м та глибиною 10-12 см) і закріплюють дерев'яними гачками, але не присипають. Укладені пагони мають у середньому по 15-20 сильних ростових бруньок, з яких може утворитися вертикальна поросль [9].

Для вирощування відсадків горизонтальним способом можна використовувати кущі будь-якого віку з достатньою кількістю молодих пагонів. Найбільше порослі дають однорічні пагони довжиною 1,0-1,5 м і діаметром біля основи не менше 10 мм. На кожному метрі горизонтально укладених пагонів на початок червня формується до 10-20 пагонів вертикальної порослі. Після досягнення нею висоти 15-20 см (кінець травня - початок червня) нижню її частину на 2/3 висоти, а також укладені пагони, присипають землею або субстратом з ґрунту і перегною у пропорції 1:1 [1, 9].

Вертикальні відсадки. Як стверджують американські вчені, це найбільш перспективний сучасний спосіб розмноження фундука відсадками, який дозволяє отримувати з першого року рослину з одним стовбуром і міцною кореневою системою, що не дає великої кількості порослі [1].

Він застосовується для тих сортів, які утворюють багато кореневих пагонів. Найпростіше підгорнути кущ з великою кількістю однодворічних пагонів землею або субстратом з ґрунту і перегною чи торфу не менше 2-3 разів протягом вегетаційного сезону, щоб утворився горбик заввишки до 25-30 см. У середині його вкорінюються пагони, при цьому вже до осені за сприятливого поєднання тепла і вологи. Восени вкорінені пагони відкопують, відокремлюють від маточного куща і переносять у шкілку на дорощування або висаджують на постійне місце [5, 6].

Метою наших досліджень було встановити високоефективні прийоми вегетативного розмноження фундука – горизонтальними і вертикальними відсадками у маточнику за різних схем садіння.

Матеріали та методика досліджень. Досліди проводили у Правобережному Лісостепу України, в Інституті садівництва НААН, протягом 2013-2014 рр. у маточному насадженні вегетативного розмноження (посадка – 2012 рік). Вивчали сорт Святковий. Ґрунт ділянки – темно-сірий, опідзолений. Клімат помірно континентальний. Способи садіння: вертикальний за схемами 1,5x0,3 м (контроль), 1,5x0,4, 1,5x0,5, горизонтальний – 1,5x0,4 (контроль), 1,5x0,5, 1,5x0,75 м у триразовій повторності по 10 рослин.

Якість садивного матеріалу визначали згідно з технічними умовами ДСТУ 4780: 2007, площу листової пластинки та репродуктивну здатність маточних кущів – за методикою П.В. Кондратенка, М.О. Бублика [4].

Біометричне опрацювання результатів досліджень виконували дисперсійним методом за Б. О. Доспєховим на персональному комп'ютері з використанням програми «Агростат» [2].

Результати досліджень та їх аналіз. Репродуктивна здатність маточних кущів за вертикального способу розмноження була найбільшою в перший рік експлуатації маточника, хоч і не високою – 3,3 відсадка з однієї рослини за схемою 1,5х0,5 м, а у трирічних насадженнях (2014 р.) – 5,9 – 1,5х0,4 м. В середньому за роки досліджень цей показник рослин сорту Святковий був найвищим за схеми вирощування 1,5х0,4 м – 4,5 відсадка з одиниці площі. Найбільший вихід стандартних відсадків у 2013 р. виявлено за схеми садіння 1,5х0,5 м (30,6 тис. шт./га), у наступному році – 74,1 тис. шт./га, за 1,5х0,3 м (табл. 1), а в середньому за перші два роки експлуатації маточника – за останньою з названих схем (49,6 тис. шт.).

Репродуктивна спроможність маточного насадження за розмноження горизонтальним способом становила у 2013 р. 10,8 та 10,7 рослини з 1 погонного метра за схемою садіння відповідно 1,5х0,4 та 1,5х0,5 м, а в наступному році – 24,7 і 23,8 рослини за 1,5х0,4 і 1,5х0,5 м. Найменшою за обидва роки вона була за схемою 1,5х0,75 м (8,6 і 6,9 рослини на погонний метр). Спостерігали істотну різницю за виходом стандартних відсадків з 1 га за вказаного способу розмноження при різних схемах: найменша при 1,5х0,75 м – 25,1 тис. шт./га у 2013-му та 29,7 тис. у 2014 р. (табл. 1).

1. Репродуктивна здатність маточних кущів фундука сорту Святковий та вихід стандартних відсадків залежно від способів та схем садіння маточних рослин (посадка 2012 р.)

Схема садіння	Вихід відсадків						Вихід відсадків з 1 га, % від загальної кількості (середнє за 2013-2014 рр.)
	2013 рік			2014 рік			
	з однієї маточної рослини, шт.	всього, тис. шт./га	стандартних, тис. шт./га	з однієї маточної рослини, шт.	всього, тис. шт./га	стандартних, тис. шт./га	
Вертикальний спосіб							
1,5x0,3 м	2,2*	48,9	25,1	4,1*	91,1	74,1	70,9
1,5x0,4 м	3,1*	51,7	15,9	5,9*	98,3	57,7	49,1
1,5x0,5 м	3,3*	44,0	30,6	4,6*	61,3	26,0	53,8
HIP ₀₅	0,53	-	3,06	0,61	-	0,63	-
Горизонтальний спосіб							
1,5x0,4 м	10,8**	72,0	27,4	24,7**	164,7	127,6	65,5
1,5x0,5 м	10,7**	71,3	50,9	23,8**	158,7	102,4	66,7
1,5x0,75 м	8,6**	57,3	25,1	6,9**	46,0	29,7	53,0
HIP ₀₅	0,70	-	1,21	0,76	-	1,37	-

Примітки * – шт. з однієї маточної рослини, ** – шт./пог. м.

Наростання вегетативної маси відсадків фундука в першу чергу залежить від площі листової пластинки. На її формування безпосередньо вплинули конструкції та схеми садіння маточних рослин у насадженні. Отримані результати щодо виходу рослин з 1 га свідчать на користь горизонтального способу розмноження, тому що із збільшенням щільності рослин у маточнику зменшується площа листової пластинки відсадка, але зростає сумарна їх площа з 1 га (табл. 2), а за вертикального, навпаки, площа листової пластинки відсадка зростає, а з сумарної площі їх 1 га – зменшується. Це може впливати передусім на товщину відсадків. У 2013 році перший із названих показників був найнижчим за вертикального способу розмноження зі схемою вирощування 1,5x0,5 м, що спричинило найменший вихід відсадків з 1 га (44,0 тис. шт.), але забезпечило найбільший вихід стандартних – 30,6 тис. шт./га. За горизонтального способу площа листової пластинки відсадків теж була меншою за найбільшої схеми – 1,5x0,75 м (10,9 тис. м²/га) і вихід відсадків був найменшим (57,3 тис. шт./га) порівняно з контролем (72,0 тис. шт./га), однак вихід стандартних виявився практично однаковим з контрольним варіантом за схем 1,5x0,75 та 1,5x0,4 м – 25,1 та 27,4 тис. шт./га.

У 2014 р. за вертикального способу розмноження найвищий вихід стандартних відсадків (74,1 тис. шт./га) був з використанням схеми 1,5x0,3 м, що забезпечило найбільшу площу листової пластинки (24,6 тис. шт./га). Слід зазначити, що за схемою вирощування 1,5x0,5 м останній з цих показників виявився найнижчим (17,8 тис. м²/га), що спричинило низький вихід відсадків з 1 га (61,3 тис. шт./га, з яких стандартних було 26,0 тис., або майже у 2,5 рази менше від загальної кількості). За горизонтального способу розмноження площа листової пластинки була найбільшою з використанням схеми садіння 1,5x0,4 м (38,1 тис. м²/га), що й забезпечило найвищий вихід стандартних відсадків – 127,6 тис. шт./га. За схеми 1,5x0,75 м ці показники (відповідно 9,2 тис. м²/га і 29,7 тис. шт./га) виявилися меншими в порівнянні з контролем (38,1 тис. м²/га і 127,6 тис. шт./га (див. табл. 1, 2).

2. Площа листової пластинки відсадків фундука сорту Святковий залежно від схем та способів садіння маточних рослин

Схема досліджу	Площа листової пластинки, см ²		Площа листової пластинки 1 відсадка, м ²		Площа листової пластинки відсадків, тис.м ² /га	
	2013 р.	2014 р.	2013 р.	2014 р.	2013 р.	2014 р.
Вертикальний спосіб						
1,5x0,3 м	115,4	90,3	0,22	0,25	11,4	24,6
1,5x0,4 м	113,1	89,1	0,23	0,24	11,2	21,9
1,5x0,5 м	121,8	96,7	0,24	0,29	10,5	17,8
Горизонтальний спосіб						
1,5x0,4 м	84,3	86,4	0,23	0,24	16,4	38,1
1,5x0,5 м	49,8	57,4	0,16	0,20	11,5	32,9
1,5x0,75 м	61,7	66,3	0,19	0,20	10,9	9,2

Висновки. На основі проведених досліджень було встановлено, що горизонтальний спосіб вирощування відсадків фундука забезпечує більшу пагоноутворювальну здатність маточних рослин порівняно з вертикальним, що й сприяло найвищому виходу стандартних відсадків. Оптимальною схемою садіння за вертикального способу розмноження виявилася 1,5х0,3 м, котра забезпечила вихід 49,6 тис. шт./га стандартних відсадків у середньому за роки досліджень, а за горизонтального – 1,5х0,4 м (77,5 тис. шт./га).

Список літератури

1. Воронцов В. В. Технология возделывания фундука на юге СССР / В. В. Воронцов, Н. П. Гаврылов, Г. Г. Голетиани и др. Сочи: НПО по промышленному цветоводству и горному садоводству, 1981. – 84 с.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 347 с.
3. Кази-Заде Ф. Н. Размножение фундука горизонтальными отводками / Ф. Н. Кази-Заде, Н. В. Божко // Садоводство. – 1981. - № 11. – С. 25.
4. Кондратенко П. В. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами / П. В. Кондратенко, М. О. Бублик. – К.: Аграрна наука, 1996. – 95 с.
5. Косенко И. С. Биология размножения растений, интродуцированных в дендропарке «Софиевка» / И. С. Косенко, В. В. Митин, Е. В. Билык и др. – К.: Наук. думка, 1990. – 128 с.
6. Котова Е. Ф. Способы получения массового посадочного материала лещины вегетативным путем / Е. Ф. Котова // Лесн. хоз.-во. – 1953. - № 4. – С. 33-34.
7. Наукові основи та складові галузевої програми розвитку горіхівництва в Україні. – К.: Логос, 2011. – 100 с.
8. Правдин Л. Ф. Вегетативное размножение растений – Л.: Сельхозгиз, 1938. – 232 с.
9. Сытник И. И. Горизонтальные отводки – перспективный способ размножения фундука / И. И. Сытник, Ф. А. Павленко / Мелиоративная роль лесных насаждений. – Харьков: РИО ХСХИ, 1986. С. 138-145.

Приведены результаты изучения конструкций и схем посадки в маточнике вегетативного размножения фундука. Определено их влияние на площадь листовой пластинки отводков этой культуры (сорт Святковий). Установлено, что для вертикального способа размножения более эффективна схема посадки 1,5 х 0,3, горизонтального - 1,5 х 0,4 м, которые обеспечивают высокий выход стандартных отводков.

Фундук, конструкции и схемы посадки, горизонтальный и вертикальный способы размножения, маточник, отводки, площадь листовой пластинки.

The author presents the results of studying the constructions and planting plans in a mother plantation for the hazelnut vegetative reproduction and has determined their effect on this crop (cultivar Svyatkovy) layers blade surface. It is a planting plan of 1.5 x 0.3 m that is the most efficient one for the

vertical way of the reproduction and 1.5 x 0.4 m for the horizontal one. Those plans provide the highest yield of standard layers.

Hazelnut, constructions and planting plans, horizontal and vertical ways of reproduction, mother plantation, layers, blade surface.

ЗИМОСТІЙКІСТЬ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗА РІЗНОГО РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ

А. В. Юник, кандидат сільськогосподарських наук

Проведена комплексна оцінка впливу норм внесення мінеральних добрив та позакореневого підживлення посівів ріпаку озимого мікроелементами на його зимостійкість і продуктивність.

Найвищу зимостійкість ріпаку озимого (81,4%) забезпечує внесення добрив у нормі $N_{30}P_{80}K_{140}$ та проведення позакореневого підживлення мікродобривами РОСТОК Макро в дозі 2 л/га + РОСТОК Бор 1 л/га. Встановлено, що внесення мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{80}K_{140}+N_{60}+N_{30}$ та проведення позакореневих підживлень мікродобривами ^{YA}РОСТОК® дозволяє отримати врожайність насіння 4,92 т/га.

Ріпак озимий, зимостійкість, мінеральні добрива, позакореневе підживлення.

Ріпак озимий (*Brassica napus* L.) відіграє ключову роль як джерело жирів та білків рослинного походження для країн північної частини земної кулі, які характеризуються холодним та вологим кліматом. Жодна із сільськогосподарських культур не формує такого високого урожаю олії та білків в кліматичних умовах цього регіону. Зростання потреби в рослинних жирах для харчових цілей та виробництва біодизелю в світі зумовлює зростання попиту на насіння, і як наслідок – збільшення площ вирощування ріпаку озимого.

Сучасні сорти олійних культур родини *Brassicaceae*, особливо ріпаку озимого, мають значний потенціал урожайності. Проте вони потребують диференційованого підходу до регіону вирощування, технології вирощування й, особливо, до рівня забезпеченості ґрунту поживними речовинами [5]. Із олійних культур родини капустяних ріпак є найбільш чутливим до рівня мінерального живлення – високі та сталі врожаї він формує за умови, коли ґрунт добре забезпечений елементами живлення [2]. За результатами польових дослідів встановлено, що застосування добрив сприяє збільшенню врожайності в середньому до 70%, решту приросту отримують за рахунок інших агротехнічних заходів. Серед кліматичних факторів, які визначають рівень реалізації урожайного потенціалу ріпаку озимого, особливе значення

мають погодні умови в осінньо-зимовий період [1]. Проте значною мірою зимостійкість ріпаку залежить від агротехнічних заходів, проведених восени, в тому числі від кількості внесених мінеральних добрив. Одним із визначальних чинників доброго розвитку і високої продуктивності є забезпечення рослин озимого ріпаку макро- та мікроелементами в осінній період. Саме тому технологія вирощування ріпаку озимого, закладка «фундаменту перезимівлі», тобто кореневої системи є ще більш відповідальним моментом порівняно з озимими зерновими. Загальновідомо, що чим вищий рівень цукру у рослин ріпаку озимого в кореневій шийці під час входження його в зиму, тим вище його зимостійкість.

Мета наших досліджень полягала у визначенні впливу норм внесення мінеральних добрив та позакореневого підживлення посівів ріпаку озимого мікроелементами на його зимостійкість і продуктивність.

Умови та методика проведення досліджень. Дослідження проводили у стаціонарній зерно-просапній сівозміні кафедри рослинництва в ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» протягом 2011-2014 рр. на чорноземах типових малогумусних крупнопилувато легкосуглинкових на лесі, які є типовими для зони проведення досліджень – Лісостепу України. Орний шар ґрунту містить 4,4% гумусу, рН – 6,9–7,3. Дослідна станція знаходиться на території помірно-теплого, помірно-зволоженого агрокліматичного підрайону Київської області. Сума опадів за рік становить 550 мм, за період з температурами понад +10° С – 320 мм. Розподіл їх за періодами вегетації та інтенсивністю нерівномірний. В роки проведення досліджень спостерігалися деякі відхилення головних погодних показників від багаторічних даних, все ж вони в своїй більшості задовольняли вимоги культури до тепла та вологості.

Облікова площа дослідної ділянки – 25 м², повторення – чотириразове. У процесі виконання досліджень використовували загальноприйняті методики для Держсортотережі та науково-дослідних установ [3, 4].

Для сівби використовували гібрид ріпаку НК ТЕХНІК. Технологія вирощування – загальноприйнята для цієї зони, за винятком досліджуваних елементів. Схема досліджень наведена в табл. 1.

1. Схема дослідів

Варіант удобрення	Фаза росту та розвитку рослин		
	формування розетки (осінь)	стеблування	бутонізація
	позакореневе підживлення (марка і доза внесення мікродобрив)		
N ₃₀ P ₄₀ K ₇₀ +N ₃₀ [*] (контроль)	Вода (контроль)	Вода (контроль)	Вода (контроль)
N ₃₀ P ₆₀ K ₁₀₅ + N ₃₀ [*] + N ₃₀ ^{**}			
N ₃₀ P ₈₀ K ₁₄₀ + N ₆₀ [*] + N ₃₀ ^{**}			
N ₃₀ P ₄₀ K ₇₀ +N ₃₀ [*] (контроль)	РОСТОК Макро	РОСТОК	РОСТОК
N ₃₀ P ₆₀ K ₁₀₅ +N ₃₀ [*] + N ₃₀ ^{**}	– 2 л/га +	Олійний – 2 л/га	Олійний – 2 л/га
N ₃₀ P ₈₀ K ₁₄₀ + N ₆₀ [*] + N ₃₀ ^{**}	РОСТОК Бор – 1 л/га	+ РОСТОК Бор – 1 л/га	+ РОСТОК Бор – 1 л/га

Підживлення ріпаку озимого проводили двічі:

* – по мерзло-талому ґрунту, ** – на початку фази стеблування.

Агрохімічні властивості добрив ^{УА}РОСТОК® які використовували в досліді наведено в табл. 2. Добрива, згідно зі схемою досліду, розчиняли у 250 л/га води безпосередньо перед обприскуванням посівів. На контролі посіви обробляли водою у нормі 250 л/га.

2. Хімічний склад добрив ^{УА}РОСТОК®, г/л

Марка	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	SO ₃	Fe	Mn	B	Zn	Cu	Mo
Олійний	80	-	-	33	40	4	13,4	5,4	8	3	0,15
Макро	60	120	60	0,2	10	1,4	1	0,2	2,2	2,5	0,05
Бор	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-

Результати досліджень та їх обговорення. Результати досліджень щодо накопичення цукрів рослинами ріпаку озимого за різних рівнів мінерального живлення та позакореневого підживлення мікродобривами наведені в табл. 3. Одержані нами дані свідчать про те, що найбільша кількість цукрів у кінці осінньої вегетації накопичується в рослинах ріпаку на варіанті удобрення N₃₀P₈₀K₁₄₀, що пояснюється більшою кількістю внесених фосфорно-калійних добрив. Найменшу кількість цукрів (20,05%) накопичували рослини в контрольному варіанті за удобрення N₃₀P₄₀K₇₀. Слід відзначити, що в цьому варіанті рослини мали найнижчий показник перезимівлі рослин (67,8%).

3. Вплив макро- та мікродобрив на біохімічні показники рослин озимого ріпаку та його зимостійкість, % (середнє за 2011-2014 рр.)

Доза мінеральних добрив	Вміст цукрів, %		Зимостійкість рослин, %	
	Контроль	^{УА} РОСТОК®	Контроль	^{УА} РОСТОК®
N ₃₀ P ₄₀ K ₇₀ (контроль)	20,05	23,78	67,8	72,2
N ₃₀ P ₆₀ K ₁₀₅	22,97	26,03	73,4	78,2
N ₃₀ P ₈₀ K ₁₄₀	25,15	28,96	76,7	81,4
HIP ₀₅	1,75		4,43	

На вміст цукрів у рослинах наприкінці осінньої вегетації впливало й проведення позакореневого підживлення мікродобривами. Як свідчить практика, внесення мікродобрив восени у фазу розетки ріпаку озимого, сприяє накопиченню поживних речовин у рослинах, та як результат створює сприятливі умови для старту навесні. Оптимальне постачання бором молодих рослин ріпаку восени має вирішальне значення для зимостійкості та стійкості проти морозів.

Проведені дослідження показали, що осіннє позакореневе підживлення посівів озимого ріпаку мікродобривами ^{УА}РОСТОК® за схемою РОСТОК Макро - 2 л/га + РОСТОК Бо» 1 л/га позитивно вплинуло на накопичення цукрів, що пояснюється збалансованим мінеральним живленням рослин у цей період. Спостерігається пряма кореляційна залежність між вмістом цукрів у рослинах та зимостійкістю ріпаку озимого.

Проведення позакореневого підживлення добривами ^{УА}РОСТОК® підвищує зимостійкість ріпаку на 4,5-5,5%.

Відомо, що одним з найефективніших та швидкодіючих факторів підвищення врожайності і поліпшення якості продукції є добрива. Результати проведених досліджень підтверджують, що рівень врожайності тісно пов'язаний з кількістю внесених мінеральних добрив (рисунок).

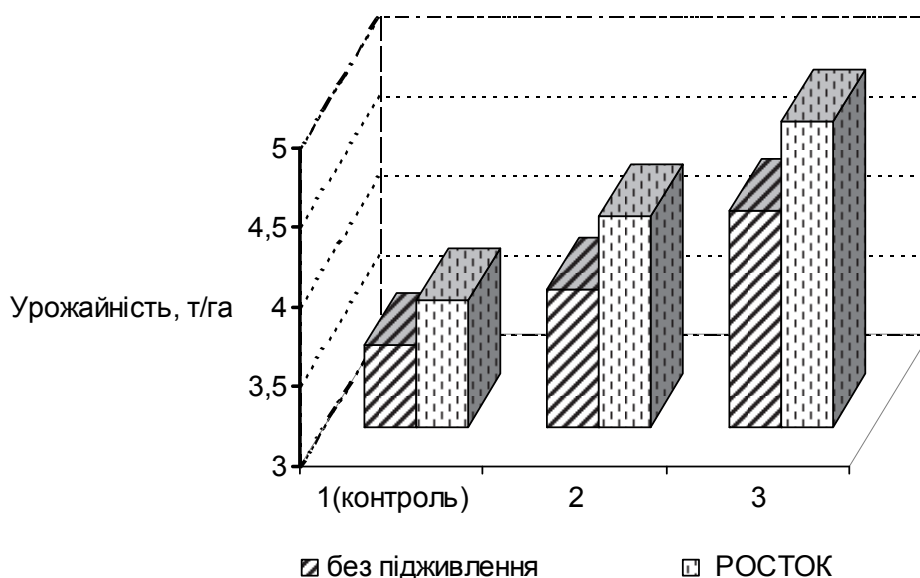


Рис. Урожайність ріпаку озимого залежно від норм внесення мінеральних добрив, т/га (середнє за 2012-2014 рр.):

1 – $N_{30}P_{40}K_{70} + N_{30}$ (контроль); **2** – $N_{30}P_{60}K_{105} + N_{30} + N_{30}$;

3 – $N_{30}P_{80}K_{140} + N_{60} + N_{30}$.

За результатами наших досліджень найвищий показник урожайності насіння ріпаку отримано за внесення $N_{30}P_{80}K_{140} + N_{60} + N_{30}$, який становив 4,35 т/га. За зменшення норми мінерального живлення до $N_{30}P_{60}K_{105} + N_{30} + N_{30}$ урожай насіння знизився до 3,86 т/га. На контрольному варіанті $N_{30}P_{40}K_{70} + N_{30}$ урожайність насіння була найменшою й становила 3,41 т/га, що пояснюється меншою кількістю внесених поживних речовин.

Необхідно відзначити, що на величину врожайності значною мірою впливали позакореневі підживлення мікродобривами в критичні періоди росту та розвитку озимого ріпаку. Під його впливом збільшується надходження і використання поживних речовин з ґрунту та внесених мінеральних добрив на 10-15%. Застосування позакорневих підживлень мікродобривами ^{УА}РОСТОК® підвищувало врожайність насіння ріпаку на 0,28-0,57 т/га залежно від рівня мінерального живлення. Найбільшу врожайність за позакореневого підживлення РОСТКОМ до 4,92 т/га отримали на варіанті $N_{30}P_{80}K_{140} + N_{60} + N_{30}$, що на 0,57 т/га перевищувало показник аналогічного варіанта, але без позакорневих підживлень.

Таким чином, на основі одержаних результатів досліджень можна стверджувати, що триразове проведення позакорневих підживлень в критичні фази росту й розвитку ріпаку озимого (розетка-стеблування-

бутонізація) хелатними добривами торгової марки ^{YA}РОСТОК® забезпечує оптимальні умови для формування врожаю.

Висновки. Перезимівля ріпаку озимого значною мірою залежить від умов його розвитку в осінній період. Найбільшу кількість цукрів (28,96%) ріпак озимий накопичує на варіанті удобрення $N_{30}P_{80}K_{140}$ та проведення позакореневого підживлення мікродобривами РОСТОК Макро в дозі 2 л/га + РОСТОК Бор в дозі 1 л/га. Найвищий рівень врожаю (4,92 т/га) забезпечило внесення добрив $N_{30}P_{80}K_{140}+N_{60}+N_{30}$. Проведення триразових позакорневих підживлень мікродобривами ^{YA}РОСТОК® в цьому варіанті підвищувало врожайність насіння озимого ріпаку на 0,57 т/га.

Список літератури

1. Біодизельне паливо: сировина, технології виробництва і властивості / [Каленська С., Рахметов Д., Каленський В. та ін.]. - Kaunas: KOPA, 2011. - 105 с.
2. Возобновляемые растительные ресурсы / [Д. Шпаар, Д. Драгер, С. Каленская и др.]. – Санкт-Петербург: Пушкин, 2006. - Кн. 1. - 415 с.
3. Волкодав В. В. Методика проведення експертизи сортів технічних та кормових культур / В. В. Волкодав. – Вип. 3. – К., 2003. – 226 с.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Шпаар Д. Рапс и сурепица (Выращивание, уборка, использование) / Д. Шпаар, Д. Драгер, Ф. Эльмер; под ред. Д. Шпаара. – М.: ИД ООО DLV АГРОДЕЛО, 2007. – 320 с.

Проведена комплексная оценка влияния норм внесения минеральных удобрений и внекорневой подкормки посевов рапса озимого микроэлементами на его зимостойкость и продуктивность. Наивысшую зимостойкость рапса озимого (81,4%) обеспечивает внесение удобрений в норме $N_{30}P_{80}K_{140}$ и проведение внекорневой подкормки микроудобрениями РОСТОК Макро в дозе 2 л/га + РОСТОК Бор 1 л/га. Внесение минеральных удобрений в норме $N_{30}P_{80}K_{140}+N_{60}+N_{30}$ и проведение внекорневых подкормок микроудобрениями ^{YA}РОСТОК® обеспечивает формирование урожайности семян на уровне 4,92 т/га.

Рапс озимый, зимостойкость, минеральные удобрения, внекорневые подкормки.

A complex evaluation of mineral fertilizers dose rates and micronutrients topdressing of winter rape sowings on its winter hardiness and productivity was done. The best winter hardiness (81,4%) provides fertilization with rate $N_{30}P_{80}K_{140}$ and topdressing with РОСТОК Макро micronutrients at rate 2 l/ha + РОСТОК Бор 1 l/ha. Application of mineral fertilizers at rate $N_{30}P_{80}K_{140}+N_{60}+N_{30}$ Together with topdressing with «^{YA}РОСТОК»® micronutrients provides formation yield at level of 4,92 t/ha.

Winter rape, winter hardiness, mineral fertilizers, topdressing.

ВПЛИВ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РІПАКУ ОЗИМОГО

**Т. В. Антал, Л. А. Гарбар, кандидати сільськогосподарських наук
В. С. Кулик, студент**

Наведено результати досліджень, спрямованих на вивчення впливу умов живлення на формування продуктивності гібридів ріпаку озимого протягом 2012–2014 рр. в умовах Рівненської області на лучно–чорноземних ґрунтах. Результати досліджень показали, що урожайність насіння досліджуваних гібридів ріпаку озимого на рівні 3,78 т/га була зафіксована на ділянках з внесенням $N_{30}P_{80}K_{105} + N_{60}$ (відновлення ранньовесняної вегетації) + N_{30} (бутонізація) за вирощування гібрида Нельсон.

Ріпак, добрива, макроелементи, підживлення, урожайність, продуктивність

Важливим показником формування врожаю ріпаку озимого є його структура, яка визначається такими елементами: густотою рослин на одиниці площі, кількістю гілок та стручків на одній рослині, середньою кількістю насінин у стручку та масою 1000 насінин. Максимальний урожай насіння формується за їх оптимального співвідношення [1]. Добрива мають суттєвий вплив на масу 1000 насінин. Враховуючи те, що окремі елементи структури врожаю формуються на різних етапах онтогенезу, для їх успішного розвитку необхідні певні умови [2, 3]. Так, від рівня забезпечення рослин азотом під час проходження фенологічних фаз росту і розвитку (утворення розетки, стеблуння, галуження, бутонізації) та його концентрації у вегетативних органах покращуються умови для формування насіння.

Структура врожаю складається з декількох показників, які залежать як від ґрунтово–кліматичних умов, сортових особливостей, так і від низки параметрів, що визначаються технологією вирощування культури [4].

Мета дослідження полягає у виявленні оптимальних умов живлення для формування продуктивності ріпаку озимого і поліпшенні якості його насіння в конкретних ґрунтово– кліматичних умовах.

Матеріал і методика досліджень. Досліди проводили протягом 2012–2014 рр. в умовах Рівненської області на лучно–чорноземних ґрунтах. Агротехніка вирощування ріпаку озимого в польових дослідках була загальноприйнятою для цієї зони, окрім фонів живлення, які вивчалися в дослідках. Дослідження здійснювали відповідно до загальноприйнятих методик. Польові дослідки закладали за методом розщеплених ділянок. На ділянках першого порядку вивчали гібриди, другого – удобрення рослин. Посівна площа елементарної ділянки становила 56 м², облікова – 42 м², за триразового повторення. Попередник – пшениця озима.

Дослідження проводили за схемою: фактор А – гібриди Нельсон, Таурус, фактор Б – удобрення: 1. $N_0P_0K_0$ (контроль), 2. $N_{120}P_{80}K_{105}$; 3. $N_{90}P_{80}K_{105} + N_{30}$ (відновлення ранньовесняної вегетації); 4. $N_{60}P_{80}K_{105} + N_{30}$ (відновлення ранньовесняної вегетації) + N_{30} (бутонізація); 5. $N_{30}P_{80}K_{105} + N_{60}$ (відновлення ранньовесняної вегетації) + N_{30} (бутонізація).

Фосфорні та калійні добрива вносили восени під основний обробіток: суперфосфат гранульований (19% д.р.) та калімагnezія (28% д.р.), азотні добрива – під передпосівну культивуацію та у підживлення згідно зі схемою дослідів у вигляді аміачної селітри (34% д. р.)

Результати досліджень. Показники структури врожаю є досить мінливими і залежать від конкретних умов, які формують кількісне вираження кожного з них. Для обґрунтування показників урожайності, одержаних за умов, створених варіантами дослідів, нами було проаналізовано структуру врожаю ріпаку озимого. З наведених даних видно, що за різних комбінацій застосування добрив змінювались і структурні елементи врожаю культури (табл.1).

Аналізуючи отримані результати можна стверджувати, що одним з факторів, що впливає на формування структури врожаю є збереженість рослин, яка визначає густоту стояння рослин відповідно площі їх живлення та висоту кріплення нижніх гілок. Результати показали, що галуження гілок раніше було виявлене за меншої густоти стояння рослин. Це дало їм змогу формувати більшу кількість гілок, а пізніше – стручків. Так, площа живлення рослин ріпаку озимого в наших дослідженнях змінювалась під впливом варіантів удобрення та гібрида від 207,0 до 229,3 см², що визначалось кількістю рослин на 1м². Висота кріплення нижніх гілок варіювала від 26,3 до 37,1 см. При цьому кількість гілок, яку формували рослини у середньому становила від 5,3 (варіант без застосування добрив) до 7,4 шт. (варіант із застосуванням $N_{30}P_{80}K_{105} + N_{60} + N_{30}$).

Результати досліджень показали, що елементи структури врожаю, зокрема, кількість стручків на рослині визначались густотою рослин на досліджуваній ділянці та особливостями удобрення культури. Під час проведення досліджень з'ясувалось, що кількість стручків на рослинах гібрида Нельсон варіювала від 113,8 (варіант без добрив) до 113,3 шт. (застосування $N_{30}P_{80}K_{105} + N_{60} + N_{30}$), а водночас Таурус від 111,1 до 130,1 шт. на рослині.

На кількість насінин у стручку суттєво впливали строки внесення азотних добрив. Так, на контрольних варіантах (без добрив) вона становила у гібрида Нельсон 18,5 шт., а у гібрида Таурус – 18,1 шт. Найбільшу кількість насінин у стручку формували рослини за внесення $N_{30}P_{80}K_{105} + N_{60} + N_{30}$. Так, у гібрида Нельсон середня їх кількість дорівнювала 22,3 шт., а у гібрида Таурус – 21,1 шт. на рослині.

Найбільшу масу 1000 насінин у наших дослідженнях було отримано на варіанті із застосуванням $N_{30}P_{80}K_{105} + N_{60} + N_{30}$, яка у гібрида Нельсон становила 4,8 г, а у гібрида Таурус – 4,5, а на варіантах без добрив 4,2 та 4,1 г.

1. Структура врожаю рослин гібридів ріпаку озимого за різної норми добрив (середнє за 2012–2014рр.)

Показник	Варіант досліджу									
	N ₀ P ₀ K ₀ (контроль)		N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₀₅		N ₉₀ P ₈₀ K ₁₀₅ + N ₃₀ ;		N ₆₀ P ₈₀ K ₁₀₅ + N ₃₀ + N ₃₀ .		N ₃₀ P ₈₀ K ₁₀₅ + N ₆₀ + N ₃₀ .	
	Таурис	Нельсон	Таурис	Нельсон	Таурис	Нельсон	Таурис	Нельсон	Таурис	Нельсон
Кількість рослин, шт./м ²	43,6	43,8	45,6	44,8	48,3	44,2	45,7	46,1	48,1	48,9
Площа живлення, см ²	229,3	227,2	219,3	223,2	207,0	226,2	218,8	216,9	207,9	204,5
Висота прикріплення нижніх гілок, см	35,3	36,5	26,3	32,5	36,3	31,4	37,1	29,9	36,9	30,1
Кількість гілок на рослині, шт	5,3	5,9	6,3	6,1	6,8	7,1	6,9	7,2	7,1	7,4
Кількість стручків на рослині, шт	111,1	113,8	126,1	123,8	128,2	131,4	129,1	132,5	130,1	133,3
Кількість насінин в стручку, шт	18,1	18,5	18,6	18,9	20,4	21,6	20,9	22,1	21,1	22,3
Маса насіння з однієї рослини, г	8,2	9,3	11,2	10,4	11,8	13,7	12,1	14,1	12,5	14,4
Маса 1000 насінин, г	4,1	4,2	4,8	4,4	4,5	4,8	4,5	4,8	4,5	4,8

Структура урожаю гібридів ріпаку озимого мала прямий вплив на формування урожайності. Основним критерієм застосування складових технологій вирощування сільськогосподарських культур є рівень урожайності та собівартості одиниці урожаю.

Результати досліджень показали, що найменшу врожайність ріпаку озимого було сформовано посівами на варіантах без застосування добрив з показниками, які в середньому за роки досліджень становили у гібрида Таурус 1,56, а у гібрида Нельсон – 1,78 т/га.

Серед варіантів із застосуванням добрив найнижчі показники отримали за внесення повної норми удобрення у основний обробіток ($N_{120}P_{80}K_{105}$) – 2,72 (гібрид Таурус) та 2,81 т/га (гібрид Нельсон) (табл. 2).

2. Урожайність гібридів ріпаку озимого, т/га (середнє за 2012–2014 рр.)

Фон живлення	т/га	
	Таурус	Нельсон
$N_0P_0K_0$ (контроль)	1,26	1,48
$N_{120}P_{80}K_{105}$	2,72	2,81
$N_{90}P_{80}K_{105} + N_{30}$;	3,11	3,29
$N_{60}P_{80}K_{105} + N_{30} + N_{30}$;	3,29	3,51
$N_{30}P_{80}K_{105} + N_{60} + N_{30}$.	3,66	3,87
$НІР_{05}$	0,22	0,20

На варіантах із застосуванням $N_{90}P_{80}K_{105} + N_{30}$ та $N_{60}P_{80}K_{105} + N_{30} + N_{30}$ показники врожайності мало відрізнялись і становили 3,11 та 3,27 т/га (гібрид Таурус) і 3,29 та 3,51 т/га (гібрид Нельсон).

Максимальну врожайність насіння ріпаку озимого було отримано на варіанті із застосуванням $N_{30}P_{80}K_{105}$ в основне удобрення, N_{60} в рівновесне підживлення та N_{30} у фазу бутонізації, що відповідала у гібрида Таурус 3,66 т/га, у гібрида Нельсон – 3,87 т/га.

Висновки. У результаті проведених досліджень було встановлено, що для отримання урожайності насіння ріпаку озимого гібрида Нельсон на рівні 3,78 т/га застосовувати систему удобрення, що передбачає внесення $N_{30}P_{80}K_{105} + N_{60}$ (відновлення ранньовесняної вегетації) + N_{30} (бутонізація).

Список літератури

1. Интенсивная технология производства рапса // Сост. В. В. Стефанский, Г. С. Майстренко. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 188 с.
2. Лихочвор В. В. Ріпак озимий та ярий / В. В. Лихочвор. – Львів: НВФ Українські технології, 2002. – 48 с.
3. Слуцкий Е. С. Резервы рапсового поля / Е. С. Слуцкий // Технические культуры. – 1985. – №5. – С. 14–16.
4. Трохимчик И. А. Влияние азотных удобрений на урожай и качество семян озимого рапса / И. А. Трохимчук, В. Т. Андрусевич // Масличные культуры. – 1987. – № 1. – С.18–19.

Изложены результаты исследований, направленных на изучение влияния условий питания на формирование продуктивности гибридов рапса озимого на протяжении 2012–2014 гг. в условиях Ровенской области на луго–черноземных почвах. Результаты исследований показали, что урожайность семян исследуемых гибридов рапса озимого 3,78 т/га была зафиксирована на участках с внесением $N_{30}P_{80}K_{105} + N_{60}$ (восстановление ранневесенней вегетации) + N_{30} (бутонизация) при выращивании гибрида Нельсон.

Рапс, удобрения, макроэлементы, подкормка, урожайность, продуктивность.

The research results are aimed at the study of nitrogen feeding influence on forming winter rape hybrids productivity in the years of 2012, 2013 and 2014 in the conditions of alkaline and chernozem soil of Rivne district. The research results showed that the yield of studied seeds of winter rape hybrids 3,78 m/ha was at the plots with using fertilizer $N_{30}P_{80}K_{105} + N_{60}$ (reestablishment of early spring vegetation) + N_{30} (flower bud formation) growing Nelson hybrid.

Rape, fertilizers, microelements, feeding, yield, productivity

ПОПОВНЕННЯ РИНКУ СОРТІВ УКРАЇНИ: СОРГО ЗВИЧАЙНИМ (ДВОКОЛЬОРОВЕ) *SORGHUM BICOLOR* (L.) MOENCH.

О. І. Безручко, кандидат сільськогосподарських наук
Н. П. Джулай, І. В. Смульська, старші наукові співробітники
С. О. Лахтіонова, молодший науковий співробітник
Український інститут експертизи сортів рослин

Показано напрями використання круп'яної культури – сорго звичайного (двокольорового), зони його вирощування, застосування в різних галузях народного господарства, значення в народному господарстві (кормовиробництво та харчова промисловість), наведена характеристика нових сортів сорго звичайного двокольорового (ідентифікаційні ознаки та господарчі показники), внесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2014 році, які мають Офіційний опис.

Сорго звичайне двокольорове, нові сорти, господарчі ознаки, ідентифікаційний опис, методика, стійкість проти несприятливих умов, шкідники, хвороби, урожайність, якість.

За різними даними рід сорго *Sorghum* Moench. об'єднує, велику кількість одно- і багаторічних видів. Із культурних видів на території України поширені такі ботанічні таксони: багаторічне (*Sorghum alatum* Parodi.), віникове (*Sorghum technicum* Roshev), звичайне (двокольорове) (*Sorghum bicolor* L.), цукрове (*Sorghum saccharatum* (L.) Pers), суданське (*Sorghum sudanense* (Piper.) Stapf), сорго-суданковий гібрид (*S. vulgare* Pers. × *sudanense* (Piper.) Stapf) (трав'янисте) та сориз (*Sorghum oryzoidum*) [7, 8].

За напрямом використання рослин роду Сорго розрізняють такі чотири групи: зернове сорго, цукрове сорго, сорго віникове, сорго трав'янисте (суданська трава).

Сорго звичайне (двокольорове) *Sorghum bicolor* (L.) Moench. – зернова, продовольча, технічна та кормова культура є важливою продовольчою культурою, яке займає третє місце в світі після пшениці та рису. У країнах Африки, Індії, Східної Азії сорго є основною хлібною культурою.

У кормовиробництві зерно використовується для приготування комбікормів і як корм для свиней, корів, коней і птиці.

В Україні сорго вирощують переважно як кормову культуру на зерно та зелену масу на площі понад 162,4 тис. га. Основні площі посіву розміщені в посушливих областях: Миколаївська, Херсонська, Одеська,

Дніпропетровська та ін. Середня врожайність зерна становить 1,25–1,45 т/га. У передових господарствах збирають 4,5–5,0 т/га зерна та 25,0–30,0 т/га зеленої маси [6].

Окрім того, в Україні з сорго звичайного виробляють: крупи, екструдовані вироби, крохмаль, олію, м'ясні консерви, компоненти пива, органічні барвники [8, 10].

Важливими елементами в крупі із сорго є вітаміни (фолієва кислота, біотини, провітамін А, тіамін (В₁) рибофлавін (В₂), ніацин (РР), В₆, Е), мінеральні речовини (фосфор, калій, магній) та мікроелементи (залізо, марганець, мідь, молібден).

Отже, крупа із зерна сорго звичайного (двокольорового) забезпечує людину майже всіма харчовими речовинами: білками й амінокислотами, жирами та жирними кислотами, вуглеводами, вітамінами, мінеральними солями, мікроелементами і може використовуватись іншими як важливе джерело харчування [10].

Досить перспективним є споживання зерна сорго на внутрішньому ринку, адже за кормовою цінністю воно подібне до зерна ячменю та кукурудзи, перевищуючи їх за якістю амінокислотного складу та цукристістю, а за вихідом спирту з 1 т сорго на 25 – 30% перевищує кукурудзу та пшеницю [11].

Як свідчить практичний досвід, вирощування кукурудзи та ячменю в зонах ризикованого землеробства часто дає дуже низький прибуток, або навіть збиток. Тому головним аргументом на користь вирощування сорго є економічна вигода [2].

Метою досліджень була оцінка стану та потенціалу рослин сорго зернового (двокольорового) в Україні, найбільш важливих складових раціонального та різноманітного їх використання.

Об'єкт та умови досліджень. Сорго належить до роду *Sorghum Moench*. Це найтеплолюбніша рослина серед хлібів другої групи та об'єднує, за різними даними, від 34 до 50 видів, серед яких є дикі та культурні, однорічні та багаторічні.

Господарську цінність у нашій країні мають два види однорічного культурного сорго: сорго звичайне двокольорове (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) та сорго трав'янисте або суданська трава (*Sorghum sudanense Pers*) [4].

Дослідження щодо визначення *відмінності, однорідності та стабільності сортів сорго звичайного (ВОС)*, рекомендованих Експертною радою Українського інституту експертизи сортів рослин за результатами кваліфікаційної експертизи для внесення до Реєстру сортів придатних для поширення в Україні, проводилися на дослідних полях Первомайської лабораторії Філії УІЕСР Миколаївський ОДЦЕСР та Машівської лабораторії Філії УІЕСР Полтавський ОДЦЕСР.

Польові дослідження *придатності сортів для поширення* в Україні (ПСП) здійснювалися Зкладами експертизи згідно з їхньою спеціалізацією. Їх завданням було спостереження та описи визначених для сорго зернового показників відповідно до графіку та вимог до

Методики ПСП досліджуваної культури [2], затверджених Держслужбою в 14-ти Зкладах експертизи в двох кліматичних зонах: Степ, Лісостеп.

Сортові ресурси сорго звичайного (двокольорового) в Україні формуються відповідно до Методик проведення експертизи сортів на відмінність, однорідність і стабільність (ВОС), яка була впроваджена для досліджень у 2003 р. (40 ідентифікаційних ознак) і модифікована та доопрацьована (О.І. Безручко) і впроваджена у 2009 році [1, 9].

Морфологічний опис ідентифікаційних ознак сорту (кількісні – QN, псевдоякісні – PQ) здійснюється методом візуальної оцінки та за допомогою вимірювань чи підрахунків залежно від типу прояву ознак.

Методикою встановлено періоди обстеження ознак, які визначаються на підставі визначення основних фенологічних фаз росту і розвитку рослин.

Морфологічному описові та визначенню параметрів підлягають як уся рослина, так і окремі її органи (стебло, листки, колосок, квітка, маточка, тичинки, волоть, зернівка [5].

У разі визначення придатності сорту до поширення визначають стійкість рослин проти вилягання, осипання, посухи, ураження хворобами та шкідниками (пухирчаста сажка, гельмінтоспоріоз і кукурудзяний метелик), а також показники якості зерна за зонами випробувань (білок, крохмаль, маса 1000 зерен) [2].

Результати досліджень. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2014 рік (таблиця) містить 33 сорти сорго звичайного (двокольорового), дев'ять – сорго цукрового, чотири - сорго суданського, чотири - сорго віникового, шість - сорго – суданкових гібридів та два сорти сорго багаторічного. У Реєстрі усього 58 сортів сорго, з них української селекції 23 (40%) та іноземної – 35 (60%) [1, 3, 12].

До Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні (далі – Державний реєстр), за період з 1995 до 2014 року внесено всього 33 сорти сорго звичайного (двокольорового), з них п'ять сортів вітчизняної селекції (15%) та 28 сортів – іноземної (85%).

Структура Державного реєстру сортів ботанічних таксонів сорго, придатних для поширення в Україні (станом на 14.05.2014 р.)

Ботанічний таксон	Кількість сортів, шт.			Сорти вітчизняної селекції, %
	усього	в т. ч. селекції		
		вітчизняної	іноземної	
Сорго звичайне (двокольорове)	33	5	28	15
Сорго цукрове	9	6	3	67
Сорго суданське	4	4	-	100
Сорго віникове	4	2	2	50
Сорго багаторічне	2	2	-	100
Сорго-суданковий гібрид	6	4	2	67
Всього	58	23	35	40

Зокрема, за 1995-2000 рр. внесено лише один сорт, 2001–2005 рр. – 5, 2006–2010 рр. – 15, 2011–2014 – 12 сортів, у т.ч. в 2014 р. – п'ять сортів (рис. 1).

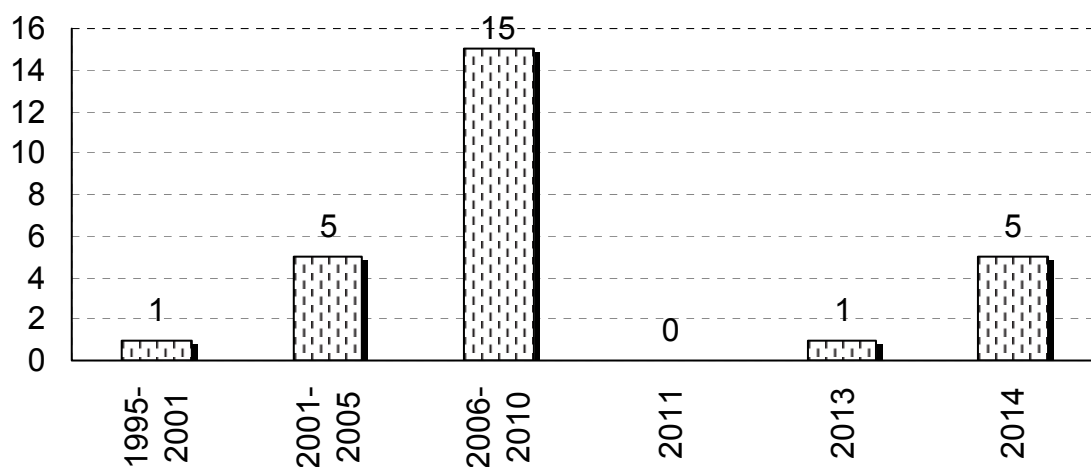


Рис. 1. Динаміка реєстрації сортів сорго звичайного двокольорового.

Найбільша кількість сортів сорго звичайного (двокольорового) внесена до Державного реєстру за період 2006-2010 рр. – 15 сортів, а за роками реєстрації: у 2011 р. – 6 сортів, 2006 р. – 4 сорти.

За рекомендованими зонами вирощування розподіл сортів сорго звичайного двокольорового, описаних у Державному реєстрі наведений на рис. 2 [12].

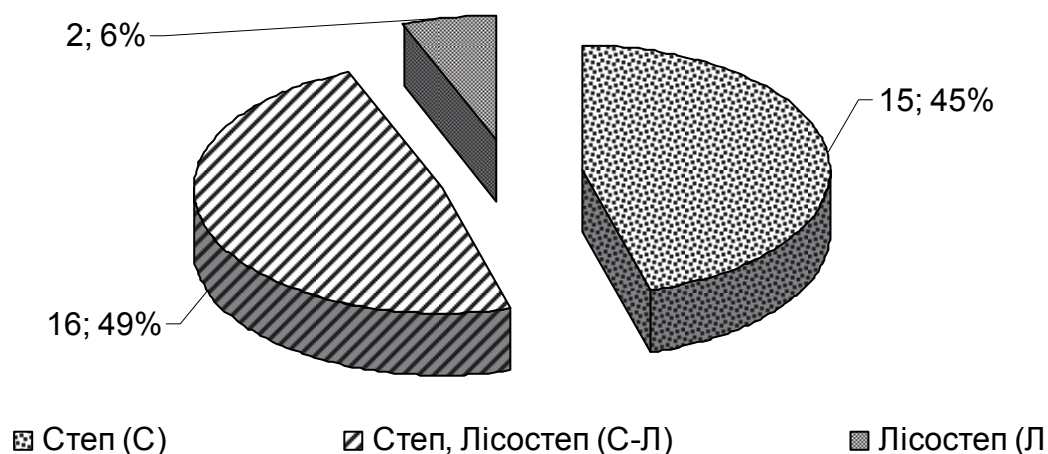


Рис. 2. Розподіл сортів сорго звичайного (двокольорового) за зонами вирощування, %:

- *Степ(С)*: Алба F1, Брігга., Даш Е, Дніпровський 39, Краєвид, Кейрас F1, Космосол, НС–1, Одеський 205, Соларіус, Спринт W 341/22, Спринт 2, Стінг, Сонцедар, Фрігго (15);

- *Степ, Лісостеп (С, Л)*: Арліс, Аракан, Арміда, Дніпрельстан, ЕС Аліза, ЕС Арматан, КСС19, КСС29, Квебек, Лан 59, МР Екліпс, Оггана, Прайм, Свіфт 380/79, Таргга, Фулгус, (16);

- *Лісостеп (Л)* : Бургго, ПР88У20 (2).

Вегетаційний період (сходи – повна стиглість) сорго звичайного (двокольорового) залежно від сорту і умов зовнішнього середовища коливається від 110 до 145 діб. Зареєстровані в Україні сорти, за тривалістю вегетаційного періоду розподілені на чотири групи (рис. 3) [1].

- *ранньостиглі* (рс) – Брігга, Бургго, Лан 59, Оггана, Прайм, Стінг, Свіфт 380/79, Фрігго;

- *середньоранні* (ср) – Арліс, Аракан, Даш Е, Дніпрельстан, Кейрас F1, Краєвид, ПР88У20, Спринт W 341/22, Спринт 2, Сонцедар;

- *середньостиглі* (сс) – Алба F1, Дніпровський 39, Космосол, НС–1, Одеський 205;

- *середньопізні* (сп) – МР Екліпс;

- *пізньостиглі* (пс) – Арміда, ЕС Аліза, ЕС Арматан, КСС19, КСС29, Квебек, Соларіус, Таргга, Фулгус.

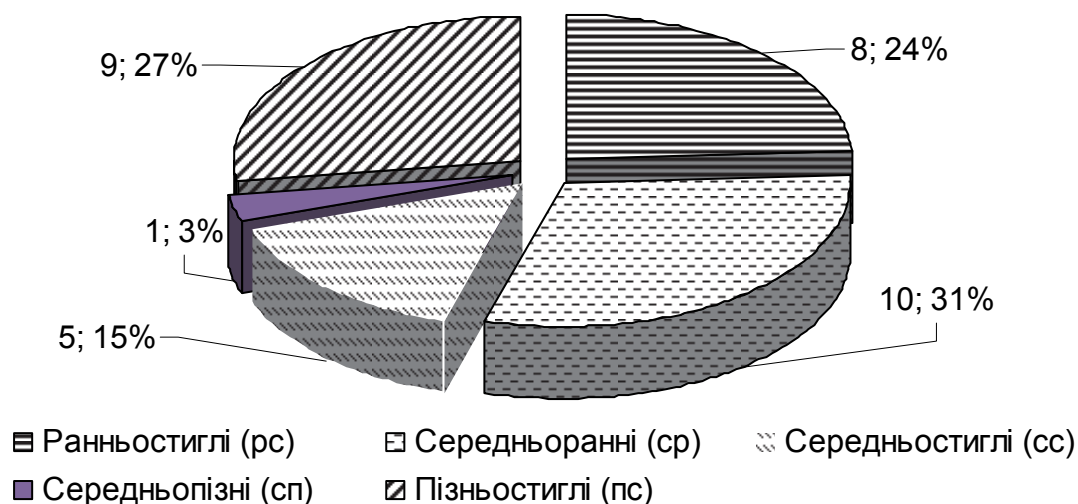


Рис. 3. Розподіл сортів сорго звичайного, двокольорового за строками достигання, %.

За напрямом використання зерна сорти сорго звичайного (двокольорового) поділені на такі основні групи: *харчовий*, *зерновий* та *фуражний*, а деякі сорти рекомендовано для подвійного використання:

- *харчовий* (х) – Алба, Бургго, НС-1; (3);

- *харчовий + фуражний* (х + фж) – Арліс, Аракан, Брігга, Даш Е, Дніпрельстан, Дніпровський 39, Квебек, Краєвид, Кейрас F1, Космосол, Лан 59, Оггана, Одеський 205;

- *зерновий* (з) – ЕС Алізе;

- *зерновий + фуражний* (з + фж) – ПР88У20, Прайм, Соларіус, Стінг, Свіфт 380/79, Спринт W 341/22, Сонцедар, Спринт 2, Таргга, Фулгус, Фрігго;

- *фуражний* (фж) – Арміда, ЕС Арматан, КСС19, КСС29, МР Екліпс.

За результатами польових і лабораторних досліджень в 2014 році до Державного реєстру рекомендовано п'ять таких іноземних сортів сорго звичайного двокольорового (рис. 4).

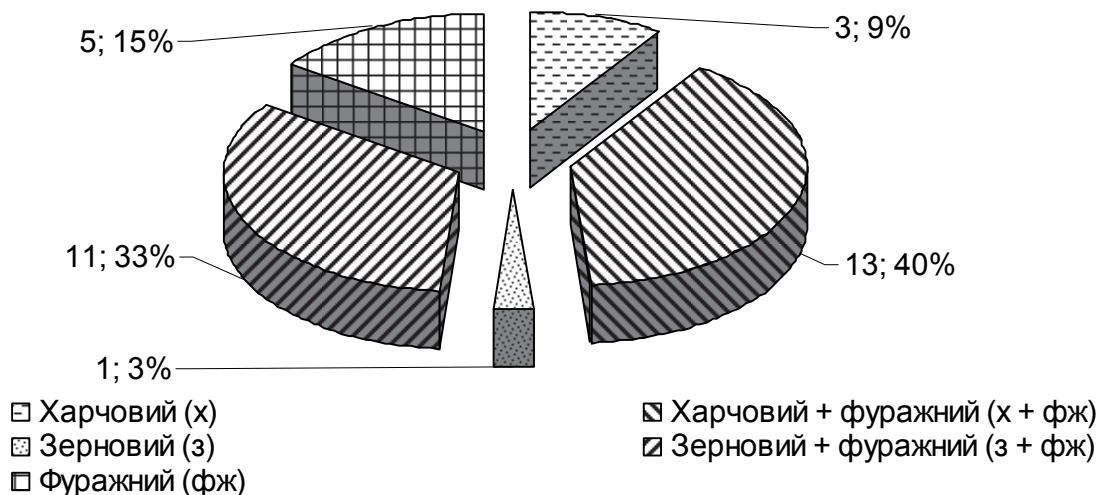


Рис. 4. Розподіл сортів сорго звичайного, двокольорового за напрямом використання, %.

Арміда. Заявник: Євраліс Семанс. Зона поширення: Степ, Лісостеп.

Господарчі показники. Сорт належить до пізньостиглої групи стиглості, зернового (фураж) напряму використання.

Середня урожайність сорту за роки випробування в зоні Степу – 3,55 т/га, у зоні Лісостепу – 7,26 т/га.

Висота рослин 103 – 113,4 см. Сорт стійкий проти вилягання - 8,9–9,0 балів, осипання - 9,0 і посухи 7,7–9,0 балів, основними хворобами (пухирчаста сажка (*Ustilago zeae* (Beckm.) Unger, гельмінтоспоріоз *Helminthosporium oryzae* v. B. de Haann)) уражувався слабо.

Показники якості зерна у зоні Степу такі: вміст білка – 12,0%, вміст крохмалю – 74,0%, маса 1000 зерен – 28,6 г; у зоні Лісостепу відповідно 9,4%, 76,2% та 28,7 г.

ЕС Арматан. Заявник: Євраліс Семанс. Зона поширення: Степ, Лісостеп.

Господарчі показники. Сорт належить до пізньостиглої групи стиглості, зернового (фураж) напряму використання.

Середня урожайність сорту за роки випробування в зоні Степу – 3,17 т/га, в зоні Лісостепу – 6,61 т/га.

Висота рослин 134–142 см. Сорт стійкий проти вилягання - 8,7–9,0 балів, осипання - 9,0 і посухи - 7,9–9,0 балів. Стійкий проти ураження хворобами (пухирчаста сажка (*Ustilago zeae* (Beckm.) Unger, гельмінтоспоріоз *Helminthosporium oryzae* v. B. de Haann)) і пошкодження шкідниками (кукурудзяний метелик (*Pyrausta nubilalis* Hb)).

Показники якості зерна в зоні Степу такі: вміст білка – 10,8%, вміст крохмалю – 74,0%, маса 1000 зерен – 25,7 г; у зоні Лісостепу - 9,5%, 75,6 % та 27,5 г.

КСС19. Заявник: Коссад Семанс ЕС А. Зона поширення: Степ, Лісостеп.

Господарчі показники. Сорт належить до пізньостиглої групи стиглості, зернового (фураж) напряму використання.

Середня урожайність сорту за роки випробування в зоні Степу – 3,18 т/га, у зоні Лісостепу – 6,73 т/га.

Висота рослин 104 – 111 см. Сорт стійкий проти вилягання 8,6-9,0 балів, осипання - 8,8 і посухи - 7,9-9,0 балів. Стійкий проти ураження хворобами (пухирчаста сажка (*Ustilago zeae* (Beckm.) Unger, гельмінтоспоріоз *Helminthosporium oryzae* v. B. de Haann)) і пошкодження шкідниками (кукурудзяний метелик (*Pyrausta nubilalis* Hb)).

Показники якості зерна у зоні Степу такі: вміст білка – 12,0%, крохмалю – 75,2%, маса 1000 зерен – 28,6 г; у зоні Лісостепу відповідно 10,0%, 76,4% та 28,7 г.

КСС 29. Заявник: Коссад Семанс ЕС А. Зона поширення: Степ, Лісостеп.

Господарчі показники. Сорт належить до пізньостиглої групи стиглості, зернового (фураж) напряму використання.

Середня урожайність сорту за роки випробування в зоні Степу – 3,59 т/га, в зоні Лісостепу – 7,41 т/га.

Висота рослин 106 – 115 см. Сорт стійкий проти вилягання 8,6-9,0 балів, осипання - 8,8–9,0 і посухи 8,1 – 9,0 балів. Стійкий проти ураження хворобами (пухирчаста сажка (*Ustilago zeae* (Beckm.) Unger, гельмінтоспоріоз *Helminthosporium oryzae* v. B. de Haann)) і пошкодження шкідниками (кукурудзяний метелик (*Pyrausta nubilalis* Hb)).

Показники якості зерна у зоні Степу: вміст білка – 11,60%, крохмалю – 75,3%, маса 1000 зерен – 27,4 г; у зоні Лісостепу 9,8%, 76,6% та 31,7 г.

МР Екліпс. Заявник: Адванта Сід Інтернешнал. Зона поширення: Степ, Лісостеп.

Господарчі показники. Сорт належить до пізньостиглої групи стиглості, зернового (фураж) напряму використання.

Середня урожайність сорту за роки випробування в зоні Степу – 3,80 т/га, у зоні Лісостепу – 6,91 т/га.

Висота рослин 101 – 109 см. Сорт стійкий проти вилягання 8,9-9,0 балів, осипання 8,9–9,0 і посухи 7,7-9,0 балів. Стійкий проти ураження хворобами (пухирчаста сажка (*Ustilago zeae* (Beckm.) Unger, гельмінтоспоріоз *Helminthosporium oryzae* v. B. de Haann)) і пошкодження шкідниками (кукурудзяний метелик (*Pyrausta nubilalis* Hb)).

Показники якості зерна у зоні Степу: вміст білка – 10,6%, вміст крохмалю – 76,6%, маса 1000 зерен – 28,1 г; у зоні Лісостепу 9,5%, 74,8% та 30,1 г.

Висновок. Виробники та споживачі, користуючись Державним реєстром сортів рослин, придатних до поширення в Україні, мають можливість вибирати сорти сорго зернового (двокольорового) для різних зон вирощування за такими показниками: врожайністю, якістю зерна (вміст білка та крохмалю), періодом досягання, стійкістю проти осипання зерна, вилягання, посухи, ураження хворобами (пухирчаста сажка, гельмінтоспоріоз) та пошкодження шкідниками (кукурудзяний метелик).

Нові сорти сорго зернового (двокольорового) є однорідними і стабільними, мають високий рівень продуктивності, інтенсивні, адаптивні за реакцією на агроекологічні умови.

Список літератури

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
2. Зінченко О. І. Рослинництво: Підручник / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко. – К.: Аграрна освіта, 2001. – С. 270-275.
3. Керівництво з проведення формальної експертизи документів Заявки на сорт рослин і кваліфікаційної (технічної) експертизи сортів рослин. – К.: М-во аграрної політики, Державна служба з охорони прав на сорти рослин, Український інститут експертизи сортів рослин, 2007. – 119 с.
4. Методика проведення експертизи державного сортовипробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур (сорго, ВОС-тест). / Охорона прав на сорти рослин. М-во аграрної політики, Державна служба з охорони прав на сорти рослин, Український інститут експертизи сортів рослин. – К.: Алефа. 2003. - Вип. 2, Ч. 3. – С. 109-120, 210–211.
5. Методики проведення експертизи сортів рослин на відмінність, однорідність і стабільність (ВОС): зернові (сорго звичайне, двокольорове (*Sorghum bicolor* L.), лікарські, ефіроолійні, кормові, плодово-декоративні. / Охорона прав на сорти рослин, офіційний бюл. – К.: Алефа, 2009. – Вип. 3. – Ч. 3. – С. 5-22.
6. Оптимізація виробництва зерна сорго в Україні на період до 2020 р. / Черенков А. В., Дзюбецький Б. В., Черчель В. Ю. [та ін.]. – Дніпропетровськ: Науково-методичні рекомендації ДУ Інститут сільського господарства степової зони. – 2013. – 32 с.
7. Петренко А. І. Сорго: технология возделывания и рекомендации компании «Агроплазма». – Краснодар: Логос – 2010. – 46 с.
8. Рослинництво: Сорго / Каленська С. М., Шевчук О. Я., Дмитришин М. Я. [та ін.]. – К.: НУБіП, 2005. – С. 174–178.
9. Рослинництво. Лабораторно-практичні заняття: сорго. / За ред. Бобро М. А., Танчика С. П., Алілова Д. М. – К.: Урожай, 2001. – С. 63–66.
10. Шепель Н. А. Сорго / Н. А. Шепель. – Волгоград: Комітет по друку, 1994. – С. 278-308.
11. Шум В. Б. Переваги вирощування сорго // Аграрник. – 2010. – № 2. – С. 4-6.
12. Vet.gov.ua/sites/default/files/ReestrEu-2014-04-23.pdf. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні (витяг станом на 14.05.2014 р.).

Показаны направления использования ценной крупяной культуры – сорго обыкновенного, области его выращивания, использование в разных отраслях народного хозяйства, значение в народном хозяйстве (кормопроизводство и пищевая промышленность), дана характеристика сортов сорго обыкновенного (идентификационные признаки и хозяйственные показатели), внесенные в Государственный реестр сортов растений, пригодных для распространения в Украине в 2014 году, имеющих Официальное описание.

Сорго обычное двухцветное, новые сорта, хозяйственные признаки, идентификационное описание, методика, сорт, стойкость к неблагоприятным условиям, вредители, болезни, урожайность, качество.

The article is represented the directions of using of cereal crop – sorghum, cultivation regions, use in various sectors of the national economy, value in the national economy (fodder and food industry), describes the new varieties of sorghum (identification characteristics and economical indices) listed in the State Register of Plant Varieties Suitable for Dissemination in Ukraine 2014 and have the official descriptions.

Sorghum, new varieties, economical characteristics, identification description, test guidelines, morphology, variety, stability, adverse conditions, pests, disease, yield, quality.

ЗЕМЛЕРОБСТВО

УДК 631.58:633.16:632.6

ОСОБЛИВОСТІ ЗАБУР'ЯНЕННЯ ПОСІВІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА ТА ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

О. М. Одарченко, аспірант*

Досліджено і проаналізовано результати впливу різних систем землеробства та способів основного обробітку ґрунту на бур'янове угруповання. Виявлено ефективність екологічної системи у контролі чисельності сегетальної рослинності. Висвітлено основні недоліки промислової та біологічної систем землеробства за вирощування ячменю ярого в Правобережному Лісостепу України.

Ячмінь ярий, бур'яни, система землеробства, обробіток ґрунту, агроценоз.

Проблема забур'янення посівів сільськогосподарських культур була чи не найбільшою з часів виникнення землеробства і на сьогодні залишається одним з найвагоміших обмежувальних чинників отримання можливого урожаю вирощуваних культур.

Негативна дія бур'янового компонента в агроценозі проявляється ще на початкових стадіях розвитку польових культур. У процесі конкуренції польових культур і сегетальної рослинності у більшості випадків панівне положення займають саме дикорослі форми, насамперед, через їх підвищену природну здатність активніше засвоювати поживні речовини, виносити їх із ґрунту та добрив у кількостях, що значно перевищують засвоєння польовими культурами. Крім того, дикорослі види рослин на початкових етапах свого розвитку значно випереджають більшість сільськогосподарських культур у рості на початку вегетації, що значно знижує їх конкурентний потенціал за умови відсутності втручання людини [2, 3].

Відмова від комплексних заходів контролю рівня присутності бур'янового угруповання в агроценозі польових культур призводить до зниження врожаю внаслідок конкуренції за фактори життя в межах від 15 до 40%. Зниження врожайності також може бути механічного характеру у випадку, коли у посівах присутня значна кількість бур'янів з витким стеблом як, наприклад, берізка польова (*Convolvulus arvensis* L.). Крім зниження врожайності бур'яни, більшою чи меншою мірою, ускладнюють проведення технологічних операцій. За прямого комбайнування забур'янених посівів зернових колосових підвищується загальна витрата пального комбайном, а

*Науковий керівник - доктор сільськогосподарських наук, професор С. П. Танчик
© О. М. Одарченко, 2015

також відбувається інтенсивніше зношування деталей робочих вузлів машини. У подальшому така змолочена зернова маса має підвищену вологість, а отже, потребує негайного первинного очищення, але у випадку відсутності достатньої потужності очисних комплексів, необхідні додаткові витрати на досушування, перекидання (перелопачування) зернової маси, для запобігання її зігрівання [6]. Зокрема, підмаренник чіпкий (*Galium aparine* L.), добре відомий для українського фермера вид бур'яну з чіпким і витким стеблом, не тільки конкурує з польовими культурами за поживні речовини та воду, але й ускладнює роботу комбайна під час збирання. Зелене насіння підмаренника чіпкого, що потрапило до зернової маси підвищує її вологість, стимулює розвиток патогенів і шкідників у зерносховищах та силосах. Крім того, таке зерно не може бути продане як сертифіковане насіння через легальні насінневі структури у країни Європейського Союзу. Зростання втрат пов'язаних з бур'янами погіршує економіку господарства і в кінцевому результаті – ефективність виробництва загалом [5].

Причини постійної присутності бур'янового угруповання в агроценозі, незважаючи на застосування заходів щодо їх контролю, досить різноманітні. По-перше, орієнтування на ринкові потреби призводить до того, що господарства насичують сівозміни однотипними за технологіями вирощування культурами, що унеможливорює застосування конкретних заходів контролю окремих домінантних видів бур'янів. По-друге, запізнення зі строками проведення заходів обробітку ґрунту, або їх невідповідність типу забур'янення у певних умовах, використання знарядь незадовільного механічного стану нівелює їх ефективність проти різних видів бур'янів.

Необхідно відзначити, що домінантні види бур'янів у різних агроценозах є найбільш пристосованими до умов, в яких вирощуються сільськогосподарські культури, а саме: сівозмін, систем удобрення, захисту культур та обробітку ґрунту. У цих видів досить ефективна стратегія виживання, яка полягає у високому коефіцієнті їх розмноження та конкурентоспроможності. Вони виробили стійкість після жорсткого відбору, що був проведений суб'єктом господарювання і тому досить важко піддаються контролю, що вимагає кардинальної зміни технології вирощування сільськогосподарських культур [6].

Метою проведених досліджень було встановити вплив різних способів обробітку ґрунту і систем землеробства на забур'яненість агроценозу ячменю ярого.

Матеріал і методика досліджень. Польова частина експериментальних досліджень проведена протягом 2014–2015 рр. у стаціонарному досліді кафедри землеробства та гербології ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція», що розташована в с. Пшеничне Васильківського району Київської області.

Стаціонарний дослід закладений у 2002 році. Схема чергування культур у 10-пільній сівозміні відповідає зональним вимогам Лісостепу і має такий вигляд: конюшина – пшениця озима – буряки цукрові – кукурудза на силос – пшениця озима – кукурудза на зерно – горох – пшениця озима – буряки цукрові – ячмінь ярий з підсівом конюшини.

Основою для *градації фактора А* є системи землеробства, які в своїй структурі передбачають різний рівень ресурсного забезпечення для збереження родючості ґрунту:

- *промислова* – для збереження родючості ґрунту надається перевага застосуванню, насамперед, засобів виробництва промислового походження, а саме, внесення мінеральних добрив у кількості 300 кг/га д.р. NPK, органічних добрив 12 т/га сівозмінної площі у вигляді гною. Для забезпечення контролю шкідливих організмів основний акцент ставиться на застосуванні пестицидів синтетичного походження;

- *екологічна* – у процесі збереження родючості ґрунту передбачає застосування органічних добрив у кількості 24 т/га (12 т/га гною, 6 т/га нетоварної продукції урожаю та 6 т/га зеленої маси сидератів) і мінеральних добрив - 150 кг д. р. NPK на гектар сівозмінної площі. Передпосівну підготовку насіння здійснювали із застосуванням препаратів біологічного походження. У процесі вегетації культури передбачається використання пестицидів у випадку перевищення їхнього порогу шкідливості;

- *біологічна* – ключовою ланкою у збереженні родючості є використання ресурсів лише природного походження, а саме 24 т/га органіки. За цієї системи землеробства застосовуються промислові агрохімікати. Передпосівна підготовка насіння проводиться із застосуванням препаратів природного походження. У період вегетації культури контроль шкідливих об'єктів здійснюється за допомогою біопрепаратів.

Градації фактора Б – система основного обробітку ґрунту у сівозміні:

- *безполицевий обробіток ґрунту* – обробіток ґрунту знаряддями без обертання пласта на різні глибини із залишенням стерні на поверхні поля.

- *поверхневий обробіток ґрунту* – застосування дискових знарядь з розпушуванням ґрунту на 8–10 см під усі культури у сівозміні.

Статистичну обробку даних здійснювали за загальноприйнятими методиками [4].

Результати досліджень. За період спостережень бур'янова синюзія у різних варіантах досліду значно коливалась залежно від системи землеробства. На початку вегетації кожен варіант характеризувався значним зростанням чисельності бур'янів з найнижчим показником їх присутності у контролі. За промислової системи землеробства показник досягав 226 шт./м². Бур'янове угруповання за екологічної системи було у 2 рази чисельнішим, порівняно з промисловою. Найбільшу кількість сегетальної рослинності у посівах ячменю ярого виявлено за біологічної системи землеробства, яка становила у середньому 584 шт./м² (таблиця).

Порівнюючи вплив системи основного обробітку ґрунту на кількісний показник бур'янового угруповання, краща ефективність спостерігалась за поверхневого обробітку, де середня чисельність бур'янів на початок

вегетації становила 333 шт./м², в той час як, за безполіцевого обробітку забур'яненість була вищою на 14% (378 шт./м²).

На кінець вегетації ячменю ярого найвища засміченість бур'янами була за біологічної системи землеробства (338 шт./м²), що у 2,2 рази нижче порівняно з даними станом на початок вегетації. Зниження чисельності сегетальної рослинності відбувалося за рахунок конкуренції за фактори життя, а також унаслідок загибелі її частини у результаті пошкодження шкідниками на ранніх етапах росту. Екологічна система землеробства на кінець вегетації налічувала 96 шт./м² бур'янів, що нижче у 2,7 рази, ніж початковий показник та у 3,5 рази, порівняно з використанням біологічної системи. Найвищу ефективність контролю бур'янового угруповання мала промислова система землеробства, де середній показник забур'янення становив 67 шт./м², що у 5 і 1,4 рази нижче, ніж біологічна і екологічна система. Такий результат було досягнуто за рахунок більшого рівня хімізації, що дозволило знизити початкову забур'яненість у 3,4 рази.

Забур'яненість посівів ячменю ярого в 10-пільній сівозміні (2014–2015 рр.)

Система землеробства (Фактор А)	Система основного обробітку ґрунту (Фактор Б)	Кількість бур'янів, шт./м ²				Маса бур'янів, г/м ²
		Початок вегетації	На час збирання	У фазі плодоношення	Закінчили вегетацію	
Біологічна	Безполіцевий обробіток	665	391	139	35	130
	Поверхневий обробіток	503	285	177	49	208
Екологічна	Безполіцевий обробіток	261	78	67	19	58
	Поверхневий обробіток	252	115	88	15	99
Промислова (контроль)	Безполіцевий обробіток	209	58	53	13	34
	Поверхневий обробіток (контроль)	243	77	73	19	47
Коефіцієнт кореляції		-0,84	-0,88	0,85	0,81	-0,97
НІР	А	68,78	33	15,39	8,28	26,16
	Б	56,16	$F_{\text{розн}} < F_{\text{табл}}$	12,56	$F_{\text{розн}} < F_{\text{табл}}$	21,36
	АБ	97,27	47,04	21,76	$F_{\text{розн}} < F_{\text{табл}}$	37
Сила впливу	А	94	94	93	71	81
	Б	2	1	4	3	12
	АБ	3	4	1	8	4
	Залишку	1	1	2	18	3

Важливим елементом прогнозування можливого видового складу бур'янового угруповання в наступних роках сівозміни є облік видів бур'янів, що знаходились у фазі плодоношення на період збирання культури, або закінчили вегетацію, та їх числа. У цьому випадку найменша їх кількість на період збирання була за промислової системи землеробства і становила 16 шт./м². Результати, отримані за екологічної системи не суттєво відрізнялись від промислової (17 шт./м²). Водночас, за біологічної системи кількість бур'янів, що закінчили вегетацію до збирання ячменю ярого, становила в середньому 42 шт./м², що перевищує попереднє значення у 2,5 рази. Порівнюючи число бур'янів, що закінчили вегетацію із кількістю бур'янів на початок вегетації, отримуємо тісну лінійну залежність ($k = 0,81$) такого співвідношення.

У межах систем обробітку ґрунту кількість бур'янів, що встигли дати нову популяцію, була меншою за безполицевого обробітку і становила 22 шт./м². За поверхневого обробітку цей показник був на 21% вищим (28 шт./м²).

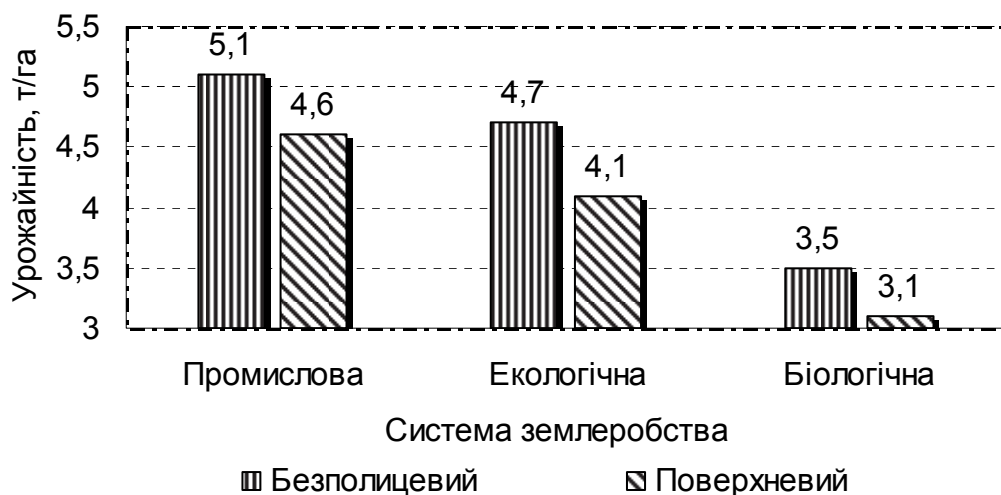
Дослідженнями з'ясовано, що одним з основних джерел поповнення банку насіння бур'янів у ґрунті є сегетальна рослинність, що досягла репродуктивної фази на момент збирання урожаю. Пряме комбайнування з подрібнювачем додатково сприяє більш рівномірному розповсюдженню дозрілого насіння на всій площі поля. За відсутності заходів хімічного контролю угруповань сегетальної рослинності біологічна система землеробства характеризувалася найбільшою чисельністю бур'янів, що досягли репродуктивної фази, їх кількість в середньому становила 158 шт./м². Екологічна система землеробства забезпечувала зниження числа бур'янів щонайменше у 2 рази (78 шт./м²). Найнижчим показником чисельності сегетальної рослинності у фазі плодоношення характеризувалася промислова система землеробства – 63 шт./м². Між кількістю бур'янів у репродуктивній фазі і забур'яненістю на початок вегетації існує тісна лінійна залежність ($k = 0,85$).

Важливим елементом технології вирощування для запобігання накопичення насіння бур'янів у ґрунті є оптимально ранні строки збирання культури, що дозволяють зменшити кількість сегетальної рослинності, що досягне репродуктивної фази на момент обмолоту.

Вагомим обмежуючим фактором реалізації потенційного врожаю ячменю ярого є маса бур'янів, оскільки саме рівень розвитку бур'янового угруповання визначає його конкурентний потенціал. У нашому випадку існує тісна обернена залежність між урожаєм ячменю і масою сегетальної рослинності, яку описує коефіцієнт кореляції на рівні – 0,97. Упровадження більш інтенсивної системи контролю бур'янів у 10-пільній сівозміни за промислової системи землеробства дозволило досягти найнижчого значення маси сегетальної рослинності в агроценозі ячменю ярого, яка становила в середньому 41 г/м². Цей показник за екологічної системи землеробства на 90% перевищував промислову (78 г/м²), а найвищого рівня досяг за біологічної системи землеробства – 169 г/м².

Безполицевий обробіток ґрунту сприяв зниженню показника середньої маси бур'янів до 74 г/м^2 , за поверхневого обробітку ґрунту маса бур'янів була на 59% більшою (118 г/м^2).

За період досліджень найвищу врожайність отримано за промислової системи землеробства у варіанті безполицевого обробітку, що перевищував контроль на 10%. Найнижчий показник урожайності виявлено у варіанті використання біологічної системи за поверхневого обробітку, що на 39% нижче порівняно з контрольним варіантом (рисунок).



НІР05 для системи землеробства - 0,17 т/га

НІР05 для системи основного обробітку ґрунту - 0,21 т/га

НІР05 для взаємодії факторів - 0,29 т/га

Рис. Вплив системи землеробства та обробітку ґрунту на урожайність ячменю ярого (середні значення за 2014–2015 рр.)

Як підсумок, відзначимо, що основним фактором впливу на кількісний склад і рівень розвитку бур'янового угруповання у варіантах дослідження була саме система землеробства. Порівнюючи силу дії факторів на досліджувані нами показники встановлено, що система землеробства мала досить високий рівень впливу на число бур'янів на початку та в кінці вегетації, їх кількість у репродуктивній фазі на час збирання відповідно 94, 94 і 93%.

Висновки.

1. Застосування лише механічних заходів контролю бур'янового угруповання за біологічної системи землеробства призводить до суттєвого зростання популяції сеgetальної рослинності.

2. Більш ефективною є екологічна система землеробства. Незважаючи на те, що промислова система забезпечувала меншу чисельність бур'янів у посівах ячменю ярого та більшу його урожайність, стверджувати її економічну ефективність неможна. Прибавка до урожаю (0,4–0,5 т/га), порівняно з екологічною системою, не дозволить компенсувати понесені додаткові витрати на вирощування цієї культури.

3. Отримані результати важливо враховувати під час складання технологічних карт та плануванні майбутніх витрат на агрохімікати.

Список літератури

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов – М.: Колос, 1979. – 416 с.
2. Косолап М. П. Система землеробства No-till / М. П. Косолап, О. П. Кротінов. – К.: Логос, 2011. – 352 с.
3. Циков В. С. Бур'яни: шкодочинність і система захисту / В. С. Циков, Л. П. Матюха. – Дніпропетровськ: Енем, 2006. – 86 с.
4. Adel E. Soil tillage in agroecosystems / El Titi Adel. – Washington: CRC Press LLC, 2003. – 234 с.
5. Lehoczky Й. Loss of nutrients caused by excessive weediness at the early stage of maize vegetation period [Електронний ресурс] / Й. Lehoczky, P. Reisinger, T. Komives // Communications in Soil Science and Plant Analysis. – 2005. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.scopus.com/record/display.url?eid=2-s2.017844375446&origin=reflist&sort=rf&src=s&st1=weediness&st2=&sid=DF83CBF069942C8B4C5B70FFE5ADA958.N5T5nM1aaTEF8rE6yKCR3A%3a20&sot=b&sdt=b&sl=24&s=TITLE-ABS-KEY%28weediness%29#>.
6. Marshall J. Field margin flora and fauna; interaction with agriculture / J. Marshall, B. Smith. – Monogr: BCPC, 1987. – 86 с.

Проанализированы результаты исследований влияния различных систем земледелия и способов основной обработки почвы на сорняки. Обнаружена эффективность экологической системы в контроле численности сорняков. Показаны основные недостатки промышленной и биологической систем земледелия при выращивании ячменя ярового в Правобережной Лесостепи Украины.

Ячмень ярий, сорняки, система земледелия, обработка почвы, агроценоз.

The results of research on the effect of different farming systems and ways of the basic soil cultivation on weeds were analyzed. The effectiveness of industrial farming system in the weed population control was revealed. The basic disadvantages of ecological and biological farming systems while growing spring barley in the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine were illuminated.

Barley, weeds, system of agriculture, till of soil, agrocenoz.

ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

*І. М. Петренко, аспірант**

О. С. Павлов, кандидат сільськогосподарських наук

Викладені результати досліджень щодо впливу різних систем землеробства на урожайність та енергетичну ефективність вирощування буряків цукрових у Правобережному Лісостепу України. Встановлено, що найбільш енергетично ефективною є екологічна система землеробства з участю полицево-безполцевого обробітку ґрунту в сівозміні, що забезпечує істотне на 10% підвищення критерію K_{ee} до 7,7 порівняно з контролем.

Урожайність, енергетична ефективність, система землеробства, буряки цукрові.

Перед людством все більшою мірою постає проблема джерел відновлювальної енергії. У зв'язку з цим актуальним є одержання та використання енергії, накопичуваної рослинами в результаті їхньої фотосинтетичної діяльності. Технології виробництва енергії з біомаси рослин перебувають на початку свого розвитку на Україні, але мають потужний потенціал і перспективи [9].

У нинішніх економічних умовах усе більшої актуальності набуває питання зменшення й раціонального використання енергетичних ресурсів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур, особливо енергозатратних, зокрема буряків цукрових. До цього спонукає порівняно високий рівень цін на основні види матеріально-технічних енергетичних ресурсів, які використовуються в технологіях вирощування польових культур (паливно-мастильні матеріали, мінеральні добрива, пестициди, сільськогосподарська техніка та запасні частини до неї) [1].

В умовах динамічної ринкової економіки не завжди можливо дати об'єктивну оцінку ефективності обраної системи вирощування культури у вартісному вираженні. Меншою мірою залежні від ринкової економіки енергетичні показники, тому для адекватної оцінки систем землеробства та способів основного обробітку ґрунту важливого значення набуває визначення їх енергетичної ефективності [3, 4, 5, 6].

Сучасна методика енергетичної оцінки заснована на порівнянні енергії, накопиченої в урожаї, з сукупними затратами її на виробництво продукції з одиниці площі [8].

*Науковий керівник - доктор сільськогосподарських наук, професор С. П. Танчик

© І. М.Петренко, О. С.Павлов, 2015

Мірилом енергетичної ефективності виробництва слугує коефіцієнт енергетичної ефективності (K_{ee}), який являє собою відношення вмісту загальної енергії у вирощеній продукції (E_p) до кількості непоновлюваної енергії (E_n), витраченої на її вирощування. Для оцінювання енергетичної ефективності технологічних заходів чи цілих систем землеробства використовують також величину різниці між накопиченою у вирощеній продукції загальною енергією і непоновлюваною енергією, витраченою на її вирощування, яка отримала назву коефіцієнта енергетичної доцільності [3, 4, 8].

Мета дослідження полягає у встановленні закономірностей зміни коефіцієнтів енергетичної ефективності вирощування буряків цукрових за різних систем землеробства в Правобережному Лісостепу України.

Матеріали і методика досліджень. Експериментальні дослідження проводили в стаціонарному польовому двофакторному досліді на Агрономічній дослідній станції НУБіП України, розташованій у Правобережному Лісостепу(с. Пшеничне Васильківського району Київської області) і у науковій лабораторії кафедри землеробства та гербології протягом 2012–2014 років.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий середньо-суглинковий з вмістом гумусу в шарі 0-30 см–4,0%, рН сольове – 6,9-7,3, легкогідролізованого азоту за Тюріним – 4,6 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору за Мачигінім – 7 мг/100 г ґрунту, обмінного калію за Масловою – 8 мг/100 г ґрунту. Клімат зони помірно-континентальний. Середньорічна багаторічна температура повітря становить +6,8°С. Середньорічна кількість опадів – 550 мм, за вегетаційний сезон з квітня до жовтня випадає в середньому 368 мм.

Схема чергування культур у польовій плодозмінній сівоzmіні відповідає зональним умовам: конюшина – пшениця озима – буряки цукрові – кукурудза на силос – пшениця озима – кукурудза на зерно – горох – пшениця озима – буряки цукрові – ячмінь з підсівом конюшини.

Об'єктом досліджень обрали поле буряків цукрових у ланці з горохом.

Варіанти стаціонарного досліді розміщені методом розщеплених ділянок. Ділянки першого порядку, на яких здійснювали варіанти основного обробітку ґрунту, мають посівну площу 280, облікову – 225 м². На ділянках другого порядку, де застосовували відповідні системи удобрення і захисту рослин, посівна площа становить 93,6, облікова – 75 м². Повторність досліді – чотириразова.

Градації першого фактора (А) – системи землеробства, складені за ознакою їх ресурсного забезпечення для відтворення родючості ґрунту:промислова (контроль) – пріоритетне використання промислових агрохімікатів для відтворення родючості ґрунту внесенням на 1 га сівоzmінної площі 12 т гною, 300 кг NPK мінеральних добрив та інтенсивним застосуванням пестицидів для захисту посівів від шкідливих організмів;екологічна – пріоритетне використання для відтворення родючості ґрунту органічних добрив із внесенням на 1 га сівоzmінної

площі 24 т органіки (12 т гною, 6 т нетоварної частини урожаю, 6 т маси поживних сидератів) і 150 кг NPK мінеральних добрив, обробкою насіння комплексним біопрепаратом, застосуванням хімічних препаратів за критерієм еколого-економічного порогу наявності шкідливих організмів; біологічна – застосування лише природних ресурсів – 24 т/га органіки для відтворення родючості ґрунту без внесення промислових агрохімікатів, використання комплексного біопрепарату для обробки насіння та біологічних засобів захисту посівів.

Градації другого фактора (В), системи основного обробітку ґрунту в сівозміні: диференційований (контроль) – проведення за ротацію сівозміни шестиразової різноглибинної оранки, дворазового поверхневого обробітку під пшеницю озиму після гороху й кукурудзи на силос та одноразового плоскорізного обробітку під ячмінь; плоскорізний – різноглибинне розпушування ґрунту плоскорізом під усі культури сівозміни, окрім поверхневого обробітку під пшеницю озиму в полях, указаних у контролі; полицево-безполицевий – проведення за ротацію сівозміни дворазової оранки під буряки цукрові, поверхневого обробітку під пшеницю озиму в полях, зазначених у контролі, і плоскорізного розпушування під решту культур; поверхневий – проведення обробітку дисковими знаряддями на глибину 8–10 см, під усі культури сівозміни.

Статистичний аналіз отриманих даних проводили згідно з методикою, описаною Б. А. Доспеховим [2].

Результати дослідження та їх аналіз. Буряки цукрові – визнаний рекордсмен біологічної продуктивності серед сільськогосподарських рослин помірного кліматичного поясу планети. Лише вони здатні за сприятливих умов синтезувати до 28 т/га сухих речовин за вегетаційний період і максимально акумулювати в них енергію сонячного світла у формі вуглеводів – цукрів [7].

Представлені дані переконливо свідчать, що істотно найвищу урожайність досліджуваної культури одержано за промислової системи землеробства (74 т/га) (рис. 1). Застосування екологічної системи хоч достовірно нижча, ніж на контрольні, проте, спостерігається тенденція до наближення рівня урожайності до контролю (68,6 т/га). Суттєво нижча на 36,8% (47 т/га) урожайність коренеплодів стосовно контролю аргументована погіршенням фітосанітарного та поживного режимів на ділянках біологічної системи землеробства за повної відмови від хімічних засобів захисту порівняно з її промисловою та екологічною моделями.

Серед обробітків ґрунту найкращі результати отримали за полицево-безполицевого варіанта – 69,4 т/га, що в межах істотної різниці. За безполицевих основних обробітків ґрунту врожаї коренеплодів були нижчими. Так, за плоскорізного розпушування виявлене істотне зниження урожайності буряків цукрових на 10,3%, а за поверхневого – на 18,7% від контролю.

Взаємодія факторів виявила найкращий показник урожайності за поєднання промислової системи землеробства з полицево-безполицевим обробітком ґрунту, що сприяло підвищенню урожайності культури на 6,9%

стосовно контролю, до 83,3 т/га. За екологічної системи землеробства в поєднанні з полицево-безполіцевим обробітком ґрунту отримали урожай 74,7 т/га, що є найбільш наближеним результатом до контролю. Негативний ефект від поєднання біологічної системи землеробства з поверхневим та плоскорізним основними обробітками забезпечили істотне зниження урожайності на 48,5 та 44,2% порівняно з контролем.

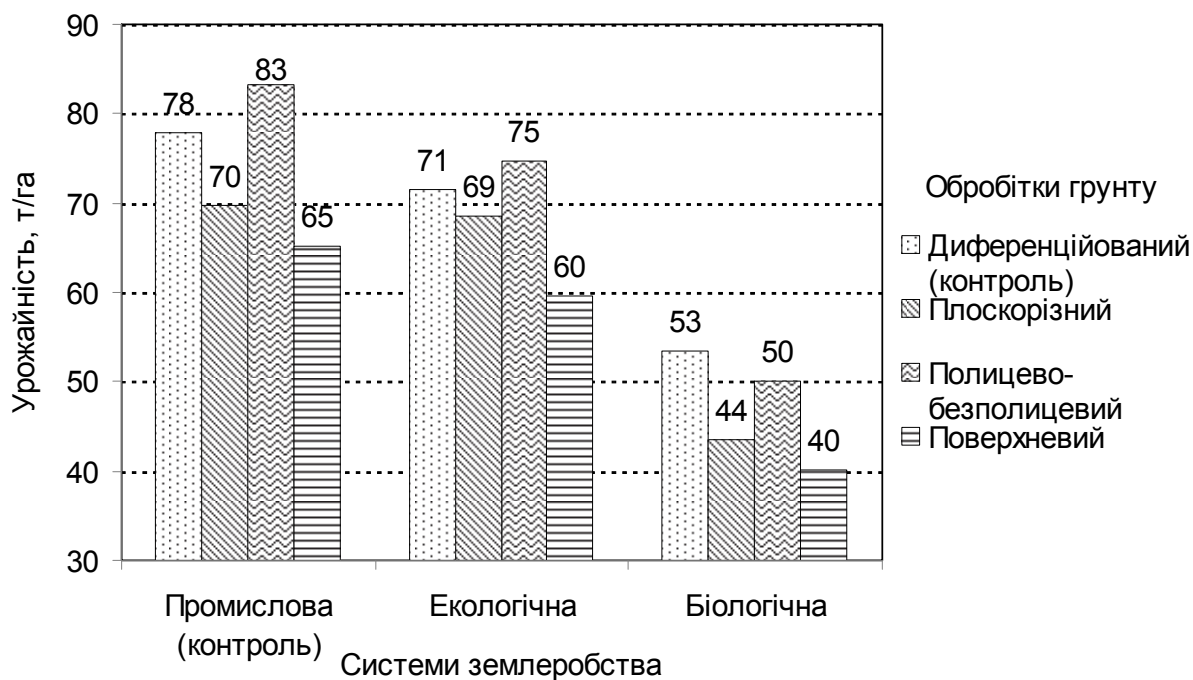


Рис. 1. Урожайність буряків цукрових залежно від системи землеробства та основного обробітку ґрунту (середнє за 2012-2014 рр.).

Примітка: НІР₀₅А – 3,48 т/га, НІР₀₅В – 4,02 т/га, НІР₀₅АВ – 4,11 т/га.

Проведений аналіз енергетичного балансу вирощування буряків цукрових засвідчив, що найефективніше продукування енергії відбувалося за екологічної системи землеробства - коефіцієнт енергетичної ефективності становив 7,0, що на 13% переважає контрольний варіант (рис. 2). Таким чином, дещо нижча урожайність за екологічного землеробства компенсується істотно нижчими витратами непоновлюваної енергії порівняно з контролем.

Серед основних обробітків ґрунту найефективніше енергія використовувалась за полицево-безполіцевого варіанта, K_{ee} при цьому становив 7,0, що зумовлено в першу чергу більшою урожайністю культури та зменшенням затрат на основний обробіток ґрунту, основні засоби виробництва та паливе.

Плоскорізний та поверхневий обробітки з K_{ee} 6,1 та 5,7 суттєво поступалися контролю. Найбільшої енергетичної ефективності вирощування буряків цукрових було досягнуто у варіанті екологічної системи землеробства в поєднанні з полицево-безполіцевим обробітком ґрунту, $K_{ee}=7,7$ (рис. 2).

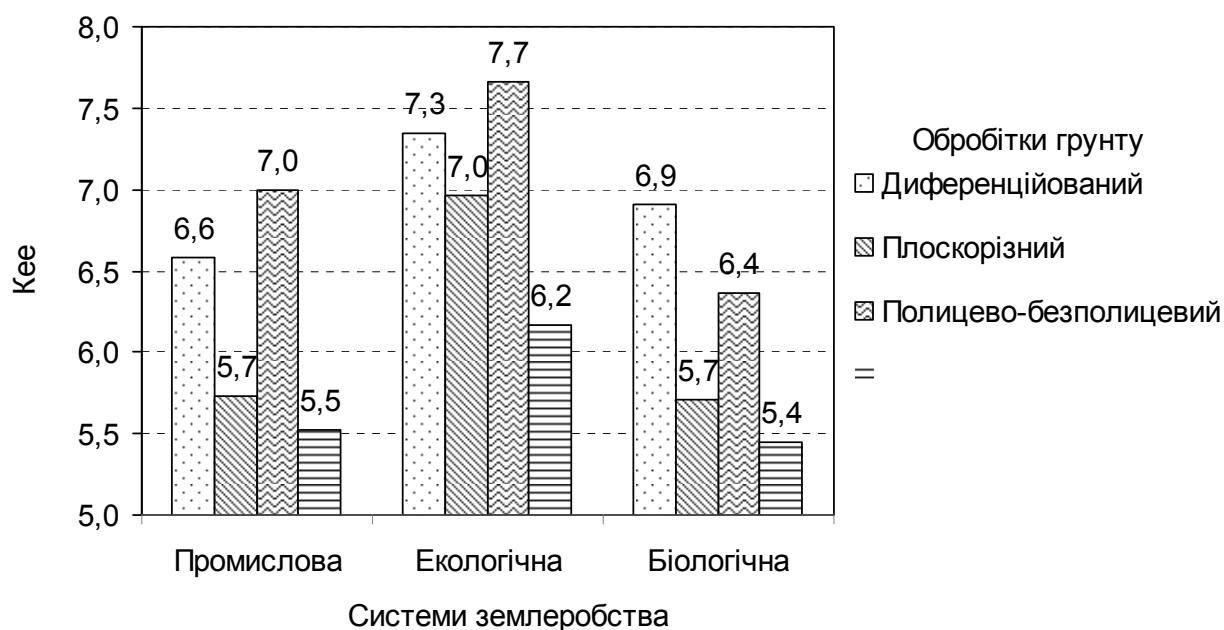


Рис. 2. Коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування буряків цукрових за різних систем землеробства та основних обробітків ґрунту, в середньому за 2012–2014 рр.

Примітка: $HIP_{05A} = 0,21$, $HIP_{05B} = 0,25$, $HIP_{05AB} = 0,43$.

Висновки. В умовах Правобережного Лісостепу України вирощування буряків цукрових за досліджених систем землеробства та основного обробітку ґрунту в сівозміні виявилось вискооефективним.

За енергетичною ефективністю екологічна система землеробства з органо-мінеральною системою удобрення ґрунту в поєднанні з його полицево-безполіцевим основним обробітком у сівозміні забезпечує вирощування буряків цукрових з $K_{ee}=7,7$, істотно на 10% переважаючи контроль, модель промислового землеробства.

Список літератури

1. Гангур В. В. Урожайність та економічна ефективність вирощування соняшнику за різних способів обробітку ґрунту / В. В. Гангур, П. Г. Сокирко, В. М. Тоцький // Вісник полтавської державної аграрної академії. – 2011. – №1. – С. 46-48.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
3. Екологічні проблеми землеробства / [І. Д. Примак, Ю. П. Манько, Н. М. Рідей та ін.]. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 456 с.
4. Енергетична оцінка агроecosистем / [О. Ф. Смаглій, А. С. Малиновський, А. Т. Кардашов та ін.]. – Житомир: Волинь, 2004. – 132 с.
5. Медведовський О. К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О. К. Медведовський, П. І. Іваненко. – К.: Урожай, 1988. – 206 с.

6. Сайко В. Ф. Наукові основи стійкого землеробства в Україні / В.Ф.Сайко // Збірник наукових праць ННЦ "Інститут землеробства УААН". – К.: ВД "ЕКМО", 2010. – Вип. 3. – С. 3-17.

7. Танчик С. П. Захист посівів цукрових буряків від бур'янів / С. П. Танчик // Пропозиція. – 2011. – №3. – С. 8-9.

8. Тараріко Ю. О. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур: методичні рекомендації / Ю. О. Тараріко, О. Є. Несмашна, Л. Д. Глущенко. – К.: Нора-прінт, 2001. – 59 с.

9. Телету́ха Г. Г. Концепція розвитку біоенергетики в Україні / Г.Г.Телету́ха, Т.А.Желєзна, С.В.Тишаев // Ін-т теплофізики НАНУ, 2001. – С. 14.

Приведены результаты исследований влияния различных систем земледелия на урожайность и энергетическую эффективность выращивания сахарной свеклы в Правобережной Лесостепи Украины. Установлено, что наиболее энергетически эффективной является экологическая система земледелия в комплексе с отвально-безотвальной обработкой почвы, обеспечивающая повышение на 10% C_{ee} до 7,7 по сравнению с контролем.

Урожайность, энергетическая эффективность, система земледелия, сахарная свекла.

The results of research on the influence of different farming systems on yield and energy efficiency of sugar beet cultivation in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. It was found that the most energy-efficient ecological farming system in conjunction with moldboard-subsurface tillage, which increases the C_{ee} to 7.7, an increase of 10% compared with the control.

Productivity, energy efficiency, farming system, sugar beet.

ЗМІНИ ПОЖИВНОГО РЕЖИМУ ҐРУНТУ В АГРОФІТОЦЕНОЗІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ ЙОГО ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ В СІВОЗМІНІ

О. А. Цюк, доктор сільськогосподарських наук

Наведені результати досліджень, проведених у стаціонарному польовому досліді з вивчення впливу чотирьох систем основного обробітку ґрунту - диференційованого, плоскорізного, полицево-безполицевого та поверхневого на вміст елементів мінерального живлення у ґрунті в агрофітоценозі пшениці озимої. Встановлено, що найбільший вміст азоту, фосфору і калію на чорноземах типових утворюється за полицево-безполицевого обробітку ґрунту.

Обробіток ґрунту, елементи мінерального живлення, ґрунт.

Для нормального росту і розвитку рослин потрібен увесь комплекс як макро-, так і мікроелементів. Крім того, між елементами живлення в процесі їх надходження в рослину існує тісна взаємозалежність, тобто за умов змін вмісту одного елемента змінюються надходження в рослини інших елементів і режим живлення рослин [4].

У землеробстві, незважаючи на застосування органічних і мінеральних добрив, роль технологій безполицевого обробітку ґрунту має велике значення. Інтенсивний глибокий обробіток чорноземних ґрунтів у значній мірі посилює мінералізацію органічної речовини ґрунту. Внаслідок цього відбувається де гуміфікація ґрунтів. Розорювання цінних чорноземів, різко зменшує кількість гумусу, а разом з тим – азоту та інших елементів живлення рослин [5, 8].

Мета досліджень – дати оцінку змін поживного режиму ґрунту за різних систем його основного обробітку в агрофітоценозі пшениці озимої.

Методика досліджень. Експериментальні дослідження проводили протягом 2004–2010 рр. у стаціонарному досліді кафедри землеробства та гербології у ВП Агрономічна дослідна станція Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Мінливість погодних умов у роки досліджень виражена величиною гідротермічного коефіцієнта Селянінова: ГТК 2004 – 1,0; 2005 – 1,4; 2006 – 1,5; 2007 – 0,67; 2008 – 0,96; 2009 – 0,70; 2010 – 1,39. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний середньосуглинковий. Вміст гумусу в шарі 0–30 см 4,5%, рН сольове – 6,9 – 7,3.

Дослід закладено у всіх полях десятипільної сівозміни: багаторічні трави – пшениця озима – буряки цукрові – кукурудза на силос – пшениця озима – кукурудза на зерно – горох – пшениця озима – буряки цукрові –

ячмінь з підсівом багаторічних трав. Тестовою культурою для визначення впливу основного обробітку на зміни поживного режиму ґрунту була пшениця озима в ланці з багаторічними травами. Технологія вирощування пшениці озимої, за винятком основного обробітку ґрунту, була загальноприйнята для умов Київської області.

У сівозміні вивчали чотири системи основного обробітку ґрунту, характеристика яких наведена у табл. 1.

1. Характеристика систем основного обробітку ґрунту в сівозміні

Варіанти обробітку ґрунту за способом і глибиною	Зміст варіантів обробітку ґрунту в сівозміні
Диференційований (контроль)	Шість полицевих, два поверхневих під пшеницю озиму після гороху і кукурудзи на силос, один плоскорізний під ячмінь
Плоскорізний	Два поверхневих обробітки під пшеницю, під решту культур – плоскорізний
Поліцево-безполіцевий	Два полицевих ярусним плугом – під буряки цукрові, два – поверхневі під пшеницю, плоско різний – під решту культур
Поверхневий	Дискування на глибину 8-10 см під всі культури сівозміни

Площа посівної ділянки – 280 м², облікової – 192 м². Повторність досліду – чотириразова, розміщення варіантів послідовне.

Ґрунтові зразки відбирали в фазу відновлення вегетації навесні, стеблуння рослин пшениці та колосіння у триразовій повторності з шару ґрунту 0–30 см. З індивідуальних проб готували середні змішані зразки (ДСТУ 4287: 2004), які використовували для подальшого визначення вмісту основних елементів живлення. Вміст рухомих форм фосфору та калію визначали за Б. П. Мачигіним згідно з ДСТУ 4114-2002, амонійного і нітратного азоту – за ДСТУ 4729: 2007.

Статистичний аналіз даних проводили дисперсійним методом за допомогою комп'ютерних програм «Statistica 6,0» і згідно з методиками, викладеними в працях Б. А. Доспеховим [2].

Результати досліджень та їх обговорення. Для оцінки азотного режиму ґрунту, забезпеченості рослин азотом важливе вивчення вмісту в ньому рухомих його сполук. Уміст мінеральних форм азоту, а також азоту легкогідролізованих сполук характеризують забезпеченість рослин цим елементом. Наявність мінерального азоту в ґрунті залежить від впливу ряду факторів: хімічних і фізичних властивостей, вологості і температури ґрунту, механічного обробітку, застосування органічних і мінеральних добрив [3, 7].

Визначення вмісту амонійного та нітратного азоту ґрунту в агрофітоценозі пшениці озимої показало, що на всіх варіантах спостерігалася тенденція до підвищення його вмісту порівняно з контролем (табл. 1).

На варіанті полицево-безполіцевого основного обробітку ґрунту вміст амонійного та нітратного азоту на період відновлення вегетації рослин пшениці озимої порівняно з диференційованим обробітком збільшився відповідно на 1,9 і 1,6 мг на 1 кг ґрунту. У фазу стеблування рослин пшениці озимої вміст нітратного азоту суттєво зменшився на всіх варіантах, проте перевага полицево-безполіцевого обробітку збереглась.

У середині і в кінці вегетації пшениці озимої вміст NO_3 зменшився, що пов'язано зі згасанням нітрифікаційних процесів у ґрунті та використанням його культурними рослинами.

2. Зміни вмісту мінерального азоту ґрунту залежно від основного обробітку, мг на 1 кг

Варіант обробітку ґрунту	Амонійний азот			Нітратний азот		
	строк визначення					
	відновлення весняної вегетації	стеблування	колосіння	відновлення весняної вегетації	стеблування	колосіння
Диференційований (контроль)	7,3	5,8	3,7	7,3	5,4	4,2
Плоскорізний	8,8	7,3	4,0	8,2	7,3	5,2
Полицево- безполицевий	9,2	7,3	4,3	8,9	6,5	4,5
Поверхневий	8,3	6,6	4,0	8,6	6,1	4,9

Процес амоніфікації у ґрунтах чорноземного типу відзначається достатньою інтенсивністю. Разом з цим, накопичення амонійного азоту в ґрунті відбувається за гальмування з тих чи інших причин процесів нітрифікації. Динаміка вмісту амонійного азоту в чорноземах менш виразна порівняно з нітратами.

Сезонна динаміка вмісту амонійного азоту в чорноземі типовому виявилась однаковою на всіх варіантах обробітку ґрунту. Максимальний вміст його відзначено у фазу весняного відновлення вегетації рослин пшениці озимої. У наступні фази росту і розвитку пшениці вміст цієї форми азоту закономірно знижувався, досягаючи мінімуму в період колосіння.

Фосфор відіграє важливу роль в усіх процесах обміну речовин у рослинних організмах, відповідає за енергетичний баланс та спадковість, входить до складу кожної живої клітини, концентрується в насінні, регулює ріст і розвиток рослин [1, 5].

Варіант полицево-безполіцевого обробітку сприяв істотному збільшенню вмісту рухомих фосфатів на 1,6 – 0,4 мг на 1 кг ґрунту порівняно з контрольним диференційованим обробітком (табл. 3.)

Забезпечення агроценозу пшениці озимої рухомим фосфором значною мірою пов'язане із сезонною динамікою цього біогенного елемента, що залежить від вологості й температури [6].

На час весняного відновлення вегетації пшениці озимої вміст рухомого фосфору збільшився на всіх варіантах дослідів. У середині вегетаційного періоду у зв'язку зі зміною запасів води у ґрунті, підвищенням температури повітря рівень рухомого фосфору знижувався.

3. Вміст рухомого та обмінного калію ґрунту залежно від його основного обробітку, мг на 1 кг

Варіант обробітку ґрунту	Рухомий фосфор			Обмінний калій		
	строк визначення					
	відновлення вегетації	стеблування	колосіння	відновлення вегетації	стеблування	колосіння
Диференційований (контроль)	51,6	50,2	49,7	100	89	72
Плоскорізний	53,4	50,3	36,6	98	88	72
Полицево- безполицевий	53,2	52,6	50,1	100	91	73
Поверхневий	48,2	40,5	40,2	95	87	71

У кінці вегетації пшениці озимої вміст рухомого фосфору зменшився і залежав від використання його рослинами, зниження мікробіологічної активності ґрунту та його нітрифікаційної здатності, внаслідок чого фосфати меншою мірою можуть переходити в рухомий стан.

Калій теж належить до мікроелементів мінерального живлення рослин. У ґрунті він зустрічається у вигляді іонів у структурних мінералах, гідратованих іонів у розчинах та вбирному комплексі. Його позитивний заряд забезпечує електричну нейтральність в ґрунтах та рослинах, тому що він врівноважує від'ємні заряди нітрат-іонів, фосфат-іонів.

На вміст обмінного калію у ґрунті обробітку впливали в основному так, як і на рухомий фосфор (див. табл. 3).

На час весняного відновлення вегетації пшениці озимої відбулось підвищення вмісту обмінного калію за полицево-безполицевого обробітку порівняно з диференційованим. У період стеблування рослин пшениці озимої достовірної різниці за варіантами обробітку ґрунту не виявлено. У фазу колосіння варіанти обробітку ґрунту також суттєво не впливали на вміст обмінного калію.

На період весняного відновлення вегетації пшениці озимої запаси обмінного калію виявились більшими на 13% порівняно з фазами стеблування та колосіння. У фазу стеблування рівень обмінного калію знижувався на 10-13% порівняно з початковим періодом. У фазу колосіння він зменшувався за рахунок використання його рослинами на 20–25% порівняно з періодом весняного відновлення вегетації пшениці

озимої. Це зумовлено використанням калію, а також переходом його у необмінний фіксований стан.

Важливим показником ефективності обробітку ґрунту є його вплив на урожайність сільськогосподарських культур. Наведені дані урожайності (рисунок), свідчать, що кращим варіантом основного обробітку ґрунту в сівозміні виявився полицево-безполіцевий обробіток який істотно перевищував контроль (рисунок).

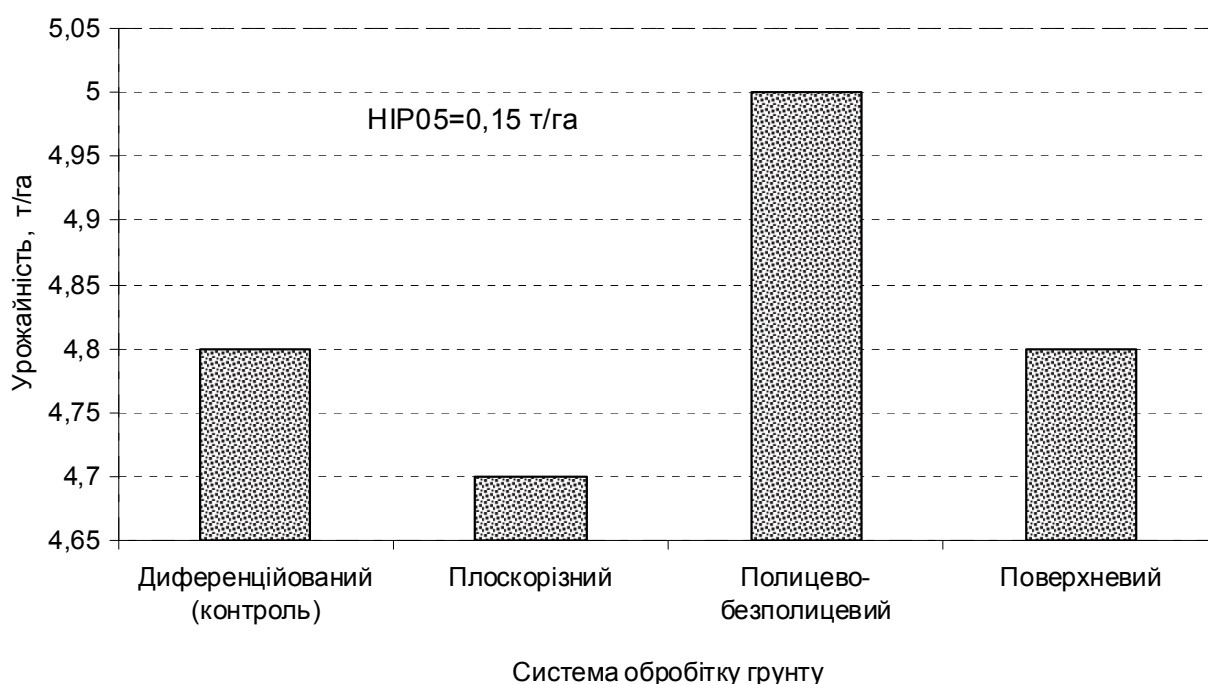


Рис. Урожайність зерна пшениці озимої залежно від основного обробітку ґрунту в сівозміні

Застосування плоскорізного обробітку істотно не знижує урожайність зерна пшениці озимої порівняно з диференційованим.

Висновки

1. Застосування полицево-безполіцевого обробітку ґрунту в сівозміні створює кращі умови для накопичення амонійного і нітратного азоту, рухомого фосфору і обмінного калію з перевагою на 7–26% порівняно з контролем (диференційованим обробітком). Застосовуючи полицево-безполіцевий обробіток ґрунту в сівозміні, можна управляти процесами нітрифікації і амоніфікації для регулювання вмісту N-NO_3 і N-NO_4 у ґрунті для економнішого використання ресурсу ґрунтового азоту і забезпечувати оптимальні умови азотного живлення рослин, запобігати непродуктивним його втратам шляхом вимивання і нітратному забрудненню ґрунтових вод.

2. Рівень доступних рослинам елементів мінерального живлення у ґрунті у значною мірою залежить від фаз розвитку пшениці озимої. Найбільші запаси вмісту азоту, фосфору і калію відзначено у період весняного відновлення вегетації, а найменші - у фазу колосіння пшениці озимої.

Список літератури

1. Гордієнко В. П. Фосфатний режим ґрунту за різних систем удобрення і обробітку / В. П. Гордієнко, С. М. Сичевський // Вісник аграрної науки. – 2001. №5. – 11 с.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
3. Марчук І. І. Форми азотних сполук у лучно-чорноземному карбонатному ґрунті при довготривалому застосуванні добрив / І. І. Марчук, А. А. Яценко // Вісник ХДАУ. – 2001. – № 7. – С. 27–29.
4. Носко Б. С. Вплив агрохімічного фону чорнозему типового і мінеральних добрив на закономірності використання пшеницею озимою макро- і мікроелементів із ґрунту / Б. С. Носко, О. Л. Меркулова, Т. А. Юнакова // Вісник аграрної науки. – 2001. – №2. – С. 9-10.
5. Носко Б. С. Антропогенна еволюція чорноземів / Б. С. Носко – Харків: ННЦ Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського // Харків: Вид. «13 топографія», 2006. – 239 с.
6. Середа Н. А. Сезонная и многолетняя динамика фосфора в черноземе выщелоченном под влиянием доз и способов внесения удобрений / Н. А. Середа, К.З. Халилуин, В. К. Трапезников // Агрохимия. – 1998. – №6. – С. 5-11.
7. Уваров Г. И. Азотный режим чернозёма типичного при возделывании культур в севооборотах / Г. И. Уваров, В. Д. Соловichenko // Агрохимия. – 2009. – № 4. – С. 5–10.
8. Шикла М. К. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві / М. К. Шикла. – К.: Оранта, 1998. – 76 с.

Представлены результаты исследований, проведенных в стационарном полевом опыте по изучению влияния четырех систем основной обработки почвы, - дифференцированной, плоскорезной, отвально-безотвальной и поверхностной на содержание элементов минерального питания в почве в агрофитоценозе пшеницы озимой. Установлено, что наибольшее содержание азота, фосфора и калия на черноземах типичных образуется при отвально-безотвальной обработке почвы.

Обработка почвы, элементы минерального питания, почва.

The results of research, conducted in the stationary field experiment to study the influence of four system of basic soil tillage: differentiated, subsurface plowing, periodical moldboard and superficial on the content of mineral nutrients in the soil in the winter wheat agrophytocenoses. Found that the highest content of nitrogen, phosphorus and potassium in typical black soil formed by periodical moldboard soil tillage.

Soil tillage, mineral nutrients, soil.

**ВПЛИВ ДОБРИВ НА ЧИСТУ ПРОДУКТИВНІСТЬ ФОТОСИНТЕЗУ
РОСЛИН СОЇ ЗА ПЕРЕХОДУ ДО ПРЯМОЇ СІВБИ
(БЕЗ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ)**

***А. В. Бикін, доктор сільськогосподарських наук,
професор, член-кореспондент НААН України
О. Л. Козачок, аспірант****

О. В. Слюсар, кандидат сільськогосподарських наук

Висвітлено результати досліджень щодо вивчення впливу удобрення на чисту продуктивність фотосинтезу сої за переходу до прямої сівби (без обробітку ґрунту). Встановлено, що норма добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ позитивно впливала на ріст і розвиток сої протягом її вегетації. Так, максимального значення листовий індекс досяг у фазу наливу бобів 2,83, сухої речовини – 5,77 т/га, а чистої продуктивності фотосинтезу у фазу цвітіння – 9,22 г/м² за добу. Як наслідок, за внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ врожайність становила 3,21, що на 0,86 т/га більше, ніж у контролі. За традиційного способу обробітку цей показник був на 0,44–1,07, т/га вищим, ніж за прямої сівби.

Соя, добрива, обробіток ґрунту, пряма сівба (без обробітку), чиста продуктивність фотосинтезу.

Формування врожаю є показником ефективності використання сонячної енергії рослинами. Одними із найважливіших умов одержання високого врожаю сої є оптимальна площа асиміляційної поверхні посіву та ефективність її функціонування. Недостатня і надлишкова площі листової поверхні на перших фазах росту і розвитку рослин є причиною зниження використання фотосинтетично активної радіації через нераціональний перерозподіл продуктів асиміляції. У зв'язку з цим формування потужного фотосинтетичного апарату рослин і забезпечення довготривалості його продуктивної роботи є важливою науковою проблемою, оскільки між величиною врожаю і площею листків встановлено пряму кореляційну залежність [1, 2, 3].

Фотосинтез – єдиний процес у біосфері, який призводить до засвоєння енергії Сонця і забезпечує існування як рослин, так і всіх гетеротрофних організмів, у т. ч. і бобових культур [4]. Основним завданням галузі землеробства є створення сприятливих умов для раціонального використання фотосинтетичної активної радіації та інших факторів життя.

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор А. В. Бикін
© А. В. Бикін, О. Л. Козачок, 2015

Продуктивність фотосинтезу істотно залежить від площі листової поверхні рослин, яка може регулюватись створенням оптимальної оптико-біологічної структури посіву. Це зумовлює основну вимогу до величини асиміляційної поверхні: вона має повністю покривати поверхню ґрунту протягом вегетаційного періоду рослин. Однак більшість культур на початку вегетації не забезпечують такого покриття. Тому для повнішого використання фотосинтетично активної радіації потрібно прискорити розвиток асимілюючої поверхні на початку росту і розвитку сої за рахунок використання факторів інтенсифікації, зокрема мінеральних добрив і способів обробітку ґрунту.

За даними А. А. Ничипоровича [5], чиста продуктивність фотосинтезу для формування високого врожаю має становити 2–3 г/м² за добу. За результатами проведених досліджень оптимальна площа листової поверхні сої має становити 40–50 тис. м²/га для ґрунтово-кліматичних умов Лісостепу України. Цей показник може варіювати у досить широких межах залежно від генотипу сорту, екологічних умов регіону та технології вирощування [6].

Мета досліджень встановити оптимальну оптико-біологічну структуру посіву сої за прямої сівби (без обробітку ґрунту) та оптимізації живлення.

Методика досліджень. Робота проводилася протягом 2013–2014 рр. у польовому досліді кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О. І. Душечкіна НУБіП України (Бориспільський р-н, Київська обл.). Площа посівної ділянки становила 100 м², облікової – 54 м², повторність досліді – триразова.

Ґрунт дослідної ділянки – темно-сірий опідзолений грубопилувато-легкосуглинковий на лесі. Він характеризувався слабкокислою реакцією ґрунтового розчину, низьким вмістом мінерального азоту, високим ступенем забезпечення рухомими сполуками фосфору і калію та середнім – обмінними кальцієм та магнієм.

Дослідження оптимальної оптико-біологічної структури посіву сої проводили за різних норм азотних добрив на фоні P₆₀K₆₀ та способів обробітку ґрунту прямою сівбою і традиційним обробітком. У контрольному варіанті вносили P₆₀K₆₀. Норми мінеральних добрив кратно зростали від N₂₀P₆₀K₆₀ до N₈₀P₆₀K₆₀ з кроком N₂₀.

Традиційний спосіб обробітку ґрунту складається з таких технологічних прийомів: лущення стерні попередника (10–12 см), зяблева оранка (25–27 см), передпосівна культивування (10–12 см). На ділянках з прямою сівбою проводили лише заробляння добрив дискатором Vaderstad Carrier 400 на глибину 3–4 см.

Сівбу насіння сої сорту Мерлін першої репродукції (внесений до Державного реєстру сортів з 2008 року) здійснювали сівалкою нульового циклу SuperWalter W1770.

У досліді використовували такі мінеральні добрива: аміачна селітра NH₄NO₃ (ГОСТ 2–85), амофос NH₄H₂PO₄ (ГОСТ 18918–85) і калій хлористий KCl (ГОСТ 4568–95).

Біометричну обробку, відбір зразків рослин сої та проведення лабораторних аналізів здійснювалося відповідно за загальноприйнятими методиками [7].

Результати досліджень. Одним із показників, що характеризує темпи наростання площі листків, є листовий індекс (ЛІ), який показує кількість 1 м² листя на 1 м² ґрунту.

За результатами проведених досліджень встановлено, що за прямої сівби ЛІ знижувався порівняно з аналогічними варіантами за традиційного обробітку (табл. 1). Це зумовлено гальмуванням ростових процесів на початку вегетації, оскільки пряма сівба не сприяла оптимізації умов росту і розвитку кореневої системи сої. Інтенсивне наростання листової поверхні тривало до фази цвітіння. Від фази цвітіння до наливу бобів ЛІ за традиційного обробітку знижувався, а за прямої сівби дещо зростав. За оранки зменшення площі листової поверхні зумовлювалось відтоком пластичних речовин з вегетативних органів нижніх ярусів у генеративні, що призводило до відмирання листків. Аналогічні залежності спостерігались у дослідженнях В. Ф. Петриченка та П. В. Материнського [8]. Як зазначалось вище, ростові процеси рослин за прямої сівби гальмувалися, а отже, і настання фази росту та розвитку відбувалося пізніше. Тому ЛІ за прямої сівби зростав упродовж вегетації.

1. Вплив добрив на листовий індекс (ЛІ) за прямої сівби, середнє за 2013–2014 рр.

Варіант досліджу	Фаза росту та розвитку рослин									
	сходи		гілкування		цвітіння		формування бобів		налив бобів	
	ПС*	± до ТО**	ПС	± до ТО	ПС	± до ТО	ПС	± до ТО	ПС	± до ТО
P ₆₀ K ₆₀ (контроль)	0,30	-0,60	0,61	-4,14	1,30	-4,46	1,65	-4,25	1,70	-2,32
N ₂₀ P ₆₀ K ₆₀	0,33	-0,65	0,71	-4,33	1,54	-4,72	1,86	-4,38	1,91	-2,58
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀	0,38	-0,74	0,85	-4,77	1,75	-5,37	2,05	-5,05	2,08	-3,18
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0,40	-0,88	0,91	-5,43	1,99	-5,78	2,33	-5,09	2,83	-2,56
N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀	0,40	-0,72	0,86	-5,51	1,82	-6,14	2,15	-5,10	2,60	-2,88
HIP ₀₅ - фактор А (обробіток)	0,02		0,07		0,08		0,09		0,10	
HIP ₀₅ - фактор В (добрива)	0,03		0,12		0,12		0,15		0,15	
HIP ₀₅ взаємодія факторів АВ	0,05		0,17		0,17		0,21		0,21	
S _x , %	2,20		1,74		1,34		1,63		2,00	

*ЛІ рослин за прямої сівби (ПС);

**різниця між ЛІ за (ПС) прямої сівби і (ТО) традиційного обробітку (контроль)

За прямої сівби у варіанті з N₆₀P₆₀K₆₀ створювалися найкращі передумови для формування листового апарату. Так, у фазу наливу

бобів ЛІ становив 2,83. За традиційного способу обробітку максимальне значення цього показника відзначали у фазу цвітіння і становило 7,77.

Унесення азотних добрив на фоні фосфорно-калійних зумовлювало збільшення ЛІ впродовж вегетації. Як відомо, азот контролює гормональний баланс всередині рослини. Вищий вміст азоту у ґрунті забезпечує більшу кількість гормонів. Проте внесення $N_{80}P_{60}K_{60}$ не сприяло істотному зростанню ЛІ. Можливо, це спричинено високим вмістом нітратного азоту у ґрунті, який призводив до посиленого росту вегетативної маси, а у період «стресу» (висока температура, недостатня кількість вологи) – різкого зростання вмісту етилену.

Зменшення ЛІ за прямої сівби істотно впливало на накопичення сухої речовини упродовж вегетації. Так, у фазу сходів цей показник був меншим на 0,40–0,67 т/га порівняно з оранкою (табл. 2).

2. Вплив добрив на накопичення сухої речовини (т/га) за прямої сівби, середнє 2013–2014 рр.

Варіант досліджу	Фаза росту та розвитку рослин									
	сходи		гілкування		цвітіння		формування бобів		налив бобів	
	ПС*	± до ТО**	ПС	± до ТО	ПС	± до ТО	ПС	± до ТО	ПС	± до ТО
$P_{60}K_{60}$ (контроль)	0,20	-0,40	0,51	-2,06	1,36	-3,01	1,95	-3,13	2,55	-4,22
$N_{20}P_{60}K_{60}$	0,26	-0,39	0,62	-2,60	1,65	-3,60	2,45	-3,54	3,56	-4,24
$N_{40}P_{60}K_{60}$	0,31	-0,44	0,75	-2,86	2,03	-4,40	2,96	-4,26	4,21	-5,18
$N_{60}P_{60}K_{60}$	0,32	-0,67	0,83	-3,95	2,45	-5,69	3,56	-5,52	5,77	-4,19
$N_{80}P_{60}K_{60}$	0,29	-0,48	0,75	-3,33	2,18	-4,96	3,20	-4,80	4,83	-4,73
HIP_{05} - фактор А (обробіток)	0,01		0,07		0,08		0,09		0,18	
HIP_{05} - фактор В (добрива)	0,02		0,12		0,12		0,14		0,28	
HIP_{05} взаємодія факторів АВ	0,03		0,16		0,17		0,20		0,40	
$S_x, \%$	1,92		2,54		1,42		1,34		2,10	

*накопичення сухої речовини рослин за прямої сівби (ПС);

**різниця між накопиченням сухої речовини рослинами за (ПС) прямої сівби і (ТО) традиційного обробітку (контроль)

Установлено, що азотні добрива на фоні фосфорно-калійних суттєво впливали на накопичення сухої речовини не залежно від способів обробітку ґрунту. До фази формування бобів у варіанті з $N_{60}P_{60}K_{60}$ за прямої сівби цей показник становив 3,56, а за оранки – 9,07, що на 1,61 і 3,99 т/га більше, ніж у контролі.

Незалежно від способу обробітку норма добрив $N_{80}P_{60}K_{60}$ суттєво не впливала на накопичення сухої речовини. Це означає, що для створення

оптимальних умов росту та розвитку рослин сої не потрібно вносити високих норм добрив.

Загальні тенденції до накопичення сухої речовини та наростання площі листової поверхні у рослинах підтверджувалися показником чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ). Упродовж періоду вегетації він залежав як від способу обробітку ґрунту, так і від норм добрив. Так, у фазу гілкування за оранки цей показник суттєво зростав порівняно з прямою сівбою (рисунк). Це зумовлено тим, що традиційний обробіток створював кращі умови для проростання насіння сої. У наступних періодах показники ЧПФ були вищими у варіантах без обробітку.

За прямої сівби у варіанті з $N_{60}P_{60}K_{60}$ чиста продуктивність фотосинтезу досягала максимальних значень. У фазу цвітіння за внесення азотних добрив на фосфорно-калійному фоні показники ЧПФ були в інтервалі від 7,37 до 9,22 г/м² за добу, що на 0,18–2,03 одиниці більше, ніж у контролі. У наступні фази росту і розвитку сої показники ЧПФ знижувалися. Проте за прямої сівби вони були вищими. На нашу думку, це зумовлено тим, що оранка забезпечувала кращі умови для інтенсивного проходження фотосинтезу лише на початку вегетативного розвитку. Проте до фази цвітіння вузькорядні посіви сої сформували велику площу листової поверхні, і тому відбувалося затінення нижніх та частково середніх ярусів верхніми листками. Це спричинило зниження показників ЧПФ.

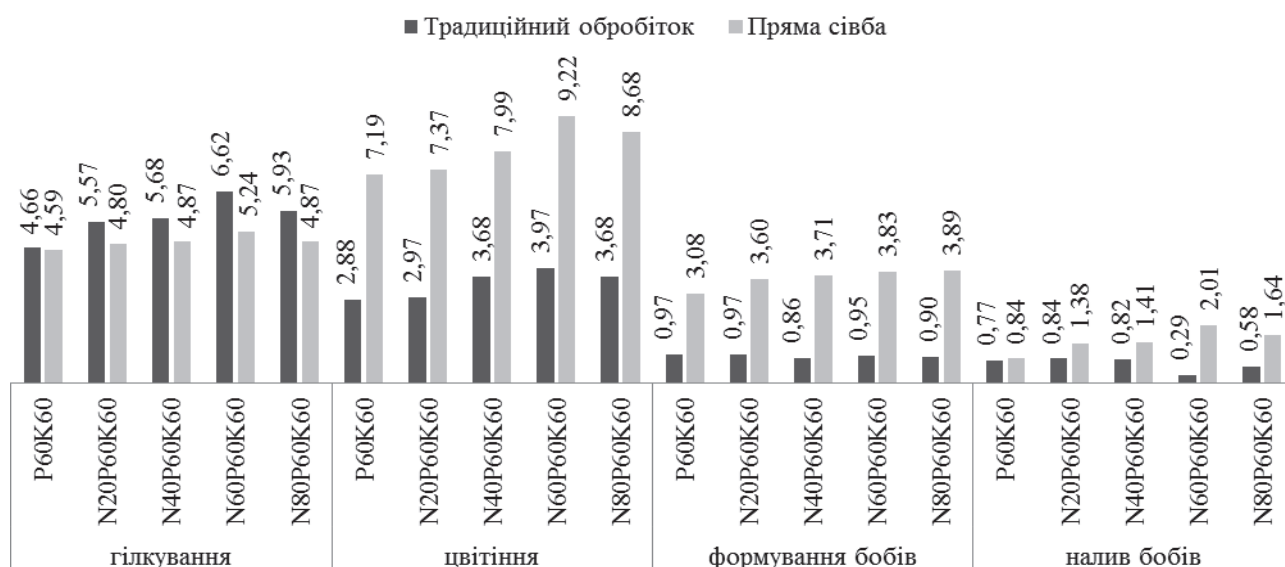


Рис. Залежність чистої продуктивності фотосинтезу від норм добрив та способу обробітку ґрунту (г/м² за добу), середнє за 2013–2014 рр.

Отже менші показники листового індексу та темпи накопичення сухої речовини за прямої сівби зумовлювали зниження урожайності сої. У варіанті з $N_{40}P_{60}K_{60}$ вона становила 3,08, що на 0,73 т/га більше, ніж у контролі. Найвищим цей показник був за внесення $N_{40}P_{60}K_{60}$ та $N_{60}P_{60}K_{60}$ і досягав 3,21 т/га. За внесення підвищеної норми $N_{80}P_{60}K_{60}$ урожайність знижувалася до 3,04 т/га.

Висновки.

За прямої сівби (без обробітку ґрунту) рослини істотно відставали у рості протягом вегетації порівняно з оранкою, що зумовило зниження ЛП, а отже, і накопичення сухої речовини. Проте у період від цвітіння до наливу бобів показники ЧПФ були вищими. За прямої сівби внесення азоту на фоні $P_{60}K_{60}$ сприяло активації росту рослин. Однак урожайність у перехідний період до системи no-till була істотно нижчою порівняно з аналогічними варіантами за оранки.

Список літератури

1. Афендулов К. П. Влияние сроков внесения, сочетания и доз удобрений на фотосинтетическую активность растений / К. П. Афендулов // Вестник с.-х. науки. – 1969. – № 5. – С. 53–56.
2. Белоусова Л. П. Нарастание площади листьев у трех гибридов кукурузы / Л. П. Белоусова // Растениеводство. – 1968. – № 5. – С. 52–55.
3. Генгель П. А. Физиология растений / П. А. Генгель. – М.: Просвещение, 1974. – 191 с.
4. Ничипорович А. А. О фотосинтезе растений / А. А. Ничипорович. – М.: Правда, 1948. – 31 с.
5. Колісник С. І. Формування продуктивності сої залежно від способів сівби, густоти рослин і добрив в умовах центрального Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. с.-г. наук: С. І. Колісник. - К., – 1996. – 18 с.
6. Бабич А. О. Сорти сої і перспективи виробництва її в Україні / А. О. Бабич // Пропозиція. – 2007. – № 4. – С. 46 – 49.
7. Агрохімічний аналіз: підручник / [М. М. Городній, В. П. Каленський, А. В. Бикін та ін.]. – К: Арістей, 2007. – 487 с.
8. Петриченко В. Ф., Материнський П. В. Фотосинтетична діяльність і продуктивність кормових бобів залежно від факторів інтенсифікації в умовах Лісостепу України / В. Ф. Петриченко, П. В. Материнський // Корми і кормовиробництво. – 2002. – Вип. 48. – С. 143 –147.

Представлены результаты исследований по изучению влияния удобрений на чистую продуктивность фотосинтеза сои при переходе к прямому севу (без обработки почвы). Установлено, что норма удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$ наиболее оптимально влияла на рост и развитие сои в течение вегетации. Так, максимального значения листовой индекс достиг в период налива бобов 2,83, сухого вещества – 5,77 т/га, а чистой продуктивности фотосинтеза – в период цветения – 9,22 г/м² в сутки. Поэтому при внесении $N_{60}P_{60}K_{60}$ урожайность – (3,21), на 0,86 т/га превосходила контроль. При традиционном способе этот показатель был на 0,44–1,07 т/га больше, чем при прямом севе.

Со́я, удо́брения, обрабо́тка поч́вы, пря́мой се́в (без обрабо́тки), чи́стая проду́ктивность фо́тосинте́за.

The effect of fertilizers on clean productivity of photosynthesis of soybean in conditions of direct sowing was researched. The fertilizers rate $N_{60}P_{60}K_{60}$ has positive effect on plant growth and plant development of

soybean during its vegetation. The leaf index was 2.83 and maximal. The content of dry matter in plants was 5.77 t per ha and clean productivity of plant photosynthesis was 9.22 g per m². Therefore, the soybean yield was 3.21 t per ha in variant with fertilizers rate N₆₀P₆₀K₆₀. The yield addition was 0.86 t per ha in comparative to control. In condition of traditional tillage yield addition was 0.44–1.07 t per ha in comparative to direct sowing.

Soybean, fertilizers, soil tillage, direct sowing (no-till), clean productivity of plant photosynthesis.

ОЦІНКА ЗБИТКІВ ВІД ДЕГРАДАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У ҐРУНТАХ УКРАЇНИ

**С. Ю. Булигін, доктор сільськогосподарських наук, академік НААН
О. В. Піковська, кандидат сільськогосподарських наук**

Висвітлено методики оцінки збитків від водної ерозії, дегуміфікації та шкоди від спалювання рослинних решток. Під час обчислення збитків від дегуміфікації використовується нормативний показник відновлення гумусу, який для дернового типу ґрунтоутворення дорівнює 150 у.о., за домінування підзолистого типу – 200 у.о. за тону гумусу. Збитки від спалювання рослинних решток запропоновано визначати за п'ятьма статтями.

Водна ерозія, гумус, екологічна оцінка ґрунтів, деградація ґрунтів, охорона ґрунтів, методи оцінки збитків

В Україні тривалий час панувала думка, що стосовно родючості ґрунтів не існує жодної проблеми. Адже вона володіє значними запасами чорноземів. Всебічний аналіз засвідчує, що зниження родючості ґрунтів України пов'язане як з природними чинниками, так і з виробничою діяльністю людини [8].

Основним показником якості земель є сукупність властивостей ґрунту, що визначають її здатність задовольняти потреби рослин в елементах живлення, повітрі, воді, теплі та інших елементах живлення в достатніх кількостях для їх нормального росту і розвитку [1]. Напрям оптимізації цих властивостей слід розглядати в системі ґрунт-рослина, а нормативи допустимого техногенного навантаження мають обмежувати антропогенний вплив для збереження ґрунтової родючості [2].

Метою досліджень було встановити критерії і показники, за якими визначають збитки від ерозії, дегуміфікації і спалювання органічних решток.

Методи і критерії екологічної оцінки ґрунтів. Під час визначення збитків необхідно враховувати вартість відновлення втраченого внаслідок деградації гумусу як для оцінки збитків від безпосередніх його втрат, так і для оцінки втрат від ерозії, а також погіршенні властивостей ґрунтів під час спалювання органічних решток. Визначення збитків від деградації є підставою для накладення штрафних санкцій на землевласника чи землекористувача, а кошти в подальшому мають використовуватись лише на проведення ґрунтозахисних заходів. Оцінка економічних збитків базується на двох основних методах: прямий підрахунок і непряма оцінка. Оцінка збитків прямим методом потребує збору великого обсягу інформації і даних. Непрямий метод передбачає використання системи нормативних показників.

Результати досліджень. Наводимо методи розрахунку збитків від деградаційних процесів. **При визначенні шкоди від водної ерозії** ми пропонуємо використовувати два підходи: 1. Установлення потенційної небезпеки розвитку водної ерозії і розрахунок потенційно можливих ерозійних втрат у випадку, коли реальна ерозійна ситуація ще не настала, але господарювання ведеться без врахування вимог до застосування протиерозійних заходів. Визначені таким чином потенційні збитки можуть використовуватись для застосування запобіжних штрафних санкцій, які не передбачають визначення збитків у повному обсязі, як механізм стимулювання ґрунтоохоронної діяльності землекористувача чи землевласника.

2. Установлення фактичних збитків від ерозії у випадку реалізації потенційної небезпеки, тобто збитки, які завдані конкретною ерозійною ситуацією (внаслідок злив чи сніготанення).

В обох випадках збитки (З) від ерозії розраховують за формулою 1:

$$З = m \cdot Bh = (m_v \cdot Ch/100) \cdot Bh \quad (1),$$

де: m - маса втраченого гумусу, т; Bh - норматив вартості однієї тонни гумусу, грн.; m_v - маса втраченого внаслідок ерозії ґрунту, т; Ch – середній вміст гумусу в змитих ґрунтах, %.

Для розрахунку потенційних втрат від змиву ґрунту (g_{x2T}) пропонуємо використовувати гідротехнічну модель ерозії ґрунтів Ц. Е. Мірцхулаві у нашій модифікації (формула 2). Її переваги в тому, що вона досить повно відображає фізичну суть ерозійних процесів і найбільш адекватно враховує вплив ґрунтового фактора на інтенсивність ерозії [6].

$$g_{x_2T} = 0,011 \cdot \gamma \cdot \omega \cdot d \cdot \left[\frac{308 \cdot \sigma^{0,6} \cdot I^{0,6} \cdot i^{0,7} \cdot m_1^{1,4} \cdot n_0^{0,6} \cdot X_2^{1,6}}{V_{\Delta \text{ доп}}^{3,32}} + \frac{0,000013 \cdot V_{\Delta \text{ доп}}^{3,32}}{I \cdot \sigma \cdot i^{1,16} \cdot m_1^{2,32} \cdot n_0} - X_2 \right] \cdot \frac{T}{X_2}, \quad (2)$$

де γ - щільність складення твердої фази ґрунту, т/м³; ω - середня частота пульсаційної швидкості, с⁻¹. Вона може бути розрахована за числом Струхаля (формула 3):

$$\omega = 0,73 \cdot V/H, \quad (3)$$

де V - середня швидкість силового стоку, H - глибина потоку. За відсутності досліджень її можна прийняти в 10 сек⁻¹; d - середній діаметр агрегатів, м; I - середня інтенсивність опадів, м/сек; σ - коефіцієнт стоку; i – нахил поверхні ($\text{tg}\alpha$); m_1 - коефіцієнт, що враховує відхилення характеру руху рівного шару води за Костяковим. Для вирівняного прямого схилу, який обробляється з горизонталями $m_1 = 1$, вздовж схилу – $m_1 = 2$, за суттєвої струмкової сітки на схилі – $m_1 = 3$, у випадку обробітку схилу вздовж – $m_1 = 4$; n_0 - коефіцієнт шорсткості, що визначається за формулою 4:

$$n_0 = (0,7 \bar{d})^{1/6} / 22,2, \quad (4)$$

де $\bar{d}$ - середньозважений діаметр водостійких агрегатів, м; X_2 – довжина ділянки активної ерозії вздовж лінії стоку, що дорівнює довжині схилу, м; $V_{\text{доп}}$ - допустима швидкість на висоті виступів шорсткості (Δ), м / сек; T - строк випадання еродуючої частини опадів, сек.

Допустима швидкість визначається через розмиваючу швидкість шляхом ділення її значення на 1,4. Розмиваюча швидкість розраховується за формулою М. С. Кузнецова [5]:

$$V_{\text{Дрозм}} = 1,55 \cdot \sqrt{\frac{g}{1,46} \cdot (\gamma - \gamma_0) \cdot \left(1 - \frac{P}{100}\right) \cdot \bar{d} \cdot (\text{Cos}\alpha - \text{Sin}\alpha)} \quad (5)$$

де: P – шпаруватість структурних агрегатів (для черноземів 32-48%); α – кут нахилу схилу, град; γ_0 – щільність води; γ - щільність твердої фази ґрунту; $g = 9,81$ м/сек².

Коефіцієнт m_1 враховує напрямок обробітку ґрунту, зменшення потенційного змиву залежно від наявності агрофону за допомогою використання коефіцієнта протиерозійної ефективності агрофону.

Енергетичні параметри злив і талих вод, ґрунтові параметри мають значну просторову варіабельність і тимчасову динамічність, тому вони мають оцінюватися ймовірнісними критеріями. Прогноз ерозійної небезпеки, як мінімум, виконується на 10% ступінь ймовірності перебільшення фактичних значень над розрахунковими (теоретичними). Необхідні параметри зливи 10% забезпеченості опрацьовані А. Б. Лавровським [4]. Передбачається, що така злива випадає щороку, але лише тільки один раз. Коефіцієнт стоку 10%-ної забезпеченості дорівнює 0.4. У табл. 1 наведені значення 10% -ної забезпеченості основних ґрунтів (нижній дециль).

Шар стоку талих вод 10% забезпеченості для Полісся та Лісостепу дорівнює 60 мм, Північного Степу – 30 мм, відповідно інтенсивність сніготанення 1%-ної забезпеченості – 5 мм/год і 4 мм/год. За відсутності програмного забезпечення розрахункових операцій за визначенням потенційного змиву ґрунту можна використовувати розрахункові таблиці [3].

Прогнозну оцінку змиву ґрунту пропонується застосовувати для запобігання розвитку водної ерозії застосуванням землекористувачами протиерозійних заходів. У разі реального катастрофічного прояву ерозії, коли на схилах утворюється мережа лінійних розмивів, кількість змитого ґрунту враховується прямим вимірюванням обсягу утворених водомийів. Такі розрахунки вже є основою для залучення фізичної або юридичної особи, винної у тому, що відбулася конкретна ерозійна ситуація, до юридичної відповідальності за фактом злочину проти земельних ресурсів.

Для економічної оцінки втрат від дегуміфікації використовується норматив ватрості гумусу, встановлений на основі підрахунку енергетичних затрат на відновлення енергетичних затрат запасів гумусу. За сучасними цінами вартість гумусу для ґрунтів Лісостепу и Степу (дернового типу ґрунтоутворення) становить 150 у.о., для ґрунтів Полісся (підзолистий тип ґрунтоутворення) – 200 у.о за 1 тонну. Звичайно, такий показник досить умовний, оскільки значення гумусу для ґрунту важко переоцінити, і така нормативна вартість може небезпідставно вважатися заниженою.

1. Середньозважений діаметр ($\bar{d}$) водостійких агрегатів і потужність гумусового горизонту (Н) основних ґрунтів України

Шифр ґрунту	Номенклатурна назва ґрунту	$\bar{d}$, мм	Н, см
1	Дерново-слабопідзолисті	0,2	18
2	Дерново-середньопідзолисті	0,2	20
3	Дерново-слабопідзолисті оглеєні	0,2	27
4	Дерново-середньопідзолисті оглеєні	0,2	15
6	Світло-сірі і сірі лісові	0,3	22
7	Темно-сірі лісові	0,4	37
8	Чорноземні опідзолені	0,4	41
11	Чорноземи типові	0,6	41
15	Чорноземи звичайні	0,5	40
17	Чорноземи південні	0,3	30
19	Чорноземи і дернові щебенюваті на елювії щільних некарбонатних порід	0,3	20
20	Чорноземи і дернові щебенюваті на елювії щільних карбонатних порід	0,3	23
23	Лучно-чорноземні	0,6	45
25	Лучно-чорноземні глибоко солонцюваті	0,5	45
26	Темно-каштанові	0,3	31
28	Каштанові	0,3	17
29	Лучні	0,7	43
32	Тоффово-болотні і торфовища низинні	0,2	18
33	Солонці	0,2	15
34	Лучно-чорноземні і дернові осолоділі глееві ґрунти, солоді	0,2	10

Оптимальним є складання диференційованої шкали вартості гумусу на ґрунтах різних типів і ступеня еродованості. Але такі шкали вимагають

додаткових поглиблених досліджень ходу відтворення гумусових речовин в деградованих ґрунтах залежно від ступеня і виду деградації.

Методика обчислення збитків від спалювання органічних залишків. На думку деяких учених, спалювання пожнивних решток є ефективним заходом боротьби з хворобами і шкідниками. Проте американські вчені констатують, що спалювання соломи не може вважатися ефективним заходом боротьби з грибковими хворобами. А ось збиток, який наносить спалювання ґрунтам і довкіллю очевидний навіть для неспеціалістів: ґрунти втрачають органічні речовини, погіршується їх якість, посилюється загроза ерозійної і дефляційної небезпеки, знищується джерело для відновлення органічних речовин ґрунту, задимлюється атмосфера, вигорає її кисень, руйнується ґрунтовий мікробіологічний пул і фауна агроландшафтів [7]. Усі збитки, що заподіюються господарству та навколишньому середовищу в результаті спалювання пожнивних решток можна розділити на п'ять статей:

Стаття 1. Знищення і переродження (трансформація) органічної речовини ґрунту під впливом високих температур. Дослідженнями впливу спалювання органічних залишків на ґрунт встановлено відсутність істотної залежності глибини прогріву від вологості ґрунту і його гранулометричного складу, оскільки згоряння соломи при її підпалі відбувається лише за наявності сухого поверхневого шару ґрунту.

Прогрівання ґрунту можливе за швидкості вітру на висоті 50 см від поверхні ґрунту не більше 3-4 м/с. За наявності більш сильного вітру йде швидке горіння без переміщення тепла в глибину ґрунту. Виявлена пряма залежність прогріву від кількості соломи: на кожен тону спаленої соломи глибина прогрівання збільшується на 1 мм (мається на увазі діапазон кількості соломи від 0 до 5 т / га). За визначення збитку від спалювання слід розглядати дві можливі схеми горіння соломи: без вітру та у вітряну погоду (швидкість вітру на висоті 50 см більше ніж 4 м / с), коли спалювання соломи не завдає теплової шкоди ґрунту. Якщо на поверхні ґрунту після горіння не залишилося соломи, то потрібно дотримуватися першої схеми, а якщо залишилися деякі рослинні залишки - другий. Мабуть, більш імовірним буде випадок поєднання цих двох схем. Наприклад, на 30% площі поля солома згоріла повністю, а на 70% залишилися незгорілі частини соломи. За температури вище 100 °С органічні речовини ґрунту, в тому числі гумус - найбільш цінна їх складова частина, втрачають свої якості або зовсім знищуються. Глибина прогріву (h) безпосередньо залежить від маси органічних залишків і визначається за емпіричною формулою 6: $h = 0.1 * m_c$ (6),

де h - глибина критичного прогрівання ґрунту, см; m_c - маса спалених органічних залишків, т/га.

Розрахунок збитків від знищення/переродження органічної речовини проводиться аналогічно розрахунку збитку від дегуміфікації. Вміст гумусу в ґрунтах має бути зафіксовано в сертифікаті якості ґрунту, виданому землевласнику. Якщо є ґрунтові карти, то орієнтовно вміст гумусу можна визначити за табл. 2.

Стаття 2. Посилення ерозійної і дефляційної небезпеки. Під час спалювання у вітряну погоду (друга схема) безпосередньо ґрунт від вогню не погіршується, тобто його ерозійна стійкість не зменшується, проте ерозійна небезпека збільшується внаслідок знищення рослинних залишків. Тому пропонується такий порядок розрахунків: спочатку розраховуються передбачувані ерозійні втрати ґрунту з чистого пара (без стерньових залишків), а потім з агрофона, який був до спалювання пожнивних залишків. Збиток оцінюється за різницею між цими двома показниками, тобто за величиною збільшення можливого змиву внаслідок знищення захисного рослинного шару. Ймовірні ерозійні втрати розраховуються за методикою, наведеною вище. Змив ґрунту з поля, покритого рослинними залишками, оцінюється залежно від проективного покриття поверхні. За С. Ю. Булигіним, кожні 10% покриття поверхні ґрунту залишками збільшують коефіцієнт протиерозійного дії на одиницю. Тобто, за 100% вкриття соломкою коефіцієнт дорівнює 10, при вкритті менше 10% - 1.

Слід зауважити, що під час розрахунку збитку за статтями 1 і 2 в кінцевому рахунку за визначення сумарних збитків від спалювання залишків враховується лише одна з двох статей, розмір збитків за якою більший.

2. Уміст гумусу в основних ґрунтах, %

Ґрунт	Ступінь еродованості			
	нееродовані	слабоеродовані	середньоеродовані	сильноеродовані
Дерново-підзолисті	0,8-2	0,7-1,7	0,5-1,4	0,5-1,2
Дерново-карбонатні	2,5-4	2,5-3	1,0-2,5	1,0
Сірі лісові	1,5-2,7	2	1,5	1,0
Темно-сірі лісові	2,5-4,5	2,5-3	1-2,5	1,0
Чорноземи опідзолені	2,8-5,5	2,8-3	1-2,8	1-1,5
Чорноземи реградовані	3-5	3-4	2-3	1-2
Чорноземи типові	3-7	3-4	2-3	1-2
Чорноземи звичайні	4-6	2-3	2-3	1-2
Чорноземи південні	2-5,5	2-3	1-2	~1

Стаття 3. Оцінка збитків від знищення пожнивних залишків як органічного добрива і джерела для оновлення органічних речовин ґрунту. За розкладання внесеної соломи в ґрунті переважають два головних процеси: мінералізація до кінцевих продуктів (CO_2 , H_2O і мінеральних сполук) і синтез стабільних гумусових речовин. У процесі гуміфікації органічних речовин формуються агрономічно цінні агрофізичні якості: структурність, оптимальна водопроникність, вологоємність, і т.п. Кількість новоствореного гумусу залежить від складу і кількості гуміфікованих органічних залишків. Отже, обчислення збитків за цією статтею проводиться, виходячи з того, що внаслідок спалювання рослинних

залишків ґрунт недоотримує певну кількість гумусу, яку можна обчислити за формулою 7:

$$mnh = m_p K_g, \quad (7),$$

де: mnh -маса недоотриманої гумусу в тоннах, K_g - коефіцієнт гуміфікації рослинних залишків (за даними Г. Я. Чесняка для соломи становить 0,2), m_p – маса знищених рослинних залишків, тонн.

Стаття 4. Знищення природної фауни і флори та мікробіологічного пулу ґрунту.

Стаття 5. Забруднення повітряного басейну продуктами спалювання стерні та витрачання кисню. Розрахунок збитків за статтями 4 і 5 безпосередньо не є можливим. Для їх обліку допускається, що сума збитків за статтями 4 і 5 дорівнює розміру прямих збитків (сума статей 1-3).

Висновки. Наведені методики розрахунків вартісної оцінки знищення органічної речовини ґрунту, втрат від водної ерозії, небезпеки від спалювання рослинних решток свідчать про те, що лише комплексний еколого-економічний підхід до розв'язання питань охорони ґрунтового покриву може забезпечити послаблення ерозійних процесів, запобігти розвитку процесів дегуміфікації та інших видів деградації ґрунту.

Список літератури

1. Балаєв А. Д. Актуальні питання збереження якості чорноземів / А. Д. Балаєв, О. Л. Тонха // Агрохімія і ґрунтознавство. – Книга 2. – Харків: ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського», 2010. – С. 170-172.
2. Булигін С. Ю. Оцінка географічного середовища та оптимізація землекористування / Булигін С. Ю., Думін Ю. В., Куценко М. В. - Харків: ТОВ "Світло зі Сходу", 2002. – 168 с.
3. Булигін С. Ю. Регламентация технологічного навантаження земельних ресурсів / С. Ю. Булигін // Землевпорядний вісник. – 2003. – № 2. – С. 9–12.
4. К методике определения устойчивости почв и агротехнических фонов ливневой эрозии / [Лавровский А. Б., Игуменцев А. Ф., Николаенко В. И., Анисимов С. В.] // Эродированные почвы и повышение их плодородия. – Новосибирск: Наука, 1985. – С.131–135.
5. Кузнецов М. С. Противозерозионная стойкость / М. С. Кузнецов. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – 136 с.
6. Методика підрахунків від спалювання стерні і соломи / Під ред. Булигіна С.Ю. – К.: МАПП, 2011. – 16 с.
7. Мирцхулава Ц. Е. Инженерные методы расчета и прогноза водной эрозии / Ц. Е. Мирцхулава. – М.: Колос, 1970. – 240 с.
8. Національна доповідь Про стан родючості ґрунтів України // Ред. С. А. Балюк, В. В. Медведєв, О. Г. Тараріко, В. О. Греков, А. Д. Балаєв – К.: НААН, 2010. – 112 с.

Приведены методики измерения убытков от водной эрозии, дегумификации и вреда от сжигания растительных остатков. При расчете убытков от дегумификации используется нормативный показатель восстановления гумуса, который для дернового типа почвообразования равен 150 у.е., при доминировании подзолистого типа – 200 у.е. за тонну гумуса. Убытки от сжигания растительных остатков предложено определять по пяти статьям.

Водная эрозия, гумус, экологическая оценка почв, деградация почв, охрана почв, методы оценки убытков.

The methods of assessing damages from water erosion, humus loss and damage from burning plant residues. In calculating the damages from loss of humus vykorystovuvayetsya regulatory restore rate of humus, which is for chernozem soils \$ 150 for podzolic – \$ 200 t humus. Losses from burning plant residues asked to identify 5 articles.

Water erosion, humus, environmental assessment of soil, soil degradation, soil conservation, methods of assessment of damages.

ДИНАМІКА НІТРАТНОГО АЗОТУ В МІЖРЯДДЯХ НАСАДЖЕНЬ ЯБЛУНІ ПІД ВПЛИВОМ РІЗНИХ СИСТЕМ ЇХ УТРИМАННЯ

В. М. Козак, кандидат сільськогосподарських наук

Вміст нітратного азоту в ґрунті залежить не тільки від внесення мінеральних добрив, але і від системи утримання міжрядь саду. Використані в експерименті сидеральні культури: люпин, гірчиця, горох, вико-вівсяна суміш за досить короткий період у 2,5 місяця створюють біомасу, інтенсивне розкладання якої навесні поповнює ґрунт доступною для рослин мінеральною формою азоту, у тому числі і нітратною. Навесні та в період закладання генеративних бруньок у всіх варіантах досліджу вміст нітратів у ґрунті підвищувався, а восени після збирання плодів – знижувався. Протягом вегетації найвищий вміст нітратного азоту у ґрунті спостерігався на варіантах з посівом сидеральних культур, а найменший – на варіанті з природним залуженням.

Нітратний азот, темно-сірий опідзолений ґрунт, утримання міжрядь, сидеральні культури, чорний пар, насадження яблуні.

Умови живлення плодових культур відрізняються від умов живлення трав'янистих культур тим, що вони створюються в садовому агроценозі, для якого характерною ознакою є монокультура. При цьому самі багаторічні рослини і технологічні заходи їх вирощування постійно сумісно впливають на ґрунтове середовище.

Копитко П. Г. [3] вказує на те, що у деревних і кущових насадженнях поживний режим ґрунту створюється під посиленням впливом елювіальних ґрунтоутворювальних процесів, що зумовлюється більшим, ніж на полях, снігонакопиченням взимку в північній і середній зонах садівництва та

інтенсивним зрошенням у південній зоні. Також важливе значення має дренажна дія кореневих систем рослин на глибоку ґрунтову товщу.

Багаторічні плодові рослини своєю міцною кореневою системою дістають з ґрунту велику кількість води і живильних речовин для побудови деревини, листків і плодів [2, 5, 7]. Кількісний бік поглинання зумовлюється породно-сортовим складом, віком, урожайністю, приростом коренів і надземної частини, а також умовами вирощування.

Для живлення плодових рослин азот у кількісному відношенні потрібен найбільше і в значно більшій кількості, ніж інші елементи. Засвоюється він рослинами з ґрунту переважно у формі мінеральних сполук з іонами NH_4^+ і NO_3^- , що утворюються в процесі мінералізації органічних речовин, або вносяться з добривами [3]. За нейтральної чи лужної реакції ґрунту та достатнього вмісту в рослинах вуглеводів відбувається нормальне живлення амонійною формою азоту. Краще засвоюється нітратна форма азоту за кислої реакції ґрунту.

Нітратна форма мінерального азоту є рухливою, тому що нітрати не входять до складу малорозчинних сполук і не поглинаються негативно зарядженими колоїдами ґрунту. Тому найбільші втрати азоту від вимивання спостерігаються на ґрунтах легкого гранулометричного складу з низьким вмістом органічної речовини за високого зволоження, або зрошення [4]. Різко знижуються, а частіше зовсім відсутні втрати нітратів під культурами суцільної сівби. У цьому випадку нітратний азот, що утворився завдяки нітрифікації, активно використовують рослини.

Метою досліджень було вивчення впливу різних систем утримання міжрядь саду (чорний пар, задерніння, сидеральний пар) на динаміку умісту нітратного азоту в ґрунті протягом вегетації.

Об'єкти, методи та умови досліджень. Дослідження проводили у багаторічному стаціонарному польовому досліді, що розміщений у Правобережному Лісостепу на території Подільського наукового дослідного центру садівництва (с. Ведмеже Вушко, Вінницький район, Вінницька область). Рельєф дослідної ділянки рівнинний. Ґрунтові води на глибині 10-15 м. Ґрунт дослідної ділянки темно-сірий опідзолений легкосуглинковий, профіль якого слабкогумусований. Вміст гумусу у верхніх шарах ґрунту на дослідній ділянці в середньому становить 1,08%, ємність катіонного обміну – 9,0-13,2 мг-екв. на 100 г ґрунту. Основною ґрунтотвірною породою є лес.

Досліджуваний яблуневий сад посаджено навесні 1991 року однорічними саджанцями сортів Рубінове Дуки і Айдаред, щепленими на ММ106 з проведенням плантажної оранки на 50 см. Площа живлення яблуні 5х3 м. У 1996 році накладена така схема досліді: 1) чорний пар; 2) дерново-перегнійна система (для задерніння була використана вівсяниця лучна, яка не пересівалась і внаслідок чого з 2000 року у варіанті сформувався природний травостій); 3) люпин білий; 4) гірчиця біла; 5) горох; 6) вико-вівсяна сумішка. З 2002 року кожний варіант поділено на дві частини – з внесенням мінеральних добрив у нормі $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ під час посіву сидератів у другій половині літа та без добрив.

Повторення досліду триразове. Мінеральні добрива під час посіву сидератів вносили в формі нітроамофоски (16:16:16). Норма висіву сидеральних культур: люпин білий – 300 кг/га, гірчиця біла – 20 кг/га, горох – 250 кг/га, вико-вівсяна суміш – 50 кг вики та 230 кг вівса на 1 га. Уміст азоту нітратного у кореневмісному шарі ґрунту визначали іоноселективним методом (ГОСТ 26950-86) в основні періоди вегетації яблуні: цвітіння, закладання генеративних бруньок (налив плодів) і після збору плодів.

Результати досліджень. У насадженнях плодових дерев оптимальне забезпечення рослин азотом має велике значення для підтримання в стані високої продуктивності старої плодової деревини і наростання нової, а також для зав'язування плодів у період формування врожаю.

За результатами досліджень виявлено найменшу кількість нітратного азоту у кореневмісному шарі ґрунту у варіанті з природним залуженням міжрядь саду за всі основні періоди вегетації яблуні, особливо у період після збору плодів (початок жовтня). В 0-100 см шарі ґрунту цього варіанта (за роки досліджень) кількість нітратного азоту не перевищувала 0,4-0,8 мг/кг ґрунту без внесення мінеральних добрив і 0,6-1,1 мг/кг ґрунту за внесення мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$. Протягом трьох років досліджень кількість нітратного азоту у верхньому 0-40 см шарі ґрунту під природним різнотрав'ям за внесення мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ тільки в літній період (закладання генеративних бруньок) 2003 та 2004 років була вище 1,0 мг/кг ґрунту (1,2 – у 2003 р. та 1,4 – у 2004 р.). Вміст цієї мінеральної форми азоту, дуже важливої для живлення плодових дерев, особливо за слабкокислої реакції цього ґрунту, в інші періоди вегетації всіх років проведеного експерименту дуже низький (таблиця).

Під час утримання міжрядь яблуневого саду під чорним паром нітратного азоту в ґрунті було більше, ніж за природного залуження за роки досліджень і становило в середньому 2,9 мг/кг в 0-100 см шарі та 4,9 – в 0-40 сантиметровому шарі ґрунту без внесення добрив у період закладання генеративних бруньок. У той самий період внесення мінеральних добрив надало можливість збільшити вміст $N-NO_3$ до 5,6 мг/кг у кореневмісному 0-100 см шарі ґрунту (таблиця). У період після збору плодів кількість нітратного азоту на усіх варіантах досліду зменшується за рахунок зниження мікробіологічної активності ґрунту.

Мінеральні добрива на варіанті з природним залуженням вносили поверхнево одночасно з варіантами з чорним паром і сівбою сидеральних культур, але на цих варіантах добрива розсівали та приорювали, перемішуючи їх з ґрунтом. На варіанті з природним залуженням добрива повинні були проникнути в ґрунт до кореневої системи яблуні з опадами. На жаль, роки досліджень виявились посушливими (особливо 2004 та 2005 рр.).

**Вплив системи утримання міжрядь яблуневого саду на динаміку
нітратного азоту протягом вегетації, мг/кг ґрунту**

Система утримання міжрядь саду	Глибина, см	Без добрив				N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀			
		роки досліджень			серед нє	роки досліджень			серед нє
		200 3	200 4	200 5		200 3	200 4	200 5	
Період цвітіння саду									
Чорний пар	0-40	0,9	3,8	4,5	3,1	1,9	4,5	8,0	4,8
	0-100	1,2	2,3	3,9	2,5	1,6	2,6	4,3	2,8
Природне залуження	0-40	0,6	1,0	0,8	0,8	0,6	0,6	1,0	0,7
	0-100	0,6	1,0	0,8	0,8	0,6	0,8	0,9	0,8
Люпин	0-40	5,3	3,6	7,2	5,4	6,1	4,5	5,5	5,4
	0-100	6,9	2,2	4,5	4,5	6,8	4,8	4,0	5,2
Гірчиця	0-40	3,0	3,3	4,2	3,5	1,5	5,0	8,7	5,1
	0-100	4,8	2,3	2,5	3,2	4,0	3,8	5,3	4,4
Горох	0-40	4,5	2,6	4,6	3,9	4,3	4,0	6,2	4,8
	0-100	3,0	2,2	3,0	2,7	3,4	3,0	4,2	3,5
Вико- вівсяна суміш	0-40	2,4	4,4	4,4	3,7	7,2	4,3	4,8	5,4
	0-100	3,5	2,8	2,7	3,0	7,3	3,0	3,6	4,6
Період закладання генеративних бруньок									
Чорний пар	0-40	2,2	9,3	3,2	4,9	2,4	22,4	6,5	10,4
	0-100	1,7	5,0	2,1	2,9	1,7	11,2	4,0	5,6
Природне залуження	0-40	0,8	0,9	0,9	0,9	1,2	1,4	0,7	1,1
	0-100	0,8	0,8	0,7	0,8	1,3	1,2	0,7	1,1
Люпин	0-40	3,7	6,1	4,0	4,6	2,4	14,2	8,8	8,5
	0-100	2,7	3,7	3,0	3,1	6,7	8,5	5,2	6,8
Гірчиця	0-40	1,6	10,9	7,2	6,6	3,6	18,2	10,4	10,7
	0-100	1,5	6,0	4,2	3,9	6,7	10,2	6,5	7,8
Горох	0-40	3,3	7,7	5,3	5,4	3,3	24,0	12,7	13,3
	0-100	3,4	4,1	3,2	3,6	2,7	12,9	7,0	7,5
Вико- вівсяна суміш	0-40	4,3	1,6	2,2	2,7	3,2	6,4	3,9	4,5
	0-100	3,0	1,6	1,7	2,1	4,4	3,7	2,8	3,6
Після збирання плодів									
Чорний пар	0-40	0,6	2,8	1,2	1,5	0,8	3,4	2,6	2,3
	0-100	0,6	1,7	1,7	1,3	0,8	2,2	1,9	1,6
Природне залуження	0-40	0,4	0,6	-	0,5	0,3	0,7	0,9	0,6
	0-100	0,4	0,5	-	0,5	0,3	0,6	0,8	0,6
Люпин	0-40	1,2	2,8	1,5	1,8	1,4	5,4	4,3	3,7
	0-100	1,3	1,7	1,7	1,6	2,2	3,8	3,2	3,1
Гірчиця	0-40	0,9	1,6	1,2	1,2	0,8	4,4	2,2	2,5
	0-100	0,9	1,2	1,1	1,1	0,8	3,3	1,6	1,9
Горох	0-40	0,8	2,8	2,1	1,9	2,1	2,3	1,7	2,0
	0-100	0,8	2,1	1,0	1,3	1,8	2,4	1,9	2,0
Вико- вівсяна суміш	0-40	0,9	2,0	0,7	1,2	1,0	10,6	0,7	4,1
	0-100	1,1	1,2	0,6	1,0	1,8	5,5	0,6	2,6

Дерново-перегнійна система утримання міжрядь саду з висіванням злакових трав і частим скошуванням травостою дає змогу утворити дернину, яка захищає ґрунт, стимулює його біологічну активність, стримуючи занадто інтенсивне висушування верхніх шарів, за надлишку опадів сприяє рівномірному розподіленню вологи, допомагає краще витримати тривалу посуху. Природне залуження в нашому досліді не мало таких можливостей. Дослідження ботанічного складу природного різнотрав'я показали дуже низький вміст злакових трав – 12% і значну кількість кульбаби – 58%. За такого ботанічного складу зелена маса травостою під час скошування швидко мінералізується не поновлюючи ґрунт органічною речовиною і не утворюючи дернини. Ґрунт за таких обставин дуже висушується, особливо за недостатньої кількості опадів влітку. Так, восени 2005 року після збору плодів на варіанті з природним залуженням без внесення добрив дуже важко було відібрати ґрунтові зразки для аналізу через занадто пересушений ґрунт. Мікробіологічна активність такого ґрунту незначна. Проведені нами дослідження ґрунту показали низьке продукування нітратного азоту на варіанті з природним залуженням.

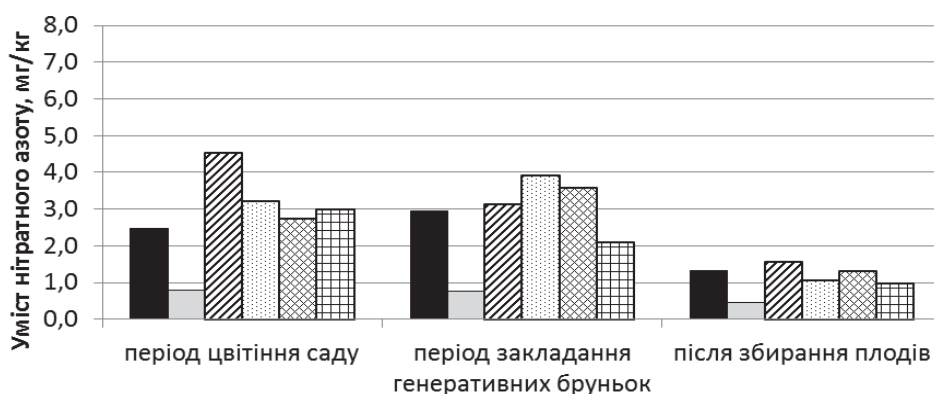
Плодові дерева здатні поглинати азот ґрунту протягом року, хоча до осені ця здатність слабшає, і накопичувати порівняно велику кількість азоту в тканинах кори і деревини. Перед розгортанням листків концентрація азоту найбільш висока в безпосередній близькості до бруньок. Резерву азоту в рослині навесні вистачає, як правило, до початку його поглинання з ґрунту [6].

Чорний пар, як система утримання міжрядь яблуневого саду має перевагу проти досліджуваного природного залуження. Він покращує водний, поживний, повітряний, тепловий режими, а також мікробіологічні процеси ґрунту. Але за тривалого застосування чорного пару відбувається мінералізація гумусу і збіднення ґрунту органічними речовинами і азотом [1]. За паро-сидеральною системою утримання міжрядь яблуневого саду ґрунт у першій половині літа утримують за типом чорного пару, а в середині літа висівають сидеральні культури на зелене добриво. Такий строк висіву сидеральних культур дуже важливий, тому що в другій половині літа потреба дерев у воді зменшується. Використані в експерименті сидеральні культури: люпин, гірчиця, горох, вико-вівсяна суміш за досить короткий період у 2,5 місяця створювали біомасу, яка зароблялась у ґрунт, збагачуючи його на поживні елементи. Результати першого року досліджень показали, що 0-100 см ґрунтовий профіль на варіантах з висіванням сидеральних культур містить більше нітратного азоту, ніж ґрунт варіанта з природним залуженням.

Це дуже помітно на варіантах без внесення і з внесенням мінеральних добрив. Так, у період цвітіння яблуні (2003 р.) на варіантах з висіванням сидеральних культур без внесення добрив порівняно з варіантом природного залуження міжрядь саду вміст нітратного азоту в 0-100 см шарі ґрунту був у 11,5 рази більшим за висівання люпину, у 8 – гірчиці, у 5 – гороху і в 7 разів – вико-вівсяної сумішки. Така сама тенденція зберігалась і на варіантах із внесенням мінеральних добрив (див. таблицю).

Уміст нітратного азоту в період цвітіння яблуні залежить в основному від агротехнічних прийомів минулого року. Зелена маса сидератів, яка восени була заорана в ґрунт, не розкладається в цей період інтенсивно. Її інтенсивне розкладання відбувається навесні, поповнюючи ґрунт доступною для рослин мінеральною формою азоту у тому числі і нітратного (рисунок). Залежно від накопиченої маси сидератів у ґрунті та погодних умов, які сприяють біологічній активності ґрунту, уміст нітратного азоту за роками досліджень у періоди цвітіння та закладання генеративних бруньок був різним, але кількість його була значно більшою порівняно з природним залуженням міжрядь та утриманням їх під чорним паром. Після збору плодів уміст нітратного азоту в шарі ґрунту 0-100 см на усіх варіантах значно знижувався: на варіантах з сидератами – у 2,0-4,1 рази, чорного пару – 2,2-3,4 і природного залуження – 1,7-1,9 рази.

без добрив:



N₆₀P₆₀K₆₀:

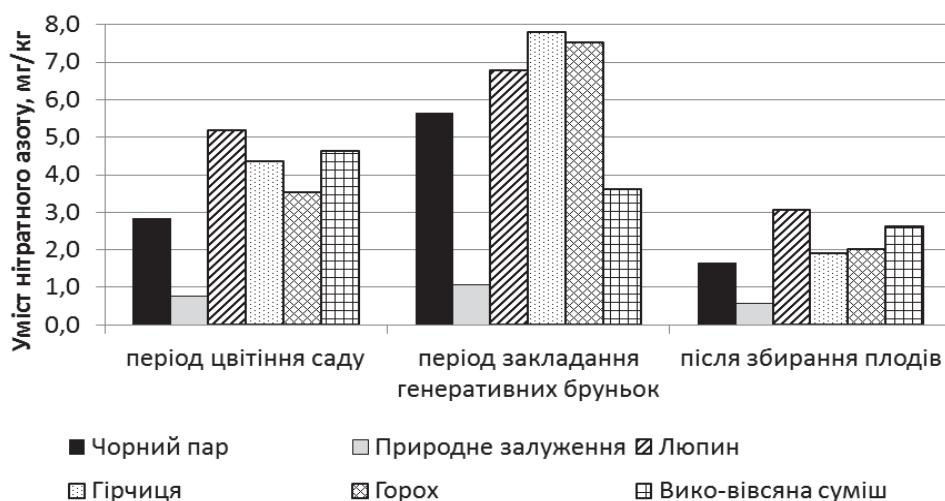


Рис. Уміст нітратного азоту в шарі ґрунту 0-100 см протягом вегетації залежно від утримання міжрядь саду в середньому за роки досліджень.

Висновки. Отже, на вміст нітратного азоту в ґрунті істотно впливає не тільки внесення мінеральних добрив, але і система утримання міжрядь саду. Протягом вегетації найвищий вміст нітратного азоту у ґрунті

спостерігається у варіантах з посівом сидеральних культур, а найменший – у варіанті з природним залуженням (0,6-1,1 мг/кг ґрунту). Інтенсивний розклад біомаси сидератів навесні зумовлює підвищений вміст нітратів у ґрунті в періоди цвітіння та закладання генеративних бруньок порівняно з варіантом чорного пару та природного залуження, де нітратна форма азоту легко поглинається природним травостоєм. При цьому, найбільший вміст нітратів у шарі ґрунту 0-100 см виявлено у період закладання генеративних бруньок за висівання гірчиці та гороху і внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ відповідно 7,8 та 7,5 мг/кг ґрунту. Восени після збирання плодів уміст нітратного азоту в ґрунті на всіх варіантах знижувався. На варіантах чорного пару і природного залуження в цей період уміст нітратів на ділянках з внесенням мінеральних добрив і без них вирівнювався: відповідно 1,6 і 1,3 для чорного пару та 0,6 і 0,5 мг/кг ґрунту для природного залуження.

Список літератури

1. Васкан Г. К. Системы содержания почвы в садах / Г. К. Васкан. – Кишинев: ЦК КП Молдавии, 1970. – 362 с.
2. Власюк П. А. Биологические элементы в жизнедеятельности растений / П. А. Власюк– К.: Наукова думка, 1963. – 516 с.
3. Копитко П. Г. Удобрения плодовых и ягидных культур / П. Г. Копитко. – К.: Вища школа, 2001. – 206 с.
4. Панников В. Д. Почва, климат, удобрение и урожай / В. Д. Панников, В. Г. Минеев. – М.: Агропромиздат, 1987. – 512 с.
5. Рубин С. С. Содержание почвы и удобрение в интенсивных садах / С. С. Рубин. – М.: Колос, 1983. – 272 с.
6. Физиология плодовых растений / Пер. с нем. Л. К. Садовской, Л. В. Соловьевой, Л. В. Швергуновой; ред. и предисл. Р. П. Кудрявца. – М.: Колос, 1983. – 416 с.
7. Физиология сельскохозяйственных растений: кн. в 12 т. / [ред. тома Б. А. Рубин]. – М.: Моск. университет, 1968 – Т. 10. – 327 с.

Содержание нитратного азота в почве зависит не только от внесения минеральных удобрений, но и от системы содержания междурядий сада. Используемые в эксперименте сидеральные культуры: люпин, горчица, горох, вико-овсяная смесь за достаточно короткий период в 2,5 месяца создают биомассу, интенсивное разложение которой весной пополняет почву доступной для растений минеральной формой азота, в том числе и нитратной. Весной и в период закладки генеративных почек на всех вариантах опыта содержание нитратов в почве повышалось, а осенью после сбора плодов – снижалось. В течение вегетации наиболее высокое содержание нитратного азота в почве наблюдалось в вариантах с посевом сидеральных культур, а наименьшее – на варианте с естественным залужением.

Нитратный азот, темно-серая оподзоленная почва, содержание междурядий, сидеральные культуры, черный пар, насаждения яблони.

The content of nitrate nitrogen in soil depends not only on fertilization, but also on system maintenance garden rows. Used in the experiment green manure: lupine, mustard, pea, vetch-oat mixture for a short period of 2.5 months creating biomass, intense expansion which in spring adds to soil available to plants mineral form of nitrogen, including nitric. In the spring and during the laying of generative buds in all variants of the experiment the nitrate content in the soil increased, and in the fall after harvest fruits – declined. During the growing season the highest content of nitrate nitrogen in soil was observed in variants with sowing green manure, and the lowest - in the version with natural grassing.

Nitrate nitrogen, podzolized dark-grey soil, maintenance between rows, green manure, black fallow, apple-tree plantations.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ ЗА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ

О. В. Тихенко, кандидат сільськогосподарських наук

Обґрунтовано напрями ефективного застосування ґрунтозахисних технологій вирощування сільськогосподарських культур та їх вплив на відтворення родючості ґрунтів. Проаналізовано шляхи забезпечення охорони та раціонального використання земель.

Ґрунтозахисні технології вирощування сільськогосподарських культур, відтворення родючості ґрунтів, охорона земель.

Раціональне використання земельної ділянки є похідним щодо її цільового призначення, адже лише оперуючи чітко встановленою метою експлуатації землі можна розробляти перелік конкретних методів її використання, визначати особливості розміщення продуктивних сил у межах ділянки, встановлювати склад земельних угідь, а також здійснювати контроль за раціональним землекористуванням земельних ресурсів [1]. Сучасний рівень родючості земель сільськогосподарського призначення катастрофічно низький.

Державна політика щодо використання земель сільськогосподарського призначення повинна базуватись на двох взаємопов'язаних концепціях: ефективне та інтенсивне використання земельних ресурсів для забезпечення населення України продуктами харчування і сільськогосподарською сировиною – промисловість, а також впровадження системи заходів з

охорони земельних ресурсів, у тому числі збереженню та відтворенню родючості ґрунтів. Отже, першочерговим завданням землевласників і землекористувачів є постійне відновлення родючості землі, а це може бути досягнуто завдяки її раціональному використанню.

Для підвищення родючості та ерозійної стійкості ґрунтів важливим є розширення мінімального і особливо нульового способів обробітку ґрунту. В Україні їх можна впровадити на 11,2 і 5,7 млн. га. [3].

Питанням вивчення впливу ґрунтозахисних технологій на родючість ґрунтів присвячено роботи багатьох вчених [2, 3, 5].

На думку М. К. Шикולי та ін., для розширеного відтворення ґрунтової родючості треба прикласти ще більше зусиль, ніж для простого. Потрібно більше органічних добрив [9]. Оскільки гною в сучасних умовах ведення сільського господарства обмаль, тому необхідно шукати нетрадиційні добрива. Найбільш доступні з них – нетоварна частина врожаю (солома, стебла грубостебельних рослин та інші післязбиральні рештки)

Необхідно розробити такі зональні і мікрозональні системи землеробства, які б за різних ресурсних і економічних можливостей забезпечували сталий розвиток землеробства як основи стабільного функціонування агросфери [6, 7]. Ґрунтозахисна система землеробства з контурно-меліоративною організацією території була розроблена і почала застосовуватись в Україні наприкінці 80-х років ХХ ст.. В її основу покладено принцип системної оптимізації використання природних і матеріально-технічних ресурсів, регулювання водно-ерозійних процесів, диференційованого адаптування землекористування до ґрунтово-ландшафтних факторів [4].

Державний стандарт 162.65-80 визначає систему землеробства як комплекс взаємопов'язаних агротехнічних, меліоративних та організаційних заходів, спрямованих на ефективне використання землі, збереження і підвищення родючості ґрунту, одержання високих і стійких урожаїв сільськогосподарських культур [7, 8]. Як обов'язкову складову екологічно збалансованих систем землеробства необхідно розглядати мінімізацію обробітку ґрунту.

Мета безполицевого обробітку ґрунту – залишити як можна більше ґрунтової поверхні і її покриву в непорушеному стані. На міжнародному конгресі з протиерозійного землеробства (жовтень 2001 р.) було зазначено, що США має найбільшу з усіх країн площу безполицевого землеробства – 21,1 млн. га (18% загальної площі в рослинництві). Кожний прохід плуга окислює органічну речовину і збільшує виділення CO_2 в атмосферу, сприяючи глобальному потеплінню на планеті [9].

Мета досліджень – пошук шляхів підвищення родючості ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення. Нині ґрунтові ресурси у суспільстві розглядають в основному як джерело і засіб одержання прибутку, не акцентуючи увагу на тому, що без турботи про охорону, збереження та відтворення ґрунтової родючості втрачається природна цінність [6]. Такий стан потребує посиленої уваги з боку власників землі, землекористувачів, органів державної влади, науково-дослідних установ, щоб забезпечити

можливість вирішення проблеми охорони ґрунтів, насамперед тих, що обробляються і які визначають рівень сільськогосподарського виробництва та його конкурентоспроможність в ринкових умовах.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили у стаціонарному досліді кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів НАУ у приватному сільськогосподарському підприємстві “Сокільча” Попільнянського району Житомирської області у 1993–2005 роках. Ґрунтовий покрив території господарства є типовим для Андрушівського природно-сільськогосподарського району.

Дослід закладений в 1993 р. в ПСП “Сокільча” Попільнянського району Житомирської області на надзаплавній терасі річки Унава, схил ділянки менше 1° за крутизною є типовим для рельєфу широкохвилястої рівнини. Досліджуваний ґрунт – лучно-чорноземний вилугований грубопилювато-легкосуглинковий на лесовидному суглинку, підстелений давньоалювіальними відкладами

Дослід двофакторний. Фактор А – системи обробітку ґрунту: 1) традиційна, яка базується на полицевій оранці на 20–22 см; 2) ґрунтозахисна із застосуванням мінімального обробітку ґрунту на 10–12 см. Фактор Б – удобрення (кількість добрив на 1 га сівозмінної площі): 1. Без добрив (контроль); 2. $N_{90}P_{60}K_{60}$; 3. $N_{90}P_{60}K_{60}$ + гній 12 т/га; 4. $N_{90}P_{60}K_{60}$ + солома 2,4 т/га + N_{24} ; 5. $N_{90}P_{60}K_{60}$ + гній 12 т/га + солома 2,4 т/га + N_{24} .

У лабораторних умовах ґрунтові проби досліджувались в триразовій повторності. В зразках ґрунту визначали: вміст гумусу за методом Тюріна в модифікації Сімакова; органічні сполуки фосфору – за методом Сендерса і Вільямса.

Результати досліджень. Пожнивні рештки є основою ґрунтозахисного землеробства. Їх використання дає можливість послабити чи усунути водну і вітрову ерозії, покращити вологозабезпеченість і властивості ґрунту (гумусний стан, оструктуреність, забезпеченість поживними речовинами). Разом з тим, залишення всієї нетоварної частини врожаю, особливо у великих кількостях і за нерівномірного розподілу на полі, може мати і негативний вплив (погіршення фітосанітарних умов, додаткову потребу в техніці). Але деякі несприятливі наслідки, спричинені використанням пожнивних решток, особливо за систематичного їх внесення, у разі наявності відповідної техніки, добрив і засобів захисту рослин не є серйозною перешкодою.

Ґрунтозахисне біологічне землеробство може бути технологічною основою для відродження сільськогосподарського виробництва України. Воно може вивести нашу державу на світовий технологічний рівень і зробити її конкурентоспроможною на світовому ринку сільськогосподарської продукції.

Гумус є основним джерелом енергії для процесів перетворення в ґрунті мінеральних сполук. Він активізує біохімічні і фізіологічні процеси, посилює обмін речовин і загальний енергетичний рівень процесів у рослинному організмі, сприяє посиленому надходженню в нього

елементів живлення, що в кінцевому підсумку супроводжується підвищенням врожайності сільськогосподарських культур.

Одним з найефективніших агротехнічних заходів, яким можна регулювати процеси гумусоутворення, є обробіток ґрунту. Нами було досліджено зміни вмісту гумусу за різних систем обробітку ґрунту та удобрення (таблиця).

Вплив ґрунтозахисних технологій на співвідношення органічного вуглецю до органічних сполук фосфору в лучно-чорноземному вилугуваному ґрунті

Система удобрення	Шар ґрунту, см	Вміст гумусу, %		$\frac{C_{org}}{P_{org}}$	
		Традиційна система із полицевою оранкою	Ґрунтозахисна система	Традиційна система із полицевою оранкою	Ґрунтозахисна система
Без добрив (контроль)	0–15	3,80	3,81	34,9	33,5
	15–30	3,69	3,74	31,0	36,2
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	0–15	3,84	3,85	34,8	33,8
	15–30	3,70	3,77	32,1	35,3
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + гній 12 т/га	0–15	3,96	3,99	26,1	25,4
	15–30	3,90	3,88	25,1	25,6
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + солома 2,4т/га + N ₂₄	0–15	3,90	3,95	28,6	25,7
	15–30	3,89	3,87	27,2	27,0
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + гній 12 т/га + солома 2,4т/га + N ₂₄	0–15	4,03	4,09	24,6	23,2
	15–30	3,99	3,96	24,8	23,7

Від способів обробітку залежить характер надходження свіжої органічної речовини, інтенсивність процесів гуміфікації-мінералізації та їх загальний напрям. В орному шарі ґрунту на початку ротації сівозміни вміст гумусу в досліджуваному ґрунті становив 3,88–3,89 в 0–15 см та 3,81–3,84% в 15–30 - сантиметровому шарі ґрунту. На сьомий рік проведення дослідів на неудобрених варіантах відбулось зниження вмісту гумусу до 3,80 у верхньому та 3,69% у нижньому шарах ґрунту. Мінеральні добрива сприяли стабілізації гумусу.

Внесення гною сумісно з мінеральними добривами сприяло підвищенню вмісту гумусу на 0,04 на оранці та на 0,05% на мінімальному обробітку в орному шарі. Внесення соломи озимої пшениці в нормі 8 т/га разом з N₈₀ стабілізувало вміст гумусу меншою мірою, ніж гною, але різниця була несуттєвою. На варіанті із сумісним використанням мінеральних добрив, гною та соломи вміст гумусу підвищився у верхньому шарі ґрунту на 0,28 за мінімального обробітку і на 0,23 абсолютних відсотка на оранці.

Співвідношення $C_{org}:P_{org}$ вказує на лабільність і структурну організацію органічних фосфатів. На фракційний склад органофосфатів

впливають як системи удобрення, так і системи обробітку ґрунту. Так, під час застосування мінімальної обробітки на всіх варіантах удобрення в 0–15 антиметровому шарі отримано вужче співвідношення у верхньому шарі ґрунту порівняно з оранкою, що підтверджує те, що гумус за мінімальної обробітки багатший на фосфор. Внесення органічних добрив мало більший вплив на ступінь збагачення органічної речовини фосфором. Так, за внесення NPK + гній співвідношення $C_{\text{орг}}:P_{\text{орг}}$ зменшувалось на 33,7% на оранці і на 31,9% на мінімальній обробітці, а за використання NPK + гній + соломка – на 41,9% на оранці і на 44,8% на мінімальній обробітці. Отже, використання мінімальної обробітки ґрунту з органо-мінеральною системою удобрення звужує співвідношення органічного вуглецю до органічного фосфору. Це явище вважається позитивним, оскільки воно пов'язане із збільшенням кількості органофосфатів у складі гумусу і його накопичення. За ґрунтозахисної системи землеробства відбувається накопичення гумусу у верхньому шарі, що властиве цілинним чорноземам і є основою для розширеного відтворення родючості ґрунтів.

Таким чином, для забезпечення сталого розвитку сільськогосподарського виробництва необхідно використовувати ґрунтозахисні біологічні системи землеробства, розроблені для умов конкретного господарства.

Висновки. Органо-мінеральна система удобрення за мінімальної обробітки ґрунту забезпечує найвищий вміст гумусу в лучно-чорноземному вилугуваному ґрунті – 4,09% у шарі 0–15 см і 3,96% у 15–30 сантиметровому шарі. За ґрунтозахисної системи землеробства відбувається накопичення гумусу у верхньому шарі, що властиве цілинним чорноземам і є основою для розширеного відтворення родючості ґрунтів. Внесення гною сумісно з мінеральними добривами сприяло підвищенню вмісту гумусу на 0,04 за оранки та на 0,05% за мінімальної обробітки в орному шарі. Мінімальний обробіток ґрунту з органо-мінеральною системою удобрення звужує співвідношення органічного вуглецю до органічного фосфору.

Список літератури

1. Бабміндра Д. І. Шляхи забезпечення охорони і раціонального використання особливо цінних та інших пріоритетних земель / Д. І. Бабміндра, Т. І. Єлефтеріаді // Землеустрій і кадастр. – 2009. – №4. – С.67–72.
2. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві: наукова монографія / Під редакцією М. К. Шикіули. – Київ: ПФ "Оранта", 1998. – 620 с.
3. Медведєв В. В. Про державні пріоритети і національну програму з охорони і підвищення родючості ґрунтів / В. В. Медведєв, С. М. Рижук, В. І. Кисіль // Вісник аграрної науки. – 2003. – №7. – С.5–9.
4. Нормативи ґрунтозахисних контурно-меліоративних систем землеробства / За ред О. Г. Тараріко, М. Г. Лобаса. – Київ, 1998. – 158 с.
5. Сайко В. Ф. Землеробство ХХІ століття – проблеми та шляхи вирішення / В. Ф. Сайко // Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН. – Вип. 4. – К, 1999. – С.3–31.

6. Тараріко О. Г. Наукові основи біологізації і екологізації ґрунтозахисного землеробства / О. Г. Тараріко // Зб. наук. праць Інституту землеробства УААН – Київ – 1999. – Вип. №4. – С.31–39.

7. Чернявський Д. А. Ґрунтозахисне землеробство / Д. А. Чернявський. – Чернівці: Прут, 1994. – 220 с.

8. Шувар І. А. Агроекологічні умови формування продуктивності сільськогосподарських культур у сіяних агрофітоценозах Західного Лісостепу України / І. А. Шувар // Зб. наук. пр. Уман. держ. аграр. ун.-ту (Спеціальний випуск): “Біологічні науки і проблеми рослинництва”. – Умань, 2003 – С. 677–681.

9. Karasov Corliss. Spare the plow, save the soil / Corliss Karasov // Environmental Health Perspect. – 2000. – №2. – P. 175 –178

Проанализированы пути обеспечения охраны и рационального использования земель. Обосновано эффективность использования почвозащитных технологий возделывания сельскохозяйственных культур и их влияние на воспроизводство плодородия почв.

Почвозащитные технологии возделывания сельскохозяйственных культур, воспроизводство плодородия почв, охрана земель.

Analyzed ways to ensure the protection and rational use of land. This article is dedicated to scientific fundamentals of soil fertility reproduction in conservation farming.

Rational use of land, soil fertility, conservation farming.

ДИНАМІКА ЗАПАСІВ ВОЛОГИ Й ЇХ ДОСТУПНІСТЬ РОСЛИНАМ У ЧОРНОЗЕМІ ТИПОВОМУ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Т. В. Євтушенко, аспірант*

А. Д. Балаєв, доктор сільськогосподарських наук

О. Л. Тонха, кандидат сільськогосподарських наук

Висвітлено результати досліджень щодо динаміки запасів продуктивної вологи у чорноземі типовому і їх доступність рослинам в основні фази розвитку кукурудзи на зерно. Встановлено, що глибокий безполицевий обробіток з розпушуванням формує найбільші середньорічні запаси продуктивної вологи у шарах ґрунту 0-100 і 0-200 см, забезпечує гарну водопроникність верхніх шарів для формування запасів вологи в осінньо-зимовий період, високу доступність вологи, безперебійне надходження по капілярах до коренів рослин і раціональне їх використання в період вегетації кукурудзи на зерно.

Запаси продуктивної вологи, глибокий безполицевий обробіток з розпушуванням, водопроникність, доступність вологи.

Вологість ґрунту і запаси в ньому вологи можуть регулюватися меліоративними і агротехнічними заходами. Томсон Л. і Трой Ф. [10] до найбільш поширених способів регулювання запасів вологи у ґрунті віднесли: 1) зрошення в умовах недостатнього зволоження; 2) осушення в умовах надмірного зволоження профілю ґрунту; 3) мульчування для зниження випаровування вологи поверхньою ґрунту; 4) проведення заходів, які покращують накопичення вологи в ґрунтах. Два перших способів регулювання запасів вологи в ґрунтах дорогі і потребують значних капітальних вкладень. Останні значно дешевші і залежать від способів обробітку ґрунту.

Багаточисельними дослідженнями встановлено, що в умовах недостатнього зволоження обробляти ґрунт традиційною оранкою недоцільно через значні втрати вологи за її випаровування з поверхні [2, 3, 6, 8, 9, 10]. Залишена стерня під час використання безполицевого обробітку ґрунту сприяє снігозатриманню і, таким чином, підвищує запаси ґрунтової вологи [3, 4].

Багатьма дослідженнями доведено перевагу безполицевих обробітків перед традиційною оранкою і, особливо, у посушливих умовах [2, 3, 8, 9]. Це пояснюється як більшими запасами вологи, яка накопичується у осінньо-зимовий період, так і зменшенням її випаровування під час вегетації рослин. Дослідженнями встановлено, що найбільш ефективно використовується волога за екологічної системи землеробства і полицево-безполицевого основного обробітку ґрунту в

*Науковий керівник - кандидат сільськогосподарських наук, О. Л. Тонха
© Т.В. Євтушенко, А.Д. Балаєв, О.Л. Тонха, 2015

сівозміні[5]. Тобто, існують різні думки щодо впливу систем обробітку на запаси вологи й її доступність для сільськогосподарських культур.

Мета досліджень – визначити вплив різних систем обробітку ґрунту на динаміку запасів вологи у шарах 0-50, 0-100 і 0-200 см та їх доступність у різні фази розвитку кукурудзи на зерно.

Умови проведення досліджень. Дослідження проводили у ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут» Чернігівської області протягом 2009-2010 рр. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий середньосуглинковий малогумусний на лесі, вміст гумусу в орному шарі – $3,87 \pm 0,13$, в підорному – $3,69 \pm 0,14$. У досліді вивчали чотири варіанти основного обробітку ґрунту: традиційний – оранка на глибину 23–25 см, ґрунтозахисний різноглибинний безполицевий обробіток під різні культури на 23–25 см, ґрунтозахисний мілкий плоскорізний обробіток на 10-12 см, ґрунтозахисний різноглибинний безполицевий обробіток з періодичним розпушуванням під різні культури на 23–25 см. Зразки ґрунту відбирали через кожні 10 см до 50, 100 і 200 см в основні фази росту і розвитку кукурудзи на зерно. У зразках ґрунту визначали: щільність складення методом циліндрів за Качинським та вміст вологи [7].

Результати дослідження та їх аналіз У період вегетації необхідно створювати оптимальні умови вологозабезпеченості ґрунту, оскільки як нестача, так і надлишок вологи негативно впливають на ріст і розвиток рослин. При цьому, оптимізація водно-фізичних умов ґрунтової родючості найтісніше пов'язана з обробітком ґрунту.

У табл. 1 показані середньорічні дані запасів продуктивної вологи за 2009 і 2010 рр. у шарах ґрунту 0-50, 0-100 і 0-200 см на різних варіантах систем обробітку ґрунту. У верхньому 0-50 см шарі за цей період виявлено незначні відмінності запасів вологи за варіантами дослідів та була помітна тенденція (2-4 мм) кращого зволоження ґрунту за глибокого безполицевого обробітку з розпушуванням. Ця тенденція ставала більш помітною у шарі 0-100 см, де на цьому ж обробітку перевага над оранкою і мілким плоскорізним обробітком була достовірною і становила 6-8 мм.

Найбільша різниця між цими варіантами виявлялася в шарі ґрунту 0-200 см, де вона зростала до 10-14 мм. За збільшення глибини обробітку підвищувались запаси вологи в ґрунті, де найбільші показники були на варіанті глибокого безполицевого обробітку з розпушуванням. Потрібно також відзначити, що 2009 рік був більш посушливим і у всіх досліджуваних шарах ґрунту містилися менші запаси вологи, ніж у 2010 році. Разом з тим, на усіх варіантах обробітку у шарі 0-100 см за класифікацією А. Ф. Вадюніної, З. А. Корчагіна вони характеризувалися в середньому за вегетаційний період як добрі [1]

Для оцінки забезпеченості рослин вологою не достатньо мати середні дані її запасів за вегетацію, але й необхідно мати середні дані її запасів за фазами розвитку кукурудзи на зерно, тобто динаміку запасів протягом вегетаційного періоду.

Культура особливо вимоглива до вмісту вологи в ґрунті в першій половині вегетаційного періоду до викидання волоті. Більша частина

запасів води формується в осінньо-зимовий період і потім вони поступово витрачаються впродовж вегетаційного періоду не зважаючи на те, що саме у весняно-літній період випадає більша частина опадів.

1. Запаси продуктивної води в чорноземі типовому за різних систем обробітки ґрунту, мм

Система обробітку ґрунту	2009 рік			2010 рік		
	Шар ґрунту, см					
	0-50	0-100	0-200	0-50	0-100	0-200
Оранка на 23-25 см	52	120	250	62	128	270
Мілкий плоскорізний на 10-12 см	52	110	244	60	130	266
Глибокий безпліцевий на 23-25 см	54	118	248	66	132	274
Глибокий безпліцевий на 23-25 см з періодичним розпушуванням	56	126	258	66	136	280

У табл. 2 наведено дані динаміки запасів води протягом вегетації кукурудзи на зерно, які свідчать, що на період сходів найбільші запаси у двометровому шарі ґрунту (328 мм) були на варіанті з періодичним розпушуванням нижнього шару. За класифікацією А. Ф. Вадюніної, З. А. Корчагіна [1] на усіх варіантах у метровому шарі вони характеризувались як дуже добрі або близькі до таких значень. Можна відзначити, що варіанти з більшою щільністю верхніх шарів запасали менше води в нижніх шарах ґрунтового профілю. Протягом вегетації запаси води зменшувались, що пояснюється як її використанням для формування біомаси і врожаю кукурудзи на зерно, так і інтенсивним випаровуванням впродовж вегетаційного періоду. Найбільш суттєво запаси води зменшувались від сходів до викидання волоті.

Причому метровий шар і особливо 0-50 см характеризувався більшим зменшенням води за двометровий. При цьому безпліцеві обробітки забезпечували вищі запаси води у верхніх і в цілому у метровому шарі ґрунту за оранку. Найбільшими вони були за глибокого безпліцевого обробітку з періодичним розпушуванням, який забезпечував високу водопроникність верхніх шарів для формування запасів води в осінньо-зимовий період і раціональне їх використання в період вегетації кукурудзи на зерно.

У другій половині вегетації кукурудзи на зерно запаси води в метровому шарі вирівнювались за винятком варіанта з періодичним розпушуванням, який мав перевагу особливо у глибоких шарах. У цілому запаси продуктивної води у метровому шарі були задовільними. Також потрібно відзначити, що варіант з мілким безпліцевим обробітком поступався іншим обробіткам за запасами води у двометровому шарі ґрунту, хоча у верхньому 0-50 см шарі істотної різниці між варіантами не виявлено.

Важливо для характеристики доступної води і умов росту та розвитку рослин знати зміни вологості і особливо в її періоди менше

розриву капілярів (ВРК), коли вона стає менш рухомою і доступною рослинам.

2. Динаміка запасів продуктивної вологи в чорноземі типовому за різних систем обробітку ґрунту, мм

Система обробітку ґрунту	Фаза розвитку рослин і шари ґрунту, см											
	сходи			викидання волоті			молочна стиглість			повна стиглість		
	0-50	0-100	0-200	0-50	0-100	0-200	0-50	0-100	0-200	0-50	0-100	0-200
Оранка на 23-25 см	8 2	16 4	32 2	5 8	126	26 8	36	92	218	52	112	232
Мілкий плоско-різний на 10-12 см	7 8	16 0	31 6	6 0	126	26 6	36	88	216	52	106	226
Глибокий без поли-цевий на 23-25 см	8 1	16 4	32 0	6 2	128	26 8	38	92	220	56	112	236
Глибокий без поли-цевий на 23-25 см з періодичним розпушуванням	8 2	17 0	32 8	6 0	136	27 8	42	96	228	58	115	244

Для оцінки умов росту і розвитку кукурудзи на зерно потрібно врахувати не лише запаси вологи в ґрунті, їх динаміку, але й доступність її рослинам. Відомо, що доступною для рослин вважають вологу, вміст якої перевищує вологість в'янення (ВВ) і називають її продуктивною. Але й вона має різну рухомість, а отже доступність рослинам. Найбільш рухомою вважають вологу за її вмісту більше вологості розриву капілярів (ВРК). За вологості ґрунту більше ВРК не порушується суцільність потоку вологи в капілярах і це забезпечує безперебійне надходження її по капілярах до коренів рослин.

На рисунку показана динаміка вмісту вологи в ґрунті та її доступність рослинам за період вегетації кукурудзи на зерно. На початку вегетаційного періоду (сходи) вологість ґрунту в шарі 0-50 см має найвищі значення в діапазоні активної вологи від найменшої вологоємності (НВ) до ВРК. Вологість ґрунту була достатньо високою за усіх систем обробітку ґрунту і в період викидання волоті, що свідчить про достатнє забезпечення вологою у цей відповідальний період росту і розвитку кукурудзи на зерно.

У другій половині вегетації умови вологозабезпечення рослин змінилися, відбулося підсушування ґрунту і його вологість зменшилась нижче значень ВРК, за винятком варіанта глибокого безполіцевого обробітку з періодичним розпушуванням, де вологість становила 14,1%. Таким чином, на цьому варіанті доступність вологи залишилась високою і вона могла безперебійно надходити по капілярах до коренів рослин.

У період повної стиглості за рахунок опадів і припинення водоспоживання рослинами вологість ґрунту підвищилась і стала більшою ВРК. З обробітків переважав за цим показником глибокий безполицевий обробіток над мілким і оранкою.

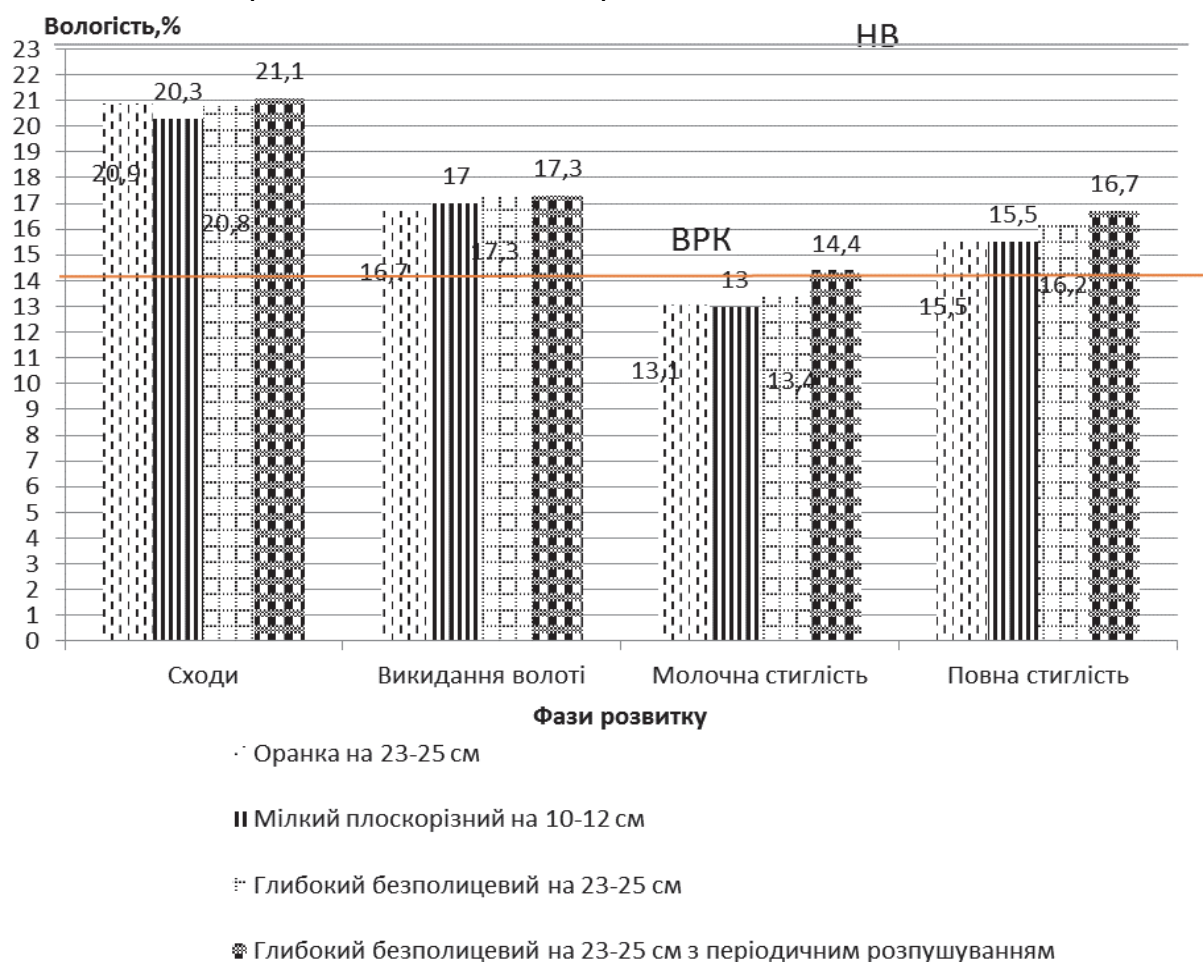


Рис. Динаміка вмісту води й її доступність у чорноземі типовому в основні фази розвитку кукурудзи на зерно за різних систем обробітку ґрунту, 2009-2010 рр.

Висновки. Найбільші середньорічні запаси продуктивної води у шарах ґрунту 0-100 і 0-200 см спостерігали за глибокого безполицевого обробітку з розпушуванням, які становили 118-132 і 258-280 мм, що більше за оранку і мілкий безполицевий обробіток на 6-8 і 10-14 мм. Ця сама система обробітку забезпечувала високу водопроникність верхніх шарів для формування запасів води в осінньо-зимовий період і доступність води, безперервне надходження по капілярах до коренів рослин і раціональне їх використання в період вегетації кукурудзи на зерно.

Список літератури

1. Вадюнина А. Ф. Методы исследования физических свойств и грунтов / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагин. – М.: Высш. шк., 1973. – 395 с.
2. Єщенко В. О. Агрофізичні показники родючості чорнозему опідзоленого за різних способів і глибин основного обробітку ґрунту /

В. О. Єщенко, Л. М. Кононенко // Агрохімія і ґрунтознавство. Спец. випуск до VII з'їзду УТГА. – Кн. 2. – Харків, 2006. – С. 61–64.

3. Медведєв В. В. Новітні ґрунтоохоронні технології і технічні засоби в землеробстві / В. В. Медведєв // Агрохімія і ґрунтознавство. Спец. випуск до VIII з'їзду УТГА. – Кн. 1. – Харків: КП Друкарня №13, 2010. – С. 87–97.

4. Охорона ґрунтів / [Шикула М. К., Гнатенко О. Ф., Петренко Л. Р., Капштик М. В.]. – 2-ге вид., випр. – К.: Знання, 2004. – 398 с.

5. Танчик С. П. Вплив систем землеробства на вміст доступної вологи в ґрунті в полі буряків цукрових Правобережного Лісостепу України/ С. П. Танчик, С. М. Сальніков // Науковий вісник НУБіП України. – № 183. – Ч. 2.–2013. – С. 123–128.

6. Blevins R. L. Influence of no tillage on soil moisture/ R.L.Blevins, D.Cook, S.H.Phillips // Phillips Agronomy Journal. – № 63. – 1971. – P.593–596.

7. CEN ISO/TS 17892-1:2004 Геотехнічні дослідження та випробування. Лабораторні дослідження ґрунту. Ч. 1. Визначення вмісту води.

8. Gbadamosi J. Impact of different tillage practices on soil moisture content, soil bulk density and soil penetration resistance in oyo metropolis, Oyo state, Nigeria. / J. Gbadamosi // Transnational Journal of Science and Technology September 2013 edition Vol.3, №9. – P. 50–55.

9. Kanwar R. S. Effect of tillage systems on the variability of soil water tensions and soil water content transactions of ASAE / R.S. Kanwar // № 32. – 2003. – P. 605–610.

10. Soil compressibility and penetrability of an Oxisol from southern Brazil, as affected by long-term tillage systems/ M.Veiga, R.Horn, D.J. Reinert, [et. all]// Soil and Tillage research. – 2007. – № 92.– P.104–113.

Приведены результаты исследования динамики запасов продуктивной влаги в черноземе типичном и их доступность растениям в основные фазы развития кукурузы на зерно. Установлено, что глубокая плоскорезная обработка с почвоуглублением формирует наибольшие среднегодовые запасы продуктивной влаги в слоях почвы 0-100 и 0-200 см, обеспечивает хорошую водопроницаемость верхних слоев для формирования запасов влаги в осенне- зимний период, высокую доступность влаги, непрерывное поступление по капиллярам к корням растений и рациональное их использование в период вегетации кукурузы на зерно.

Запасы продуктивной влаги, глубокая плоскорезная обработка с почвоуглублением, водопроницаемость, доступность влаги.

In the article presents the results of studies of the dynamics of productive moisture in typical black soil and their availability to plants in the main phases of development of corn. Deep non plow tillage form the largest average moisture reserves of the soil layers 0-100 and 0-200 cm, provides good water permeability of the upper layers to form a reserve of moisture in autumn and winter, high availability of water, continuous flow through the capillaries to the roots plants and their rational use in the growing corn.

Productive moisture, deep non plow tillage form the largest average, water permeability, availability of water.

ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ

УДК 627.25:631.43

ВПЛИВ ЗАСТОСУВАННЯ НАОРНИХ ВАЛІВ-ТЕРАС НА ПРОТИЕРОЗІЙНУ СТІЙКІСТЬ ТА АГРОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СІРИХ ЛІСОВИХ ҐРУНТІВ

М. Ф. Бережняк, Є. М. Бережняк,
кандидати сільськогосподарських наук
Національний університет біоресурсів і природокористування
України

О. В. Войцехівська, кандидат біологічних наук
Київський національний університет ім. Т. Шевченка

Виявлено позитивну роль наорних валів-терас на зменшення ерозійних процесів на схилових агроландшафтах та поліпшення параметрів агрофізичних властивостей сірих лісових ґрунтів.

Схилові агроландшафти, вали-тераси, сніговий покрив, ерозійні процеси, щільність складення, структура ґрунту.

В останні десятиліття актуальним завданням ґрунтознавчої науки України є дослідження заходів боротьби з водною та вітровою ерозією ґрунтів. Одним із таких заходів є впровадження на схилових землях гідротехнічних споруд – це терасування схилів створенням ряду наорних валів-терас через певну відстань поперек схилу, які суттєво зберігають і концентрують на своїй поверхні воду та змитий дрібнозем, не даючи йому акумулюватися у підніжжі схилу[2,3].

Мета досліджень. Дослідити і проаналізувати вплив застосування наорних валів-терас на схилових агроландшафтах на зменшення ерозійних процесів та агрофізичні властивості сірих лісових ґрунтів.

Об'єкт та методи досліджень. Дослідження ефективності валів-терас проводили в стаціонарному досліді відділу сільськогосподарського землекористування і захисту ґрунтів від ерозії Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН» України на базі агрокомбінату “Хотівський”, розташованому в південно-східній частині Києво-Святошинського району, Київської області на відстані 25 км від м. Києва. Ця територія належить до Київського передполіського агроґрунтового району. Загальна площа дослідного полігону становить 158 га, в якому досліджували два схили різної крутизни та заліснений яр, що припинив активний ріст. Експозиція схилів – східна, глибина місцевих базисів ерозії становить 52 м. Для припинення інтенсивних ерозійних процесів, у тому числі активного росту п'яти ярів на цій території стаціонару побудовано комплекс земляних

гідротехнічних споруд (вали-тераси різних типів, залужені водостоки, водозбірний ставок). На схилі 7–10° побудовані водозатримувальні вали із сухим відкосом, які здійснюють повне затримання талих та зливових опадів із можливістю аварійного скиду стоку більш ніж 10% забезпеченості, а на схилі 3–5° – водовідвідні вали з безпечним відведенням стічних вод через систему залужених водостоків [5].

Спостереження в дослідях велися на двох елементах валу-тераси: в нижньому і верхньому “ставках” і для порівняння на нетерасованому плато, що найповніше, на нашу думку, може характеризувати протиерозійну стійкість земляної споруди (рисунок).

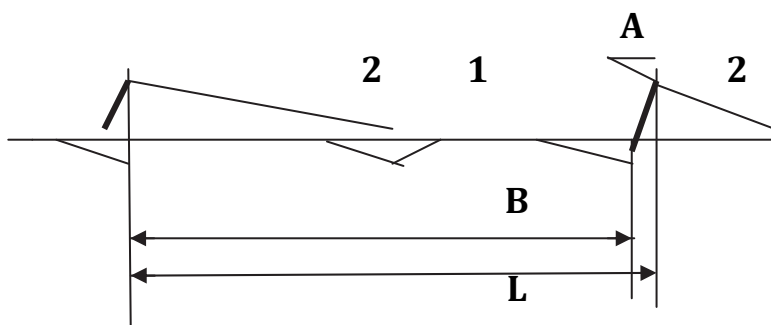


Рис. Схема складових полотен наорного валу-тераси.

L – відстань між осявими лініями валів, 50 м; В – ширина полоси, яка обробляється; А – крутий відкос валу, засіяний багаторічними травами; 1 – верхній ставок, 2 – нижній ставок.

Дослідження проводили за такими методами: висота снігового покриву – снігоміром ваговим ВС-43, глибина промерзання – мерзлотоміром Даниліна, вологість ґрунту – термостатно-ваговим методом, змив ґрунту – обміром водорівчаків за Соболевим, щільність – методом ріжучого кільця, структурно-агрегатний склад – за Савіновим.

Результати досліджень та їх обговорення. Спостереження за поверхневим стоком у період танення снігу (під час люневих відлиг та у березні) показали відсутність явищ змиву дрібнозему і розчинних речовин за всією довжиною схилу. Суцільне обстеження дослідного полігону у червні після випадання інтенсивних зливових дощів (за першу декаду випало 85 мм) показало відсутність помітної струменевої ерозії. Лише в межах окремої тераси, в нерівностях поверхні ґрунту, виявлено мікрозападинно-струменеву ерозію в межах 1,37–1,54 т/га, що пов'язано із обробітком його важкою дисковою бороною. Не спостерігали також і продовження росту відвершків яру під лісовими насадженнями, що вказує на помітну ефективність протиерозійних заходів – створення валів-терас і насадження лісосмуги.

Використання валів-терас на схилових землях змінює водний режим території, затримуючи воду опадів та снігу, що тане. Зимово-весняний період у роки дослідження характеризувався низькою кількістю опадів, частими відлигами, коли сніг відтавав практично повністю. Розподіл снігу по території був нерівномірним, його щільність наприкінці зими становила

в середньому $0,397 \text{ г/см}^3$, висота снігу на різних елементах тераси – 6,3 см на варіанті «нижній ставок» і 7,3 см – на варіанті «верхній ставок», а глибина промерзання ґрунту 80 і 71 см [1].

Встановлено, що на всіх терасах схилів спостерігається однакова закономірність розподілу вологи за елементами валу-тераси – збільшення кількості води у верхньому ставку, порівняно з іншими елементами терасованого схилу. Площа додаткового зволоження на схилах з валами-терасами становила від 17,5% до 23,3% залежно від відстані між ними. На схилі крутизною $3-5^\circ$ запаси продуктивної вологи після весняного сніготанення в шарі ґрунту 0–150 см коливаються від 143 мм на першій до 151 мм на шостій терасі. На терасованих схилах $7-10^\circ$, порівняно зі схилами $3-5^\circ$, добре виражена водоакумувальна роль зони верхнього ставка і власне “тіла” валу-тераси. За рахунок бокового горизонтального пересування плівчасто-капілярної води спостерігали підвищення запасів продуктивної вологи в зоні ставка на 5–8%, порівняно з нетерасованим схилом [4]. Це свідчить про ефективність валів-терас для більшого зарегулювання стоку, а отже і призупинення ерозійних процесів.

Відомо, що інтенсивність ерозійних процесів великою мірою залежить від агрофізичних властивостей ґрунту та умов використання сільськогосподарських земель. Дослідження фізичних параметрів сірого лісового ґрунту виявили позитивний вплив застосування наорних валів-терас на щільність та структурний склад ґрунту. Щільність верхнього 0–10 см шару була оптимальною $1,25-1,27 \text{ г/см}^3$, а нижнього 10–30 см – більш низькою $1,34-1,41 \text{ г/см}^3$, ніж на плато, що створює передумови для ліпшої інфільтрації стікаючої води ґрунтом (таблиця). Щодо структурного складу слід відзначити тенденцію кращого оструктурювання верхнього шару за умов застосування валів-терас, де коефіцієнт структурності становив 1,86–1,85, на варіанті із плато – 1,54.

Агрофізичні властивості сірого-лісового ґрунту на різних елементах терасованого схилу

Варіант дослідів	Шар ґрунту, см	Щільність складення, г/см^3	Кількість макроагрегатів за сухого просіювання, %			Коефіцієнт структурності
			> 10 мм	10-0,25 мм	< 0,25 мм	
Плато	0-10	1,24	28,5	60,6	10,9	1,54
	10-30	1,54	35,8	60,0	4,20	1,50
Верхній “ставок”	0-10	1,25	28,7	65,0	6,30	1,86
	10-30	1,34	37,0	58,4	4,60	1,40
Нижній “ставок”	0-10	1,27	27,1	64,9	8,00	1,85
	10-30	1,41	47,5	50,3	2,20	1,01

Висновки. За результатами досліджень відзначено зменшення змиву дрібнозему й накопичення вологи на елементах терасованого схилу, а також виявлено тенденцію поліпшення структурного складу та

оптимізацію щільності кореневмісного шару сірого лісового ґрунту. Отримані дані доцільно використовувати за проведення моніторингу ерозійно-небезпечних схилових агроландшафтів Київщини для розроблення і впровадження ефективних ґрунтозахисних заходів на них.

Список літератури

1. Бережняк Є. М. Екологічна оцінка водно-ерозійних процесів на ґрунтах Правобережного Лісостепу України: Монографія / Є. М. Бережняк. – К.: Вид-во ТОВ «НВП Інтерсервіс», 2014. – 280 с.
2. Булигін С. Ю. Формування екологічно сталих агроландшафтів / С. Ю. Булигін. – К.: Урожай, 2005. – 300 с.
3. Пилипенко О. І. Системи захисту ґрунтів від ерозії / О. І. Пилипенко, В. Ю. Юхновський, М. М. Ведмідь. – К.: Златояр, 2004. – 435 с.
4. Природний механізм захисту схилових ґрунтів від водної ерозії / [М. І. Полупан, С. А. Балюк, В. Б. Соловей та ін.]. – К.: Фенікс, 2011. – 144 с.
5. Тараріко О. Г. Каталог заходів з оптимізації структури агроландшафтів та захисту земель від ерозії / О.Г. Тараріко, В. М. Москаленко. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 64 с.

Выявлено положительное влияние валов-террас на уменьшение эрозионных процессов на склоновых агроландшафтах и улучшение параметров агрофизических свойств серых лесных почв.

Склоновые агроландшафты, валы-террасы, снежный покров, эрозионные процессы, плотность сложения, структура почвы.

In paper was shown positive impact of terraces application for reducing on slopes of water erosion processes and improving parameters of agrophysical properties of gray forest soils.

Agrolandscape on slopes, terraces, snow layer, erosive processes, bulk density, soil structure.

ЕРОЗІЙНО-ГІДРОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД

**Р. М. Бордун, науковий співробітник
Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН**

Розглянуто гідрологічну та ґрунтозахисну ефективність протиерозійних заходів постійної дії в ланці ґрунтозахисної сівозміни озима пшениця – гречка - ячмінь з підсівом еспарцету - еспарцет. Заходи постійної дії створюють каркас ґрунтозахисної системи землеробства, затримуючи максимальну кількість рідкого стоку на схилі, забезпечують кращу фільтрацію атмосферних опадів ґрунтом та сприяють додатковому нагромадженню вологи в ґрунті.

Ерозія ґрунту, водозатримувальні вали, стік, вологість.

В Україні сільськогосподарські угіддя становлять 42,6 млн га, з яких 12,6 піддано ерозійним процесам, що сягає 29,6%. Інтенсивне використання ґрунтового покриву, особливо чорноземів, супроводжується зниженням запасів гумусу, погіршенням водно-фізичних, фізико-хімічних і біологічних властивостей ґрунту, що негативно позначається на продуктивності сільськогосподарських культур. Навіть у помірно ерозійних ландшафтах із нахилом до 3% гумусу втрачається у 2-3 рази більше, ніж на рівнині [6]. Водночас урожайність сільськогосподарських культур на еродованих землях на 20-60% нижча порівняно з нееродованими. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є розробка й впровадження ґрунтозахисних високоефективних систем землеробства в умовах активного прояву водної ерозії [3, 5].

Дослідження академіка А. Н. Каштанова показали, що найефективнішою в протиерозійному відношенні є контурно-меліоративна організація території, яка включає застосування заходів постійної дії, які у поєднанні із агрофізичними та агрохімічними заходами сприяють відновленню процесу ґрунтоутворення і на цій основі забезпечують одержання високих та стійких урожаїв [4]. За недостатнього зволоження гідротехнічні споруди, затримуючи максимальну кількість рідкого стоку на схилі, забезпечують кращу фільтрацію атмосферних опадів ґрунтом і підвищують його вологість.

Мета дослідження полягала у вивченні гідрологічної та ґрунтозахисної ефективності протиерозійних заходів постійної дії.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили протягом 2001-2014 рр. в агроландшафті з контурно-меліоративною організацією території землекористування в Державному підприємстві дослідному господарстві Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН Сумського району Сумської області.

Досліди з визначення ефективності елементів КМЗ здійснювали на місці виположеного в 1982 році яру довжиною 600 м, площею 1,5 га і водозбірною площею 47 га. Побудовано водозатримуючі вали загальною довжиною 580 м з закладанням мокрого відкосу 1 : 10, сухого – 1 : 2. Щоб затримати перелив води через вали й їх руйнування передбачені водоскиди. Нижчий вал побудований з розрахунку повного перехвату поверхневого стоку 10% забезпеченості

Дослідження на водозатримувальних валах проводилися в ланці ґрунтозахисної сівозміни «озима пшениця – гречка – ячмінь з підсівом еспарцету – еспарцет».

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний крупнопилувато–середньосуглинковий слабкого ступеня змитості.

Основні показники родючості ґрунту визначали за загальноприйнятими методиками, агрохімічні показники ґрунту - в агрохімічній лабораторії Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН. Результати досліджень обробляли статистичним методом за Б. А. Доспеховим [2].

Результати досліджень та їх обговорення. Водна ерозія ґрунтів в основному розвивається під впливом стоку талих та зливних вод із схилів. Стік залежить від багатьох факторів, у тому числі і від інфільтраційних властивостей ґрунту, а останні, насамперед, від генетичного типу. Незалежно від типу ґрунту, із збільшенням ступеня його еродованості різко підвищуються максимальна гігроскопічна вологість та щільність ґрунту, знижуються загальна та капілярна шпаруватість, польова вологоємність, пластичність, запаси продуктивності вологи й вміст водотривких агрегатів. Щільність ґрунту є важливим показником його родючості, від якої суттєво залежить хід хімічних і біологічних процесів в ґрунті, ріст і розвиток рослин [1].

Нашими дослідженнями встановлено, що верхній шар ґрунту терасованого схилу характеризується оптимальними параметрами щільності. У шарі 0–10 см щільність ґрунту коливалася від 1,18 до 1,24 г/см³, тоді коли у нижніх шарах ґрунту відбувається її підвищення до 1,43 г/см³ (табл. 1).

Найвищою щільність ґрунту була в шарі 30–40 см і коливалась в межах 1,38–1,43 г/см³ незалежно від елемента схилу за вирощування всіх культур ґрунтозахисної зерно–трав'яної сівозміни.

Вплив гідротехнічних споруд на вологонакопичення досить значний, особливо ефективний цей захід у зимовий період, адже вали під час снігопадів виконують ще одну важливу функцію – снігозатримання, що забезпечує створення додаткових запасів вологи у ґрунті, яка особливо важлива у малосніжні зими.

Дослідження проведені протягом 2001–2014 рр. показали, що розподіл снігу за елементами схилу має нерівномірний характер (табл. 2).

Висота снігового покриву тісно пов'язана з елементом водозатримувального валу, тому найбільш потужний шар снігового покриву спостерігається в зоні ставків (середня висота становить 51 см), тоді як в середині тераси товщина снігу менша в 2,5 раза.

Процес сніготанення відбувається нерівномірно внаслідок різної товщини снігового покриву за елементами схилу. Найшвидше сніг тоне на міжтерасному просторі та його вершині, а в зоні ставків повне сніготанення відбувається через 3–5 днів після його звільнення.

1. Щільність ґрунту на елементах терасованого схилу, г/см³ (у середньому за 2001–2014 рр.)

Елемент схилу	Сівозміна	Шар ґрунту, см			
		0–10	10–20	20–30	30–40
Вершина міжтерасного простору	Озима пшениця	1,24	1,26	1,33	1,42
	Гречка	1,21	1,24	1,31	1,39
	Ячмінь + багаторічні трави	1,20	1,24	1,32	1,40
	Багаторічні трави	1,23	1,25	1,34	1,42
	У середньому у сівозміні	1,22	1,25	1,33	1,41
Міжтерасний простір	Озима пшениця	1,23	1,25	1,31	1,43
	Гречка	1,20	1,24	1,30	1,40
	Ячмінь + багаторічні трави	1,19	1,23	1,31	1,40
	Багаторічні трави	1,21	1,24	1,33	1,41
	у середньому у сівозміні	1,21	1,24	1,31	1,41
Ставок	Озима пшениця	1,21	1,24	1,29	1,41
	Гречка	1,19	1,23	1,30	1,38
	Ячмінь + багаторічні трави	1,18	1,22	1,31	1,39
	Багаторічні трави	1,20	1,24	1,32	1,40
	у середньому у сівозміні	1,20	1,23	1,31	1,40

2. Розподіл та висота снігового покриву залежно від елемента терасованого схилу, см (середнє за 2001–2014 рр.)

Культура сівозміни	Вершина міжтерасного простору	Міжтерасний простір	Ставок
Озима пшениця	38,0	18,0	50,0
Гречка	23,0	11,0	36,0
Ячмінь ярий + еспарцет	34,0	16,0	48,0
Еспарцет	51,0	25,0	69,0
У середньому у сівозміні	37,0	18,0	51,0

Протиерозійні гідротехнічні споруди на схилах є невід'ємною частиною комплексу заходів щодо регулювання і раціонального використання стоку талих та зливових вод. Запаси вологи в ґрунті після весняного сніготанення прямо пропорційно залежать від кількості води, яка знаходилась в сніговому покриві на різних елементах схилу. Ці запаси, насамперед, визначаються шириною зон додаткового накопичення снігу, висотою снігового покриву, щільністю снігу та відстанню між валами.

Результати наших досліджень показали, що найбільші запаси снігу - 57,9% від розподілу за елементами схилу формуються у ставку, дещо менші - на вершині міжтерасного простору – 36,8%, а в середині його вони становили лише 5,3% (табл. 3).

Нашими дослідженнями встановлено, що у штучно створеному агроландшафті з водозатримувальними валами взимку відбулось додаткове снігонакопичення за рахунок специфічного мезорельєфу місцевості.

3. Вплив культур сівозміни на запаси снігу за різних елементів схилу, м³/га (середнє за 2001–2014 рр.)

Культура сівозміни	Запас снігу, м ³ /га			У цілому на терасі
	верхній ставок	міжтерасний простір	нижній ставок	
Озима пшениця	94,9	14,4	157,9	267,2
Гречка	68,3	8,8	95,6	172,7
Ячмінь ярий + еспарцет	91,0	12,8	141,3	245,1
Еспарцет	130,9	20,0	212,0	362,9
В середньому за сівозміною	96,3	14,0	151,7	262,0
Розподіл за елементами схилу, %	36,8	5,3	57,9	100
НІР ₀₅ загальна	52,9	6,1	72,8	
Р, %	3,56	2,98	2,56	

Проведені дослідження показали, що після весняного сніготанення розподіл вологи за профілем ґрунту в межах водозатримувального валу відбувається нерівномірно (табл. 4).

4. Запаси вологи в ґрунті за елементами схилу після весняного сніготанення, мм (середнє за 2001–2014 рр.)

Елемент схилу	Шар ґрунту, см	Озима пшениця	Гречка	Ячмінь ярий+ еспарцет	Еспарцет	У середньому в сівозміні
Вершина міжтерасного простору	0–20	23,6	27,4	29,7	35,1	29,0
	0–50	74,7	64,3	72,9	74,1	71,5
	50–100	38,0	51,7	51,2	54,4	48,8
	0–100	113	116	124	129	120
Міжтерасний простір	0–20	19,1	25,6	28,6	33,0	26,6
	0–50	60,7	56,7	65,0	73,4	64,0
	50–100	41,6	43,4	55,0	52,0	48,0
	0–100	101	100	120	126	112
Ставок	0–20	30,6	31,3	32,0	41,9	34,0
	0–50	89,6	71,8	76,5	77,5	78,9
	50–100	42,4	57,2	48,0	57,5	51,3
	0–100	132	129	125	135	130

На вологість ґрунту в ставках впливає більша потужність снігового покриву, що призводить до збільшення вологості ґрунту в цій зоні. Крім того, в межах водозатримувального валу під час весняного сніготанення відбувається невеликий поверхневий стік води, що сприяє додатковому збільшенню кількості вологи в зоні ставка.

У зоні вершини міжтерасного простору вологість у нижніх шарах ґрунту наближається до показників вологості у ставку. Відносно

зменшення вологості пов'язане з меншою кількістю снігу, що накопичується в цій зоні під час зимового періоду. Так, кількість вологи в шарі ґрунту 0-100 см вершини міжтерасного простору вища на 8% порівняно з серединою міжтерасного простору, а у ставку – на 16,5%.

За нашими спостереженнями в зоні ставка спостерігається застій води, особливо поблизу кінців валів, що пов'язано з їх специфічною конфігурацією. Так, у зонах блюдець у роки досліджень інфільтрація води у ґрунт відбувається протягом 3–7 днів, що негативно не впливала на ріст і розвиток озимої пшениці та еспарцету.

Спостереження показали, що водозатримувальні вали створюють умови для регулювання мікроклімату в районі протиерозійного валу, що позитивно впливає на збереження вологи ґрунту. Підвищення вологості у верхньому шарі ґрунту (0–20 см) ставка пов'язане з меншим випаровуванням внаслідок особливого рельєфу.

Висновки. Аналізуючи викладені матеріали необхідно відзначити, що заходи постійної дії створюють каркас ґрунтозахисної системи землеробства, затримуючи максимальну кількість рідкого стоку на схилі, забезпечують кращу фільтрацію атмосферних опадів ґрунтом та сприяють додатковому нагромадженню у ньому вологи, що сприятиме збереженню його родючості та підвищенню продуктивності сівозмін.

Список літератури

1. Вергунов В. А. Природоохоронне адаптивно-ландшафтне меліоративне землеробство в басейнах малих річок Лісостепу України / В. А. Вергунов. – К.: Аграрна наука, 2006. – 432с.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
3. Камінський В. Ф. Сучасні системи землеробства і технології вирощування сільськогосподарських культур / В. Ф. Камінський, В. Ф. Сайко, Шевченко І. П. / Під ред. В. Ф. Камінського. – К.: ВП «Едельвейс», 2012. – 196 с.
4. Каштанов А. И. Факторы окружающей среды: и их роль в земледелии / А. И. Каштанов // Междунар. агропром. журн. – 1991. – №3. – С.61–65.
5. Тараріко Ю.О. Формування сталих агроєкосистем: теорія і практика / Ю. О. Тараріко. – К.: Аграрна наука, 2005. – 508 с.
6. Третьак А. М. Земельні ресурси України та їх використання / А. М. Третьак, Д. І. Бамбіндра. – К.: ТОВ «ЦРЗУ», 2008. – 143.

Рассмотрено гидрологическую и почвозащитную эффективность противоэрозионных мероприятий постоянного действия в звене почвозащитного севооборота озимая пшеница – гречка – ячмень с подсевом эспарцета – эспарцет. Мероприятия постоянного действия создают каркас почвозащитной системы земледелия, задерживая максимальное количество жидкого стока на склоне, обеспечивают лучшую фильтрацию атмосферных осадков почвой и способствуют дополнительному накоплению влаги в почве.

Ерозия почвы, водозадерживающие валы, сток, влажность.

The article discusses the hydrological and soil erosion control measures effectiveness of permanent action in soil-link rotation winter wheat – buckwheat – barley with undersowing of sainfoin – sainfoin. The measures of permanent action create a framework of the system of soil protection in farming, holding the maximum amount of liquid runoff on the slope, provide better filtering of precipitation by soil and promote additional accumulation of moisture in the soil.

Soil erosion, water retention shafts, flow, humidity.

ПРОДУКТИВНІСТЬ ШТУЧНИХ СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ КИЄВО-ЧЕРНІГІВСЬКОГО ПОЛІССЯ

В. М. Гриб, доктор сільськогосподарських наук

Досліджено вплив агротехніки створення на інтенсивність росту і продуктивність штучних соснових насаджень на зрубах та землях, виведених із тимчасового сільськогосподарського користування. Охарактеризовано зміну запасу від загальної кількості стовбурів у чистих і змішаних насадженнях. Запропоновано спосіб визначення середньої відстані між деревами в насадженні, а відповідно і густоту деревостанів за максимального діаметра крони, встановленого за найтовщию гілками.

Штучні деревостани, зруби, обробіток ґрунту, густина культур, інтенсивність росту, діаметр крони, склад, запас насаджень.

Успішність створення штучних насаджень забезпечується вибором порід, для яких найсприятливіші наявні лісорослинні умови, способом і агротехнікою створення культур. Серед чинників, що призводить до диференціації дерев у соснових насадженнях, слід вказати як їхній взаємовплив одне на одного, так і інші складники біоти [10]. Тому питання вибору густоти та складу насаджень має вирішуватися комплексно. Підґрунтям створення чистих і змішаних насаджень є положення, за яким розвиток рослинного організму відбувається на основі обміну речовин між рослиною та середовищем. Хоча у змішаних насадженнях існують переваги над чистими, останні будуть створюватись у майбутньому, як правило, в тих жорстких умовах, до яких відповідні деревні породи пристосувалися в процесі свого розвитку [4]. На думку В. К. Мякушка, широколистяно-соснові ліси відновлюються природним шляхом навіть за проведення суцільно-лісосічних рубок [8]. Проте нині через недостатню вивченість взаємовідносин сосни та

дуба в змішаних штучних насадженнях відсутня єдина думка з питання і способів створення сосново-дубових культур.

У змішаних насадженнях взаємодія з середовищем перебігає складніше, ніж у чистих, зважаючи на різні біоекологічні властивості деревних порід. Під час дослідження взаємовпливу деревних порід Д. Д. Лавриненком [7] було виявлено дві біологічні закономірності життєдіяльності деревних порід у відповідних лісорослинних умовах. Так, із погіршенням лісорослинних умов інтенсивність життєдіяльності зростає до визначеної межі, після чого різко знижується. Крім того, він доводить, що домінуючі й пригнічені дерева протягом вегетаційного періоду виявляють різну інтенсивність розвитку: домінуючі краще розвиваються в першій половині вегетації, пригнічені – і в другій половині вегетаційного періоду мають високу інтенсивність росту.

Метою досліджень було вивчення місцевого багаторічного лісокультурного досвіду і на його основі цілеспрямовано розробити рекомендації щодо вдосконалення технології створення і вирощування насаджень.

Матеріали і методика дослідження – штучні соснові насадження різного складу та густоти, створені садінням на зрубках за часткового обробітку ґрунту в умовах Київського та Чернігівського Полісся.

Результати досліджень. У районі досліджень, як правило, створювалися чисті культури сосни. Проведені дослідження показали, що з віком у культурах, створених на вирубках, з'явився самосів листяних порід, який на окремих ділянках утворює другий ярус (таблиця). У 28 кварталі Броварського лісництва (ПП 36) культури сосни звичайної, створені на свіжому зрубі, шириною 40 м. Ґрунт оброблявся смугами шириною 40–50 см. Вихідна густота культур становила 9,5 тис. садивних місць на 1 га, розміщення сіянців приймалося $1,5 \times 0,7$ м. До 79-річного віку сформувалося насадження складом 10Сз пдр. Дз. На момент обстеження на 1 га налічувалося 547 дерев, у т. ч. сосни – 505, дуба – 42. Середня висота дерев сосни становила 28,5 м, дуба – 20,2, середній діаметр відповідно 33,9 і 24,3 см. Запас сосни – $566 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$, дуба – $21 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$. За аналогічною технологією створювали насадження в 58 кварталі (ПП 4). У віці 77 років на ділянці сформувалося двоярусне насадження. У першому ярусі зростає сосна, досягнувши висоти 30,0 м, у другому – дуб висотою 18,7 м. Усього на 1 га налічувалося 417 дерев, у т. ч. сосни – 302, дуба – 114, при цьому виявлено вісім сухих дерев сосни і два дерева дуба. Запас сосни становить $372 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$, дуба – $51 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$.

У кварталі 50 цього ж лісництва культури сосни звичайної створені на зрубі, шириною 50 м (ПП 19). Ґрунт оброблявся смугами, завширшки 40–50 см. Вихідна густота культур була 13,3 тис. садивних місць на 1 га. До 74-річного віку сформувалося насадження складом 10Сз 2яр. 10Дз. У момент обстеження на 1 га налічувалося 554 дерева, у т. ч. сосни – 428, дуба – 126, а також виявлено 18 сухих дерев сосни і 2 – дуба. Середня висота дерев сосни – 26,9 м, дуба – 18,8, за середніх діаметрів відповідно 33,3 і 19,9 м.

**Характеристика культур сосни в умовах свіжих суборів
залежно від складу насаджень**

Номер ПП	Вік, років	Склад	Порода	Середні		Бонітет	Кількість стовбурів, шт.·га ⁻¹	Запас, м ³ ·га ⁻¹	Сума площ перерізів, м ² ·га ⁻¹
				Н, м	Д, см				
26	76	10Сз	Сз	27,8	32,2	1 ^a	458	37,5	454
36	79	10Сз	Сз	28,5	33,9	1 ^a	505	45,6	566
		пдр.Дз	Дз	20,2	24,3	III	42	2,0	21
46	83	10Сз	Сз	28,3	30,6	1 ^a	558	41,1	508
		пдр.Бп	Бп	12,0	11,0	III	17	0,2	1
4	77	10Сз	Сз	30,0	34,5	1 ^a	302	28,3	372
		2яр.10Дз	Дз	18,7	23,7	III	114	5,1	51
19	74	10Сз	Сз	26,9	33,3	1 ^a	428	37,4	441
		2яр.10Дз	Дз	18,8	19,9	III	126	4,0	37
		10Сз	Сз	29,3	34,8	1 ^a	350	33,3	423
78	77	2яр.7Дз3Б	Дз	20,0	23,2	III	166	7,1	70
		п	Бп	24,0	26,2	I	41	2,2	24
		10С	Сз	30,2	37,3	1 ^a	322	35,2	461
66	86	2яр.10Бп	Бп	22,8	29,7	II	140	9,8	100
		пдр.Дз	Дз	14,3	12,8	IV	111	1,5	11
		10Сз	Сз	29,2	38,0	1 ^a	342	38,8	491
72	81	2яр.6Бп4Д	Бп	23,1	30,7	II	85	6,3	65
		з	Дз	19,3	26,0	III	59	3,1	30

У 45 кварталі Собичського лісництва (ПП 46) культури сосни створені на свіжому зрубі шириною 55 м. Грунт оброблявся площадками розміром 0,35х0,35 м. Розміщення садивних місць становило 2,1х0,7 м. Дворічні сіянці висаджували під лопату. Догляд за культурами проводився протягом трьох років, при цьому в перші два роки видалялася трав'яниста рослинність, а потім вирубалася поросль листяних порід. У 83-річному віці середня висота дерев сосни була 28,3 м, середній діаметр – 30,6 см, запас насаджень – 509 м³·га⁻¹. У кварталі 34 Пакульського лісництва (ПП 78) густота становила 13,3 тис. садивних місць на 1 га. До 77-річного віку на ділянці сформувався двоярусне насадження. У першому ярусі знаходиться сосна, досягнувши висоти 29,3 м. Другий ярус складається із дуба і берези, висота яких становить відповідно 20,0 і 24,0 м. Запас сосни становив 423 м³·га⁻¹, дуба – 70, берези – 24 м³·га⁻¹. У 54 кварталі цього ж лісництва культури сосни звичайної створені в 1901 році на зрубі в умовах свіжої субори (ПП 66). Грунт оброблявся площами розміром 0,7х0,7 м. Вихідна густота культур була 5,7 тис. садивних місць на 1 га. Як показали дослідження, з віком у культурах з'явився самосів берези повислої, який утворив другий ярус. У рік обстеження сосна досягла середньої висоти 30,2 м та середнього діаметра 37,3 см, береза відповідно 24,0 м і 26,2 см. Запас сосни становить 461 м³·га⁻¹, берези – 100 м³·га⁻¹. У 29 кварталі культури сосни створені в 1906 році на вирубці 1903 року (ПП 72). Садіння здійснювалося в плужні борозни. Розміщення садивних місць –

2,1x0,7 м. До 81-річного віку на ділянці сформувалося двоярусне насадження. У першому ярусі знаходиться сосна, досягнувши висоти 29,2 м, у другому ярусі – береза і дуб висотою відповідно – 23,1 і 19,3 м. На момент обстеження на 1 га налічувалося 486 дерев, у т. ч. сосни – 342, берези – 85, дуба – 59. Запас сосни становить $491 \text{ м}^3 \text{ га}^{-1}$, берези – 65, дуба – відповідно $30 \text{ м}^3 \text{ га}^{-1}$.

Аналіз отриманих даних свідчить про перевагу, за більшістю показників, змішаних насаджень над чистими. За даними В. О. Грінченка, навіть незначна добавка листя дуба майже в два рази прискорює розкладання підстилки соснових деревостанів, підвищує вміст гумусу, знижує гідролітичну кислотність [3]. Ним встановлено, що продуктивність 64-річних соснових насаджень з другим ярусом із дуба у свіжих суборах підвищується на 9–16%. У сосново-дубових культурах сосна має дещо більший середній діаметр.

У досліджуваних деревостанах висота дуба на 7–12 м нижча, ніж сосни, тобто він формує стійкий другий ярус та ущільнює насадження, займаючи вільний простір. За даними П. Г. Вакулюка [1], залежно від віку розрізняють взаємовідносини порід на стадії індивідуального зростання, хачі, жердняки, після проходження стадії максимального самозріджування, у пристигаючому та стиглому віці. При цьому, на стадії хачі й жердняку конкуренція порід найгостріша, тоді як у пристигаючих і стиглих деревостанах вона знівелюється.

Як показали дослідження, у свіжих суборах найвищою продуктивністю у стиглому віці за однакової повноти, вирізняються насадження з участю дуба 5–10%. Домішка берези також підвищує загальну продуктивність деревостанів, але запас деревини в насадженнях сосни з дубом (ПП 36) у віці 79 років перевершує аналогічний запас тих, де у складі домішки переважає береза (ПП 72). Хоча загальна продуктивність цих насаджень однакова і становить на ПП 36 – $587 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$, ПП 72 – $586 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$. Із збільшенням участі берези у другому ярусі (ПП 66) спостерігається зниження запасу сосни та загального запасу насаджень. Вивчення росту сосни за висотою засвідчило, що у чистих культурах або у культурах з незначною домішкою берези інтенсивність росту в молодому віці вища, ніж у змішаних насадженнях. Починаючи з 15-річного віку, інтенсивність росту змішаних насаджень підвищується. При цьому, зростання змішаних деревостанів знаходиться в залежності від домішки порід, що входять до складу насадження. Так, у сосново-дубових деревостанах сосна в молодому віці росте інтенсивніше, ніж у сосново-березових. Інтенсивність росту сосни в останніх значно підвищується з 15–20-річного віку. У цих насадженнях віком 45–55 років береза випадає з деревостану або вирубується в порядку рубок догляду. При цьому спостерігається зниження інтенсивності росту за висотою. Слід відзначити, що в умовах свіжих суборів береза росте за I–II класом бонітету, тоді як дуб – за III–IV.

Максимальна продуктивність насаджень певного виду на відповідних ґрунтах досягається за найвищого рівня поглинання та

ефективного використання сонячної енергії [5]. Намет дерев має формуватися з рівномірно розміщених за площею і максимально продукуючих дерев. Зімкнутість намету має бути максимальною, віддаль між деревами – оптимальною. Керуючись положенням з визначення оптимальної густоти насаджень, розроблено моделі максимально продуктивних деревостанів [2]. Оскільки розроблені моделі відображають оптимальну густоту насаджень у тому чи іншому віці, її необхідно підтримувати штучним шляхом, як правило, рубками догляду. У такому разі слід розробити програму (алгоритм) формування насаджень. При цьому ставилося завдання щодо забезпечення повноцінного живлення рослин, яке вирішується шляхом певного раціонального розміщення садивних місць і системою рубок догляду. Запропонований спосіб визначення середньої відстані між деревами розроблено на основі оптимізації густоти деревостанів. Важливим тут є встановлення кількості і рівномірне розміщення дерев на різних етапах формування насаджень.

Як зазначає В.В. Кузьмічов [6], початкова густота значною мірою визначає ріст та розвиток насаджень. Одним із критеріїв нормальної зімкнутості насаджень науковець вважає „число Бекінга”, або відношення середньої відстані між деревами до верхньої висоти, яке для соснових насаджень знаходиться в межах 18–20%. При цьому, за середньою віддаллю між деревами, враховуючи кут відгалуження гілок від стовбура, можна встановити їхню довжину.

Для досягнення поставленої мети оцінювали характер (особливості) галуження гілок, їхній діаметр, морфологічне розташування у кроні. Проведеними дослідженнями встановлено, що найвищою господарською цінністю характеризуються дерева, в яких основна частина гілок прикріплюється до стовбура під кутом 60–70°. У результаті було запропоновано спосіб визначення середньої відстані між деревами в насадженні, а відповідно і густоту деревостанів за максимальним діаметром крони, що утворюється найтовщими гілками [9]. Згідно з нормативними матеріалами максимальний діаметр сучків, що допускаються для крупних лісоматеріалів першого і другого сортів становить відповідно 5 і 10 см. Знаючи граничні розміри сучків і кут прикріплення їх до стовбура визначається граничний розмір крони, а відповідно і відстань між деревами.

Висновки. Як показали дослідження, у свіжих суборах найвищою продуктивністю в стиглому віці за однакової повноти, вирізняються насадження з участю дуба 5–10%. Домішка берези також підвищує загальну продуктивність деревостанів, однак запас деревини в насадженнях сосни з дубом у віці стиглості перевершує їх аналогічний запас, у складі домішки яких переважає береза.

Вивчення росту сосни за висотою засвідчило, що у чистих культурах або у культурах з незначною домішкою берези інтенсивність росту в молодому віці вища, ніж у змішаних насадженнях. Водночас, починаючи із 15–20-річного віку інтенсивність росту сосни у змішаних насадженнях підвищується. При цьому, зростання змішаних деревостанів знаходиться

в залежності від домішки порід, що входять до складу насадження. Так, у сосново-дубових деревостанах сосна в молодому віці росте інтенсивніше, ніж у сосново-березових. Інтенсивність росту сосни в останніх значно підвищується з 15–20-річного віку. У цих насадженнях віком 45–55 років береза випадає з деревостану або вирубується в порядку рубок догляду. Водночас спостерігається зниження інтенсивності росту за висотою.

Список літератури

1. Вакулюк П. Г. Технология лесокультурных работ / П. Г. Вакулик. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 137 с.
2. Гриб В. М. Біоекологічні та технологічні основи відтворення високопродуктивних соснових насаджень в умовах Полісся України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: спец. 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація» / В. М. Гриб. – К., 2013. – 37 с.
3. Гринченко В. В. Из опыта введения дуба под полог древостоя сосны / В. В. Гринченко // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1970. – Вып. 22. – С. 29–33.
4. Жуков А. Б. Основные принципы создания чистых и смешанных культур / А. Б. Жуков // Лесное хоз-во. – 1958. – № 2. – С. 29–33.
5. Костенчук Н. А. К вопросу оптимизации структуры древостоя при выращивании леса с учетом конкуренции деревьев / Н. А. Костенчук // Известия высших учебных заведений: Лесной журнал. – 1985. – № 2. – С. 22–26.
6. Кузьмичев В. В. Оценка продуктивности древостоев на основе анализа их строения / В. В. Кузьмичев // Вопросы лесоведения. – 1970. – Т. 1. – С. 446–458.
7. Лавриненко Д. Д. Взаимодействие древесных пород в различных типах леса / Д. Д. Лавриненко. – М.: Лесн. пром-сть, 1965. – 248 с.
8. Мякушко В. К. Сосновые леса равнинной части УССР / В. К. Мякушко. – К.: Наук. думка, 1978. – 256 с.
9. Пат. 93754 Україна, A01G23/00 Спосіб моніторингу густоти деревостанів сосни / Гриб В. М., Михавків М. С., Гриб І. В.; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. – № u2014 05421; заявл. 21.05.2014; опубл. 10.10.2014. Бюл. № 19.
10. Тальман П. Н. Самоизреживание, стадийность и фазы развития древостоев / П. Н. Тальман. – М.: Лениздат, 1952. – 172 с.

Исследовано влияние агротехники создания на интенсивность роста и продуктивность искусственных сосновых насаждений на вырубках и землях, выведенных из-под временного сельскохозяйственного пользования. Охарактеризировано изменение запаса от общего количества стволов в чистых и смешанных насаждениях. Предложено способ определения среднего расстояния между деревьями в насаждении, а соответственно и густоту древостоев при максимальном диаметре кроны, которая образуется самыми толстыми ветвями.

Искусственные древостои, рубки, обработка почвы, густота культур, интенсивность роста, диаметр кроны, состав, запас насаждений.

Was studied the influence of agricultural techniques of the creation on intensity of growth and productivity of artificial pine plantations in clearings and lands withdrawn from the temporary agricultural use. Characterized stock change of the total number of trunks in pure and mixed stands. Was proposed the way of definition the average distance between the trees in the plantation, and thus the density of the stands at the maximum diameter of the crown, which forms by the thickest branches.

Artificial forest stands, logging, conservation tillage, crop density, growth rate, diameter of the crown, the composition, the stock plants.

ЕКОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ІЗ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ КОМАХ-ХОРТОБІОНТІВ В АГРОЛАНДШАФТАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

А. Міняйло, кандидат сільськогосподарських наук

За рівнем біорізноманіття комах-хортобіонтів напівприродні екосистеми та екотони переважають агроценози і за умов відсутності антропогенного тиску здатні виконувати роль ентомологічних рефугіумів. Для збереження видового ентомологічного різноманіття доцільна біогеоценотична меліорація агроландшафтів – створення, за рахунок виведення з обробітку малопродуктивних земель, локальних мереж напівприродних екосистем та антропогенних екотонів.

Біорізноманіття, агроландшафти, шкідливі комахи, втрати урожаю, фітосанітарний прогноз.

Останніми роками глобальна проблема «Кризи біорізноманіття» привертає значну увагу провідних екологів. Причину збіднення видів життя на планеті пов'язують з антропогенним руйнуванням довкілля, інтенсивним споживанням природних ресурсів, а також змінами клімату. Для запобігання вимиранню біоти у 1992 році на Всесвітньому Саміті в Ріо-де-Жанейро уряди 153 країн підписали Конвенцію про збереження біорізноманіття.

Роль біорізноманіття та його природна динаміка в агроландшафтах України досліджена недостатньо [1]. Відомо, що на комах припадає до 75% видів біоти, їх сумарна біомаса перевищує біомасу усіх інших тварин, тому комахам належить основна роль в підтримці екологічної стабільності агроландшафтів.

До комах належать також основні шкідники сільськогосподарських культур, від яких в окремі роки країна недобирає майже 50% урожаю основної сільськогосподарської культури – озимої пшениці [2]. Збереження урожаю потребує постійного контролю фітосанітарного стану агроценозів шляхом застосування хімічних засобів захисту рослин. В умовах, коли загальна кількість шкідників становить не більше 1% видів комах-фітофагів, під хімічний прес підпадає майже уся ентомофауна агроландшафтів, що веде до подальшого збіднення біорізноманіття і посилення екологічних порушень.

В основі вирішення проблеми підвищення продуктивності вітчизняних агроценозів за умов збереження екологічної стабільності довкілля є гармонізація хімічного захисту культурних рослин від шкідливих організмів із конвенцією про охорону біорізноманіття. Така гармонізація може бути досягнута за умов застосування пестицидів тільки у разі еколого-економічної доцільності захисту урожаю, що дозволить зменшити хімічне навантаження на агроєкосистеми, а також біогеоценологічної меліорації агроландшафтів шляхом створення місць укриття ентомофауни під час реалізації агротехнологій.

Мета роботи полягала в дослідженні стадіального розподілу біорізноманіття комах-хортобіонтів у складових агроландшафту та експериментальній перевірці алгоритму прогнозу потенційних втрат урожаю пшениці озимої від комплексу шкідників в умовах Лісостепу

Методика досліджень. Експериментальну частину роботи виконували на посівах озимої пшениці на базі Відокремленого підрозділу НУБіП України «Великоснітинське навчально-дослідне господарство ім. О.В.Музиченка». Збори комах-хортобіонтів проводили косінням ентомологічним сачком протягом сезону вегетації за стандартними методами [3] на облікових ділянках, які були розташовані за матричною схемою (4 × 10) за екологічним градієнтом посів→екотон→напівприродні екосистеми. Відстань у посівах озимої пшениці визначали рекомендованими методами [3]. Показники видового ентомологічного різноманіття оцінювали за індексом Шенона-Уівера, який розраховували за рекомендованою методикою [4]. Класифікацію екотонів агроландшафтів подано за [5].

Досліди на посівах озимої пшениці проводили на базі господарства “Пуца-Водиця” відділення “Совки” Києво-Святошинського району Київської області, яке розміщене в лісостеповій зоні. Клімат – помірно континентальний, ґрунти – темно-сірі опідзолені, частково виявляються чорноземи.

Для розрахункового прогнозу потенційних втрат урожаю озимої пшениці використовували алгоритм визначення комплексної шкідливості комах В.Васильєва [6]. Рівень вірогідності прогнозу перевіряли за допомогою хімічного методу захисту озимої пшениці від шкідників, хвороб і бур’янів за рекомендованими методами [7]. Використовували пестициди, дозволені для застосування в Україні. Обприскування проводили ранцевим обприскувачем Matabi, mod. Merk.

Результати досліджень. Відомо, що комахи пойкилотермні тварини, тому їх чисельність та поширення суттєво залежить від гідротермічних умов сезону вегетації. Такий зв'язок визначає вірогідність виявлення того чи іншого виду комах, що впливає на показники біорізноманіття. За даними Гідрометеоцентру України для Фастівського району показники ГТК та СЕТ протягом сезону вегетації становили у 2012 та 2013 роках, 1,6 та 1,2 (за норми 1,4) та 10390 та 13260 (за норми 10370).

Усереднені показники різноманіття комах-хортобійців у різних складових агроландшафту наведено в табл. 1. Як видно з наведених даних, у різних екосистемах індекс Шенона-Уівера відрізнявся понад у 4 рази сягав від 0,58 (агроценоз озимої пшениці) до 2,6 (напівприродна екосистема). Він також суттєво відрізнявся на рівні екосистем однієї природи. Так, наприклад, на полях озимої пшениці показник становив від 0,58 до 2,19, напівприродно-сегетальних екотонах – від 1,58 до 2,35, в напівприродних екосистемах — від 1,7 до 2,6. Рівень ентомологічного різноманіття напівприродних екосистем впливає на чисельність комах як прилеглих екотонів, так і агроценозів. За рівнем біорізноманіття напівприродні екосистеми й екотони в більшості випадків переважають агроценози і в умовах відсутності антропогенного тиску здатні виконувати роль ентомологічних рефугіумів.

Результати дослідження середнього рівня ентомологічного біорізноманіття залежно від площі напівприродних свідчать, що в різних за площею напівприродних екосистемах рівень біорізноманіття має тенденцію до збільшення із зростанням площі до певної межі. Так, на площі 0,1 га індекс Шенона становив близько 1,75, 2 – 1,8, 5 – 2,65, 10 га – 2,3.

Отримані дані щодо стаціонарного розподілу в агроландшафті показників видового різноманіття ентомофауни свідчать, що біорізноманіття комах зростає за екологічним градієнтом посів озимої пшениці < напівприродно-сегетальний екотон < напівприродна екосистема. За рівнем біорізноманіття напівприродні екосистеми та екотони в більшості випадків переважають агроценози і за умов відсутності антропогенного тиску здатні виконувати роль ентомологічних рефугіумів.

1. Усереднений рівень ентомологічного різноманіття в різних складових агроландшафту (Київська обл., 2012-13 рр.)

Варіант	Індекс Шенона-Уівера		
	Напівприродна екосистема	Напівприродно-сегетальний екотон	Агроценоз озимої пшениці
Перший	1,7 ± 0,12	1,58 ± 0,09	0,58 ± 0,18
Другий	2,3 ± 0,11	2,21 ± 0,12	2,12 ± 0,11
Третій	2,6 ± 0,16	2,35 ± 0,13	2,13 ± 0,15
Четвертий	2,4 ± 0,14	2,27 ± 0,08	2,19 ± 0,09

*Кожен варіант складається з тріади: напівприродна екосистема→екотон→агроценоз озимої пшениці.

Багаторічний моніторинг показників динаміки чисельності та видового біорізноманіття ентомофауни проводили на орних землях, які

було виведено з обробітку у 1991 році (Північний Лісостеп, Київська обл.). Результати досліджень наведено на рис. 1 та 2.

За період, що минув після виведення орної землі з обробітку, фітоценоз перелогів під час сукцесії пройшов за перші 3 роки бур'янову, далі – бур'яно-пирійну, лучно-пирійну та лучну стадії. За період спостережень на перелогах зони було виявлено представників більш 40 таксонів. Структурно ентомокомплекс складався із константно-домінантних таксонів (представники ряду Diptera, мухи-фітофаги), таксонів, домінування яких проявлялося спорадично в деякі роки (ряди Thysanoptera, Tripidae; Homoptera, Aphididae; Cicadelidae). Крім того, були присутні константні таксони з відносно низькою щільністю популяцій (Hemiptera, Nabidae) та малочисельні таксони, які виявлялися тільки в роки із сприятливими агрокліматичними умовами для розвитку комах.

Як свідчать наведені дані, показники рясності популяцій мало залежали від стадій вторинної сукцесії. Так, наприклад, за період спостережень кількість особин фітофагів і ентомофагів, яких виявляли на перелогах була мінімальною у 1995 – 1997 рр. У подальшому спостерігались постійні коливання показників чисельності, що може бути зумовлено впливом погодних умов сезонів вегетації, багаторічною динамікою популяцій тощо. Показники максимальної чисельності відрізнялись від мінімальної майже в 12 разів.

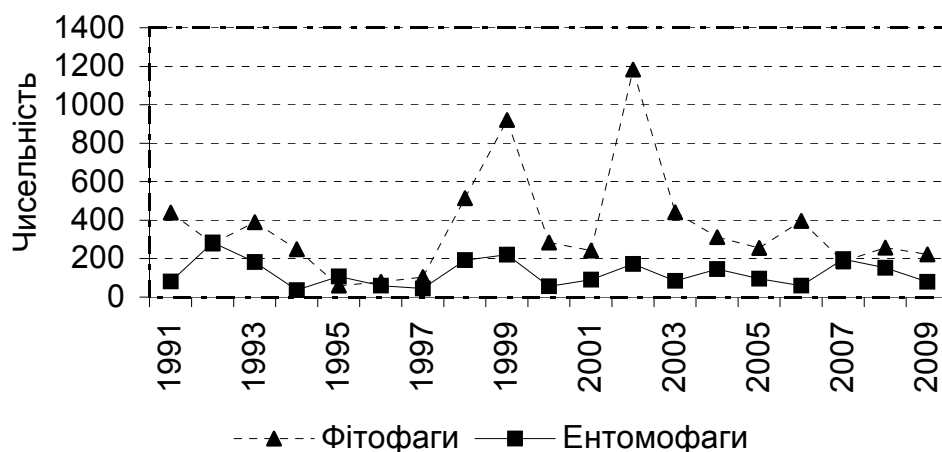


Рис. 1. Багаторічна динаміка рясності популяцій комах-хортобіонтів на перелогах Лісостепу: ордината – показник чисельності комах на 100 махів сачком

Показники видового біорізноманіття, навпаки, в перші роки суттєво залежали від стадій вторинної сукцесії. Так, наприклад, за період спостережень рясність видів фітофагів і ентомофагів була мінімальною у 1995 р. (початок бур'яно-пирійної стадії). У подальшому на тлі постійних коливань показників видового біорізноманіття, що може бути пов'язано з ходом багаторічної динаміки чисельності видів, спостерігалась чітка тенденція до збільшення рясності видів комах. Так, наприклад, на 14-й рік після виведення землі з обробітку показники видової численності комах-фітофагів порівняно з 1995 р. збільшились майже в 5 разів. Така динаміка, на

нашу думку, зумовлена міграцією комах різних видів з агроценозів, що призводить до збільшення показників біорізноманіття на перелогах.

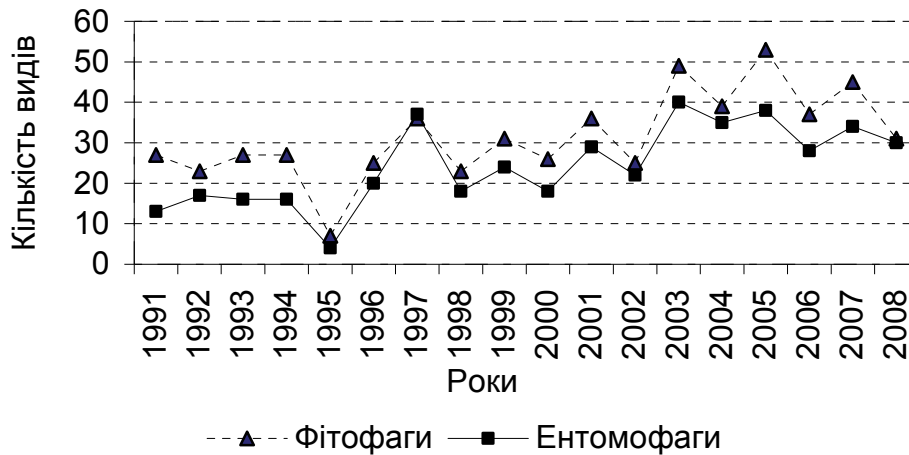


Рис. 2. Багаторічна динаміка показників ентомологічного біорізноманіття комах хортобентів на перелогах Лісостепу

Відмінності багаторічного ходу показників чисельності і біорізноманіття можна пояснити механізмами екологічної регуляції угруповання комах. Чисельність в першу чергу залежить від екологічної ємності біотопу, тоді як показники біорізноманіття – стану фітоценозу. Результати досліджень свідчать, що утворення на місці агроценозів напівприродних екосистем сприяє не тільки збереженню, але і відтворенню рівня ентомологічного біорізноманіття. Напівприродні екосистеми, які мозаїчно вкраплені в агроландшафт, є місцями постійного мешкання комах та їх укриття під час проведення агротехнологій, виконують екологічну функцію збереження біорізноманіття комах.

Гармонізація концепції хімічного захисту культурних рослин від шкідливих популяцій із конвенцією про охорону біорізноманіття може базуватися тільки на ґрунті ринкових відносин. Впровадження новітніх технологій захисту рослин повинно давати економічний ефект, а не тільки негативні екологічні наслідки для агробіорізноманіття. На нашу думку, проведення хімічного захисту пшениці озимої доцільне лише за умов рентабельності заходу, в іншому випадку хімічні обробки посівів як екологічно, так і економічно невиправдані. Для вирішення цієї задачі ми використали концепцію комплексного економічного порогу шкідливості, яку було обґрунтовано В. П. Васильєвим [6].

Результати фітосанітарного моніторингу дослідних посівів пшениці озимої свідчать, що у 2012 році найчисельнішими шкідниками на посівах озимої пшениці були клопи-сліпняки, чисельність яких після застосування гербіцидів, фунгіцидів та інсектицидів становила 2,6, гербіцидів та фунгіцидів – 3,8, а в контролі (без використання пестицидів) – 4,6 екз. на м²; а також злакові попелиці та пшеничний трипс.

Хімічний захист пшениці озимої стосовно контролю (40,9 ц/га) дозволив у 2012 році отримати додатковий урожай за застосування

топсину та банвелу 13,6 ц/га, а - топсину, банвелу та базудину – 32,6 ц/га, а у 2013 році за використання повної системи захисту пшениці озимої - зберегти додатковий урожай 32,8 ц/га (табл. 2).

2. Порівняння розрахункових та облікових втрат зерна пшениці озимої

Варіант дослідів	2012 рік					2013 рік				
	Розрахункові втрати урожаю від шкідників	Урожайність зерна, ц/га	Зниження врожаю відносно еталону		Розбіжність показників розрахункових та облікових	Розрахункові втрати урожаю від шкідників	Урожайність зерна, ц/га	Зниження врожаю відносно еталону		Розбіжність показників розрахункових та облікових
			ц/га	%				ц/га	%	
Застосування фунгіцидів та гербіцидів	-	42,2	6,6	13,5	2,9	-	37,7	8,4	18,3	-2,25
Застосування гербіцидів, фунгіцидів та інсектицидів (еталон)	-	48,8	0	0	-	-	46,1	0	-	-
Контроль (пестициди не застосовувались)	16,4	36,5	12,3	25,2	-	16,05	36,9	9,2	19,9	-

Розрахункові й облікові втрати зерна пшениці озимої у варіанті дослідів, де інсектициди не застосовувались порівняно з еталоном, становили 13,5 ц/га, або 18,3%. Порівняння втрат урожаю, свідчить, що прогноз дав показник, який на 2,9% нижче фактичного. Таким чином, надійність розрахункового методу прогнозу можливих втрат урожаю пшениці озимої від комплексу шкідників в умовах Лісостепу за дослідженнями 2012 року становила 97,1%, а 2013 року - 97,75%. Середній показник надійності прогнозу можливих втрат урожаю становить 97,4%.

Такий показник свідчить про високу надійність алгоритму прогнозу комплексної шкідливості комах, що дозволяє використовувати його результати для прийняття рішення щодо еколого-економічної доцільності заходів захисту рослин.

Висновки.

1. За рівнем біорізноманіття комах-хортобіонтів напівприродні екосистеми та екотони переважають агроценози і за умов відсутності антропогенного тиску здатні виконувати роль ентомологічних рефугіумів. У напівприродних екосистемах рівень видового біорізноманіття хортобіонтів має багаторічну тенденцію до збільшення.

2. Для збереження видового ентомологічного різноманіття доцільна біогеоценотична меліорація агроландшафтів – створення, за рахунок

виведення з обробітку малопродуктивних земель, локальних мереж напівприродних екосистем та антропогенних екотонів. Для підвищення екологічної ефективності локальні мережі за допомогою прилісосмугових екотонів повинні сполучатися з елементами Національної екомережі України.

3. За результатами двохрічних досліджень встановлено, що надійність розрахункового методу прогнозу потенційних втрат урожаю пшениці озимої від комплексу шкідників в умовах Лісостепу становить 97,4%. Це дозволяє використати алгоритм прогнозу потенційних втрат урожаю пшениці озимої для прийняття рішення щодо еколого-економічної доцільності заходів захисту рослин.

Список літератури

1. Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади. Кн. 2. – К.: ЗАТ «Нічлава». – 2005. – 592 с.
2. Бигон М. Особи, популяції и сообщества: В 2 т / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд. – М.: Мир, 1989. – Т.2. – 477 с.
3. Бурда Р. І. Антропогенні екотони агроландшафтів та їх фітобіота / Р. І. Бурда, Є. Д. Ткач // Агроекологічний журнал. – 2004. – № 1. – С. 3–9.
4. Методические рекомендации по составлению прогноза развития и учету вредителей и болезней с.-х. культур / Под ред. А. Ф. Ченкина, В. П. Омелюты. – К.: Минсельхоз УССР, 1981. – 238 с.
5. Шкодочинність фітофагів на озимині / Чайка В. М., Сядриства О. Б., Бакланова О. В. й др. // Захист рослин. – 2001. – № 12. – С. 1–2.

По уровню биоразнообразия насекомых – хортобионтов полуестественные экосистемы и экотон преобладают агроценозы и при отсутствии антропогенного давления способны выполнять роль энтомологических рефугиумов. Для сохранения видового энтомологического многообразия целесообразна биогеоценотическая мелиорация агроландшафтов – создание, за счет вывода из обработки малопродуктивных земель, локальных сетей полуприродных экосистем и антропогенных экотон.

Биоразнообразие, агроландшафты, вредные насекомые, потери урожая, фитосанитарный прогноз.

On the level of a biodiversity of insects-hortobionties semi-natural ecosystems and ecotones prevail agrocoenosis and in the absence of anthropogenic pressure are capable to carry out a role entomological refugiums. For preservation of specific entomology variety of the biogeocoenotic melioration of agrolandscapes - creation is expedient, at the expense of a conclusion from processing of unproductive lands, local networks of semi-natural ecosystems and the anthropogenic of ecotones.

Biodiversity, agrolandscapes, harmful insects, harvester losses, phyto sanitary prognosis.

ІМУННІ БІОСЕНСОРИ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ТА КОНТРОЛЮ *SALMONELLA TYPHIMURIUM*

Ю. О. Огороднійчук, аспірант*
М. Ф. Стародуб, доктор біологічних наук

Запропоновано декілька типів біосенсорів на основі оптичних (ППР, ЕПВВ) і потенціометричних (ІсПТ) трансдюсерів, та біосенсор на основі наностержнів ZnO для визначення *S. typhimurium*. Проаналізовано вплив попередньої підготовки трансдюсерів на чутливість аналізу. Встановлено, що усі запропоновані біосенсиори ефективні під час визначення *S. typhimurium* в модельних розчинах і можуть використовуватися в практиці на різних рівнях діагностики. Найвищу чутливість отримали за використання біосенсору на основі ЕПВВ, що становила декілька клітин (менше 5) в 10 мл.

Імунний біосенсор, реакція антиген-антитіло, наностержні ZnO, *Salmonella typhimurium*.

Представники роду *Salmonella* найчастіше призводять до спалахів харчових отруєнь у всьому світі. У епідеміологічному відношенні лише деякі бактерії роду *Salmonella* займають вагоме місце і спричиняють 85-91% випадків сальмонельозів, серед яких і *S. typhimurium* [1]. Причиною виникнення токсикоінфекцій у людини найчастіше є харчові продукти, такі як м'ясо, яйця, риба, кисломолочні продукти, свіжі овочі та фрукти, заражені живими мікроорганізмами [5]. Вимоги до інфекційних доз для *Salmonella* наводяться дещо різні, що, швидше за все залежить від відмінності державних стандартів країн світу. Деякі автори вказують інфекційну дозу для *Salmonella* на рівні 10 клітин і вміст її у воді – 4 клітини у 100 мл [7]. Згідно з наказом МОЗ України № 400 від 12.05.2010 про затвердження Державних санітарних норм та правил "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" вимоги до мікробіологічних показників питної води передбачають відсутність патогенних ентеробактерій в 1 л води [2].

Для захисту населення від патогенних мікроорганізмів потрібно проводити постійний моніторинг об'єктів навколишнього середовища. На жаль, традиційні методи визначення *S. typhimurium* не можуть повною мірою задовольнити потреби практики, оскільки являють собою послідовний, складний процес, який включає попереднє збагачення, селективне збагачення, біохімічне тестування та серологічне підтвердження. Технологія введення в культуру для визначення *Salmonella* spp. потребує 3–4 дні для

*Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор М. Ф. Стародуб
© Ю. О. Огороднійчук, М. Ф. Стародуб, 2015

надання попередніх результатів, та додаткових 1 – 2 дні для подальшого біохімічного підтвердження [9].

Альтернативними методами, що часто застосовуються для визначення *Salmonella* є твердофазний імуоферментний аналіз (ТІФА) та різні види полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР). Але ці методи також мають ряд недоліків, таких як низька чутливість, кросреактивність, втрата розпізнавальної здатності антитіл, потреба в спеціальному обладнанні, та довготривалість проведення аналізу [3]. У зв'язку з цим розробка недорогих та швидких методів визначення патогенних мікроорганізмів у навколишньому середовищі є дуже актуальним питанням.

Мета досліджень – розробка швидких та високочутливих методів експресної діагностики *S. typhimurium*.

Матеріали та методика досліджень. В роботі використовували різні види сенсорних систем, а саме: оптичні, потенціометричні та наностержні ZnO. Як селективний біологічний елемент використовували поліклональні антитіла (Ab), специфічні до *S. typhimurium* (Ag) і в основі роботи біосенсорів використовували реакцію антиген-антитіло. Для підвищення чутливості приладів здійснювали попередню підготовку трансдюсерів. Визначення *S. typhimurium* проводили у модельних розчинах, що є суспензією автоклавованих клітин *S. typhimurium* у фізіологічному розчині, з початковою концентрацією 10^9 клітин/мл, з якого готували необхідні для роботи розведення.

Оптичні біосенсиори. В роботі використовували сенсори на основі явища поверхневого плазмонного резонансу (ППР), а саме модуль Spreeta (США), сенсор «Плазмонотест» (розробка Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, патент UA 100934) та сенсор на основі явища еліпсометрії повного внутрішнього відбиття (ЕПВВ). В усіх випадках визначення *S. typhimurium* за допомогою оптичних імунобіосенсорів використовували прямий метод аналізу. Оскільки під час проведення досліджень біомолекулярних взаємодій не рекомендують використовувати немодифіковану золоту поверхню, здійснювали попередню модифікацію поверхні трансдюсерів поліаліламінгідрохлоридом (ПАА), та білком А від *Staphylococcus aureus*. Для уникнення явища неспецифічного зв'язування антигену (Ag) з поверхнею трансдюсера, наносили бичачий сироватковий альбумін (БСА) для блокування вільних ділянок на поверхні золота. У випадку використання біосенсора на основі ЕПВВ підготовку трансдюсера здійснювали за тією ж самою методикою, що і для ППР-біосенсорів.

Потенціометричні біосенсиори. Як трансдюсер використовували іонселективні польові транзистори (ІсПТ) з пористою поверхнею CeOx замість Si_3N_4 , оскільки останні виявилися менш чутливими до зміни рН. ІсПТ активували за допомогою водного розчину глутаральдегіду (ГА) з подальшим алгоритмом аналізу як для ППР-біосенсорів. Блокування незв'язаних груп ГА здійснювали нанесенням розчину гліцину. Аналіз здійснювали «сендвіч-методом», для чого зв'язані на поверхні клітини *S. typhimurium* обробляли протягом 10 хв розчином специфічних антитіл, мічених пероксидазою хріну (ПХ).

Біосенсор на основі наностержнів ZnO. В основі принципу визначення *S. typhimurium* використовували явище фотолюмінесценції (ФЛ) наностержнів ZnO за кімнатної температури. Структури наностержнів ZnO отримували методом газодисперсного синтезу [8]. Методику осадження порошкоподібних структур наностержнів ZnO та їх основні характеристики описано в роботі [3]. Для тестування відповіді біосенсора, ФЛ записували для чистого ZnO, для ZnO з іммобілізованими Ab до *S. typhimurium*, для ZnO з Ab та БСА та після додавання Ag у вигляді модельного розчину клітин *S. typhimurium*. Після встановлення ключових параметрів чутливість біосенсора вивчали з використанням широкого ряду концентрацій *S. typhimurium*, а саме $10^1 - 10^6$ кліт./мл. Оскільки БСА використовували як блокуючий агент для запобігання неспецифічного зв'язування Ag на поверхні трансдюсера, інтенсивність фотолюмінесценції після нанесення БСА використовували як початкову точку для обрахунку відповіді біосенсору [3].

Результати досліджень та їх обговорення. За визначення *S. typhimurium* у модельних розчинах з використанням модуля Spreeta рівень чутливості аналізу становив $10^3 - 10^7$ кліт./мл. Чутливість імунобіосенсора «Плазмонотест» була дещо вищою і знаходилася в межах $10^1 - 10^6$ кліт./мл. Вищу чутливість отримали за використання біосенсора на базі ЕПВВ. У цьому випадку максимальний її рівень сягав декількох клітин (менше 5) в 10 мл.

Чутливість біосенсора на основі ІсПТ була в межах від 2 до 5×10^5 клітин/мл. Окрім високої чутливості додатковою перевагою цього методу є можливість повторного використання біочіпу (до 5 разів) без погіршення сигналу, під час обробки його за допомогою 0,1 М HCl протягом 5 хв.

Межа чутливості біосенсора на основі наностержнів ZnO становила 10^2 кліт./мл *S. typhimurium*. За вищих концентрацій Ag ($10^2 - 10^5$ кліт./мл) чутливість змінювалася майже лінійно. Насичення поверхні біосенсора відбувається за концентрацій Ag вище 10^5 кліт./мл.

Доведено, що в усіх випадках на рівень чутливості приладів значною мірою впливає попередня підготовка робочої поверхні, метою якої є створення орієнтованого шару антитіл. Для прикладу, в результаті фізичної адсорбції антитіл безпосередньо на золотій поверхні трансдюсера біосенсора «Плазмонотест» чутливість аналізу становила $10^4 - 10^6$ кліт./мл.

Оскільки тривалість іммобілізації кожного реактиву на поверхню трансдюсера становить в середньому 10 хв, тривалість повного циклу аналізу становить менше 1 год. Цей час можна значно скоротити, якщо використовувати чіпи, з попередньо іммобілізованими ПАА, білком А та специфічними антитілами. Для порівняння, метод твердофазного імуноферментного аналізу (ТІФА) забезпечує визначення *S. typhimurium* на рівні 10^4 кліт./мл [9], 10^6 кліт./мл [6] за загальної тривалості аналізу від 6 год.

Висновки.

1. Усі проаналізовані імунобіосенсиори є ефективними за визначення *S. typhimurium* у модельних розчинах і є альтернативою відомим на сьогодні лабораторним методам діагностики.

2. Найвищу чутливість, що відповідає практичним вимогам, продемонстрував оптичний імунобіосенсор на основі ЕПВВ. Імунобіосенсор на основі ІсПТ хоч і має дещо нижчу чутливість, але відрізняється стабільністю і високою відтворюваністю результатів. У свою чергу, можливість регенерації робочої поверхні значно зменшує вартість аналізу. Інші біосенсиори хоч і продемонстрували нижчу чутливість під час визначення *S. typhimurium*, та все ж вона вища за чутливість методу ТІФА. Крім того, вони здатні забезпечити швидкий аналіз у реальному часі та не потребують спеціального персоналу для проведення аналізу і тому можуть використовуватися на певних етапах діагностики, що дасть змогу значно її пришвидшити.

Список літератури

1. Зарицкий А. М. Сальмонеллезы / А. М. Зарицкий. – К.: Здоров'я, 1988. – 160с.
2. Наказ МОЗ України №400 від 12.05.2010 Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [Електронний ресурс]: / Верховна Рада України 1994-2015. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10/page>.
3. Оптичний імунний біосенсор «Plasmonotest» для визначення *Salmonellatyphimurium* / Ю. О. Огороднійчук, Т.С. Лебедева, П. Б. Шпильовий, М. Ф. Стародуб // Сенсорна електроніка і мікросистемні технології. – 2013. – Т. 10 (1). – Р. 106-113.
4. Application of Room Temperature Photoluminescence from ZnO Nanorods for Salmonella Detection / Viter R., Khranovsky V, Starodub N. [et al.] // IEEE Sensors Journal. – V. 14 (6). – 2014. – P. 2028 – 2034.
5. Barakat S. M. Mahmoud. Salmonella – A Dangerous Foodborne Pathogen. / S. M. Barakat / Mahmoud. – InTech. – 2012. – 238 p.
6. Development of indirect competitive ELISA for the detection of *Salmonella typhimurium* / J. Bang, S. Shukla, Y. Kim, M. Kim // Romanian Biotechnological Letters. – 2012. – V.17 (2). – P. 7194-7204.
7. Biosensors for detection of pathogenic bacteria / D. Ivnitski, I. Abdel-Hamid, P. Atanasov, E. Wilkins // J. Biosensors & Bioelectronics. – 1999. – Vol. 14. – P. 599-624.
8. Nanoparticles formation by combustion techniques: Gaseous dispersed synthesis of refractory oxides / A. N. Zolotko, N. I. Poletaev, J. I. Vovchuk, A. V. Floriko // Gas Phase Nanoparticle Synthesis. – 2005. – P. 123–156.
9. PCR-Genosensor Rapid Test for Detecting *Salmonella* / I. Pividori, A. Merkoci, J. Barbe, S. Alegret // J Electroanalysis. – 2003. – №15. – P. 23–24.
10. Prusak-Sochaczewski E., An improved ELISA method for the detection of *Salmonella typhimurium* / E. Prusak-Sochaczewski, J. H. T. Luong // J. Appl. Microbiology. – 1989. – V. 66 (12). – P. 127–135.

Предложено несколько типов биосенсоров на основе оптических (ППР, ЭПВО) и потенциометрических (ИсПТ) трансдюсеров, а также биосенсор на основе наностержней ZnO для определения *S. typhimurium*. Проанализировано влияние предварительной подготовки трансдюсеров на чувствительность анализа. Установлено, что все предложенные биосенсоры эффективны при определении *S. typhimurium* в модельных растворах и могут использоваться в практике на разных уровнях диагностики. Наивысшую чувствительность получили при использовании биосенсора на основе ЭПВО, составлявшую несколько клеток (меньше 5) в 10 мл.

Иммунный биосенсор, реакция антиген-антитело, наностержни ZnO, *Salmonella typhimurium*.

Several types of biosensors based on optical (SPR, TIRE), potentiometric (ISFET) transducers and one based on ZnO nanorods are proposed for *S. typhimurium* detection. An effect of preliminary preparation of transducers to the sensitivity of analysis was analyzed. It was found that all proposed biosensors were effective for *S. typhimurium* detection in model solutions and can be used in practice at different levels of diagnostics. The highest sensitivity was obtained using TIRE based biosensor that was several cells (less than 5) in 10 ml.

Immune biosensor, antigen-antibody reaction, ZnO nanorods, *Salmonella typhimurium*.

ПІСЛЯЗБИРАЛЬНА ДОРОБКА, ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКА ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

УДК 663.423:006.015.5

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХМЕЛЮ І ХМЕЛЕПРОДУКТІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ У ПИВОВАРІННІ

***А. В. Бобер, кандидат сільськогосподарських наук,
Б. В. Милимуха, о. В. Чихман, магістри***

Наведено результати біохімічних досліджень якості хмелю і хмелепродуктів вітчизняного та закордонного виробництва, що використовуються у пивоварінні. На основі біохімічних показників виявлені переваги і недоліки продуктів переробки хмелю, які необхідно враховувати під час їх зберігання, переробки та використання у пивоварінні.

Якість, хміль, хмелепродукти, шишки хмелю, гранули хмелю тип 90, гранули хмелю тип 45, етанольні екстракти, вуглекислотні екстракти.

Хміль та продукти його переробки (хмелепродукти) – найбільш дорога і дефіцитна сировина, що використовується під час виробництва пива.

Застосування хмелю та продуктів його переробки у пивоварінні пов'язане з тим, що в його шишках міститься велика кількість біологічно активних речовин, таких як гіркі речовини, поліфеноли та ефірна олія. Специфічні речовини надають пиву неповторної гіркоти та специфічного аромату, беруть участь в освітленні та утворенні піни, підвищують його стійкість під час зберігання [5].

Тенденція зростання обсягів виробництва пива в Україні стимулює попит на продукцію галузі хмелярства, зумовлює необхідність збалансованого розвитку галузі для задоволення потреб пивоварної промисловості. Проте у конкурентній боротьбі на ринку збуту перемагає не той, хто виробляє більше, але посереднього хмелю, а той, хто робить його кращим за якістю та дешевшим за ціною. Навіть у нинішніх важких умовах існують можливості і резерви для виробництва високоякісного товарного хмелю, у тому числі ароматичного [8].

На пивоваріння використовується близько 90% продукції хмелярства. Попит на хміль постійно зростає, проте галузь далеко не повною мірою задовольняє внутрішній ринок. Нині у пивоварній промисловості України використовується не більше 20% вітчизняної продукції. Переважна частка сировини імпортується, що створює залежність від світової кон'юнктури. Цю галузь ділять між собою такі країни як Німеччина, Чехія, Польща, Австрія, США, Канада, Австралія і Китай [2, 3, 5].

© А. В. Бобер, Б. В. Милимуха, О. В. Чихман, 2015

Як показали маркетингові дослідження, на світовий ринок надходить лише близько 10% натурального шишкового хмелю, гранульованого і хмелю переробленого в екстракти – 90% із загальної кількості одержуваних хмелепродуктів. Тільки на пивзаводах малої потужності залишилась класична технологія виготовлення пива, при якій для охмеління пивного сусла традиційно використовується шишковий пресований хміль. Потужні пивзаводи України перейшли на використання різних типів гранул, етанольних і вуглекислотних екстрактів хмелю [7, 8].

Проте, незважаючи на те, що у світі понад 90% нативного (шишкового) хмелю переробляється в хмелеві препарати, майже немає даних наукових досліджень, присвячених їх якості у розрізі селекційних сортів, які мають різний вміст та склад гірких речовин, поліфенолів та ефірної олії. Фахівцям сільського господарства та пивоварної промисловості необхідно знати основні переваги і недоліки цих продуктів, тим більше, що в літературі, особливо в рекламних виданнях, як правило, більше пишуть про їх переваги, не акцентуючи уваги на недоліках.

Метою досліджень була комплексна біохімічна оцінка шишок хмелю ароматичних і гірких сортів, гранул хмелю тип 90 та тип 45, етанольних та вуглекислотних екстрактів.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження виконувалися у 2012–2014 рр. на кафедрі технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б. В. Лесика Національного університету біоресурсів і природокористування України та у сертифікованих лабораторіях відділу біохімії хмелю і пива Інституту сільського господарства Полісся НААН (м. Житомир). Враховуючи суттєві відмінності в біохімічному складі ароматичних і гірких сортів хмелю, для дослідів як об'єкти досліджень були взяті: шишки та гранули хмелю тип 90 типових представників цих груп сортів ароматичного (Слов'янка, Національний, Заграва) та гіркого (Альта, Геркулес) типів, найбільш поширених у виробничих умовах; гранули тип 45 сортів Традиціон та Шпальт Селект; етанольні та вуглекислотні екстракти сорту Геркулес.

У роботі використані добре відомі і поширені у виробничій практиці та наукових дослідженнях методи оцінки якості, передбачені діючими нормативно-технічними документами, а також застосовувані у світовій практиці для більш поглибленої оцінки якості хмелю і хмелепродуктів [5].

Результати досліджень. Біохімічна характеристика найбільш поширених хмелепродуктів, що використовуються у пивоварній промисловості наведена в таблиці. Із її даних видно, що в досліджуваних хмелепродуктах вміст α -кислот коливається від 3,8 до 52,8. Найбільший вміст α -кислот виявлено у вуглекислотному екстракті – 52,8%. Серед гранул цей показник максимальний у гранулах хмелю тип 90 гіркого сорту Геркулес – 13,6%.

Гранули хмелю тип 90 вітчизняного виробництва вміщують весь комплекс необхідних для пивоваріння речовин і рівноцінні шишкам хмелю. Характерною особливістю шишкового хмелю та гранул хмелю тип 90 і тип 45, зокрема ароматичних сортів є високий позитивний коефіцієнт

ароматичності між вмістом β - і α -кислот, що становить від 0,9 до 1,8. Це вирішальна ознака в оцінці пивоварної якості хмелю та хмелепродуктів. У середньому за три роки проведення досліджень вищим показником ароматичності характеризувалися як шишки, так і гранули хмелю сортів Слов'янка та Національний.

На відміну від шишкового та гранульованого хмелю ароматичних сортів, шишки та гранули хмелю гірких сортів характеризуються різким ароматом і високим вмістом α -кислот. Співвідношення β -кислот до α -кислот у шишках та гранулах хмелю гірких сортів і екстрактах становило менше 1 (див. табл.). Від 0,26 у гранулах хмелю тип 90 сорту Геркулес до 0,53 у гранулах хмелю тип 90 сорту Альта.

Пивовари надають особливу увагу показнику індексу окислення гірких речовин, бо вважають його одним з основних показників якості шишок хмелю та хмелепродуктів. Під час закупівлі партій хмелю і хмелепродуктів обов'язково контролюють цей показник нарівні з вмістом альфа-кислот. Чим нижчий показник індексу окислення гірких речовин, тим якіснішими вважаються хмелепродукти.

За даними таблиці індекс окислення протягом років спостережень як в шишковому, гранульованому, так і екстрактах хмелю коливався в межах 0,27–0,50 і не перевищував норми стандартів [1,9]. Мінімальний індекс окислення встановлено у вуглекислотному екстракті – 0,27, максимальний у гранулах хмелю тип 90 сорту Слов'янка – 0,50. Встановлено, що в гранулах хмелю індекс окислення не набагато вищий порівняно з шишковим хмелем. Це свідчить про те, що якість гранул хмелю тип 90 практично не відрізняється від шишкового, а кількісний та якісний склад гірких речовин залежить від селекційного сорту, з якого вони отримані.

На органолептичні властивості пива, виготовленого із різних хмелепродуктів, впливає також неоднаковий вміст у них поліфенольних сполук. Поряд з гіркими речовинами поліфеноли відіграють важливу роль у формуванні повноти і чистоти смаку напою, а також безпосередньо впливають на піностійкість і стійкість пива під час зберігання. Завжди кращу оцінку отримує пиво, виготовлене з хмелю з вмістом поліфенолів не менше 4,5% [6].

Вміст поліфенольних сполук у досліджуваних хмелепродуктах згідно з даними таблиці коливається від 4,2 до 11,0%. Проте основна властивість хмелепродуктів за цим показником визначається не їх загальним вмістом, а навантаженням поліфенольних сполук на 1 г α -кислот. Якщо в шишках хмелю ароматичних сортів ця величина становить від 1,0 до 1,3, гранулах хмелю тип 90 від 0,8 до 1,3, то в гранулах хмелю тип 90 гірких сортів від 0,3 до 0,4, тобто в 2,5–3,0 рази менше. У етанольних та вуглекислотних екстрактах поліфенольних сполук немає. Тому для нормального здійснення процесу пивоваріння і одержання повноцінного пива доводиться додавати певну кількість шишкового або гранульованого хмелю.

Біохімічна характеристика хмелю та хмелепродуктів для пивоваріння (середнє за 2012–2014 рр.)

Зразки хмелю та хмелепродуктів	а-кислоти, %	β-кислоти, %	Співвідношення β/α (метод ЕВС 7,7)	Індекс окислення, І _о	Загальні поліфеноли, %	Ефірна олія, мг/100 г	Навантаження поліфенолів на 1 г а-кислот, %	Навантаження ефірної олії, мл на 1 г а-кислот, %
Шишки хмелю сорту Слов'янка	3,8	5,4	1,79	0,34	5,0	0,78	1,3	0,21
Шишки хмелю сорту Національний	5,4	5,4	1,15	0,37	5,5	0,48	1,0	0,09
Шишки хмелю сорту Заграва	5,7	4,7	1,06	0,33	6,6	0,67	1,2	0,12
Шишки хмелю сорту Альта	8,8	4,0	0,52	0,36	5,9	1,22	0,8	0,14
Гранули хмелю тип 90 сорту Слов'янка	4,6	4,2	1,28	0,50	6,0	0,36	1,3	0,08
Гранули хмелю тип 90 сорту Національний	6,3	5,1	1,17	0,41	4,9	0,51	0,8	0,08
Гранули хмелю тип 90 сорту Заграва	6,4	4,3	0,92	0,45	6,5	0,49	1,0	0,08
Гранули хмелю тип 90 сорту Альта	10,1	4,3	0,53	0,40	4,5	0,87	0,4	0,09
Гранули хмелю тип 45 сорту Традиціон	8,2	6,3	0,92	0,47	11,0	0,22	1,3	0,03
Гранули хмелю тип 45 сорту Шпальт Селект	6,2	4,3	0,89	0,49	9,9	0,33	1,6	0,05
Гранули хмелю тип 90 сорту Геркулес	13,6	3,4	0,26	0,37	4,2	0,52	0,3	0,04
Етанольний екстракт сорту Геркулес	41,8	17,0	0,38	0,40	-	0,75	-	0,02
Вуглекислотний екстракт сорту Геркулес	52,8	18,8	0,34	0,27	-	2,5	-	0,05
НІР ₀₅	0,16	0,26	0,06	0,03	0,38	0,08	0,07	0,01

Вміст ефірної олії у досліджуваних хмелепродуктах коливається від 0,22 до 2,5 мг/100 г. Найбільший вміст ефірної олії виявлено у вуглекислотному екстракті хмелю сорту Геркулес. Проте важливе значення у пивоварінні має також навантаження ефірної олії на 1 г α -кислот, оскільки норму хмелю, яку вносять у пивне сусло, розраховують з урахуванням вмісту α -кислот. На відміну від гранул та екстрактів, у шишковому хмелі простежується більше навантаження ефірної олії на 1 г α -кислот, що забезпечує отримання ароматнішого пива.

Висновки

1. У результаті проведених досліджень встановлено, що шишки хмелю українських сортів, які використовуються у пивоварінні відповідають вимогам ДСТУ 7067:2009 Хміль. Технічні умови. На відміну від гранул та екстрактів у шишковому хмелі простежується більше навантаження ефірної олії на 1 г α -кислот, що забезпечує отримання ароматнішого пива.

2. Гранули хмелю тип 90 вітчизняного виробництва вміщують весь комплекс необхідних для пивоваріння речовин і рівноцінні шишкам хмелю і за якісними показниками відповідають вимогам ДСТУ 707028:2009. Гранули хмелю. Технічні умови. Встановлено, що вітчизняні гранули хмелю тип 90 гіркого сорту Альта мають вищий показник ароматичності порівняно з гранулами хмелю тип 90 закордонного виробництва гіркого сорту Геркулес.

3. Гранули хмелю тип 45 закордонного виробництва збагачені вмістом α -кислот у своєму складі містили меншу кількість ефірної олії порівняно з шишками та гранулами хмелю тип 90, що пов'язано з технологією отримання гранул такого типу.

4. Етанольні та вуглекислотні екстракти мають концентрацію α -кислот до 50% і більше, що забезпечує переваги цих продуктів під час зберігання, транспортування та використання у пивоварінні. Але ці екстракти не мають у своєму складі поліфенольних сполук хмелю, необхідних для нормального здійснення процесу пивоваріння і одержання повноцінного пива. Вони вміщують незначну кількість ефірної олії, але недостатню для оптимального співвідношення з альфа-кислотами. Тому під час виготовлення пива доводиться додавати певну кількість шишкового або гранульованого хмелю.

5. Враховуючи переваги і недоліки продуктів переробки хмелю та для раціонального їх використання в пивоварінні необхідно виготовляти різні види хмельових препаратів, реалізувати та використовувати той чи інший препарат або їх комбінації залежно від ситуації на ринку і вимог споживачів.

Список літератури

1. Гранули хмелю Технічні умови ДСТУ 707028:2009. – [Чинний від 2011-07-01] – К.: Держспоживстандарт України 2010. – 19 с.
2. Годовые отчеты по производству хмеля и пива в мире фирм "Hopsteiner", "Joh. Barth & Sohn" 2011–2012 год.

3. Інноваційний шлях розвитку хмелярства / [Ю. І. Савченко, В. Б. Ковальов, Т. Ю. Приймачук та ін.] за ред. Ю. І. Савченка. – Житомир: «Рута», 2011. – 112 с.
4. Концептуальні засади розвитку хмелярства в сучасних ринкових умовах. / [Приймачук Т. Ю., Сітнікова Т. Ю., Штанько Т. А., Проценко А. В.] – Житомир: ІСГП, 2010. – 55 с.
5. Ляшенко Н. І. Біохімія хмеля і хмелепродуктів / Ляшенко Н. І. – Житомир: Полісся, 2002. – 388 с.
6. Ляшенко Н. І. Фізіологія і біохімія хмеля / Ляшенко Н.І., Михайлов Н.Г., Рудык Р.І. – Житомир: Полісся, 2004. – 408 с.
7. Ляшенко М. І. Ефективність використання гранульованого хмелю у пивоварінні / М. І. Ляшенко, Л. В. Проценко, М. Г. Михайлов // Хмелярство. – 2006. – № 1. – С. 45–59.
8. Підвищення якості пива із застосуванням хмельових препаратів / Л. В. Проценко, М. І. Ляшенко, А. Є. Мелет'єв [та ін.] // Харчова промисловість. – К.: НУХТ – 2007. – № 9. – С. 10–13.
9. Хміль. Технічні умови ДСТУ 7067:2009. – [Чинний від 2011-07-01] – К.: Держспоживстандарт України 2010. – 11 с.

Приведены результаты биохимических исследований качества хмеля отечественного и зарубежного производства, которые используются в пивоварении. На основе биохимической характеристики указаны преимущества и недостатки продуктов переработки хмеля, которые необходимо учитывать при их хранении, переработке и использовании в пивоварении.

Качество, хмель, хмелепродукты, шишки хмеля, гранулы хмеля тип 90, гранулы хмеля тип 45, этанольные экстракты, углекислотные экстракты.

The results of biochemical studies hops and hop's products of home manufacture and foreign production that using in brewing were presented. On results of biochemical indexes of hops and hop's products that must be considered during the storage, processing and brewing were established their advantages and disadvantages.

Quality, hops, hop's products, hop cones, hop's pellet type 90, hop's pellet type 45, ethanol extracts, carbon dioxide extract.

ВПЛИВ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ НА ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ ГРИБІВ ПЕЧЕРИЦІ ДВОСПОРОВОЇ

С. М. ГУНЬКО кандидат технічних наук
О. О. ТРИНЧУК кандидат сільськогосподарських наук
С. В. ГОЛОВІНА магістр

Висвітлено результати щодо впливу післязбиральної обробки грибів перериці двоспорової штамів ІБК-25 та ІБК-15 CO₂ у концентрації 20%. З'ясовано оптимальний режим обробки грибів CO₂ та визначено її вплив на органолептичні показники і вихід товарної продукції.

Гриби, печериця двоспорова, післязбиральна обробка, якість.

Карбон діоксид у концентрації 50% гальмує проходження всіх процесів життєдіяльності в продукції рослинництва і пригнічує розвиток мікрофлори [1-3]. Печериця двоспорова належить до продукції, яка витримує високі концентрації CO₂ (до 15% у регульованому газовому середовищі). Однак зберігання в РГС є технологією, що потребує значних витрат [4, 5].

Мета досліджень полягала у вивченні можливості застосування короткочасної післязбиральної обробки грибів печериці двоспорової високими концентраціями CO₂ для збереження їх якості за зберігання.

Матеріал і методика досліджень. Науково-дослідна робота виконувалась у 2000-2012 рр. у лабораторії мікології, переробки і зберігання овочевої продукції Київської дослідної станції промислового овочівництва Національного наукового центру «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» НААН України.

Досліджували гриби печериці двоспорової штамів ІБК-25 та ІБК-15. Післязбиральну обробку грибів CO₂ проводили в герметичних камерах КХ-6Ю об'ємом 6 м³. Гриби обробляли 20% CO₂ протягом 2 год, 12 год та 22 год. Контролем слугували гриби не оброблені карбон діоксидом. Надалі оброблену продукцію зберігали за температури 1°С впродовж 6 діб.

Контроль концентрації CO₂ в камерах здійснювали газоаналізатором ВТИ-2. Температуру вимірювали спиртовими термометрами I класу точності, відносну вологість повітря – психрометром Августа (I клас точності).

Під час зберігання визначали товарну якість та вихід товарної продукції. Товарну якість грибів оцінювали візуально (зовнішній вигляд, забарвлення, запах, стан поверхні).

Статистичну обробку результатів досліджень здійснювали методом дисперсійного аналізу.

Результати досліджень. На етапі попередніх пошукових досліджень, щодо впливу короткочасної обробки грибів печериці високими концентраціями CO₂, було встановлено, що найкращий результат отримуємо

за концентрації карбон діоксиду 20%. Для відпрацювання режиму обробки печерицю обробляли 20% CO₂ впродовж 2, 12 та 22 год і зберігали за оптимальної температури 1 °С протягом 6 діб.

Оцінка товарної якості печериці двоспорової штамів ІБК-25 показала, що обробка 20% CO₂ протягом 2 год незначно вплинула на колір, запах і консистенцію плодових тіл, а впродовж 22 год помітно погіршила колір печериць (рисунок). Це можна пояснити тим, що тривалий контакт тканин з CO₂ високої концентрації міг спричинити розлади у процесі дихання та проходженні біохімічних процесів, пов'язаних з кисневою недостатністю, і призвести до відмирання окремих клітин, потемніння шкірки та зменшення щільності. У цієї продукції також злегка відчувався характерний запах CO₂.

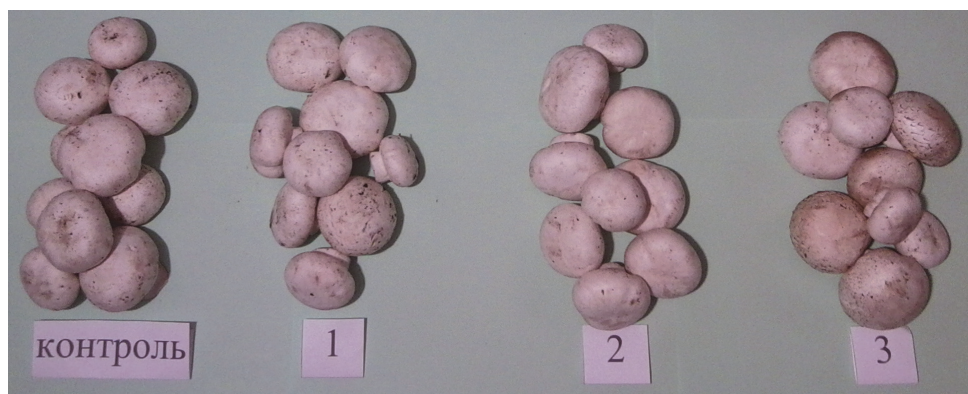


Рис. Печериця двоспорова штаму ІБК-25 після зберігання впродовж 6 діб за обробки CO₂: 1 – 2 год; 2 – 12 год; 3 – 22 год; контроль – без обробки.

Позитивний вплив на лежкість грибів за органолептичними показниками виявлено у варіанті обробки 20% CO₂ протягом 12 год. Сторонній запах був відсутнім, плодові тіла залишалися цілими і щільними. За зовнішнім виглядом печериця двоспорова мала переваги над контролем.

За збільшення концентрації CO₂ у камері зберігання зменшується концентрація кисню, що, очевидно, знижує активність ферменту тирозинази, що уповільнює утворення меланінів, які спричиняють потемніння на шкірці печериці двоспорової.

Збереженість печериці двоспорової залежно від режиму обробки CO₂ визначали за результатами досліджень трьох циклів вирощування (повторень). Найбільший вихід товарної продукції виявлено під час обробки протягом 12 год (таблиця). Для печериці штаму ІБК-25, у середньому, він становив 94,9%, що на 1,4% більше за контрольний варіант (93,5%), а для штаму ІБК-15 – 94,2% (контроль – 92,5%). Тривалість обробки протягом 2 год незначно впливає на вихід товарних плодових тіл і залежно від циклу вирощування становить 93,3–93,7%, порівняно з контролем – 93,0–93,9%.

Обробка CO₂ тривалістю 22 год негативно вплинула на вихід товарної продукції. У середньому за три цикли вирощування її кількість зменшилась порівняно з контролем на 1,8–1,9% залежно від штаму печериці двоспорової. Режим обробки 20% CO₂ – 2 год мало впливає на

природні втрати маси і вихід нетоварних плодових тіл печериці. Вочевидь, така короткотривала обробка не може істотно змінити процеси життєдіяльності, що проходять у грибах після збирання. Негативний вплив вуглекислого газу відзначено за тривалості обробки 22 год. Хоча, дещо зменшуються природні втрати з 4,8–5,0% на контролі до 4,0–4,2% залежно від штаму, однак значно зростає вихід нетоварних плодових тіл (з 1,8–2,5 до 4,4–5,1%).

Печериця двоспорова штаму ІБК-15 має менші за розміром плодові тіла порівняно зі штамом ІБК-25, тому і більшу площу випаровування вологи. Це вплинуло на природні втрати маси під час зберігання (4,2–5,0% для штаму ІБК-15) порівняно зі штамом ІБК-25 (4,0–4,8%) залежно від режиму післязбиральної обробки.

Збереженість грибів печериці залежно від обробки CO₂, %

Режим обробки, 20% CO ₂ , год	Природні втрати маси залежно від циклу вирощування				Вихід товарних плодових тіл залежно від циклу вирощування				Щільність карпофору, г/см
	I	II	III	середнє	I	II	III	середнє	
Штам ІБК-25									
Контроль	5,0	4,9	4,6	4,8	93,0	93,1	93,9	93,5	5,58
2	4,9	4,7	4,6	4,7	93,3	93,3	93,7	93,5	5,60
12	4,3	4,1	4,0	4,1	94,5	94,9	95,0	94,9	5,65
22	4,1	3,9	4,0	4,0	91,9	91,3	91,5	91,6	5,42
HIP ₀₅	0,41	0,52	0,41	0,49	1,36	1,58	1,10	1,54	-
Штам ІБК-15									
Контроль	5,2	5,1	4,8	5,0	92,3	92,0	93,0	92,5	5,48
2	5,1	4,9	4,7	4,9	92,4	92,0	93,3	92,6	5,51
12	4,4	4,3	4,1	4,3	93,7	94,2	94,9	94,2	5,56
22	4,3	4,1	4,1	4,2	90,6	90,5	91,0	90,7	5,37
HIP ₀₅	0,47	0,51	0,50	0,50	1,11	1,61	1,33	1,29	-

Висновки. Для кращого збереження органолептичних показників та забезпечення високого виходу товарної продукції грибів печериці двоспорової рекомендується застосовувати їх короткочасну обробку 20% CO₂ протягом 12 год за температури 1–5 °С.

Список літератури

1. Демина Л. А. Сохраняемость шампиньонов в модифицированной газовой среде: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. биол. наук: спец. 03.00.24 «Л. А. Демина» – М., 1990. – 18 с.
2. Дятлов В. В. Вплив способу створення модифікованого газового середовища на тривалість зберігання свіжих плодів і грибів /В. В. Дятлов, І. І. Медведкова, Н. О. Попова // Товарознавчий вісник – 2010. – № 2 – С. 77–87. – Режим доступу до журн.: <http://www.google.com.ua/#sclint=psy-ab&hl=ru&source=hp&q>

3. Рамазанов О. М. Влияние периодических обработок высокими дозами CO_2 на сохраняемость винограда при хранении в Дагестане: дис. На соискание ученой степени канд. с.-х. наук: спец.: 05.18.01 / О. М. Рамазанов. – Махачкала, 2002. – 172 с.

4. Choi M. H. Quality changes in *Pleurotus ostreatus* during modified atmosphere storage as affected by temperatures and packaging material / M. H. Choi, G. H. Kim // *Postharvest Biology and Technology*. – 2003. – № 4. – P. 136–137.

5. Review A. Modified Atmosphere Packaging for Postharvest Storage of Mushrooms // *Global Science Books*. – 2007. – № 9 – С. 79–89.

Представлены результаты влияния послеуборочной обработки грибов шампиньонов штаммов IBK-25 и IBK-15 CO_2 в концентрации 20%. Установлен оптимальный режим обработки грибов CO_2 и исследовано ее влияние на товарное качество и выход товарной продукции.

Грибы, шампиньоны, послеуборочная обработка, качество.

The results of effect postharvest handling of champignon bispored of strains IBK-25 and IBK-15 by carbon dioxide at concentration of 20% were presented. The optimal regime of mushroom handling by CO_2 and its effect on commodity quality and the yield of marketable products were established.

Mushrooms, champignon bispored, postharvest handling, quality.

ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМ ПЕРЕРОБКИ СОРГО ЦУКРОВОГО

*Л. М. Хомічак, професор, член-кореспондент НААН України
Н. О. Григоренко, Т. В. Шейко, С. В. Ткаченко,
кандидати технічних наук,
В. В. Петренко, кандидат сільськогосподарських наук,
Н. О. Соколенко, молодший науковий співробітник,
Інститут продовольчих ресурсів НААН України*

Обґрунтовано актуальність вирощування сорго в кліматичних умовах України. Наведено перелік продуктів, у тому числі і харчовий сироп, сировиною для виробництва яких є цукрове сорго. Запропонована принципова технологічна схема виробництва та очищення харчового сиропу із сорго.

Цукрове сорго, переробка, очищення, харчовий сироп, біопаливо.

У наш час перед людством виникає багато проблем, таких як: глобальне потепління, погіршення стану навколишнього середовища, харчова криза та ін., які чинять дедалі сильніший негативний вплив на світову економіку. Порушена тема досить актуальна і для України. Суттєвих втрат за цих умов зазнає й сільськогосподарське виробництво. Посилення тенденцій непередбачуваності погодних умов і посушливості клімату в Україні зумовлює вивчення та введення у сівозміни певних груп зернових культур, які добре переносять ґрунтово-повітряні посухи, нормально розвиваються за високих температур, дають високі і стабільні врожаї зерна та зеленої маси, які можуть бути перспективною сировиною для переробних галузей.

Однією із таких культур є цукрове сорго. Воно є основною продовольчою культурою таких країн як Марокко, Судан, Ефіопія, займаючи в середньому у світі не менше 50 млн га посівної площі щорічно, поступаючись лише пшениці, рису, кукурудзі та ячменю [4]. Сорго однорічна, високоросла, прямостояча рослина, батьківщиною якої є Східна Азія. Вона відома в культурі вже понад 3 тис. років. У Європі сорго почали вирощувати з XV, а в Україні з XVII століття. Нині воно вирощується в значних обсягах у Пакистані, Китаї, Угорщині, Австралії, Італії, Індії та інших країнах. В Україні посівні площі сорго становлять близько 25 тис га і в основному зосереджені у південному регіоні: Миколаївській, Одеській, Дніпропетровській, Донецькій областях і в Криму. Однак в останні роки зона вирощування цієї культури розширилась і на центральні області, зокрема Київську, Чернігівську, Вінницьку, а також у Західний Лісостеп України.

Винятковою біологічною особливістю сорго цукрового є його здатність розвиватись за високих температур і мінімальних запасів вологи. За посухо- та солестійкістю вона займає перше місце серед сільськогосподарських культур у світі. Завдяки розвиненій кореневій системі та восковому нальоту на листках його транспіраційний коефіцієнт досить низький, лише 200, в той час як у кукурудзи він становить 450, у сої – 500, а у люцерни – 700 [2]. Для цієї культури характерна стабільна продуктивність у жорстких ґрунтово-кліматичних умовах і за належної технології вирощування вона дає врожаї зеленої маси 30-55 т/га, а за сприятливих умов із одного гектара посівів сорго цукрового можна збирати врожаї зеленої маси понад 100 т.

Окрім того, сорго має дуже важливий екологічний аспект: 1 га цукрового сорго за вегетаційний період (90-130 днів) поглинає до 55 т вуглекислого газу, виділяючи при цьому в атмосферу до 40 т кисню. Для порівняння: хвойний ліс на такій самій площі виділяє близько 30 т кисню, а листяний – всього 16 т [1].

Сорго світлолюбна культура короткого дня, не переносить затінення. За зовнішнім виглядом – своєю волоттю сорго нагадує просо, але на відміну від нього замість волосистих порожніх стебел сорго має великі, гладкі, заповнені соковитою серцевиною стебла, які досягають 3-3,5 м заввишки. У соку стебел сорго цукрового в кінці вегетації (фаза воскової і повної стиглості зерна) накопичується понад 20% вуглеводів, які складаються на 55-75% із сахарози і 25-45% фруктози та глюкози.

Тому, враховуючи такі гарні характеристики, як висока адаптивність, стійкість проти посухи, швидкий ріст, вагомий вміст вуглеводів і високий вихід біомаси, цукрове сорго цілком підходить для вирощування у кліматичних умовах нашої країни і може бути перспективним сировинним ресурсом для харчової промисловості, кормовиробництва і біоенергетики.

Як свідчить світовий досвід, зокрема, США, Канади, Австралії, Індії, Угорщини, Румунії, досить перспективним є використання цукрового сорго як вихідної сировини для отримання цукровмісних продуктів. Так, у США налагоджено промислове виробництво сиропу із цукрового сорго, яке становить понад 10 млн. літрів у рік [3]. В Австралії виробництво сиропу із сорго організовано на заводах, які переробляють цукрову тростину, за удосконаленою технологією. У Італії, Угорщині і Румунії проводяться дослідження з одержання цукровмісних продуктів та біоетанолу із сорго [7]. У Індії розроблена технологія виготовлення харчового сиропу із цукрового сорго сорту Madhura [6]. Існуючий інтерес у світі до даної культури підтверджує необхідність більш детального вивчення можливості промислового виробництва харчового сиропу із цукрового сорго.

Метою досліджень було розроблення технології отримання сиропу харчового із соку стебел цукрового сорго шляхом удосконалення ефективних способів очищення його від високомолекулярних сполук та гідролізу крохмалю.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проведені у лабораторних умовах відділу цукровмісних продуктів та інгредієнтів ІПР НААН України (2013-2014рр.) з отримання сиропу із соку стебел цукрового сорго і апробовано кілька методик очищення його, що передбачало температурну коагуляцію високомолекулярних сполук, клейстеризацію крохмалю та його ферментативне розщеплення, очищення соку вапнокарбонізацією та з використанням харчових кислот, знебарвлення соку природними і органічними адсорбентами, фільтрування під тиском та розрідженням з різними наповнювачами (фільтроперліт, кізельгур, діатоміт, різні види целюлози, тощо); згущення соку до сиропу з проміжним його фільтруванням та без нього.

Результати досліджень. У результаті цього було визначено як найкращий спосіб оброблення соку ортофосфорною кислотою, ферментним препаратом альфа-амілазою для розщеплення крохмалю та вапняним молоком. Фільтрування варто найкраще проводити з намівним шаром кізельгуру та целюлози. Принципова технологічна схема отримання харчового сиропу із цукрового сорго наведена на рисунку.

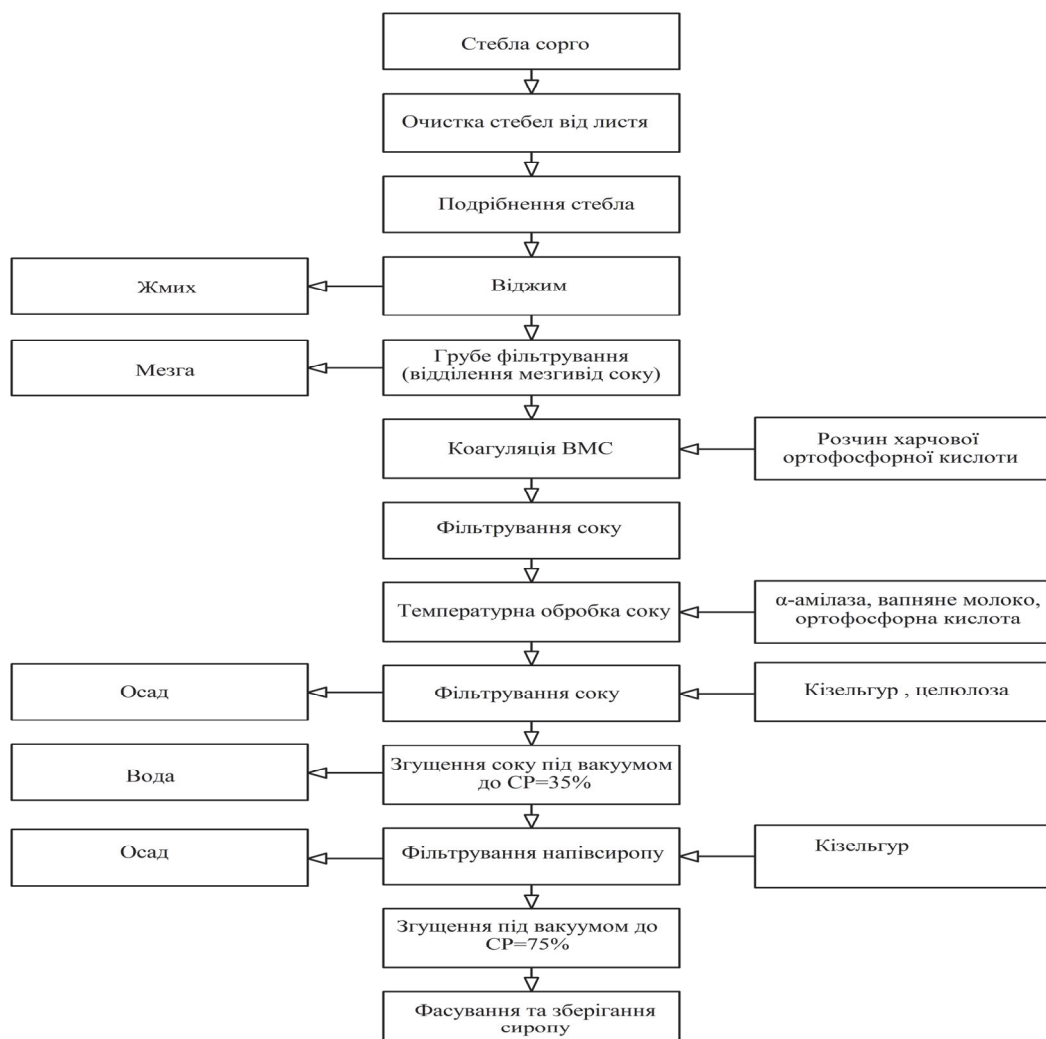


Рисунок. Принципова технологічна схема переробки цукрового сорго на харчовий сироп

Організувати переробку цукрового сорго можна і на існуючих цукрових заводах з мінімальними затратами для встановлення додаткового обладнання, зокрема пресів для віджимання соку із стебел сорго та фільтрувального обладнання, лінії фасування сиропу.

Крім того, під час організації переробки сорго цукрового за харчовим напрямом відходи виробництва, а саме тверда фаза стебел – багаса може бути використана як сировина для виробництва біопалива, що значно знизить енергетичну залежність виробництва та сприятиме зниженню собівартості продуктів, що випускаються.

Через високу щільність волокнистої структури цукрового сорго і генерацію однорідних пластинок можливий ще один напрям використання багаси – як сировину для целюлозно-паперової промисловості. Стебло цукрового сорго містить 14-18% целюлози. Вихід целюлози з цукрового сорго досягає 7,5-15 т/га [5].

Висновки. Комплексна переробка цукрового сорго має значні перспективи. Виробництво широкого спектру продуктів з різних частин сорго може позитивно вплинути на розвиток цукрової галузі, зокрема розширити асортимент продукції, створити додаткові робочі місця, збільшити кількість днів роботи заводів (оскільки сорго можна переробляти з середини серпня, що дозволить активно працювати цукровим заводам до початку переробки цукрових буряків).

Список літератури

1. Інтернет-ресурс: <http://www.ukragroconsult.com/data/news/v-uzbekistane-namereny-ispolzovat-sorgo-v-saharnoi-promyshlennosti>.
2. Курбанов С. Влияние удобрений и приемов обработки почвы на урожай сахарного сорго / С.Курбанов. – Агрохимия. - 2001. - №4. – С. 35-38.
3. Романов Е. Г. Производство и использование сорго в США продовольственные и кормовые цели / Е.Г. Романов // Обзорная информация. Серия: Элеваторная промышленность. – М.: ВНИИТЭИСХ, ВАСХНИЛ, 1979. – 38 с.
4. Pholsen S. Matter Yield, Chemical Components and Dry Matter Degradability of Ten Sorghum Cultivars Grown on Oxic Paleustult Soil / S. Pholsen, S. Kasikranan, A. Suksri // Pakistan Journal of Biological Sciences. Is. – 1998. - 1(3)-P. 228-231
5. Sweet sorghum - an alternative energy crop / [R. Janssen, S. Braconnier, D. Rutz та ін.] // 22nd European biomass conference and exhibition / [R. Janssen, S. Braconnier, D. Rutz and others]. – Hamburg: CIRAD, 2013. – PP. 200-206.
6. Syrup Production from Sweet Sorghum/ Nimbkar N., Kolekar N. M., Akade J. H., Rajvanshi A. K. // Nimbkar Agricultural Research Institute (NARI), Phaltan. September. - 2006. - P.10.
7. Vukov K. Zuckerhirsesirup - ein Produkt für diätetische Lebensmittel / K. Vukov, E. Magar – Pichler, M. Toth, J. Barta // «Zuckerindustrie». – 1987. – 112. - №8, –P. 709-712.

Обоснована актуальность выращивания сорго в климатических условиях Украины. Представлен перечень продуктов, в том числе и пищевой сироп, сырьем для производства которых является сахарное

сорго. Приведена принципиальная технологическая схема производства и очистки пищевого сиропа из сорго.

Сахарное сорго, переработка, очистка, пищевой сироп, биотопливо.

Actuality sorghum cultivation in climatic conditions of Ukraine is devoted. The list of products, including food syrup, raw materials for the production from sugar sorghum was written. Submitted the fundamental technological scheme of production and purification of edible syrup sorghum.

Sugar sorghum, processing, cleaning, food syrup, befouls.

ВПЛИВ КОНВЕКТИВНОГО СУШІННЯ НА ЗБЕРІГАННЯ ЛИСТКІВ СТЕВІЇ

М. В. Роїк, академік НААН

І. В. Кузнєцова, провідний науковий співробітник

Представлено результати експериментальних досліджень щодо кінетики конвективного сушіння стевії та із застосуванням методу диференціальної скануючої калориметрії було досліджено перебіг процесів, що відбуваються у процесі сушіння. Вивчено умови зберігання листків стевії, сушених за різних температур та рекомендовано до промислового застосування енергоощадний режим конвективного її сушіння за температури 100/60° С, тривалості 75 хв, швидкості руху повітря 2-2,5 м/с.

Листки стевії, сушіння, якість, зберігання, вологовміст.

З розвитком аграрного сектора і наукового сегмента щодо забезпечення високоякісною сировиною харчової галузі набували також розвитку теоретичні та практичні основи сушіння рослинної сировини. Стевія – це рослина, яка «чутлива» до вмісту надмірної вологи і за повільного сушіння дуже швидко втрачає товарну якість. Крім того, від сушіння залежить і якість листків стевії впродовж зберігання. Для її виробництва в промисловому обсязі гарантованої якості більш прийнятним є застосування конвективного сушіння. Проте цей спосіб мало вивчений і в літературних даних немає досліджень щодо перебігу процесів, які відбуваються під час сушіння стевії та зберігання її листків [1, 7].

Метою роботи є вивчення впливу сушіння листків стевії на їх якість під час зберігання.

Матеріал та методика досліджень. Кінетику конвективного сушіння стевії досліджували спільно із вченими Інституту технічної теплофізики НАН України на експериментальному стенді. Біохімічні зміни, що відбувались під час сушіння вивчали спільно з вченими Українського науково-дослідного інституту олій та жирів НААН методом диференціальної скануючої калориметрії (ДСК) із застосуванням диференційного скануючого калориметра QDSC-20 Termo Fisher SCIENTIFIC (Intertech Corporation, 2008 р.). Отримані зразки листків аналізували на відповідність показникам якості та визначали їх зміни під час зберігання за загальноприйнятими методиками [3].

Результати та їх обговорення. Дослідження кінетики конвективного сушіння стевії показали, що вологовміст сушильного агенту найбільше впливає на інтенсивність сушіння на початковій стадії постійної швидкості (рис. 1). При цьому відбувається зниження вологовмісту від 20 до 10 г/кг сухого повітря, що забезпечує підвищення швидкості процесу в 1,2 раза (див. рис. 1, крива 3). За збільшення вологовмісту теплоносія період постійної сушки збільшується і кількість випареної води. Із подальшим вилученням води з листків ступінь впливу цього параметру на інтенсивність знижується та відбувається обмеження швидкості дифузії води із листка. Сушіння відбувається у три етапи (таблиця).

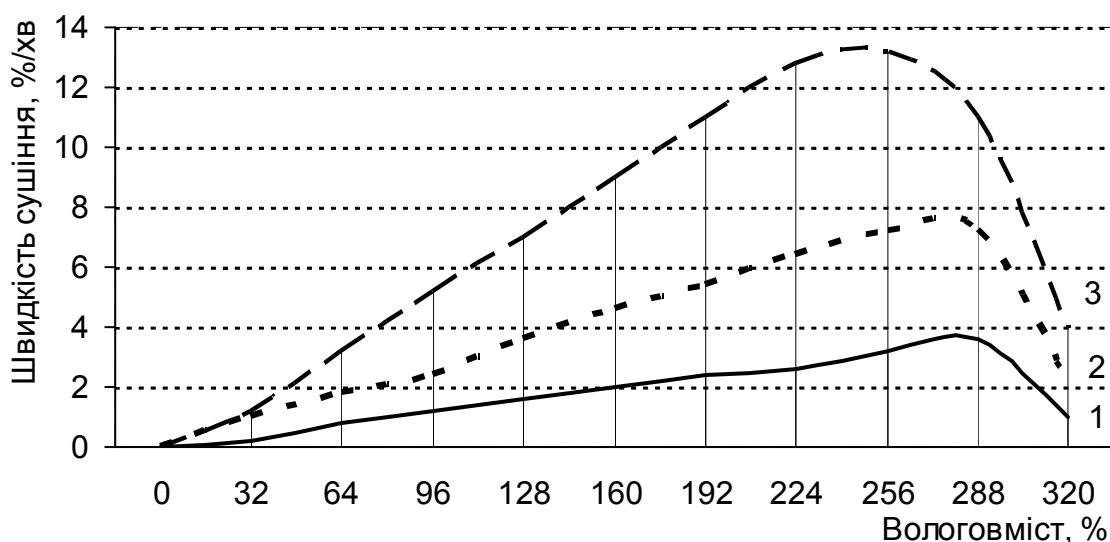


Рис. 1. Залежність швидкості сушіння від вологовмісту теплоносія: 1 – 40° С, 2 – 60° С, 3 – 80° С

Етапи конвективного сушіння стевії

Температура, ° С	Вологовміст, %		
	I	II	III
40	310,4	288	19,2
65	300,8	256	22,4
80	278,4	224	28,8

Перший етап є короткотерміновим і характеризує період прогрівання сировини, за якого швидкість сушіння досягає максимального значення, другий - коротким періодом швидкості сушіння (вигнута частина кривих), що характеризує швидкість зовнішньої дифузії. В цей же період зростає швидкість внутрішньої вологи до поверхні листового апарату. Граничний перехід з другого до третього періоду характеризує внутрішню дифузію вологи та рівномірність процесу. Завершення третього періоду сушіння характеризується видаленням частини вологи з капілярів листового апарату. Внутріклітинна волога рухається крізь стінки клітин, які мають високу проникність. Тобто в цей період можливий процес адсорбції певної кількості вологи з перенасиченого повітря поверхню листового апарату. Середній коефіцієнт дифузії становить 0,249-0,895 м²/хв., а відносний - 0,118-0,193.

Застосування ДСК-методу в дослідженні [5] сушіння листка, стебла та наземної частини дозволило уточнити режим сушіння. Встановлено, що сумісне сушіння стебла і листка «пом'якшують» умови та підвищують стійкість його сполук листка проти високих температур. Отримані результати досліджень дозволяють рекомендувати двостадійне конвективне сушіння стевії: на I стадії на вході 95-105 ° С і на виході 75-85 та на II стадії відповідно 60-65 ° С. Це забезпечить вилучення на першій стадії сушіння основної частини вологи (35-40%) та зниження тривалості процесу в 1,65 раза [4].

Вивчали вплив сушіння на здатність сировини зберігати основні біологічно цінні речовини навіть за «ідеальних умов». Сушені зразки листків стевії (*Stevia rebaudiana Bertoni*) за температур 30 (зразок 1) 40 (зразок 2), 60 (зразок 3), 80 (зразок 4) та 100/60 ° С зберігали впродовж двох років [2, 6]. Під час зберігання не змінювались смако-ароматичні властивості перших трьох зразків сушених листків стевії (*Stevia rebaudiana Bertoni*). Відзначено зміну кольору листків протягом двох років зберігання (рис. 2). Зокрема, кольоровість від зеленого до темно-зеленого зростає у листків зразка 1 на 5,5% (68,8%), 2 – на 7,5% (75%), 3 – 8,2% (74,5%), 4 – 8,8% (62,9%) і зразка 5 – на 7,7% (72,6%). Більш інтенсивно темніють листки зразка 4 та відзначено збільшення вмісту побурілого листка на 25% протягом зберігання, що свідчить про порушення структури листового апарату під час сушіння. Такі листки не придатні до реалізації або перероблення.

Протягом зберігання, навіть за сприятливих умов, листки втрачають частину вологи для підтримання тургору. За два роки зберігання перший зразок втратив вологи 0,45%, 2-й – 0,55, 3-й – 0,65, а 5-й – 0,5%. Зразок 4-й протягом року втратив 0,6% вологи, після чого адсорбував 0,05% вологи. Як показують дослідження він виявляє здатність до адсорбції частки вологи з повітря (до 0,8%). Інакше зростає крихкість зразка до 0,8, що прискорює процес його псування і унеможливорює перероблення.

Вивчали використання біоресурсів листків протягом зберігання для підтримання їх тургору шляхом установлення зміни вмісту речовин дитерпенових глікозидів (рис. 3, а) та флавоноїдів (рис. 3, б). з'ясовано, що переважну частку дитерпенових глікозидів (80-83%) та флавоноїдів (87,5%) листки втрачають протягом першого року зберігання.

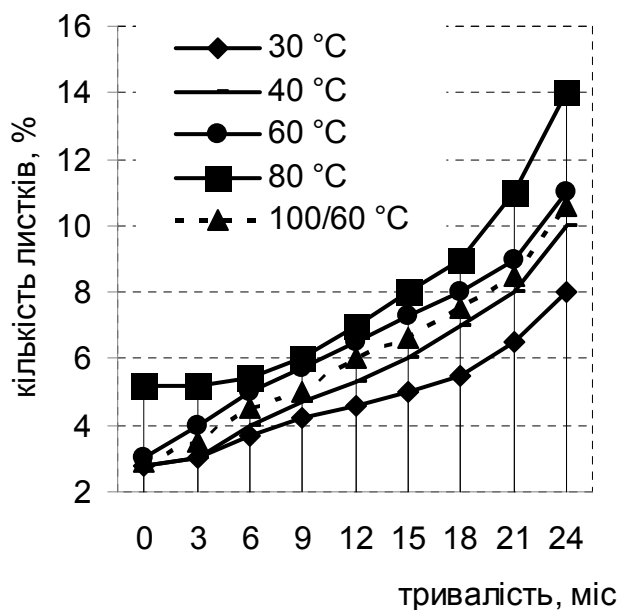
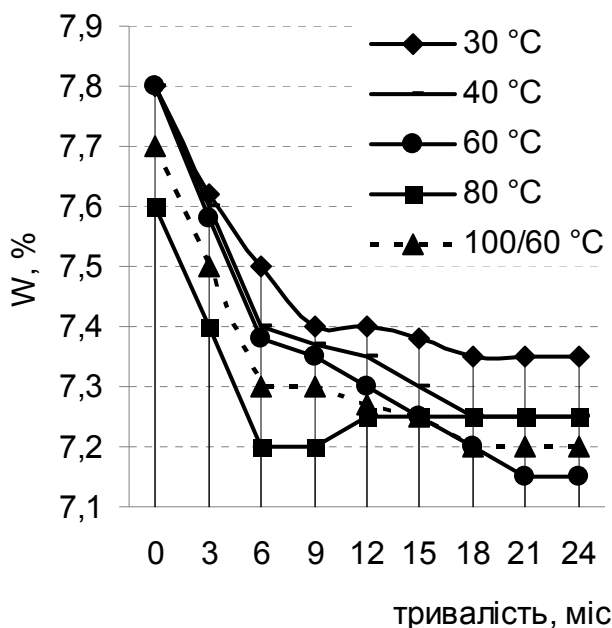


Рис. 2. Зміна кольоровості листків (а) та вмісту масової частки води (б) у сушених листках стевії впродовж зберігання

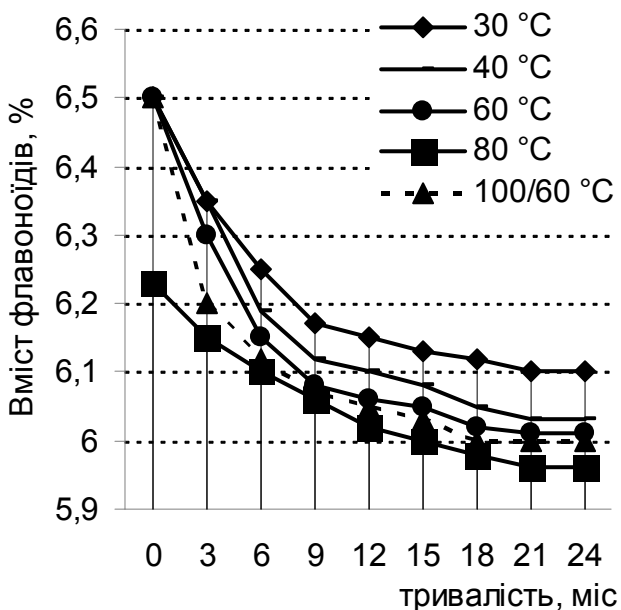
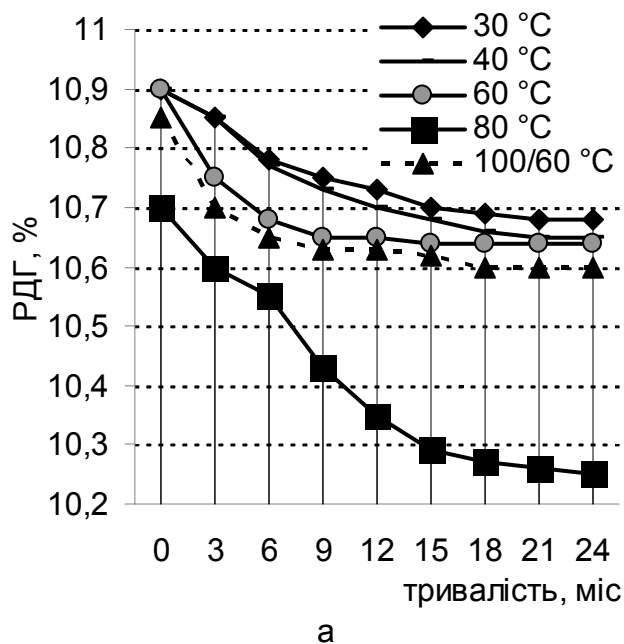


Рис. 3. Зміна вмісту дитерпенових глікозидів (а) та флавоноїдів (б) у сушених листках стевії впродовж зберігання

Протягом двох років зберігання найбільші втрати дитерпенових глікозидів має 4-й зразок (4,2% від загальної суми РДГ), найменші 1-й зразок (2%). Близькі значення мають зразки 2-й, 3-й і 5-й, втрати яких становлять 2,3%. Вочевидь, перший рік зберігання є найбільш уразливим для біосистеми листка, яка потім стає більш адаптованою до оптимальних умов і витрачає незначну кількість біоресурсів.

Висновки. Вивчено кінетику конвективного сушіння та показано перспективність застосування двостадійного конвективного сушіння (100/60° C) у промислових умовах за швидкості руху повітря теплоносія 2-2,5 м/с протягом 75 хв, яке знижує тривалість процесу в 1,65 рази, енерговитрати на 15-17% та забезпечує виробництво листків гарантованої якості із її збереженням упродовж двох років. Обґрунтовано вплив сушіння наземної частини стевиї на показники якості листків протягом зберігання. Доведено, що найбільш уразливим під час зберігання листків стевиї є перший рік, в якому витрачається для підтримання тургору листового апарату дитерпенових глікозидів 80-83% від загальної кількості втрат РДГ та флавоноїдів - 87,5% від загальної кількості втрат флавоноїдів. Визначено, що застосування високих температур (понад 80 ° C) під час сушіння стевиї погіршує якість листків і унеможливорює їх зберігання та перероблення.

Список літератури

1. Bogers R.J., Craker L. E. and Lange D. (eds.). Medicinal and Aromatic Plants, P. 237-252. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL file:///C:/Documents%20and%20Settings/Admin/%D0%A0%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%87%D0%B8%D0%B9%20%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BB/DRYING%20OF%20MEDICINAL%20PLANTS.pdf.
2. Кузнєцова І. В. Зміна якісних показників листя стевиї (*Stevia rebaudiana Bertoni*) впродовж зберігання / І. В. Кузнєцова // Цукрові буряки. – 2014. – №1 – С. 18-19.
3. Методичні рекомендації з критеріїв оцінки якості листків стевиї (*Stevia rebaudiana Bertoni*) сушеної як сировини для подальшого використання у харчовій промисловості [текст] / М.В. Роїк, І. В. Кузнєцова. - Дніпропетровськ: Вид. центр «Адверта». 2013. – 23 с.
4. Патент 92649 України на корисну модель МПК⁹ A01F25/12, A23F3/34, A23L2/60, A23L3/40 Спосіб конвективного сушіння стевиї (*Stevia rebaudiana Bertoni*) / М.В. Роїк, І.В. Кузнєцова, заяв. патентовласник Київ. Ін-т біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. - №u201403317. заявл. 01.04.2014 р. опубл. 26.08.2014 р. - Бюл. №16.
5. Роїк М. В. Інтенсифікація процесу сушіння стевиї (*Stevia rebaudiana Bertoni*) / М. В. Роїк, І. В. Кузнєцова, В. О. Голодняк, А. В. Піндур // Вісник Вінницького національного аграрного університету. – Вінниця. – 2014. – №82. – В.5 – С.27-31.
6. Роїк М.В. Місце стевиї (*Stevia rebaudiana bertoni*) в агропромисловому комплексі України / М. В. Роїк, І. В. Кузнєцова // Збірник наукових праць Подільського ДАТУ. – Спец. випуск, листопад. – 2012. – С. 200-203.
7. Effect of different drying temperatures on the moisture and phytochemical constituents of edible irish brown seaweed [текст] / S. Gupta, S. Cox, N. Abughannam // Food science and technology. – 2011. – №1. – P. 1-7.

Представлено результати експериментальних досліджень по вопросу кинетики конвективной сушки стеви с использованием метода дифференциальной сканирующей калориметрии исследовано процессы, происходящие в листьях во время сушки. Изучено условия

хранения сушеных листьев стевии при различных температурах и рекомендовано к промышленному использованию энергосберегающий режим конвективного сушения стевии: температура - 100/60 °C, время – 75 мин., скорость движения воздуха - 2-2,5 м/с.

Листья стевии, сушение, качество, хранение, влагосодержание.

The results of experimental researches are presented in relation to kinetics of the convicted drying of stevia and with application of method of differential sweepable calorimetries were investigational motion of processes which take a place in the process of drying. The terms of storage sheets stevia are studied dried at different temperatures and the researches of energy mode of the convicted drying of stevia is made to order to industrial application: temperature 100/60 ° C, duration of 75 min., a rate of movement air is 2-2,5 m/sec.

Sheets of stevia, dryings, quality, storages, moisture.

ОСНОВА ЯКОСТІ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ – КОНТРОЛЬ МІКОТОКСИНІВ У НЬОМУ

***Г. І. Подпрятков, професор
В. І. Рожко, В. А. Насіковський, Н. О. Ящук,
кандидати сільськогосподарських наук***

Наведено дані щодо шкідливості зараженості зерна кукурудзи пліснявими грибами та необхідність його контролю щодо забрудненості мікотоксинами.

Зерно кукурудзи, плісняві гриби, мікотоксини, режими зберігання, способи зберігання, післязбиральна доробка, зерносховища

Завдяки генетичній різноманітності і чудовим перспективам, що пропонує гібридизація та чисельні канали збуту, кукурудза стає однією з найвагоміших культур для сільського господарства у світі.

Щороку площі під кукурудзою збільшуються, одночасно зі збільшенням урожайності. Зростання масштабів виробництва кукурудзи є природним, адже ця високопродуктивна злакова культура використовується як на кормові, так і на продовольчі та технічні цілі.

Кукурудза є основною фуражною культурою у світі. Обсяги її виробництва постійно зростають. Як кормова культура вона

© Г.І.Подпрятков, В.І.Рожко,
В.А.Насіковський, Н.О.Ящук, 2015

використовується для забезпечення тваринництва концентрованими кормами, силосом і зеленою масою. Більш цінним кормом є зерно кукурудзи, у якого 9-12% білків, 65-70% вуглеводів, 4-8% олії, 2% мінеральних речовин. 100 кг зерна кукурудзи міститься 134 корм. од. та до 8 кг перетравного протеїну. У вигляді кормового борошна, висівки воно добре перетравлюється і засвоюється організмом тварин. З кукурудзи отримують цінний силос для великої рогатої худоби шляхом силосуванням усієї маси рослин – стебел, листя та качанів. Вона посідає важливе місце в зеленому конвеєрі, забезпечуючи тваринництво зеленою масою, багатою на вуглеводи й каротин [1].

Згідно з даними Maisadour Semences, сьогодні розподіл сфер використання кукурудзи в Європі має чітку тенденцію до збільшення використання зерна кукурудзи у переробних галузях, а саме: виробництві крохмалю – 18%, переробці на крупу та борошно – 8%, тощо [2].

З давніх часів кукурудза знаходила продовольче застосування. Кукурудзяне борошно використовується у кондитерській промисловості для виготовлення бісквітів, печива, запіканок. Із зерна виробляють харчові пластівці, повітряну кукурудзу (попкорн), крупу. До того ж, за вмістом білків (12,5%) кукурудзяна крупа перевищує інші (гречану, ячмінну, пшоно). Із зерна виробляють харчовий крохмаль, сироп, цукор. Вживають у їжу недостигле зерно, особливо цукрової кукурудзи у вигляді варених качанів. Із зародків зерна добувають рослинну олію, яка є не тільки висококалорійним продуктом харчування, а й має лікувальні властивості: містить лецитин, який знижує вміст холестерину в крові і запобігає атеросклерозу.

Окрім цього, зерно кукурудзи використовують для виробництва різних прохолодних напоїв, піностійких сортів пива, гліцерину, органічних кислот (молочної, лимонної, оцтової), етилового спирту. Зі стебел та стрижнів качанів виробляють папір, целюлозу, ацетон, метиловий спирт тощо. Підраховано, що з кукурудзи виготовляють понад 300 різних виробів, значна частина яких є сировиною для виготовлення іншої продукції. Наприклад, із кукурудзяного сиропу виробляють каучук, фарби, різні антисептики, розчинники олії тощо [1].

У міру зростання урожайності та збільшення посівних площ під кукурудзою, товаровиробники цієї продукції часто не приділяють увагу до її якості. В сільському господарстві важливо не тільки отримати високий врожай, але і мати продукцію високої якості. Так як більшість продукції кукурудзи використовується, або на корм тваринам, або на виробництво продуктів харчування, контроль за її якістю повинен мати першочергове завдання.

Якість продукції сільськогосподарських культур формується в процесі їх вирощування, а її зміна відбувається як на етапах вирощування, так і в процесі післязбиральної обробки та зберігання. Погіршити якість продукції можуть багато факторів як антропогенного, чи абіотичного, так і біотичного типу. Значної шкоди якості зернових культур надають мікроорганізми, особливо ті, що продукують мікотоксини.

Зараження зерна грибами і продуктами їх життєдіяльності – мікотоксинами нині є серйозною проблемою зернових господарств, комбікормових підприємств та тваринницьких ферм. Це завдає значних економічних збитків, оскільки основу раціону тварин становить зерно, яке є основним джерелом мікотоксинів. Забруднення зерна мікотоксинами можливе на всіх етапах його виробництва, зберігання, переробки і транспортування. Отже, проблема зачіпає широке коло підприємств як кормової, так і харчової індустрії.

Мікроскопічні гриби на зерні, умовно поділяють на польові гриби і гриби зберігання. Польові гриби потрапляють на зерно в період росту і збирання, гриби зберігання – під час транспортування та зберігання зерна. Зараження зерна польовими грибами може відбуватися як зовні (спори переносяться з дощем, вітром і т.п.), так і зсередини (при контамінації ґрунту) [3].

Зернові культури, що вирощувались або збиралися під час несприятливих метеорологічних умовах, зібрані пізньої осені з поля, а також зерно, своєчасно зібране, але недостатньо просушене, чи зберігалось в умовах підвищеної вологості, можуть бути заражені токсигеними мікроскопічними грибами та набувати внаслідок цього отруйних властивостей.

Мікроорганізми – наші постійні супутники. До числа найбільш поширених з них належать цвілеві гриби, що поєднують кілька тисяч видів. Деякі види цвілевих грибів здатні продукувати отруйні речовини – мікотоксини [4].

Мікотоксини – це вторинні метаболіти, вироблені мікроскопічними грибами, що розвиваються в зерні, плодах, ягодах та продуктах їх переробки. Так гриб *Fusarium spp.* може розвиватись в зерні та утворювати мікотоксини до періоду збору врожаю. Інші види грибів заражають зерно також до збирання врожаю, але утворюють мікотоксини в період його зберігання.

Багато видів грибів тільки частково знижують рівень розвитку, або призводять до низької конверсії їжі, проте деякі мікотоксини, такі як афлатоксини, охратоксини, зеараленон, трихотецин (*deoxynivalenol*, *nivalenol*), фумонісіни діють більш інтенсивно. Ці токсини зустрічаються в різних регіонах і за певних ситуацій, тому попередні знання про обставини, пов'язані з їх розвитком, значно знизять ризик мікотоксикозами [5].

Основні представники мікотоксинів – це тріхотеценові мікотоксини, які синтезуються грибами родів *Fusarium*, *Cephalosporium*, *Myrothecium*, *Stachybotrys*, *Trichoderma* і *Trichothecium*; містять 12, 13-епоксісесквітерпеноїдний залишок (тріхотекан); відомо близько 100 тріхотеценових мікотоксинів [6].

В основі механізму токсичної дії мікотоксинів лежить здатність пригнічувати синтез білка. До найбільш поширених мікотоксинів належать:

Афлатоксини - які виробляють гриби (*Aspergillus flavus* і *A. parasiticus*) в більшості випадків розвиваються в період зберігання свіжозібраного врожаю.

Зазвичай афлатоксини зустрічаються на фермах, які змішують свої корми з доморощеним зерном. Нездатність просушити зерно, або конденсація та накопичення вологи сприяють зростанню цвілі, яке посилюється під час нагрівання – ця цвіль найкраще розвивається за температури 30-40 °C. Афлатоксини виробляються протягом 2-6 тижнів, а ознаки мікотоксикозу з'являються протягом тижня з дня вживання заражених продуктів.

Охратоксин А виробляється грибами видів *Aspergillus* і *Penicillium*. *Ochratoxin A* може зустрічатися в комбінаціях з цитриніном і обидва ці види мікотоксинів призводить до ураження нирок, а також зниження апетиту та рівня розвитку. Охратоксин А часто заражає зернові, що вирощують в прохолодних вологих умовах.

Зеараленон є найбільш згубним мікотоксином, що має деякі якості жіночого статевого гормону естрогену. Деякі види цвілі *Fusarium* виробляють цей мікотоксин у зерні, особливо в кукурудзі, що вирощується в прохолодних, вологих регіонах. Гриби ростуть на зернових ще до періоду збору врожаю, коли високий рівень опадів та пошкоджень комахами. Зберігання зерна в сирому прохолодному місці після збору врожаю збільшує небезпеку.

Трихотецин - група мікотоксинів, яка включає deoxynivalenol, що періодично виявляється в кукурудзі та пшениці. Фіолетово-червона цвіль (*Fusarium graminearum*), яка заражає пшеницю, кукурудзу і сою до збору врожаю, виробляє ці мікотоксини часто разом з зеараленоном. Є ще кілька інших видів трихотецин, включаючи T2-toxin, HT-2, які можуть сильно вплинути на здоров'я тварин.

Фумонісіни зустрічаються в кукурудзі зараженій *Fusarium moniliforme*, в регіонах з різною температурою по всьому світу. Фумонісіни можуть з'явитися до збору врожаю. Вони спричиняють набряк легенів (рідина в легенях) [5].

Мікотоксини є природними забруднювальниками зерна злакових, бобових, насіння соняшнику, овочів і фруктів та продуктів їх переробки. Вони можуть утворюватися під час зберігання в багатьох харчових продуктах під дією мікроскопічних грибів. Продукти життєдіяльності грибів не втрачають своїх токсичних властивостей за термічної обробки (випічці хліба, варінні каші тощо).

Зараження мікотоксинами призводить до зменшення озерненості колоса і зумовлює зниження врожайності, зменшення маси 1000 зерен, схожості та сили росту – згодом може призвести до недобору врожаю до 50%, а зібраний урожай може виявитися непридатний для людини і тварин через вміст мікотоксинів.

Мікотоксини мають канцерогенну, мутагенну дію, пригнічують імунітет організму, вражають нирки, печінку, нервову і кровоносну системи, шлунково-кишковий тракт, спричиняють захворювання крові,

септичну ангіну, дерматити, судоми, гострі болі, стан важкого сп'яніння, порушують гормональну рівновагу і функції відтворення [4].

Більшість цвілевих грибів розвиваються в продукції (зернова маса, корми, тощо) в результаті поганої гігієни сховища. Спори цвілі є завжди в продукції і головний фактор, який зупиняє зростання цвілі, – відсутність вологості. Конденсат, порушення гідроізоляції, пошкодження комахами та гризунами сприяють інтенсифікації розвитку цвілі.

Головне для сільськогосподарських товаровиробників та підприємців, які здійснюють діяльність з вирощування та реалізації продукції сільського господарства, вчасно запобігти поширенню мікотоксинів, а також проводити дослідження продукції на визначення їх вмісту.

Вчені компанії «Кемін», визначаючи наявність мікотоксинів у кормових культурах, у тому числі і кукурудзи зібраної в Росії, Україні, Угорщині та Польщі, встановили наявність значної їх кількості. На підставі отриманих в лабораторії Гентського університету даних, у зразках кукурудзи з 23 найбільш поширених мікотоксинів було виявлено 17, серед яких переважали ДОН, Т-2 і НТ-2 токсини. Рівні останніх двох токсинів розглядалися як токсичні, а решта присутні в кукурудзі в низьких концентраціях. І тільки 25% проаналізованих зразків кукурудзи не містили мікотоксинів [7].

Такий стан якості фуражної кукурудзи, особливо тієї, що експортується за кордон, змушує покупців повертати продукцію товаровиробнику, або ж вимагають від них відповідних фінансових відшкодувань.

В Україні через особливості клімату зернові культури схильні до зараження пліснявими грибами роду *Fusarium*, які можуть виробляти мікотоксини в полі. Контроль для оцінки ризиків, пов'язаних з наявністю мікотоксинів у зерні, недостатній. Це відбувається через обмежене число лабораторій, де можна провести точний аналіз на наявність мікотоксинів, а також через високу вартість цих аналізів. Проте проблема мікотоксинів добре відома тваринникам і птахівникам. Ризик виникнення мікотоксикозів зазвичай пов'язують з токсинами, виробленими грибами роду *Fusarium* – Т-2 токсином, вомітоксіном та зеараленоном.

Наступною причиною зараження зерна пліснявими грибами є порушення технологій післязбиральної обробки та зберігання зерна. Особливо суттєво розвиваються гриби у зерні, зібраному з підвищеною вологістю (сире зерно), або в пізньоосінній, а то й зимовий період. Не менш важливий вплив на розвиток грибів має і сам процес збирання. Добре відрегульований зернозбиральний комбайн (швидкість руху, налаштування молотильного барабану, очистка) забезпечує чистоту зерна і знижує ризик подрібнення, чи розтріскування зерен. Збільшення травмованості зерна, підвищений вміст домішок також є важливими факторами інтенсифікації розвитку грибів.

Умови післязбиральної доробки, а особливо сушіння, мають визначальне значення для якості зерна та його промислової цінності:

ризика пошкодження позначаються на фізіологічних властивостях зерна, їх товарної якості та придатності для подальшого використання. Занадто гаряча, або занадто потужна просушка може пошкодити зерно кукурудзи, знизити його придатність, зокрема для переробки на продовольчі цілі. Температура сушіння встановлюється залежно від типу подальшого використання зерна. Під час цього процесу необхідно контролювати його розтріскування та пошкодження. Для запобігання їх виникнення, кукурудза обробляється м'якими режимами за зниження вологи на 4-5% за 1 прохід в сушарках шахтного типу [8, 9].

Інший фактор, який впливає на інтенсифікацію розвитку грибів у зерновій масі, є спосіб її зберігання. Різна кукурудза за типами зберігається по-різному. Найбільший вплив на стійкість кукурудзяних насипів під час зберігання належить температурі і вологості. Зерно кукурудзи необхідно зберігати нарізно: сире (17% і більше), вологе (15,6-17%), середньої сухості (15,5%) і сухе (до 14%). Сухе зерно зберігають у сховищі з будь-якою висотою насипу. Зерно середньої сухості за температури 10⁰С зберігається в насипу заввишки 2-2,5 м і не більше. Під час зберігання кукурудзи в елеваторах його необхідно охолоджувати до температури навколишнього середовища і закладати з вологістю не більше 14%.

Правильно підібраний тип сховища залежно від виду культури, способу її зберігання та вологості зерна допоможе мінімізувати природні втрати врожаю та зараженість її хворобами.

Усі сховища поділяються на три типи: наземний склад, бетонний силос і силос металевий. Вони мають різну функціональну спрямованість і технологічність.

Незважаючи на відносну примітивність конструкції, склад має ряд технологічних переваг. Оскільки він забезпечує стабільний режим зберігання та мінімальне пошкодження зерна, його краще використовувати для зберігання насінневого та продовольчого зерна.

Бетонний силос, як і наземний склад, добре захищає зерно від перепаду температур і відносної вологості зовнішнього повітря. Крім того, його можна часто перезавантажувати, не побоючись погіршення експлуатаційних показників. Він підходить як для тимчасового, так і для тривалого зберігання зернових запасів.

Металевий силос має найвищі техніко-експлуатаційні показники: широкий типорозмірний ряд, можливість механізації, своєчасний контроль якості зерна, продування в різному режимі. Однак він не захищає зерно від впливу зовнішнього середовища, особливо в пристінкових шарах насипу. Тому його краще використовувати як оперативну ємність, або для концентрації і тимчасового зберігання зерна [10].

Отже, для вирішення цієї проблеми товаровиробникам зернової продукції потрібно:

- чітко дотримуватись відповідних технологій вирощування, збирання та післязбиральної доробки зерна, особливо для захисту посівів від хвороб та шкідників;

– залежно від якості отриманого врожаю, провести відповідну післязбиральну обробку, яка б мінімалізувала розвиток грибів та їх мікотоксичний вплив на зернову масу. Особливу увагу звернути на параметри сушіння та операції завантаження-розвантаження зерна;

– створювати і контролювати необхідні умови зберігання зерна та продуктів його переробки. Контролювати органолептичні показники та вологість і температуру зерна, температуру, вологість та газовий склад повітря;

– здійснювати регулярний лабораторний контроль мікотоксинів у зерні на всіх етапах його обробки.

Список літератури

1. Маслак О. Кукурудза: куди подіти врожай? <http://www.agro-business.com.ua/makroekonomika/701-kukurudza-kudy-podity-vrozhai.html>.
2. Використання зернової кукурудзи в промисловості. <http://www.maisadour-semences.fr/ua/dossier-debouches-mais.php>.
3. Котик А. Н. Микотоксини в кормах. Контроль и профилактика / А. Н. Котик, О. В. Труфанов, В. А. Труфанова // Эксклюзивные технологии – 2014. – № 2. – С.42 – 48.
4. Микотоксини в зерне – проблема современного сельхозтоваропроизводителя. http://www.kras-ref.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=221:2012-11-29-03-51-14&catid=3:2010-03-12-05-25-10&Itemid=1.
5. Фермер Е. Важность профилактики заражения микотоксинами у свиней. http://www.agranco.com/r_importance_mycotoxins_pigs.html.
6. Микотоксини. Википедия: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Микотоксини>.
7. Аверкиева О. Какие микотоксини "прячутся" в нашем зерне / О. Аверкиева, Т. Айдинян, О. Крюков // <http://www.webpticeprom.ru/ru/articles-birdseed.html?pageID=1363157380>.
8. Рену Ж. Качество зерна кукурузы закладывается в поле / Ж. Рену, К. Готье // Зерно. – 2011. – № 11. – С.20 – 26.
9. Хеллевен К. Сушить кукурузу или пусть сохнет сама? / К. Хеллевен // Зерно. – 2011. – № 10. – С.64 – 71.
10. Кирпа Н. Хранение без потерь и ухудшения качества / Н. Кирпа // Зерно. – 2011. – № 6. – С.82 – 88.

Приведены данные о вреде зараженности зерна кукурузы плесневыми грибами и необходимость его контроля на зараженность микотоксинами.

Зерно кукурузы, плесневые грибы, микотоксини, режимы хранения, способы хранения, послеуборочная доработка, зернохранилища.

The data about the dangers of contamination of corn by fungi and the need to monitor for contamination with mycotoxins.

Grain corn, molds, mycotoxins, storage modes, methods of storage, post harvest handling, granaries.

INFLUENCE OF LIGHT ON SYNTHESIS OF PLANT PIGMENTS IN POST-HARVESTED JONATHAN GOLD APPLES

I. Smetanska*, Prof. Dr.-Ing. Dr.

***University of Applied Sciences Weihenstephan-Triesdorf,
Agricultural Faculty***

Plant Production and Processing, Weidenbach Germany

G. Yussupov, M. Sc.

***Taraz State University, Department of Food Technology,
Processing and Biotechnology, Taraz, Kazakhstan***

A. Lanthaler**

Buchlechnerhof, Marling, Italy

O. Voytshehivska, Ph. D.

T. Shevchenko National University, Ukraine

M. Kilian, Prof. Dr.-Ing.

***University of Applied Sciences Hof, Engineer Science,
Machinery, Hof, Germany***

The article shows the results of impact of white and ultraviolet light on color of apples during storage. The light with spectrum from 312-600nm, applied for 72 hours, significantly increases the intensity apple color variety Jonathan Gold. This technology leads to increase the marketability of fruits, harvested under sub-optimal conditions.

Apples, plant pigments, anthocyanins, light, post-harvest.

Apples are seasonal fruits and the quality of color varies due to uncontrolled fluctuations in growing conditions as light and temperature and geographical variations. Therefore, the use of technology for the regulation of production of natural colors as pigments has been much interest over the last decade. Plant pigments are essential for the attractiveness of fruits, accumulating most often in the skin during ripening process [8]. The important pigments of fruits include anthocyanins. Beside their role in pigmentation, they are important for human health and serve as antioxidant compounds [7].

Anthocyanins are a class of flavonoid compounds, which are widely distributed in plant as polyphenols. Anthocyanins belong to the class of flavonoids derived ultimately from phenylalanine, synthesized in the cytosol, and localized in vacuoles [1]. They are widely distributed in the plant kingdom. They are water-soluble plant secondary metabolites responsible for spread range of colors from

*Correspondent author: iryana.smetanska@hswt.de

**Proper rights

© I.Smetanska, G. Yussupov, A.Lanthaler,
O. Voytshehivska, M.Kilian, 2015

blue to purple and red. They can be found in leaves, fruits, vegetables, flowers, and grains. Anthocyanin serve numerous functions in plants including photo-protection, scavenging of free radicals, and attraction of insects and other animals facilitating pollination and seed dispersal. They also protect plants from damage caused by UV and visible light. A number of factors which influence the accumulation of pigments including light, temperature, hormones, etc. Therefore scientists together with orchard management practices are studying nowadays how to obtain consumer-desirable coloration of fruits.

From the polyphenol-oxidase enzyme that has been found to be one of the key factors causing decrease in anthocyanin concentration, a number of factors as oxygen content, light quantity and quality as well as temperature during pre- and post-harvest might also contribute to the increasing or loss of anthocyanins [8].

Materials and methods. We have developed the design of the light-chamber for improving the color of apples, harvested under the sub-optimal conditions. This chamber contain white and ultra-violet lamps with ultraviolet, blue and white spectrum (312 nm, 380 nm and 600 nm).

Color measurement ($L^*a^*b^*$). The color measurement was carried out using a Konica Minolta spectrophotometer, Type CM-600d, calibrated with a standard tile and observed under the international system $L^*a^*b^*$.

The $L^*a^*b^*$ -color system is the spread system for color measurement and is used in nearly all application areas. The color space of the $L^*a^*b^*$ -system is characterized by brightness L^* , which ranges from 0 (black) to 100 (white), and color coordinates a^* and b^* . At the coordinate of origin the color is neutral grey without any color. The sign makes the color direction recognizable. $+a^*$ points the amount of red color and $-a^*$ points the green color, accordingly $+b^*$ stands for yellow and $-b^*$ for blue. Increasing a^*b^* values indicate a greater color saturation. Figure1 displays a complete color field of the $L^*a^*b^*$ - system and shows a horizontal cross-section at constant brightness L^* .

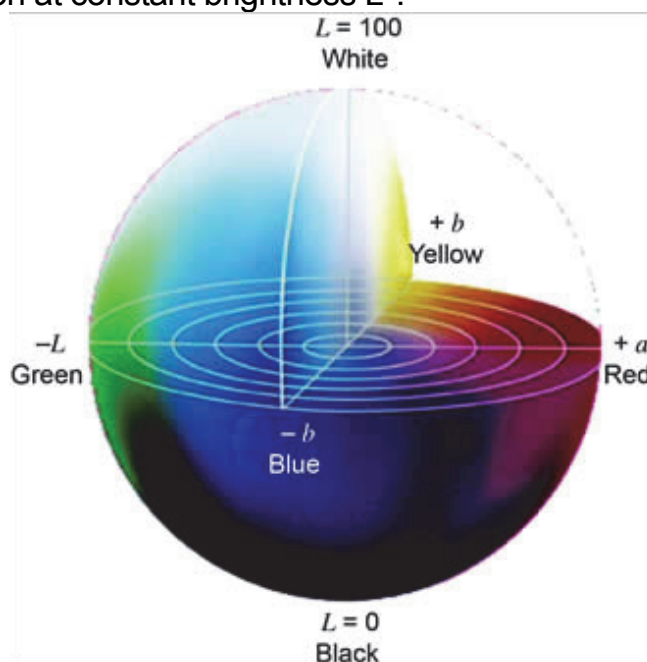


Figure1. Color field of the $L^*a^*b^*$ - system

Through initiating the measuring process, the emitted light of the xenon flash lamp is scattered in the calibration ball and the sample is measured from all solid angles. In SCE (specular component excluded) mode, the directed part of reflection is eliminated and only the diffused part is measured. It evaluates the color like an observer evaluates the sample. In SCI (specular component included) mode the diffused and the directed reflection are measured at the same time. This method evaluates the color regardless of the surface structure. In these investigations the SCI mode was chosen and five measurements for each sample were performed and the values averaged. Surfaces with structure or design lead to general and inferior reproducibility. Multiple measurements at different positions of the sample, followed by averaging, enhance the measuring accuracy.

For comparison of the different measurement values delta E is used. Delta E is defined as the difference between two colors in an L*a*b* color space. The CIE L*a*b* formula calculates the Euclidian distance, which means the purely distance between two points in a three-dimensional color space. Thereby the actual position of the points is irrelevant.

The value of delta E is calculated by the difference of two points of color using the following formula:

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$$

Since the human eye cannot recognize small differences in color, the delta E value graduates the color differences in the following groups (Table 1):

1. Meaning of delta E values (Electronics For Imaging, Inc., 2014)

Delta E value	Meaning
0 – 1	A normally invisible difference
1 – 2	Very small difference, only obvious to a trained eye
2 - 3.5	Medium difference, also obvious to an untrained eye
3.5 – 5	An obvious difference
> 6	A very obvious difference

This classification indicates the sensitivity of the human eye to see the difference.

Results and discussion. In our experiments we have used Jonathan Gold apples, harvested in sub-optimal maturity stage: the color of the peel was not regular, at least a half of the surface was green, when the other part was red. Our intent was to obtain red color on the whole surface of fruits. It is known the correlation between color change and fruit maturity to serve as maturity index of fruits. The use of peel color as a maturity index usually entails the establishment of the relationship among color change, storage life and eating quality. In apples, peel color can be manipulated in order to ensure that internal maturity and quality is reflected in the appearance of the peel color. If climacteric fruits were harvested immature, will ripe off the tree and attain full color during storage. In fruits like apples, where pigment synthesis is affected by environmental conditions, most notably light and temperature, the

relation between maturity and color may vary according to the position on the tree and at different localities [3].

Elevated sunlight promotes ripening associated pigment changes in apple peel, including anthocyanins. In case of apple, anthocyanin production tightly depend on not only the light intensity but also the quality, which influences anthocyanin formation. Both phytochrome and specific UV-B photoreceptors appear to be involved in a synergistic activation of anthocyanin synthesis (Figure 2).

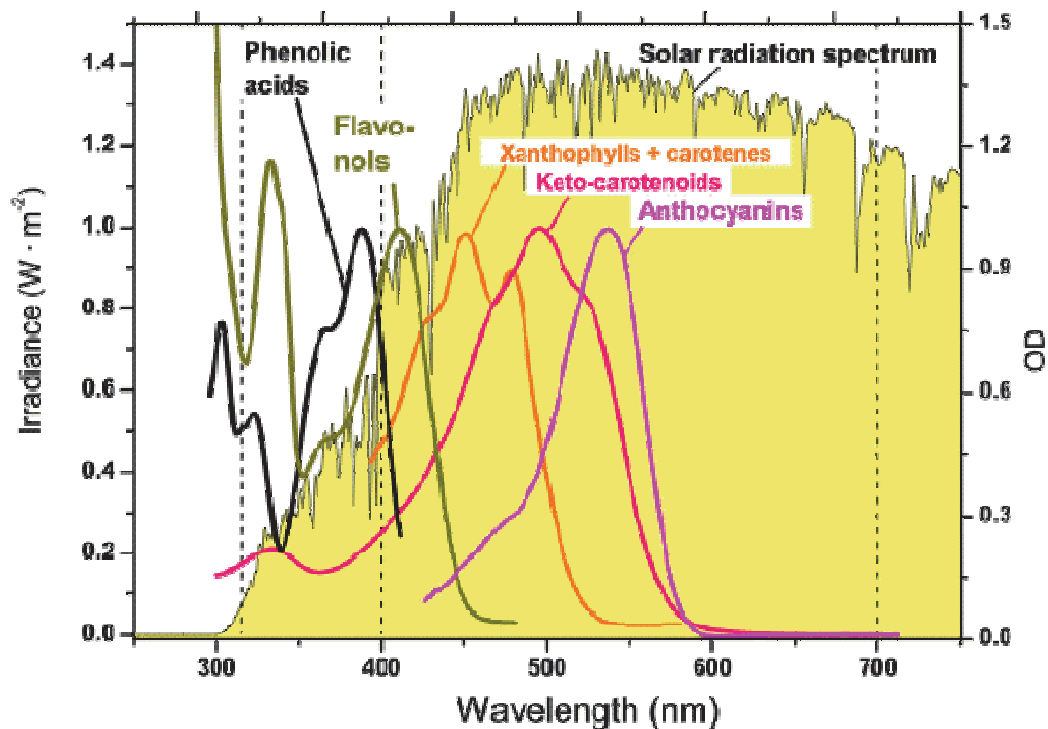


Figure 2. Influence of light on the synthesis of plant pigments [4]

In different studies, transcription of MdMYBA, MdCHS, MdDFR, MdLDOX, and MdUFGluT in apple peels was also found to be regulated by light, particularly UV-B radiation [2]. When fruits are unbagged and exposed to light, MdCHI transcription increases by 240-fold, followed by MdCHS and MdLDOX at 80- and 60-fold, respectively. MdMYB1 was identified as the lightresponsive regulatory factor controlling transcription of apple flavonoid genes (figure 3). Flavonols accumulate in apple peel during acclimation to strong sunlight. It serves as an efficient UV-B screen, playing an important role in the resistance of the photosynthetic apparatus to the UV-B component of solar radiation.

Reay and Lancaster (2001) studied the potential of detached fruit to accumulate anthocyanins and quercetin glycosides and found that the shaded side of the fruit has a much greater potential than the exposed [5]. They concluded that the fruit peels previous exposure to light is a modifying factor in the potential for accumulation of anthocyanins by „Gala“ and „Royal Gala“. Moreover, position of fruit on the tree can affect the pattern of anthocyanin deposition in „Honey crisp“ apple. More striped fruit are produced on southwest- facing branches, these fruits

were additionally more strongly striped than those on the least sun exposed northeast branches. These results suggested that in this cultivar, higher light incidence or temperature on the bud are the fruit correlates with an increase in the occurrence and strength of stripes.

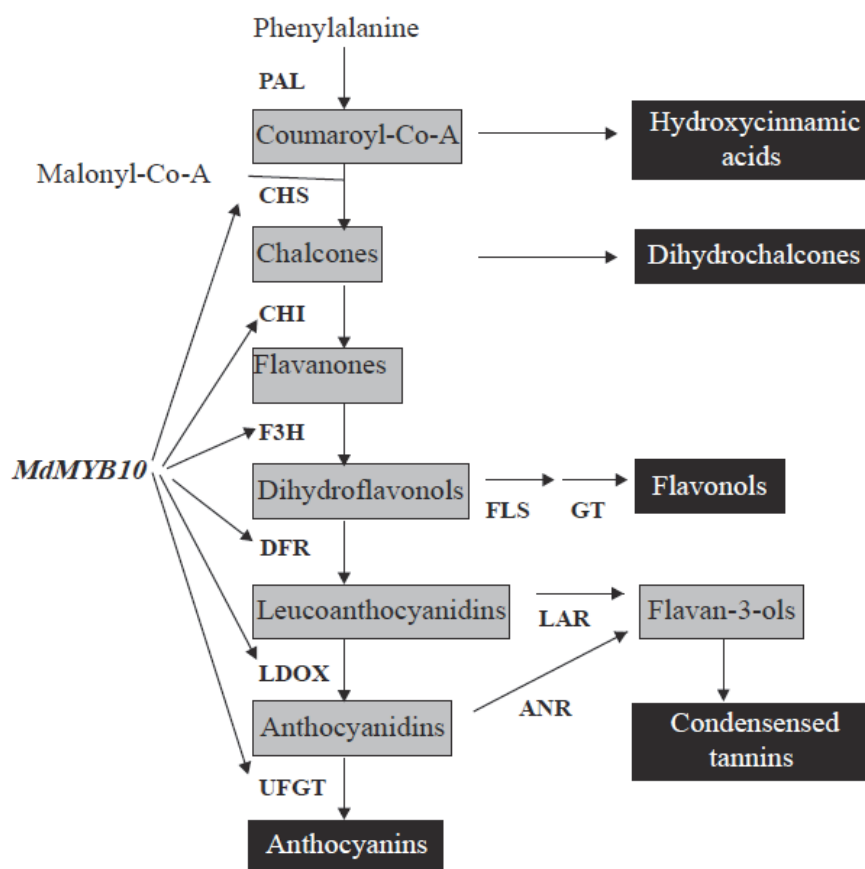


Figure 3. Biosynthesis of anthocyanins [7]

In our experiments post-harvested Jonathan Gold apples were stored at +5 ° C in the dark. For the treatment they were placed into the chamber with the lamps for maximal 94 hours. The spectrum of lamps has been selected in order to obtain the best possible response through the influence on anthocyanins synthesis. Thus, it is well known to stimulate, that white and ultra-violet light and synthesis. Therefore we have treated apples with the lamps with ultraviolet, blue and white spectrum (from 312 until 600 nm).

The color of the apples have been measured with Minolta colorimeter according to L*, a*, b* scale on the beginning of the experiment as well as 24, 48, 72 and 96 hours after the light exposure.

The response of Jonathan Gold apples on light registered have been already after 48 hours of light exposure, the color continued to be improved until the exposure for 72 hours, afterwards was stable.

We have registered changes in brightness of apples. After 72 hour of light the L* (brightness) of apples has changed from 56,20 to 48,17. The explosion of light until 96 hours decreased the lightness until 49,56 (table 2).

Further irradiation for 72 and 96 hours did not significantly change the brightness of apples. A week later the brightness of all apples, treated for 48, 72, and 96 hours was rather similar.

Scale a^* shows opposite red-green color. Thus Redness is positive versus Greenness is negative. The measurements of a^* has changed after 72 hours from 16.59 until 32.13 (table 3). Application of light for 96 hour did not essentially influences on the red color. It increased up to 34.52. It is necessary to admit that the red component became very similar in all treated and non-treated apples. It reached 24.96 in non-treated apples and 29.56, 28.03, and 24.90 in apples, exposed to light for 48, 72, and 96 hours, respectively.

2. Changes in brightness of apples (L)

Light exposure								
Sample	A	B	C	D	E	F	Average	Deviation
Time, hours								
0	64,20	68,11	61,54	67,3	58,95	54,73	56,20	5,12
48	52,93	50,07	44,82	51,55	53,44	46,77	47,51	3,46
72	44,41	38,30	47,22	45,55	48,77	46,33	46,63	3,64
96	51,90	46,39	44,44	48,99	47,78	49,56	48,17	2,59
								Δ 12,03
7 days after light exposure								
0	62,33	66,21	59,88	55,33	57,87	53,13	51,89	4,75
48	48,75	47,10	43,31	43,44	45,15	46,17	45,15	2,12
72	44,80	37,94	47,44	46,66	47,8	43,33	48,78	3,70
96	58,69	45,44	46,81	53,33	57,77	55,42	52,91	5,59
								Δ 1,02

3. Changes in red-green colors (a^*)

Light exposure								
Sample	A	B	C	D	E	F	Awerage	Deviation
Time, hours								
0	4,80	2,06	12,51	11,04	10,39	17,63	16,59	4,48
48	20,33	18,39	27,04	24,55	26,33	25,15	26,89	3,47
72	28,45	29,13	30,09	29,77	31,33	32,15	32,13	1,37
96	33,43	37,17	32,16	34,58	35,26	37,68	34,52	1,89
								Δ 17,93
7 days after light exposure								
0	23,34	21,14	21,67	22,57	20,37	22,78	24,96	1,11
48	26,64	27,65	30,5	28,77	25,67	28,48	29,56	1,70
72	29,23	29,76	31,42	30,33	32,58	33,74	28,03	1,73
96	21,91	26,41	28,82	26,73	25,37	20,16	24,90	3,24
								Δ 0,06

The other opponent color axis, b^* , is positive for the yellow color and negative for blue color. The yellow color for Johnathan Gold has decreased from 33.66 until 22.40 after 72 hours light treatment (Table 4). However, 96 hours treated apples became b^* 27.94. This means, the exposure of light for 72 hours decreased the yellow component.

The application of light for 96 hours has caused the increase of yellow color. However, this can be explained by aging processes in apples. The changes like wrinkled surface and loss of turgidity could be observed even without measurements.

4. Changes in blue-yellow colors (b^*)

Light exposure								
Sample	A	B	C	D	E	F	Average	Deviation
Time, hours								
0	35,42	35,67	31,09	38,75	33,09	27,99	33,66	3,79
48	32,36	29,28	25,15	27,56	28,13	29,12	28,60	2,36
72	22,3	22,79	23,21	24,33	17,45	24,35	22,40	2,56
96	26,64	25,85	27,45	27,09	28,84	31,77	27,94	2,12
							Δ 5,52	
7 days after light exposure								
0	39,97	42,25	41,74	40,66	38,63	40,55	40,63	1,28
48	30,13	27,66	28,87	30,74	27,77	28,13	28,88	1,28
72	24,56	25,55	27,02	25,68	21,13	28,00	25,32	2,38
96	33,56	29,18	30,33	30,61	24,16	28,63	29,41	3,08
							Δ 11,22	

One week after the treatment the yellow component of the color has increased in all plots: from 33,66 until 40,63 in non-treated apples, from 28,60 until 28,88 in apples treated for 48 hours, from 22,40 until 25,32 in apples treated for 72 hours, and from 27,94 until 29,41 in apples treated for 96 hours.

Conclusions. Fruit ripening is a multi-complex, irreversible phenomenon involving a cascade of physiological, biochemical, and organoleptic changes that leads to the development of soft and edible ripe fruit with desirable quality attributes. The color changes during the fruit ripening due to the unmasking of previously present pigments or due to synthesis of pigments like anthocyanins and their accumulation in vacuoles. It is possible to conclude, that application of light with the wave lengths 312-600 nm for 72 hours strongly increase red color of harvested apples. This method can be used for the color improvement of apples harvested during weather conditions which are sub-optimal for ripening.

List of literature

1. Awad M. A. Effects of light on flavonoid and chlorogenic acid levels in the skin of „Jonagold“ apples / M. A. Awad, P. S. Wagenmakers, A. de Jager // Sci. Hort. – 2001. – № 88. – P. 289–298.

2. Ban Y. Suppression subtractive hybridization identifies genes induce in response to UV-B irradiation in apple skin: Isolation of a putative UDP-glucose 4-epimerase / Y. Ban, C. Honda, H. Bessho, X. Pan, T. Moriguchi // J Expt. Bot. – 2007. – № 58. – P. 1825–1834.
3. Borocho H. Seasonal and cultivar variations in antioxidant and sensory quality of pomegranate (*Punicagranatum*L.) fruit / H. Borocho, S. Judeinstein, E. Tripler, M. Harari, D. Holland // J. Food Compos Anal. – 2009. – № 22. – P. 189-195.
4. Craig C. S. Effect of Dose Size on Bioavailability of Acylated and NonacylatedAnthocyanins from Red Cabbage (*Brassica oleracea* L. Var. *capitata*) / C. S. Craig, B. A. Clevidence, S. J. Britz, J. A. Novotny // J. of Agricultural and Food Chemistry. – 2007. – № 55 (13). – P. 5354-5362.
5. Reay P. F. Accumulation of anthocyanins and quercetin glycosides in „Gala” and „Royal Gala” apple fruit skin with V-B-Visible irradiation: Modifying effects of fruit maturity, fruit side, and temperature / P. F. Reay, J. E. Lancaster // Sci. Hort. – 2001. – № 90. – P. 57–68.
6. Reid M. S. Maturation and maturity indices. Post-harvest technology of horticultural crops. Univ. California / M. S. Reid // Agriculture and Natural Resources. – Oakland. – 2002. P. 55-62.
7. Senthilkumar S. Biochemical, Physiological and Horticultural Perspectives of Fruit Colour Pigmentation / S. Senthilkumar, R. M. Vijayakumar // J. of Agriculture and Allied Sciences. – 2014. – Vol. 3. – P. 9-16.
8. Su Min-Sheng Antioxidant activity, anthocyanins, and phenolics of rabbiteye blueberry (*Vacciniumashei*) fluid products as affected by fermentation / Su Min-Sheng, Po-Jung Chien // Food Chemistry. – 2007. – T. 104 (1). – P. 182-187.

Наведені результати досліджень впливу білого та ультрафіолетового світла на зміну кольору яблук під час зберігання. Обробка світлом (спектром від 312 до 600 нм) тривалістю 72 год значно підвищує інтенсивність червоного кольору у плодів сорту Джонаголд. Використання цієї технології сприяє підвищенню товарності плодів зібраних за субоптимальних природних умовах.

Плоди яблуні, рослинні пігменти, антоціани, світло, післязбиральний період.

Приведены результаты исследований влияния белого и ультрафиолетового света на изменение цвета яблок во время хранения. Обработка светом (спектром от 312 до 600 нм) в течение 72 час значительно увеличивает интенсивность красного цвета плодов сорта Джонаголд. Использование этой технологии способствует повышению товарности плодов собранных при субоптимальных природных условиях.

Плоды яблоки, растительные пигменты, антоцианы, свет, послеуборочный период.

ДОРОВКА ТА ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ ПРОДОВОЛЬЧО- ФУРАЖНОГО ТА ТЕХНІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

**Г. І. Подпрятів, професор
Н. О. Ящук, В. І. Рожко, В. А. Насіковський,
кандидати сільськогосподарських наук**

Проаналізовано наукові публікації вітчизняних та закордонних вчених з питань ефективної економічно вигідної післязбиральної доробки та зберігання зерна кукурудзи. Встановлено основні фактори, які слід враховувати під час післязбиральної доробки та зберігання зерна для отримання високоякісної екологічно чистої продукції кукурудзи. Проведене узагальнення і систематизація матеріалу.

Кукурудза, зерно, післязбиральна доробка, зберігання, якість, екологічна чистота.

Кукурудза – універсальна культура, яка широко використовується на кормові цілі, продовольчі та технічні потреби – виробництво круп та борошна, крохмалю й олії, декстрину та етилового спирту. Тому ця культура є однією з найбільш вживаних у світі, яка знаходиться на передових позиціях у світовому виробництві та торгівлі зерновою продукцією, займаючи понад третину її загальної структури.

Також в Україні протягом останнього десятиріччя динаміка змін посівних площ і показників виробництва кукурудзи має позитивну тенденцію, що дозволяє нашій країні займати певну нішу на світовому ринку.

У багатьох господарствах і на хлібоприймальних підприємствах щорічно нагромаджуються великі маси кукурудзи в качанах і зерна насінневого та продовольчо-фуражного призначення. Тому виникає необхідність організувати післязбиральну доробку та зберігання кукурудзи на науковій основі, з використанням таких способів і режимів зберігання та обробки, які б враховували фізичні і біологічні особливості початків і зерна, а також їх цільового призначення та вимог окремих галузей харчової промисловості [1, 7, 8, 12, 13].

Мета наших досліджень – провести аналітичний огляд світового передового досвіду з післязбиральної доробки та зберігання зерна кукурудзи.

Матеріал та методика досліджень. Для досягнення поставленої мети було проаналізовано наукові публікації вітчизняних і закордонних вчених з питань ефективної післязбиральної доробки та зберігання зерна кукурудзи, а також проведене узагальнення і систематизація матеріалу, використовуючи загальнонаукові методи.

Результати досліджень. Партії продовольчо-фуражної кукурудзи, що надходять від виробників на хлібоприймальні і переробні підприємства розділяють на типи, залежно від кольору, консистенції, форми зерна, наявності або відсутності вдавленості на його верхівці. Ці ознаки мають значення для промислового використання кукурудзи і для організації зберігання. Змішувати різні типи кукурудзи неприпустимо [1, 2, 10, 12, 13].

Післязбиральна обробка кукурудзи проводиться для доведення зерна кукурудзи до кондицій, що забезпечуватимуть поставку промисловості доброякісної сировини. Кукурудза має відпускатися споживачам у вигляді зерна з вологістю не вище 15%, наявність смітної домішки не більше 1-5% та зернової не більше 3-15% залежно від групи використання [1, 10, 11, 12].

На хлібоприймальних підприємствах можуть застосовуватися три принципіальні схеми поточних ліній для прийому і обробки кукурудзи.

Найбільш поширена перша схема. Суть її в тому, що кукурудза надходить у початках з вологістю до 30%. Технологічний процес обробки кукурудзи при цьому передбачає обмолот її в сирому стані та сушіння в шахтних сушарках.

Друга схема передбачає прийом і обробку кукурудзи з вологістю зерна вище 30%. У такому випадку початки сушать до сухого стану, далі обмолочують або висушують до проміжної вологості (18-25%), а потім обмолочують і зерно досушують на стаціонарних або пересувних зерносушарках.

Третя схема передбачає надходження на підприємство обмолоченої кукурудзи [1, 4, 11, 13].

На продовольчо-фуражні і технічні цілі кукурудзу збирають і майже повністю обробляють у зерні, за винятком консервування початків на силос. Збирають кукурудзу за вологості зерна не більше 30-35%, початків – 40-45%.

Технологія обробки зерна кукурудзи передбачає попередню очистку від крупних домішок, сушку в шахтних, барабанних і бункерних сушарках, очистку від зернової і смітної домішок на сепараторах. Режимми сушки і очистки встановлюють залежно від призначення і якості кінцевої продукції [1, 2, 6, 7, 10, 12].

У зерновій масі кукурудзи, що надійшла з поля у вигляді вороху, за нормальних умов обмолоту зерно основної культури має вологість 18-19%. Зернову масу обробляють на ворохоочисниках та сепараторах ЗСМ-50, ЗСМ-100, ЗС-50 та ін. Одержану фракцію основного зерна сушать на сушарках шахтного типу, після чого виділяють зернову домішку та биті зерна, подаючи в сепаратори великий потік повітря (12-15 тис. м³/год) із швидкістю 8-9 м/с. Для першого очищення на сепараторах встановлюють сортувальні решета розміром отворів 12-14 мм, для другого – 10-12 мм (відповідно розмір отворів підвісних решіт 2 і 4,5 – 5 мм) з тим, щоб за другого пропуску відібрати крупніше зерно, видаляючи дрібне, тоді як під час першого очищення видаляються лише домішки [1, 10, 11, 12, 13].

Кукурудза порівняно із зерном інших злакових культур має нижчу вологовіддачу, що необхідно враховувати під час її сушіння. Також неоднакова інтенсивність вологообміну зерна різних сортів кукурудзи, оскільки вона залежить від розмірів зернин, їх форми, фізичної будови, хімічного складу. Менша поверхня та щільна оболонка зерна кукурудзи ускладнює процес випаровування. Волога проникає в зерно переважно через зародок, нерівномірно розподіляється по всіх частинах зернівки. Через це під час сушіння виникають неоднакові внутрішні напруження, які в свою чергу призводять до різної усадки тканин і утворення в ендоспермі внутрішніх тріщин, які не порушують цілісність оболонок [1, 3, 9, 10, 14, 15].

Качани кукурудзи як правило сушать у нерухомому шарі. Насип качанів, очищених від обгортки, має добру шпаруватість, що полегшує циркуляцію повітря, яке подається під тиском чи завдяки припливно-витяжній природній вентиляції – протягів. Тому є багато способів сушіння кукурудзи в качанах: у камерних сушарках заводського типу, в засіках, на майданчиках, під навісами, активним вентиляванням, у сапетках.

Стрижні качанів кукурудзи завжди вологіші ніж зерно, але під час сушіння вони порівняно з зерном інтенсивніше випаровують вологу. Тому після висушування качани на деякий час залишають у камері, де відбувається перерозподіл вологи та вирівнювання вологості всієї маси [1,2,4,8,10,11,13].

Під час сушіння контролюють теплове пошкодження і тріщинуватість зерна. Для запобігання їх виникнення кукурудзу обробляють за м'яких режимів і об'єму вологи не більше 4-5% за один прохід у шахтних сушарках. У зв'язку з тим, що тріщини з'являються на кінцевій стадії, сушку краще проводити у два етапи. На першому етапі зерно сушать термічним способом до вологості 16-18%, а потім поступово досушують його в режимі вентилявання і охолодження. Для такої технології краще підходять бункерні сушарки-сховища, обладнанні засобами вентиляції. Особливо уважно слід сушити зерно, яке планується на експорт, через те що в закордонних стандартах існують жорсткі обмеження на перегрів і теплове пошкодження, а також на зернову домішку [1,5,6,7].

За більш жорстких режимів сушать зерно продовольчої кукурудзи з використанням шахтних сушарок типу ДСП-32, тобто такі, де можна підтримувати певний режим: нагрівання зерна не вище 50 °С, температура теплоносія не вище 130° С і 110° С під час сушіння кукурудзи відповідно для переробки та зберігання. Для зерна кукурудзи вологістю вище 22% застосовують двохступінчастий режим сушіння (табл. 1) [1,10,11,13].

Також обробку продовольчо-фуражного зерна кукурудзи можна здійснювати на універсальній механізованій лінії, що використовується для насіння. При цьому отримують зерно високої якості, екологічно чисте для виробництва цінних харчових продуктів і поживного корму. Також використання обладнання для обробки насіння і для зерна збільшує його навантаження та ефективність, одночасно зменшуючи собівартість продукції.

1. Параметри сушіння кукурудзи в качанах з різною вихідною вологістю

Вологість, %	Температура теплоносія, °C	Максимальна висота завантаження, м	Тривалість сушіння качанів до вологості 12-13%, год
>40	36	2	80
35-40	38	2,5	70
30-35	40	2	60
25-30	42	>3,5	55
20-25	44	3,5	50
<20	46	>3,5	45

Вагома частина зерна кукурудзи залишається в господарствах для годівлі тварин, обробка якого потребує спрощеної малоенергозатратної технології. Найбільш доступним є консервування і зберігання качанів і зерна у подрібненому вологому стані. Технологія складається з таких операцій: подрібнення качанів або зерна, їх ущільнення, укриття насипу плівкою. Головні критерії при цьому – вологість і свіжість зерна, ступінь подрібнення і щільність маси, за дотримання яких додаткові консерванти не використовують. Як сховища використовують різні траншеї, сінажні башти. При цьому подрібнена маса добре зберігається в осінньо-зимовий період і є високопоживним концентрованим кормом [1, 6, 7, 11].

Однією з основних вимог зберігання зерна кукурудзи є закладання його з урахуванням типу, стану і категорії якості (вологості і засміченості). Кукурудза різних типів через особливості будови зерна і неоднакову гігроскопічність роговидної та борошнистої частини зберігається по-різному. Так, кукурудза зубовидна, особливо борошниста, менш стійка проти дії зовнішнього середовища і грибкових захворювань, а кремениста – навпаки більш стійка. Також окремо зберігається кукурудза різних класів якості, а надто та що вирощується без застосування пестицидів і призначена для виробництва продуктів дитячого харчування [2, 10, 11, 13].

Найбільший вплив на стійкість насипів кукурудзи під час зберігання має вологість і температура. Різне поєднання температури і вологості, що виникає в конкретних виробничих умовах під час зберігання початків і зерна кукурудзи, в основному визначає характер і інтенсивність протікаючих у них процесів, а відповідно і орієнтовні строки їх безпечного зберігання (табл. 2 і 3).

Знання цих строків має особливо важливе значення за неможливості забезпечити обробку кукурудзи під час надходження і закладання на зберігання. У цьому випадку воно дає можливість визначити черговість і час обробки різноякісних партій кукурудзи, що зберігаються [1, 3, 5, 6, 13].

Отже слід порізно розмішувати зерно кукурудзи сухе (до 14%), середньої сухості (до 15,5%), вологе (15,6-17%) та сире (17% і більше). Для сухого зерна кукурудзи висота насипу в сховищі не обмежується, лише для зерна середньої сухості в теплу пору року (температура вище 10° C) вона має становити не більше 2-2,5 м. За умов тривалого

зберігання зерна кукурудзи в елеваторах зерно обов'язково охолоджують до температури навколишнього середовища і закладають з вологістю не вище 14%.

2. Строки зберігання початків кукурудзи за різного поєднання їх вологості і температури, діб

Вологість, %	Температура, °C						
	25	20	15	10	5	0	-5
30	2	5	10	20	31	50	120
25	2	10	16	24	38	52	Понад 120
23	5	15	25	33	47	60	Понад 120
21	14	25	37	48	63	120	Понад 120
19	30	41	58	79	116	Понад 120	Понад 120
17	49	64	92	117	Понад 120	Понад 120	Понад 120
15 ¹	72	94	120	Понад 120	Понад 120	Понад 120	Понад 120

¹За подальшого зниження вологості в насипах початків не спостерігаються помітні фізіологічні і мікробіологічні процеси

3. Строки зберігання зерна кукурудзи за різного поєднання його вологості і температури, діб

Вологість, %	Температура, °C						
	25	20	15	10	5	0	-5
30	2	3	4	5	8	11	13
25	2	3	4	7	10	13	15
23	3	5	6	9	12	17	22
20	4	6	8	11	14	22	30
18	14	22	30	37	45	60	75
16	40	50	60	70	80	90	100

Зерно і початки кукурудзи з підвищеною вологістю можна зберігати в добре провітрюваних приміщеннях, обладнаних установками для активного вентилявання або ж на майданчиках, з поступовим використанням на корм. Зерно за таких умов зберігання має вище на 20-30% поживності і перетравності порівняно з зерном, що пройшло термосушіння [1, 2, 6, 10, 11, 12, 13].

Висновки

1. Післязбиральну доробку продовольчо-фуражного та технічного зерна кукурудзи слід обов'язково проводити з урахуванням особливостей цієї культури та цільового призначення продукції.

2. Зберігати зерно кукурудзи слід з урахуванням типу, стану і категорії якості, особливо вологості і засміченості.

3. Для отримання екологічно чистого зерна високої якості обробку продовольчо-фуражного зерна кукурудзи слід проводити на універсальних механізованих лініях, що також зменшить собівартість продукції.

Список літератури

1. Голик М. Г. Хранение и обработка початков и зерна кукурузы / М. Г. Голик. – М.: "Колос", 1968. – 335 с.
2. Жемела Г. П. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Підруч. / Г. П. Жемела, В. І. Шемавньов, О. М. Олексюк. – Полтава: РВВ "TERRA", 2003. – 420 с.
3. Казаков Е. Д. Биохимия зерна и хлебопродуктов / Е. Д. Казаков, Г. П. Карпиленко. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 512 с.
4. Карпов Б. А. Технология послеуборочной обработки и хранения зерна / Б. А. Карпов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 288 с.
5. Кирпа М. Я. Збирання і збереження зерна / М. Я. Кирпа // Хранение и переработка зерна. – 2001. – № 7 (25). – С. 26–29.
6. Кирпа Н. Я. Особенности первичной обработки и хранения зерна / Н. Я. Кирпа // Хранение и переработка зерна. – 2003. – №7. – С. 38–40.
7. Кирпа Н. Я. Состояние и особенности технологий послеуборочной обработки кукурузы / Н. Я. Кирпа // АПК-Информ. – 2001. – С. 12–15.
8. Лихочвор В. В. Рослинництво: навчальний посібник / В. В. Лихочвор. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 816 с.
9. Панфилов А.Э. Предуборочная и послеуборочная динамика влажности зерна кукурузы в связи с десикацией посевов / А.Э. Панфилов, Е.С. Иванова // Кукуруза и сорго. – 2007. – № 5. – С.10–14.
10. Подпратов Г. І. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: Навч. Посібник / Г. І. Подпратов, Л. Ф. Скалецька, А. М. Сеньков. – К.: ЦП Компрінт, 2010. – 495 с.
11. Подпратов Г. І. Післязбиральна доробка та зберігання продукції рослинництва: Навчальний посібник / Г.І. Подпратов, Л.Ф. Скалецька, А. В. Бобер. – К.: Центр інформаційних технологій, 2009. – 296 с.
12. Шпаар Дитер. Кукуруза: выращивание, уборка, хранение и использование / Дитер Шпаар – К.: ИД «Зерно», 2012. – 462 с.
13. Яковенко В.А. Прием, хранение и обработка кукурузы / В. А. Яковенко. – М.: Колос, 1972. – 103 с.
14. Pahl H. Maisanbau 98. Top-Sorten bringen Bares / H. Pahl // DLZ-Agrarmagazin. – 1997. – № 12. – S.21–22.
15. Vitazek I. Sorption isotherms of maize grains / I. Vitazek, J. Havelka, M. Pirsal // Agriculture. – 2003. – Vol. 49, № 3. – S.137–142.

Проанализированы научные публикации отечественных и зарубежных ученых по вопросам эффективной экономически выгодной послеуборочной доработки и хранения зерна кукурузы. Установлены основные факторы, следующие учитывать при послеуборочной доработке и хранении зерна с целью получения высококачественной экологически чистой продукции кукурузы. Проведенное обобщение и систематизация материала.

Кукуруза, зерно, послеуборочная доработка, хранение, качество, экологическая чистота.

We have been analyzed scientific publications domestic and foreign scholars on effective economically advantageous post harvest handling and storage of grain corn. The main factors to consider during post harvest

handling and storage of grain in order to obtain high-quality environmentally friendly products corn. A study of generalization and systematization of the material.

Corn, grain, post harvest handling, storage, quality and environmental friendliness.

ПІДБІР КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКА СТОЛОВОГО РІЗНИХ СОРТІВ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ

***Л. Ф. Скалецька, О. В. Завадська, Н.А. Ілюк,
кандидати сільськогосподарських наук***

Наведено результати вивчення основних товарних, біохімічних, органолептичних показників свіжих коренеплодів буряка столового, вирощених в умовах Лісостепу, залежно від сорту. Виявлено найпридатніші з них для сушіння та соління.

Буряк столовий, сорт, коренеплід, якість, біохімічні, органолептичні, технологічні показники, переробка, сушіння, соління

Коренеплоди буряка столового завдяки оригінальному набору поживних речовин та харчових компонентів є необхідним продуктом харчування для людей різного віку [1,5]. Це цінний продукт для дитячого і дієтичного харчування, оскільки містить легкозасвоювані поліпептиди, незамінні амінокислоти та вітаміни, багато мінеральних речовин, харчових волокон [1,3]. Його коренеплоди зберігають протягом тривалого часу та використовують для різних видів переробки.

Серед перспективних напрямів переробки коренеплодів буряка столового є сушіння та соління. Сушена продукція буряка столового користується значним попитом, використовується для приготування перших страв. Для соління в Україні використовують незначний асортимент овочів – це, в основному, капуста, помідори та огірки. Своєчасна переробка коренеплодів буряка столового солінням дозволить подовжити період його споживання, скоротити втрати під час зберігання, а також – розширити асортимент солоно-квашеної продукції [5].

На придатність коренеплодів до різних видів переробки впливає багато факторів, серед яких важливе значення мають сортові особливості, вміст у коренеплодах основних біохімічних компонентів, органолептичні показники, товарність тощо.

Метою досліджень було вивчення придатності коренеплодів буряка столового різних сортів до сушіння та соління.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили протягом 2011-2013 рр. Для досягнення мети досліджень було відібрано п'ять сортів буряка столового вітчизняної та зарубіжної селекції, придатних для вирощування у зоні Лісостепу, а саме: три сорти української селекції (Бордо харківський, Єгипетський плоский та Носівський плоский) та два голландські (Детройт та Циліндра). Як контроль вибрали добре вивчений вітчизняний сорт Носівський плоский, поширений у виробництві та занесений до Реєстру сортів рослин [2].

Коренеплоди дослідних сортів вирощували на території дослідного овочевих поля НУБіП України. Господарсько-біологічні, біохімічні та органолептичні аналізи свіжої й сушеної продукції та безпосередньо дослідне сушіння та соління здійснювали в умовах науково-навчальної лабораторії кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика за загальноприйнятими методиками [4]. Для сушіння використовували сушарку „Садочок-2М” (ТУУ 23061103.001-98), яка належить до конвективних повітряних сушарок камерного типу. Підготовлені до соління коренеплоди буряка укладали в тару згідно з рецептурою, рівномірно перекладали підготовленими прянощами, заливали приготуваним розчином кухонної солі 4%-ної концентрації та закривали капроновими кришками [5]. Ферментацію коренеплодів буряка столового здійснювали за температури 18–24⁰С протягом 12–14 діб. Математичну обробку результатів дослідів проводили з використанням комп'ютерних програм Excel I Agrostat.

Результати досліджень та їх обговорення. Свіжі коренеплоди буряка столового оцінювали за органолептичними, біохімічними, біометричними та товарними показниками (табл. 1). Найбільше сухої речовини і цукрів нагромаджували коренеплоди сорту Циліндра – 14,9 та 9,0%. Найвищу біологічну цінність мали коренеплоди гібрида Детройт F₁ (15,2 мг/100 г вітаміну С). Встановлено прямий кореляційний взаємозв'язок між смаком коренеплодів та кількістю цукрів ($r=0,72\pm0,13$).

За біометричними та товарними показниками виділявся сорт Носівський плоский, коренеплоди якого були найважчими (374,9 г), мали найбільший поперечний діаметр (118±10 мм), були найбільш стабільними за цим показником. Найвища товарність продукції також встановлена у пробах сорту Носівський плоский (контроль) – 91,8% та гібрида Детройт F₁ – 88,4%.

Найвищі бали за органолептичними показниками отримали коренеплоди сортів Носівський плоский (контроль), Циліндра та гібрида Детройт F₁. Вони мали приємний, насичений смак, характерний запах, пружну консистенцію. Білі кільця були малопомітними у коренеплодів гібрида Детройт F₁ та сорту Носівський плоский (контроль). Смак коренеплодів сорту Єгипетський плоский був водянистим, прісним.

**1. Біохімічні, біометричні показники та товарність свіжих
коренеплодів буряка столового різних сортів,
середнє за 2011–2013 рр.**

Сорт, гібрид	Вміст у коренеплодах			Біометричні показники коренеплодів		Товарність корене- плодів, %
	сухої речовини, %	цукрів , %	вітаміну С, мг%	маса, г	діаметр, мм	
Носівський плос- кий (контроль)	12,8	7,0	12,2	374,9	118±15	91,8
Бордо харківський	12,0	5,7	8,4	311,7	106±22	78,3
Детройт F ₁	10,7	6,4	15,2	285,7	81±13	88,4
Єгипетський плоский	9,6	5,2	10,2	345,0	110±18	85,0
Циліндра	14,9	9,0	13,6	256,6	62±10	76,4
НІР ₀₅	1,3			32,2		

Встановлено, що вихід та якість сухої продукції також значно залежали від сортових особливостей (табл. 2).

Суша продукція буряка столового характеризувалась високим вмістом сухої речовини (86–87%) та цукрів (47,3–66,4%). Порівняно з свіжою сировиною кількість їх зростала у 9–10 разів. Найбільшу кількість цукрів виявили у зразках контрольного варіанта – 66,42%, а також гібрида Детройт F₁ та сорту Циліндра – більше 50%. Суша продукція буряка солового мала досить високу біологічну цінність – вміст вітаміну С коливається у межах 12,3–18,4 мг% і переважала свіжу продукцію.

**2. Технологічні, біохімічні показники та дегустаційна оцінка сухої
продукції буряка столового різних сортів, середнє за 2011–2013 рр.**

Сорт, гібрид	Вміст у сухій продукції			Технологічні показники, %		Дегустаційна оцінка, бал*
	сухої речовини, %	цукрів, %	вітаміну С, мг%	кількість відходів	вихід сухої продукції	
Носівський плоский (контроль)	86,9	66,4	22,4	13,4	14,1	8,2
Бордо харківський	86,7	49,3	14,2	25,1	12,8	7,4
Детройт F ₁	86,0	52,1	20,3	17,2	12,3	8,0
Єгипетський плоский	87,4	47,3	14,6	23,4	11,3	6,8
Циліндра	87,3	56,8	18,2	15,8	16,4	8,0
НІР ₀₅				2,8-3,3	1,5-1,7	

*за 9-бальною шкалою

Найменше відходів було у контрольного сорту Носівський плоский (контроль) – 13,4%, коренеплоди якого характеризувалися найвищою товарністю та вирівняністю за діаметром. Найбільший вихід сухої продукції встановлений у сорту Циліндра – 16,4% у середньому за два роки. Для виготовлення 1 кг сухої продукції в середньому потрібно було переробити 7,2–11,5 кг свіжих коренеплодів (враховуючи відходи на очищення). Найменше їх витрачалось під час сушіння сорта Циліндра – 7,2 кг, що на 12,2% менше порівняно з контролем.

Найвищі бали під час проведення дегустації отримала суха продукція сортів Носівський плоский (контроль), Циліндра та гібрида Детройт – 8,2 та 8,0 балів, яка мала яскраве рівномірне забарвлення, приємний характерний смак та запах, пружну консистенцію.

Для розширення асортименту консервів підвищеної біологічної цінності досліджували придатність коренеплодів буряка столового до соління. Солоні коренеплоди можна вживати в їжу як після кулінарної обробки, так і без неї. Тому, для споживачів важливе значення мають смакові властивості та біологічна цінність такої продукції (табл. 3).

3. Органолептичні показники та вміст основних біохімічних показників у солоних коренеплодах буряка столового (середнє за 2011-2013 рр.)

Сорт, гібрид	Органолептичні показники, бал*			Вміст у солоній продукції (тверда частина), %		
	зовнішній вигляд	консис- тенція	смак	сухої речовини	цукрів	кислот
Носівський плоский (контроль)	5,0	5,0	4,8	9,14	1,77	0,90
Бордо харківський	4,6	5,0	4,5	8,00	1,51	0,72
Детройт F ₁	5,0	5,0	5,0	9,22	1,60	0,90
Єгипетський плоский	4,6	4,0	4,0	7,63	1,41	0,77
Циліндра	5,0	5,0	5,0	8,08	1,48	1,00

*за 5-бальною шкалою

Солоня продукція буряків сортів Носівський плоский (контроль), Циліндра та гібрида Детройт F₁ відповідала природному забарвленню – мала темно-буряковий насичений колір, консистенція коренеплодів була хрусткою, пружною. Зразки цих сортів отримали максимальні бали під час дегустації за зовнішній вигляд та консистенцію. Плісняви у жодному варіанті в усі періоди обліку не виявили.

За зовнішній вигляд солоня продукція сортів Бордо харківський та Єгипетський плоский отримала менші бали, оскільки були помітні білі кільця (лубу). У сорту Єгипетський плоский фракція коренеплодів порівно з іншими варіантами мала не хрустку консистенцію. Відмінний (солодко-солоний) смак мали солоні коренеплоди сорту Циліндра та гібрида

Детройт F₁ – по 5 балів. Смак коренеплодів сорту Єгипетський плоский був прісним, водянистим.

Солоні коренеплоди містили 7,63–9,22% сухої речовини, 1,41–1,77% цукрів та 0,72–1,0% титрованих кислот. У складі цукрів зовсім не було сахарози (крім сорту Носівський плоский), яка, як і інвертний цукор, використані під час бродіння. Найбільше сухої речовини та цукрів містили солоні коренеплоди сорту Носівський плоский та гібрида Детройт F₁.

Висновки. За комплексом показників, визначених у свіжій та переробленій продукції, найпридатнішими для сушіння та соління виявилися коренеплоди сортів Циліндра, Носівський плоский та гібрида Детройт F₁.

Список літератури

1. Барабаш О. Ю. Біологічні основи овочівництва: Навчальний посібник / О. Ю. Барабаш, Л. К. Тараненко, З. Д. Сич. – К.: Арістей, 2005. – 348 с.
2. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2010 р. – К.: Алефа, 2010. – 229 с.
3. Зберігання і переробка продукції рослинництва / Скалецька Л. Ф., Подпратов Г. І., Сеньков А. М. та ін. – К.: Мета, 2002. – 342 с.
4. Скалецька Л. Ф. Основи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва: навчальний посібник / Л. Ф. Скалецька, Г. І. Подпратов, О. В. Завадська. – К.: Видавничий центр НАУ, 2006. – 204 с.
5. Скалецька Л. Ф. Технології зберігання і переробки: способи ефективного використання врожаю городини та садовини: Монографія / Л. Ф. Скалецька, Г. І. Подпратов, О. В. Завадська. – К.: «Центр інформаційних технологій», 2014. – 202 с.

Приведены результаты изучения основных товарных, биохимических, органолептических показателей свежих корнеплодов свеклы столовой, выращенных в условиях Лесостепи, в зависимости от сорта. Выявлены наиболее пригодные к сушке и засолке.

Свекла столовая, сорт, корнеплод, качество, биохимические, органолептические показатели, переработка, сушка, соление

The article presents the results research's of trade, biochemical and organoleptic indexes of fresh beetroot roots, which has been grown up in conditions of Ukraine's Forest-steppe, depending of varieties. Select the most suitable for drying and pickles

Beetroot, varieties, roots, quality, biochemical, organoleptic, indexes, processing, drying, pickles

ПОРІВНЯЛЬНО – МОРФОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ *HETERODERA HUMULI* ТА *HETERODERA URTICAE*

О. А. Бабич, кандидат біологічних наук

Проведено порівняльний морфологічний аналіз двох видів цистоутворювальних нематод *Heterodera humuli* та *Heterodera urticae*. Порівняльна оцінка морфометричних показників цист дозволила виділити ряд критеріїв для їх об'єктивного визначення. Найбільш стабільними ознаками для визначення цих видів є будова анально-вульварної пластинки.

***Heterodera humuli*, *Heterodera urticae*, морфо-метричні показники.**

Незважаючи на давність виявлення хмельової нематоди (*Heterodera humuli*), ряд питань морфо-анатомічної будови та біолого-екологічних особливостей до цього часу залишаються недостатньо вивченими чи спірними. Відсутність чітких критеріїв, досить подібних за будовою ряду споріднених видів, ускладнює їх систематичне визначення. Зокрема проблема ідентифікації видової належності хмельової нематоди ускладнюється тим, що в насадженнях хмелю на кропиві дводомній можуть зустрічатися цисти кропив'яної нематоди [1,2,7]. Зважаючи, що цей вид може паразитувати на хмелю, метою нашої роботи було підтвердити чи спростувати це припущення.

Матеріали і методика досліджень. Відбір проб ґрунту здійснювали за загальноприйнятими методиками. Рухомі фази нематод з відібраних проб (5 г коренів і 20 см³ ґрунту) виділяли модифікованим методом Бермана. Для вивчення структури анально-вульварної пластинки відбирали зрілих самиць (цисти). Самицю розміщували на предметному склі в краплі води, гліцерину і під бінокулярним відсікалі у неї задній кінець тіла на якому знаходиться вульва і анус. Відрізану частину відчищали від яєць, внутрішніх органів і розміщували на предметному склі. Зріз накривали покривним скельцем і досліджували під мікроскопом за великого збільшення [3,4,5,6].

Результати досліджень. Наші дослідження засвідчили, що в жодному із варіантів не було виявлено розмноження цистоутворювальних нематод на нетипових для кожного виду рослинах - живителях.

Проведена нами порівняльна оцінка морфо-метричних показників цист дозволила виділити ряд критеріїв для їх об'єктивного визначення (таблиця).

Цисти хмельової нематоди лимоноподібно – кулястої форми з незначно виступаючими як головним кінцем, так і вульварним конусом. Дрібні за розмірами, довжина у межах 0,32-0,87 (0,521) мм, ширина – 0,28–0,57 (0,367) мм. Колір цист переважно світло - оричневий. Відношення довжини до ширини цист становило 1,42. За цими показниками цисти хмельової нематоди суттєво не відрізнялися від кропив'яної.

Подібними були також виміри цист кропив'яної нематоди (*Heterodera urticae*). Так, самиці кропив'яної нематоди також дрібні, довжиною в межах 0,28-0,63 і шириною 0,263-0,474 мм. Кутикула цист також переважно світло-коричневого кольору, проте містить значну кількість дрібних шипиків.

Тому, нами для об'єктивного визначення проаналізовано ряд інших критеріїв їх морфо-анатомічної будови. Зокрема, найбільш стабільними ознаками для визначення видів є будова анально-вульварної пластинки. У хмельової цистоутворюючої нематоди вона біфенестрового типу – напівфенестри розділені широким вульварним містком, тоді як у кропив'яної нематоди – вузьким. За цією ознакою вони належать до амбіфенестрового типу будови анально-вульварної пластинки. Таким чином, для визначення цих двох споріднених видів цистоутворюючих нематод, найдоцільніше використовувати і порівнювати саме будову анально-вульварних пластинок.

Розміри двох напівфенестр також відрізнялися: в хмельової вони становили в середньому 43,6 мкм, а у кропив'яної – 39,6 мкм. Серед інших ознак анатомічної будови варто також відзначити відмінності і особливості будови нижнього містка. Ряд відмінних ознак виявлено нами також на стадії личинок другого віку (див. табл.).

Так, розміри личинок суттєво не відрізнялася, довжина у межах 314 – 472 мкм у хмельової і 396 – 427 мкм у кропив'яної, ширина відповідно 17,3 – 20,6 мкм і 19,1 – 19,7 мкм. Проте у хмельової був краще розвинутий стилет довжиною 22,9 – 26,1 мкм, тоді як у кропив'яної 21,6 – 23,8 мкм. Довжина гіалинової частини хвоста личинок хмельової (24,8 – 28,7 мкм) також перевищувала аналогічні показники кропив'яної нематоди (21,3 – 23,6 мкм). Відношення гіалинової (прозорої) частини хвоста незначно, але також відрізнялося у досліджених нами видів.

Таким чином, незважаючи на деяку подібність морфометричних показників цист і самиць, аналіз отриманих нами даних дозволяє стверджувати наявність двох різних біологічних видів. На хмелі паразитує хмельова цистоутворююча нематода *Heterodera humuli*, а кропив'яна (*Heterodera urticae*) є супутнім видом, рослиною, живителем якої є кропива дводомна, що часто зустрічалася в насадженнях хмелю. Слід відзначити, що крім кропив'яної нематоди в насадженнях хмелю окремими дослідниками була також виявлена і описана фікусова цистоутворююча нематода, яка за морфометричними показниками (відмінність тільки в наявності слабо розвинутих булл) практично ідентична до хмельової нематоди.

Порівняльна морфометрична характеристика *H. humuli* і *H. urticae*

Вид нематоди	Морфометричні ознаки								
	Форма цист	Колір цист	Цисти: довжина ширина, мкм	Відношення ширини цист до довжини	Субкриссталіновий шар	Фенестри: Тип / підтип	Діаметр двох напівфенестр (фенестри), мкм	Довжина вульви, мкм	Вульварний місток
Хмельова нематода	Лимоноподібна зі слабо виступаючим конусом	Світло-коричневий	521 (324-876) 367 (284-572)	1,42 (1,14 – 1,53)	Відсутній, іноді слабо виражений	Семифенестрова / Біфенестрова	43,6 (37,5 – 46,9)	42,8 (41,6-58,7)	Широкий
Кропив'яна нематода	Лимоноподібна зі слабо виступаючим вульварним конусом	Світло -коричневий	462 (287-634) 326 (263-474)	1,42 (1,34-1,76)	Є	Семифенестрова / Амбифенестрова	39,6 (32,9-44,7)	39,7 (36,1-45,6)	Широкий
Вид нематоди	Морфометричні ознаки								
	Нижній місток	Наявність булл	Яйцевий мішок	Яйця, довжина ширина, мкм	Відношення ширини яєць до довжини	Личинка: довжина, ширина, мкм	Довжина стилета, мкм	Довжина гіалинової частини хвоста, мкм	Відношення гіалинової частини хвоста до стилета
Хмельова нематода	Слабо виражений	Нечисленні або відсутні	Є, переважно без яєць	93,6 (87,4-112,3) 41,2 (35,7-53,2)	2,27 (2,11-2,44)	392 (314 -472) 19,2 (17,3-20,6)	24,3 (22,9-26,1)	26,7 (24,8 – 28,7)	1,09 (1,08 – 1,1)
Кропив'яна нематода	Добре виражений, довгий	Дрібні, скупчено розміщені	Рідко, без відкладки яєць	91,8 (86,7-102) 38,6 (37,4-41,8)	2,38 (2,32 – 2,44)	416 (396-427) 19,6 (19,1-19,7)	22,7 (21,6-23,8)	22,4 (21,3-23,6)	1,04 (1,0-1,1)

Це дозволило зробити припущення деяким вченим, вважати її не окремим видом, а фікусовою расою *Heterodera humuli*. Але як показали подальші дослідження, фікусова нематода не уражає рослини хмелю [2].

Її рослинами-живителями є різні види фікуса, які не зустрічаються в природних умовах вирощування хмелю, тому фікусова нематода не може бути фітопаразитом хмелю.

Крім перерахованих видів, на нових плантаціях хмелю ймовірно також виявлення цист бурякової або вівсяної нематод, особливо за умови розміщення хмільників на попередниках - буряках чи зернових колосових. Це зумовлено тим, що цисти нематод можуть зберігатися в ґрунті протягом багатьох років. Однак для жодного з цих видів хміль є несприятливою для розмноження і розвитку культурою. Тому, ці види економічного значення в насадженнях хмелю не мають.

Висновки. Нездатність до розмноження на нетипових рослинах - живителях, а також чіткі відмінності особливо будови анально-вувльварних пластинок, дозволяють стверджувати про існування на плантаціях хмелю двох різних біологічних видів. На хмелі паразитує хмельова цистоутворювальна нематода (*Heterodera humuli*). Інший вид – кропив'яна цистоутворююча нематода (*Heterodera urticae*) є супутнім видом, рослиною - живителем якої є кропива дводомна, яка часто зустрічається в насадженнях хмелю.

Список літератури

1. Деккер Х. Нематоды растений и борьба с ними / Х Декер. – М.: Колос, 1972. – 445 с.
2. Кирьянова Е. С. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними / Е. С. Кирьянова, Э. Л. Кралль. – Л.: Агроиздат, 1969. – Т. 1. – 447 с.
3. Метлицкий О. З. Экологические и технологические основы обнаружения нематод / О. З. Метлицкий // Принципы и методы экологической фитонематодологии. – Петрозаводск: Депринт, 1985. – С. 18-34.
4. Свешникова Н. М. Методические указания по обследованию сельскохозяйственных культур на нематодные болезни / Н. М. Свешникова, Т. Г. Терентьева. – М.: Колос, 1967. – 37 с.
5. Сигарева Д. Д. Методические указания по выявлению и учету паразитических нематод полевых культур / Д. Д. Сигарева. – К.: Урожай, 1986. – 38 с.
6. Шестеперов А. А. Выявление и учет фитогельминтозов / А. А. Шестеперов, Г. Н. Шавров – Воронеж: Нора, 1984. – 86 с.
7. Von Mende N. Biology of the hop cyst nematode *Heterodera humuli* / N. Von Mende, D.G. McNamara // Ann. Appl. Biol. –1995. –126 p.

*Проведены сравнительный морфологический анализ двух видов цистообразующих нематод *Heterodera humuli* и *Heterodera urticae* и сравнительная оценка морфометрических показателей цист, что позволило выделить ряд критериев для их объективного определения. Наиболее стабильными признаками для определения этих видов является строение анально-вувльварной пластинки.*

Heterodera humuli, Heterodera urticae, морфо-метрические показатели.

A comparative morphological analysis of two types cysts nematodes Heterodera humuli and Heterodera urticae. Comparative evaluation of morpho-metric indicators of cysts has allowed to allocate a number of objective criteria for their definition. The most stable signs to identify these species is the structure anal-valvano plate.

Heterodera humuli, Heterodera urticae, morpho-metric parameters

ЕКОЛОГО-ТРОФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТОКСИГЕННИХ ГРИБІВ

О. В. Башта, кандидат біологічних наук,

Досліджено особливості заселення токсигенними грибами кормів, виявлено селективну дію рослин протягом вегетації та конкурентні взаємовідносини між видами під час заселення субстрату. Отримані результати будуть використані для прогнозування формування мікобіоти кормів різноманітних агробіоценозів.

Мікобіота, токсигенні гриби, корми, мікотоксини

Останні десятиліття були відзначені загальним погіршенням мікотоксикологічної ситуації у світі в зв'язку з порушенням екологічної рівноваги, на яку мали вплив інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур, а також забруднення природного середовища.

У групі токсикантів природного походження особливе місце належить продуктам метаболізму мікроскопічних грибів – антибіотикам, пробіотикам, мікотоксинам. Через рослинну їжу й корми біологічно активні речовини потрапляють до організму людини і тварин, часто стають причиною гострих та хронічних хвороб. На сьогодні відомо більше 250 видів токсигенних грибів [2, 7, 12, 16], які уражують сільськогосподарські культури, і понад 400 токсичних сполук різної хімічної природи, що характеризуються різним механізмом біологічної дії на живий організм [5,14].

Найбільш поширеними видами грибів у кормах є представники родів *Rhizopus*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Drechslera*, *Epicoccum* та *Nigrospora*, серед них основні продуценти

мікотоксинів – гриби родів *Fusarium*, *Aspergillus* та *Penicillium*, джерелом яких на кормах є ґрунт і ризосфера, а також пил і комахи [1, 10].

Веgetуючі рослини заселені мікроорганізмами, які найбільш інтенсивно розмножуються на стеблах, листі, насінні (зерні) рослин під час їх вегетації. Гриби – фітопатогени, зокрема фузарії, аспергіли, що пошкоджують веgetуючі рослини, після їх загибелі можуть продовжувати свою життєдіяльність у міжвеgetаційний період як сапротрофи на зерні, стеблах, листі (сіно, солома) і плодах [11, 13]. Тому контроль за якістю кормів пов'язується не тільки з ураженням їх у період збирання, обмолоту, зберігання, а і з пошкодженням кормової сировини в період вегетації рослин.

В останні роки вивченню токсинів фітопатогенних грибів приділяють все більшу увагу, яка пояснюється включенням мікотоксинів у трофічний цикл біосфери [7, 14].

Метою досліджень було вивчення конкурентних взаємовідносин серед мікобіоти колосу пшениці озимої та встановлення ролі мікроміцетів, як потенційних продуцентів мікотоксинів в період вегетації рослин.

Матеріали та методи дослідження. Для виявлення мікобіоти застосовували класичні мікологічні методи: метод накопичення культур грибів у вологих камерах, прямої інокуляції рослинних зразків на живильні середовища. Посіви культивували за температури 26–28° С протягом 3–5 діб [6, 8].

Під час дослідження використовували агаризовані диференційно-діагностичні живильні середовища, оптимальні для росту і розвитку окремих фізіологічних груп мікроорганізмів: м'ясо-пептонний агар (МПА) – для бактерій; середовище Чапека – міцеліальних грибів; сусло-агар (СА, 7° за Балінгом) – міцеліальних грибів та дріжджів; середовище Сабуро – дріжджів та дріжджеподібних грибів.

Підрахунок колоній починали на 3–4-ту добу після висіву досліджуваного зразка і проводили 2–3 обліки з інтервалом 1–2 доби.

Ідентифікацію вилучених видів мікроміцетів проводили за морфологічними мікроструктурами грибів (спорами, конідіями та ін.) користуючись світловими мікроскопами: фірм “Carl Zeiss” (Німеччина) та МБД–6 (об'єктиви $\times 8$, $\times 40$, $\times 90$) [1, 3, 4, 10, 11].

Тест-культурами були гіфоміцети, дріжджі, дріжджеподібні гриби, грам позитивні та грамнегативні бактерії. Бактерії інкубували за температури 37° С протягом 24 год, міцеліальні гриби та дріжджі – 26–30° С протягом 48–72 год [6]. Наважка посівного матеріалу відповідно 250–500 млн. бактеріальних клітин, 200–300 тис. клітин дріжджів і дріжджеподібних організмів, 10–20 тис. конідій гіфоміцетів (елементів міцелію, спор) в 1 мл суспензії. Біопробу на чутливих тест-мікроорганізмах застосовували для визначення токсичності грибів.

Для дослідження спектра антибіотичної дії гіфальних грибів, вилучених з колосу пшениці, стосовно різних груп мікроорганізмів користувалися методами агарових блоків та паперових дисків [6, 8].

Токсичність грибів оцінювали за розміром пригнічення росту тест-культури навколо блоку чи диску:

Ступінь токсичності	Радіус зони пригнічення росту, мм
Токсичні	>10
Слаботоксичні	5–10
Нетоксичні	Відсутність зони пригнічення росту

Результати дослідження. Проведені нами дослідження з вивчення видового та кількісного складу мікроміцетів колосу озимої пшениці потенційних продуцентів мікотоксинів у період вегетації рослин, показали що мікроміцети належать до чотирьох відділів: Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota, Deuteromycota (Mitosporic fungi); чотирьох класів: Zygomycetes, Euascomycetes, Hyphomycetes, Agonomycetes; п'яти порядків: Mucorales, Eurotiales, Sordariales, Hyphomycetales Agonomycetales семи родин Mortierellaceae, Mucoraceae, Trichocomaceae Chaetomiaceae Moniliaceae Dematiaceae Agonomycetaceae 17 родів *Mortierella*, *Absidia*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Emmericella* *Eupenicillium* *Eurotium* *Talaromyces* *Chaetomium* *Aspergillus* *Paecilomyces* *Penicillium* *Trichoderma* *Alternaria* *Cladosporium* *Fusarium* *Mycelia sterilia* 51 виду.

Серед них домінуючими родами були *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria*.

Значна кількість видів епіфітної мікобіоти виявлена у фазі цвітіння та молочної стиглості – 44 і 37, а найменша – у фазі колосіння (29 видів).

При цьому найбільша частка видів під час колосіння була представлена темнозабарвленими та пеніцилами, а під час цвітіння і молочної стиглості – темнозабарвленими та фузарієм, під час воскової стиглості домінували темнозабарвлені гриби родів *Alternaria*, *Cladosporium*, *Drechslera*.

Ендофітна мікобіота колосу була лише трьох видів, серед яких найчисельнішою також виявилася група анаморфних грибів. Всього було ізольовано 34 види грибів, а домінуючими родами серед яких також були *Alternaria*, *Aspergillus*, *Fusarium* та *Penicillium*.

Видовий склад ендофітної мікобіоти був найбільшим також у фазах цвітіння та молочної стиглості (20 і 21 вид), а найменша кількість видів (16) ідентифікована у фазі колосіння.

При цьому темнозабарвлені гриби домінували серед ендофітної мікобіоти за кількістю майже на всіх етапах формування колосу. Гриби роду *Fusarium* домінували у фазі молочної стиглості.

Заселення грибами рослинних субстратів залежить від біохімічних особливостей мікроміцетів: наявності комплексу ферментів, а також здатності продукувати речовини, токсичні для інших організмів. Існують дані, що токсини грибів виконують функції, спрямовані на забезпечення виживання мікроміцетів у конкурентній боротьбі під час освоєння субстрату, у зв'язку з цим вони мають багато спільного з антибіотиками за специфічністю їх дії на відповідні ланцюги обміну речовин мікроорганізмів.

Нами були досліджена антимікробна активність 27 ізольованих видів (74 штамів грибів).

Антагоністичну активність щодо фітопатогенних грибів виявляє значна кількість сапротрофних мікроміцетів, що належать до різних таксономічних груп. Антибіотична дія грибів зумовлена їхньою здатністю утворювати антибіотики, а також активно конкурувати під час освоєння живильного субстрату та виявляти гіперпаразитичну активність [15].

Широким спектром антимікробної дії характеризувалися *Fusarium sambucinum* 139, *Fusarium oxysporum* 1806, *F. culmorum* 216, *F. graminearum* 986, *Aspergillus flavus* 8799, *A. fumigatus* 276, *Penicillium granulatum* 2898, *Alternaria tenuissima* 2706. (зони пригнічення росту тест-культури від 5 до 20 мм).

В умовах *in vitro* гіфоміцети родини *Dematiaceae* не відзначались значною фунгістатичною активністю стосовно тест-культур мікроміцетів, хоча в природній асоціації мікоценозу колосу темнозбарвлені гриби переважають серед компонентів мікобіоти колосу пшениці. Мабуть, це пов'язано з особливостями представників меланіноутворювальних мікроміцетів пристосовуватись до несприятливих екологічних умов існування.

Висновки. Еколого-трофічні особливості токсигенних грибів, що уражують корми, визначаються селективною дією рослин протягом вегетації та конкурентними взаємовідносинами під час заселення субстрату. Своєчасне виявлення токсигенних грибів в агроценозах є актуальним для запобігання акумуляції мікотоксинів у рослинній продукції та кормах. Отримані результати будуть використані для основ прогнозування формування мікобіоти кормів різноманітних агробіоценозів.

Список літератури

1. Атлас токсичных грибов, поражающих корма / М. С. Даньшина, Н. С. Даньшин, В. Ф. Тимчук. – Кишинев: Штиинца, 1985. – 91с.
2. Бабаянц О. В. Проблемы накопления токсинообразующих микромицетов в зерне и семенах озимой пшеницы / О. В. Бабаянц // Успехи медицинской микологии: четвертый Всероссийский конгресс по медицинской микологии: Апрель 2006г.: тезисы докл. – М.: Национальная академия микологии, 2006. – С. 92–94.
3. Билай В. Й. Токсинообразующие микроскопические грибы и вызываемые ими заболевания человека и животных / В. Й. Билай, Н. М. Пидопличко. – К.: Наук. Думка, 1970. – 287с.
4. Билай В. Й. Определитель токсинообразующих микромицетов / В. Й. Билай, З.А. Курбацкая. – К.: Наук. думка, 1990. – 236 с.
5. Качанова С. П. Микотоксины и микотоксикозы сельскохозяйственных животных / С. П. Качанова. – М.: ВАСХНИЛ, 1983. – 71 с.
6. Методы экспериментальной микологии: Справочник / [Под ред. В. И. Билай]. – К.: Наук. думка, 1982. – 550 с.
7. Микотоксины: фундаментальные и прикладные аспекты / В. В. Смирнов, А. М. Зайченко, И. Г. Рубежняк [и др.] // Современные проблемы токсикологии. – 2000. – № 1. – С. 5–12.

8. Мирчинк Т. Г. Почвенная микология / Т. Г. Мирчинк. – М.: МГУ, 1988. – 205 с.
9. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості : ДСТУ 4138–2002. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 174 с.
10. Новое в систематике и номенклатуре грибов / [Сидорова И. И., Багирова С. Ф., Сергеев Ю. В. и др.]; под ред. Ю. Т. Дьякова. – М.: Национальная академия микологии, Медицина для всех, 2003. – 496с.
11. Пидопличко Н. М. Грибы-паразиты культурных растений. Определитель в 3-х томах / Н. М. Пидопличко – К.: Наук. думка. – Т. 1. – 1977–295с.; Т.2. – 1977–299с.; Т.3. – 1978–230 с.
12. Тутельян В. А. Микотоксины: медицинские и биологические аспекты / В. А. Тутельян, Л. В. Кравченко. – М.: Медицина, 1985. – 319с.
13. Agrios G. Plant pathology / G. Agrios // Academic Press, 1988. – 803 p.
14. Prevention of exposure to mycotoxins from food and feed / Maja Peraica, Ana-Marija Domijan, Bogdan Cvjetkovic [et al.] // Arh Hig Rada Toksikol. – 2002. – Vol. 53. – P. 229–237.
15. Real-time PCR Quantification and Mycotoxin Production of *Fusarium graminearum* in Wheat Inoculated with Isolates Collected from Potato, Sugar Beet, and Wheat / Rishi R. Burlakoti, Rolando Estrada, Jr., Viviana v. rivera [et al.] // Phytopathology. – 2007. – Vol. 97. – P. 835–841.
16. Rotem I. The genus *Alternaria*. Biology, epidemiology and pathogenecity / I. Rotem. – Minesoty: ASP Press, 1994. – 326 p.

Изучены особенности заселения токсинообразующими грибами кормов, отмечена селекционное действие растений в период их вегетации на конкурентные взаимоотношения между видами при заселении субстратов. Полученные результаты будут использованы для прогнозирования формирования микобиоты кормов разнообразных агробиоценозов.

Микобиота, токсинообразующие грибы, корма, микотоксины.

Peculiarities of fodder colonization by toxigenic fungi were studied, selective action of plants during vegetation period and concurrent interactions between fungal species during substrate colonization were observed. Results obtained can be used to help predict prognosis of mycobiota formation on fodders in different agrobiocenoses.

Mycobiota, toxigenic fungi, fodders, mycotoxins.

ОСОБЛИВОСТІ ЕПІФІТНОЇ МІКРОФЛОРИ БУЛЬБ КАРТОПЛІ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ ЗА ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ

В. В. Бородай, кандидат біологічних наук

Т. В. Данілкова, здобувач*

Державна фітосанітарна інспекція Львівської області

В. А. Колтунов, доктор сільськогосподарських наук

Застосування біопрепаратів планриз, діазофіт і фосфоентерин сприяє зниженню контамінації бульб збудниками *Fusarium* та *Alternaria* sp. в 2,1-2,8 рази порівняно із контролем. Установлено зменшення кількості патогенів у складі епіфітної мікрофлори бульб відносно стійкого сорту картоплі Скарбниця порівняно з відносно сприйнятливим Лілея. Сумісне застосування Ридомілу Голд та планризу зумовило підвищення ефективності фунгіциду.

***Solanum tuberosum* L., епіфітна мікрофлора, біопрепарати, зберігання.**

Урожайність та товарність картоплі, а також інтенсивність розвитку захворювань бульб під час зберігання залежать від ступеня прояву хвороб рослин у період вегетації, а заходи, що знижують їх розвиток, дозволяють отримати більше здорових бульб з мінімальною сприйнятливістю до збудників хвороб та розвитку їх у період зберігання [1, 2, 3]. Останніми роками все більше уваги приділяється розвитку екологічних методів захисту рослин, які розглядаються як альтернатива хімічним методам захисту, що негативно впливають на екологію агрофітоценозів [3, 5, 7]. Маловивченими залишаються питання впливу біопрепаратів на контамінацію бульб фітопатогенами під час зберігання картоплі (*Solanum tuberosum* L.).

Метою досліджень було вивчення особливостей мікробних угруповань бульб під час зберігання під впливом біопрепаратів планриз та суміші препаратів планриз+діазофіт+фосфоентерин.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили на дослідних ділянках Державної фітосанітарної інспекції Львівської області протягом 2009-2012 рр. в умовах Радехівського району (зона Полісся Львівської області) на картоплі сортів Лілея і Скарбниця з використанням біопрепаратів Планриз - на основі бактерій *Pseudomonas fluorescence* штам AP-33, 2,0 л/га, Діазофіт (бактерії *Agrobacterium radiobacter*, 0,2 л/га), Фосфоентерин - на основі фосформобілізуючих бактерій *Enterobacter nimipressuralis* 32-3 (ФМБ- фосформобілізатор, 0,2 л/га). Як біологічний контроль використовували фітоцид (на основі *Bacillus subtilis*,

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук В. А. Колтунов
© В. В. Бородай, Т. В. Данілкова, В. А. Колтунов, 2015

1 л/га), хімічний - Ридоміл Голд МЦ68 WG, 2,5 л/га. Бульби оброблялись препаратами перед садінням і закладанням на зберігання, а рослини - в період бутонізації. Досліди проводили за першим (27-30 квітня) і другим терміном садіння (12-15 травня). Варіанти досліду та схема досліджень наведені в таблицях. Для дослідження мікрофлори бульб на початку і в кінці зберігання використовували метод послідовних розведень суспензій (змиви з поверхні), посів на селективні живильні середовища, подальший облік колоній, що вирости на них, вивчення морфологічних та культуральних властивостей виділених ізолятів [1, 6]. Статистичну обробку отриманих даних проводили за комп'ютерною програмою Excel.

Результати досліджень та їх аналіз. Аналіз бульб картоплі на початку і в кінці зберігання показав, що порівняно з контролем застосування планриз та планриз+діазофіту+ФМБ сприяло зниженню контамінації бульб збудниками *Fusarium* та *Alternaria* sp. На початку зберігання у сорту Лілея за першого терміну посадки ці показники становили у контролі - 4,7-5,5, біопрепаратами - 1,7-2,6, хімічним фунгіцидом ридомілом голд - 3,2-4,8 тис. КУО/см², а у кінці зберігання – 7,7-14,2, 2,7-3,8 та 5,9-6,1 тис. КУО/см² (табл. 1, 2). Аналогічну тенденцію спостерігали і на бульбах сорту Скарбниця. Як видно з даних, наведених у табл. 1, 2, за другого терміну посадки інфекційне навантаження бульб порівняно з контролем зросло, а обробка біопрепаратами певною мірою сприяла зменшенню розвитку хвороб під час зберігання.

Кількість збудників *Fusarium* та *Alternaria* sp. у епіфітній мікрофлорі бульб у відносно стійкого сорту Скарбниця порівняно з відносно сприйнятливим сортом Лілея на початку і в кінці зберігання виявилась меншою в 2,2-3,8 рази. Це можна пояснити тим, що вторинні метаболіти рослин (фенольні сполуки, алкалоїди, терпени та інші), як захисні антистресорні компоненти, можуть модифікувати метаболізм рослин, індукувати зміни пластичності сортів і рівень їх резистентності до ураження збудниками хвороб [1, 3, 4, 7]. Сумісне застосування ридомілу голд та планриз сприяло підвищенню ефективності фунгіциду (в середньому кількість патогенів у складі епіфітної мікрофлори на бульбах зменшилась в 1,8-2,1 рази).

Бактерії, що є основою біопрепаратів, продукують фітогормони, здатні до процесів азотфіксації, покращення водного та мінерального живлення рослин, пригнічують розвиток фітопатогенів за рахунок виділення бактерицидних або фунгіцидних речовин [1, 7], а їх імуностимулююча активність має пролонговану дію, сприяючи збереженню захисного потенціалу в бульбах картоплі в період їх зберігання.

**1. Мікрофлора бульб картоплі на початку та в кінці зберігання
(сорт Лілея, Радехівський район, зона Полісся, Львівська область, 2009-2013 рр.)**

Варіант дослідів	Кількість мікроорганізмів, $\times 10^3$ КУО/ см ²															
	Перший строк садіння (27-30 квітня)								Другий строк садіння (12-15 травня)							
	Мікроміцети				Мікроміцети				Мікроміцети				Мікроміцети			
	Усього	Бактерії	Всього	Alternaria spp.	Fusarium spp.	Aspergillus spp.	Penicillium spp.	Rhizopus spp.	Усього	Бактерії	Всього	Alternaria spp.	Fusarium spp.	Aspergillus spp.	Penicillium spp.	Rhizopus spp.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
На початку зберігання																
Контроль (без обробки)	194,6	178,8	15,8	4,7	5,5	3,4	2,2	0,0	162,6	130,1	32,5	7,0	5,6	6,1	6,6	7,2
Біологічний контроль (Фітоцид)	167,2	157,9	9,3	1,4	0,9	2,1	3,9	1,0	133,9	114,3	19,6	2,1	2,8	4,5	7,9	2,3
Хімічний контроль (Ридоміл Голд МЦ 68 WG)	192,8	170,8	22,0	4,8	3,2	5,3	5,7	3,0	140,7	118,5	22,2	3,4	4,1	5,5	6,3	2,9
Планриз	157,7	147,2	10,5	2,0	2,6	1,0	3,8	1,1	138,1	120,7	17,4	2,2	2,8	4,4	6,8	1,2
Планриз + Діазофит + ФМБ	147,9	142,0	5,9	1,7	0,0	2,5	1,3	0,4	127,6	112,0	15,6	1,9	2,2	3,3	7,2	1,0
Планриз + Ридоміл Голд МЦ 68 WG	171,6	156,9	14,7	3,2	2,3	4,3	3,4	1,5	138,5	121,1	17,4	2,6	2,5	5,1	4,8	2,4
HIP ₀₅	1,41	1,20	0,08	-	-	-	-	-	1,32	1,11	0,10	-	-	-	-	-

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
У кінці зберігання																
Контроль (без обробки)	107,2	51,8	55,4	7,7	14, 2	3,8	23,2	6,5	87,6	37,6	50,0	12, 5	10,1	5,2	9,0	13,2
Біологічний контроль (Фітоцид)	71,8	43,2	28,6	3,7	4,4	1,3	14,0	5,2	64,9	32,4	32,5	4,2	7,6	2,8	8,3	9,6
Хімічний контроль (Ридоміл Голд МЦ 68 WG)	107,7	69,6	38,1	5,9	6,1	4,2	17,5	4,4	52,0	36,8	15,2	8,3	9,0	3,7	1,2	2,0
Планриз	65,3	32,8	32,5	2,9	3,8	8,2	15,3	2,3	32,0	17,2	14,8	3,9	4,3	1,7	4,1	0,8
Планриз+Діазофїт + ФМБ	57,4	30,4	27,0	2,7	3,1	7,2	12,0	2,0	34,5	25,2	9,3	2,8	3,1	0,9	2,2	0,3
Планриз + Ридомїл Голд МЦ 68 WG	53,0	34,3	18,7	3,2	4,8	2,9	5,7	2,1	47,0	29,0	18,0	4,5	6,9	2,1	3,2	1,3
НІР ₀₅	1,54	1,36	0,12	-	-	-	-	-	1,45	1,13	0,11	-	-	-	-	-

**2. Мікрофлора бульб картоплі на початку та в кінці зберігання
(сорт Скарбніця, Радехівський район, зона Полісся, Львівська область, 2009-2013 рр.)**

Кількість мікроорганізмів, ×10 ³ КУО/ см ²																	
Перший строк садіння (27-30 квітня)																	
Другий строк садіння (12-15 травня)																	
Варіант досліджу	Мікроміцети							Мікроміцети									
	Усього	Бактерії	Всього	Аlternaria spp.	Fusarium spp.	Aspergillus spp.	Penicillium spp.	Rhizopus spp.	Усього	Бактерії	Всього	Аlternaria spp.	Fusarium spp.	Aspergillus spp.	Penicillium spp.	Rhizopus spp.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
На початку зберігання																	
Контроль (без обробки)	192,5	163,6	28,9	2,0	2,1	3,1	14,3	7,4	169,2	137,2	32,0	2,5	2,0	2,2	3,3	6,8	
Біологічний контроль (Фітоцид)	157,0	143,9	13,1	0,0	0,3	4,2	6,8	2,1	118,9	113,0	5,9	0,3	0,5	4,1	5,1	7,2	
Хімічний контроль (Ридоміл Голд МЦ 68 WG)	171,0	156,3	14,7	1,4	2,0	2,3	5,5	3,5	147,5	135,5	12,0	2,3	2,0	0,2	3,1	5,4	
Планриз	125,9	119,4	6,5	1,1	0,5	1,3	3,1	0,5	128,4	122,6	5,8	1,1	0,8	3,7	4,9	5,0	
Планриз+Діазофїт +ФМБ	119,4	115,4	4,0	0,7	0,0	1,2	2,1	0,0	123,3	116,1	7,2	0,5	1,0	1,2	4,4	3,0	
Планриз + Ридомїл Голд МЦ 68 WG	141,9	132,7	9,2	1,3	1,0	2,1	3,5	1,3	135,3	127,2	8,1	1,8	1,4	3,1	4,5	1,2	
НІР ₀₅	1,28	1,17	0,11	-	-	-	-	-	1,39	1,19	0,12	-	-	-	-	-	

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	У кінці зберігання															
Контроль (без обробки)	65,9	34,9	31,0	2,4	3,3	2,7	4,5	18,1	49,8	37,6	12,2	2,7	4,5	1,3	1,0	4,2
Біологічний контроль (Фітоцид)	33,9	28,0	5,9	0,4	2,3	0,1	0,3	2,8	31,7	20,4	11,3	1,2	3,2	1,6	1,2	4,1
Хімічний контроль (Ридоміл Голд МЦ 68 WG)	36,2	24,2	12,0	1,5	3,8	0,0	2,4	4,3	42,9	32,4	10,5	0,9	3,3	0,5	2,0	3,8
Планриз	34,0	28,2	5,8	1,1	1,7	0,9	2,1	0,0	39,0	26,8	12,2	1,3	2,5	3,2	4,7	0,5
Планриз+Діазофіт +ФМБ	28,0	20,8	7,2	0,3	1,3	1,8	3,3	0,5	33,6	23,6	10,0	1,2	1,6	2,3	2,9	2,0
Планриз + Ридоміл Голд МЦ 68 WG	34,8	26,7	8,1	1,3	2,6	0,5	1,6	2,1	45,8	30,4	15,4	1,0	2,8	3,9	4,2	3,5
НІР ₀₅	1,43	1,25	0,12	-	-	-	-	-	1,57	1,16	0,13	-	-	-	-	-

Висновки. Передпосадкова обробка насінневих бульб, подальше обприскування рослин у процесі вегетації та перед закладанням на зберігання біопрепаратами планризом, діазофітом, фосфоентерином сприяє зниженню щільності популяції фітопатогенів родів *Fusarium* та *Alternaria* у складі епіфітної мікрофлори бульб в 2,1-2,8 раза порівняно із контролем. З'ясовано, що кількість патогенів у складі епіфітної мікрофлори бульб відносно стійкого сорту Скарбниця порівняно із відносно сприйнятливим сортом Лілея на початку і в кінці зберігання зменшилась в 2,2-3,8 раза. Сумісне застосування ридомілу голд та планриз у сприяло підвищенню ефективності фунгіциду.

Список літератури

1. Биопрепараты в сельском хозяйстве. (Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве) / [И. А. Тихонович, А. П. Кожемяков, В. К. Чеботарь и др.]. – М.: Россельхозакадемия, 2005. – 154 с.
2. Бородай В. В. Ефективність застосування біопрепаратів при вирощуванні картоплі залежно від строків садіння, ґрунтово-кліматичної зони в умовах Львівської області / В. В. Бородай, Т. В. Данілкина, В. А. Колтунов // Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур: зб. наук. праць – В.14 – К., 2012. – С.141–145.
3. Волкогон В. В. Біопрепарати комплексної дії при вирощуванні картоплі / В. В. Волкогон, С. Б. Дімова // Вісн. аграр. науки. – 2005. – №10. – С. 29–32.
4. Куликов С. Н. Биопрепараты с разным механизмом действия для борьбы с грибными болезнями картофеля/ С. Н. Куликов, Ф. К. Алимova, Н. Г. Захарова, С. В. Немцев, В. П. Варламов // Прикладная биохимия и микробиология. – 2006. – Том 42, № 1. – С. 86–92.
5. Курдиш І. К. Перспектива застосування мікробів-антагоністів у захисті агроєкосистем від фітопатогенів / І. К. Курдиш // Сільськогосподарська мікробіологія: Зб. наук. праць. – Чернігів: ЦНТЕІ, 2011. – Вип.13. – С. 23–41.
6. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Под ред. Д. Г. Звягинцева // М.: МГУ, 1991. – 304 с.
7. Патика В. П. Екологічні основи застосування біологічних засобів захисту рослин як альтернативи хімічним пестицидам / В. П. Патика, Т. Г. Омелянець // Агроєкологічний журнал. – 2005. - № 2. – С.21–24.

*Использование биопрепаратов Планриз, Диазофит, Фосфоэнтерин способствует снижению контаминации клубней возбудителями *Fusarium* и *Alternaria* sp. в 2,1-2,8 раза по сравнению с контролем. Установлено уменьшение количества патогенов в составе эпифитной микрофлоры клубней относительно устойчивого сорта картофеля Скарбница по сравнению с относительно восприимчивым сортом Лилея. Совместное применение ридомил голд и планриза способствовало повышению эффективности фунгицида.*

Solanum tuberosum L., епіфітна мікрофлора, біопрепарати, зберігання.

The using of biological preparations of Planriz, Diazofit, Fosfoenterin reduce the population density of plant pathogens Fusarium and Alternaria genera of tubers in 2,1-2,8 times in comparison with the control. The reduction in the number of pathogens in the composition of epiphytic microflora tubers of resistant variety Skarbnitsa in 2,2-3,8 times in comparison with the relatively susceptible Lileya was established. The efficiency of the Ridomil Gold was improved by collective treatment of fungicide and Planriz.

Solanum tuberosum L., epiphytic microflora, biological preparation, storage.

ВПЛИВ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ ПОСІВІВ ВІД ЗАБУР'ЯНЕННЯ НА ДИНАМІКУ НАРОСТАННЯ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ СОЇ ТА ЇЇ ПРОДУКТИВНІСТЬ

Т. О. Чернега, кандидат сільськогосподарських наук

Показано, що наростання листкової поверхні та абсолютно сухої маси рослин сої залежить від умов вирощування, але в першу чергу – від рівня забур'яненості посіву та використання вискоефективних гербіцидів під час догляду за культурою. Завдяки використанню гербіцидів Півоту і бакової суміші Галаксі топу з Поастом, що сприяє зменшенню рівня забур'яненості посіву, в 1,5-2,1 раза збільшилось наростання листкового апарату порівняно до контрольного варіанта. Знищення бур'янів і поліпшення умов вирощування культури супроводжується ростом її продуктивності та наростанням сухої маси. Максимальна інтенсивність фотосинтезу в сої відбувається у проміжку вегетації від гілкування до цвітіння. На контрольному варіанті без гербіцидів від гілкування до цвітіння інтенсивність фотосинтезу становила 5,2 г/м² листкової поверхні за добу, а у варіанті з Півотом – 6,9 і під час застосування Галаксі топу з Поастом – 6,3 г/м² за добу, що на 33 і 21% перевищило показник у контрольному варіанті відповідно.

Соя, гербіциди, листова поверхня, інтенсивність фотосинтезу, продуктивність, бур'яни.

У багатьох країнах світу проблема білка для харчування людей і в кормовиробництві вирішується за рахунок сої, шляхом освоєння нових технологій вирощування, створення нових високоврожайних сортів, використання соєвого борошна, соєвих білкових ізолятів та концентратів [1]. Шкідливість бур'янів, зокрема багаторічних, є основною причиною отримання низького урожаю сої в усіх районах її вирощування [7]. Негативна залежність між кількістю бур'янів у посівах та зменшенням

урожайності культури є очевидною [2, 3]. Економічним порогом шкідливості, за якого врожайність сої зменшується на 10%, вважається забур'яненість, коли на 1 м² посіву росте п'ять однодольних або три дводольних бур'яни. На забур'янених посівах зменшується польова схожість культурних рослин, затримується їх ріст і розвиток [3, 4]. У посівах сої бур'яни на 22-50% зменшують гілкування, на 29-50% – кількість бобів, на 20-44% – фотосинтетичний апарат, в 1,5-2 рази – винесення поживних речовин [7, 12, 15].

Умови вирощування сої, зокрема, забезпечення мінеральним живленням, вологою і світлом, впливають на її ріст та розвиток, а також на формування фотосинтетичної поверхні рослин. Присутність у посівах бур'янів, які є сильними конкурентами за основні фактори життя, визначає рівень наростання листової поверхні та її активності протягом вегетаційного періоду [7, 12, 15].

Метою досліджень було вивчення впливу заходів захисту посівів сої від забур'янення на динаміку наростання листової поверхні культури та її продуктивність.

Методика проведення досліджень. Дослідження з визначення ефективності комплексного застосування гербіцидів на забур'янення посівів сої проводили в стаціонарній сівозміні кафедри хімічного захисту рослин Агрономічної дослідної станції Національного аграрного університету, розташованої в селі Пшеничне, Васильківського району Київської області протягом 1999-2013 років. Ґрунт дослідних ділянок належить до чорнозему типового малогумусного грубопилуватого середньосуглинкового за гранулометричним складом, з вмістом глинистих частинок 20-25%. Ґрунтова відміна – типова для лісостепової зони. Чорноземні ґрунти мають високу природну родючість і характеризуються значним вмістом валових та рухомих форм поживних речовин. Зокрема, в шарі ґрунту 0-20 см міститься від 0,27 до 0,31% загального азоту, від 0,15 до 0,25% – загального фосфору і від 2,3 до 2,5% – калію. Вміст рухомого фосфору (за Мачигінім) становить 3,3-3,4 мг, а рухомого калію – 9,8-10,3 мг на 100 г ґрунту. Середньомісячна температура повітря вегетаційного періоду на дослідній території становила у квітні – 10-12 °С; травні – 12,2-14,2 °С; червні – 16,8-21,2 °С; липні – 18,6-23,7 °С; серпні – 18,9-20,2 °С; вересні – 13,4-14,1 °С. Попередником сої була озима пшениця. Після збирання попередника проводили лушення стерні дисковими лушильниками на глибину 8-10 см або важкою дисковою бороною – на 10-12 см. Через 2-3 тижні після відростання багаторічних, а також появи сходів малорічних видів бур'янів і падалиці пшениці на частині ділянок проводили обробку гербіцидами (раундапом і лонтрелом). Зяблеву оранку на 23-25 см виконували в жовтні. В дрібноділяночних польових дослідах мінеральні добрива не вносили.

Передпосівний обробіток ґрунту складався з ранньовесняного боронування ріллі та передпосівної культивуації з боронуванням на 6-8 см. Сівбу сої здійснювали в оптимальні для цієї зони строки звичайним рядовим способом сівалками СН-16 або СЗ-3,6, коли прогрівання ґрунту

на глибині 10 см досягало 10-12°С. Висівали сою сорту Чернятка та Київська 27, виведені в Інституті землеробства УААН. За суцільного способу сівби норма висіву становила 500-650 тис. насінин на 1 га. Система догляду за культурою полягала в одному досходовому та одному чи двох післясходових боронуваннях, а також у внесенні ґрунтових або страхових гербіцидів. Боронування здійснювали середніми боронами або райборінками під кутом або перпендикулярно до напрямку сівби. Контрольними варіантами були ділянки, в яких залишалися всі бур'яни, що вегетували в посіві.

Післясходові гербіциди вносили в фазі 1-3-го трійчастих листків у сої ранцевим обприскувачем “Флокс-10” або “Ера-1” з витратою робочої рідини 250-300 л/га, а у виробничих умовах їх застосовували за допомогою тракторних штангових обприскувачів ОП-2000-01 або “Харді” з витратою робочої суміші 200-300 л/га.

Урожай сої збирали прямим обмолотом культури комбайном “Сампо”, “Дон-1500” або СК-5 “Нива” із знятими опорними полозками. Урожайність обліковували методом суцільного обмолоту культури з облікової ділянки та одночасно методом пробних снопів з перерахунком величини зібраного врожаю на 1 гектар.

Схема польового дослідів:

Осіньне внесення гербіцидів – фактор А.

1. Контроль без гербіцидів;
2. Раундап, 36% в.р. – 4 л/га;
3. Лонтрел, 30% в.р. – 0,5 л/га.

Весняно-літнє застосування післясходових гербіцидів – фактор Б.

1. Контроль без гербіцидів;
2. Півот, 10% в.р.к. – 0,75 л/га;
3. Галаксі-топ, 47,1% в.р.к. – 2 л/га + Поаст, 20% к.е. – 2 л/га.

Ефективність проведених заходів визначали за розрахунками результатів обліків та порівняно з контрольним варіантом, в якому не вносили гербіцидів. За еталон брали варіанти, в яких вносили півот, 10% в.р.к. – рекомендований та широко відомий гербіцид. Загальні площі ділянок у дослідях з гербіцидами становили у межах 28-38 м², облікових ділянок – у межах 24-32 м², за триразового повторення та з послідовним розміщенням варіантів. Обліки забур'яненості виконували 2 рази протягом вегетації за методиками ВІЗР, Я. Ю. Старосельського, С. О. Трибеля [5, 9, 14]. Перший (кількісний) облік з визначенням видового складу бур'янів проводили в фазі бутонізації сої, другий – у фазі наливу бобів кількісно-ваговим методом, а під час осіннього застосування гербіцидів – через 20-25 днів та до передпосівної культивуації. Густоту стояння рослин визначали підрахунком їх кількості на постійно закріплених площадках розміром 1 м² у фазі повних сходів та перед збиранням культури, з перерахунком густоти стояння рослин сої на 1 га.

Площу листової поверхні культури визначали методом висічок [10], накопичення абсолютно сухої маси рослин – термостатно-ваговим

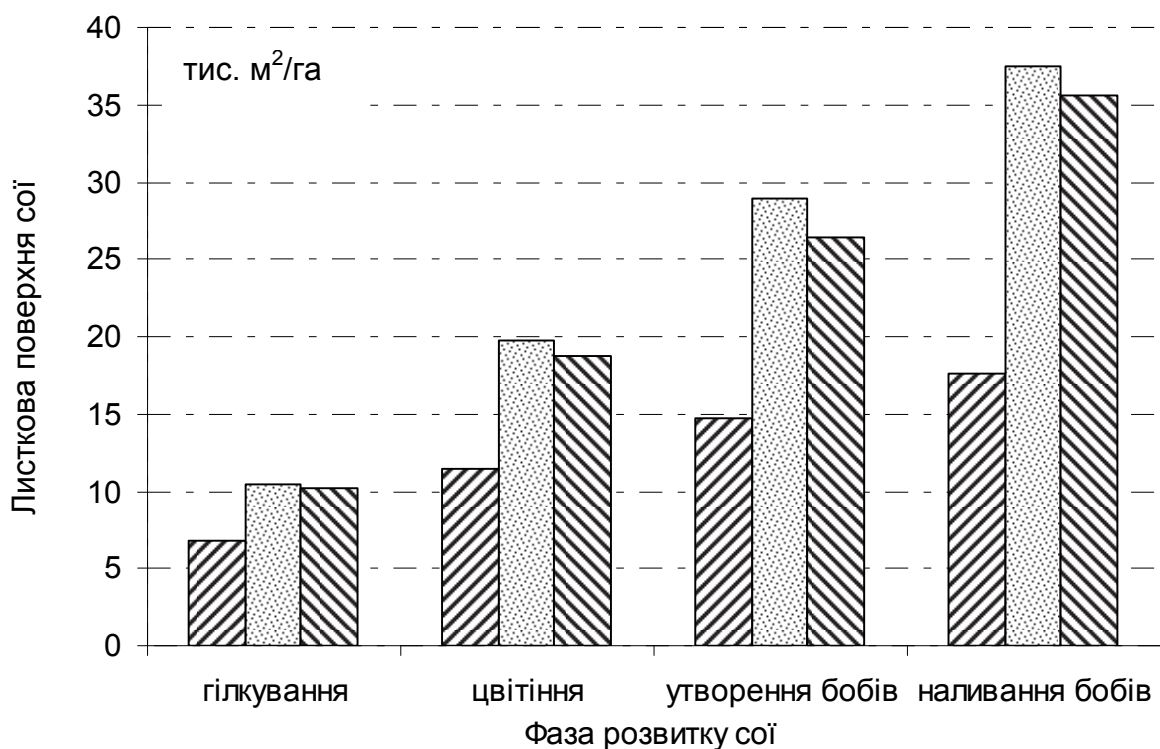
методом [11], а динаміку чистої продуктивності фотосинтезу рослин сої – за методикою А. А. Ничипоровича [12].

Результати досліджень та їх обговорення. Соя надто сильно пригнічувалась бур'янами, що й стримувало наростання її листового апарату, починаючи з фази гілкування (табл. 1). Завдяки використанню в системі догляду за посівами вискоєфективних гербіцидів Півоту і бакової суміші Галаксі топу з Поастом та зменшенню рівня забур'яненості посіву відбувається наростання листового апарату в 1,5-2,1 раза порівняно з контрольним варіантом (рисунок).

1. Вплив гербіцидів на динаміку наростання листової поверхні сої, тис. м²/га (середнє за 2010-2013 роки,)

Варіант	Норма витрати, кг, л/га	Фаза розвитку культури			
		гілкування	цвітіння	утворення бобів	налив бобів
Контроль без гербіцидів	-	<u>6,8</u> 100*	<u>11,5</u> 100	<u>14,7</u> 100	<u>17,6</u> 100
Півот	0,75	<u>10,5</u> 154	<u>19,7</u> 171	<u>28,9</u> 196	<u>37,5</u> 213
Галаксі топ + поаст	2,0 + 2,0	<u>10,2</u> 150	<u>18,8</u> 163	<u>26,4</u> 180	<u>35,6</u> 202

* У знаменнику – % до контролю без гербіцидів.



▣ Контроль без гербіцидів ▤ Півот, 0,75 л/га ▥ Галаксі топ + поаст, 2 + 2 л/га

Рис. Вплив забур'янення на ріст листової поверхні сої (середнє за 2011-2012 роки досліджень), тис. м²/га.

Слід відзначити, що пригнічення бур'янами культури і формування листового апарату спостерігається протягом всієї вегетації, але найбільш відчутно це відбувається в міру росту і розвитку самих бур'янів і досягає максимуму в фазі наливу бобів.

Інтенсивність процесу фотосинтезу залежить від біологічних особливостей самих рослин і від комплексу зовнішніх факторів: інтенсивності сонячної інсоляції, температури повітря, присутності в ньому двоокису вуглецю, рівня мінерального живлення, присутності бур'янів тощо. З наведених у табл. 2 даних видно, що чиста продуктивність фотосинтезу сої залежить також і від фази розвитку культури. За період від сходів до гілкування чиста продуктивність фотосинтезу рослин сої майже не змінювалась від 1,7-1,8 /м² за добу незалежно від рівня забур'яненості посіву та використаних гербіцидів. Це пояснюється загостренням конкурентного взаємовпливу бур'янів і культури, початком її етіоляції та посиленням її ростом.

2. Вплив застосування гербіцидів на чисту продуктивність фотосинтезу сої (середнє за два роки досліджень, г/м² за добу)

Варіант	Норма витрати, кг, л/га	Фаза розвитку культури		
		сходи - гілкування	гілкування - цвітіння	цвітіння - налив бобів
Контроль без гербіцидів	-	<u>1,7</u> 100*	<u>5,2</u> 100	<u>2,1</u> 100
Півот	0,75	<u>1,8</u> 106	<u>6,9</u> 133	<u>3,8</u> 181
Галаксі топ + Поаст	2,0 + 2,0	<u>1,7</u> 100	<u>6,3</u> 121	<u>2,7</u> 128

* У знаменнику –% до контролю без гербіцидів.

Максимальна інтенсивність фотосинтезу в сої відбувається в проміжку вегетації від гілкування до цвітіння, коли навіть в контролі без гербіцидів вона становила 5,2 г/м² листової поверхні за добу, у варіанті з Півотом – 6,9 і під час застосування Галаксі топу з Поастом – 6,3 г/м² за добу, що на 33 і 21% перевищило показник у контрольному варіанті.

Величина зібраного врожаю зерна сої в дослідках залежала від стану розвитку і накопичення абсолютно сухої маси культурними рослинами через рівень забур'яненості посіву та ефективність використання гербіцидів для зменшення чисельності бур'янів. Так, у варіанті без застосування гербіцидів з часу гілкування до утворення бобів абсолютно суха маса рослин подвоїлась і досягла 15,2 ц/га, водночас у варіантах з гербіцидами вона зростає в 2,5-2,4 рази і досягла 31,8 і 27,5 ц/га (табл. 3).

За використання бакової суміші Галаксі топу з Поастом (2,0+2,0 л/га) наростання абсолютно сухої маси було меншим, через дещо вищу забур'яненість порівняно з обприскуванням Півотом.

3. Наростання абсолютно сухої маси рослин сої під дією застосування гербіцидів (середнє за 2011-2012 роки досліджень, ц/га)

Варіант	Норми витрати, кг, л/га	Фаза розвитку сої			
		гілкування	цвітіння	утворення бобів	налив бобів
Контроль без гербіцидів	-	<u>7,7</u> 100*	<u>12,4</u> 100	<u>15,2</u> 100	<u>18,9</u> 100
Півот	0,75	<u>12,8</u> 166	<u>18,9</u> 152	<u>31,8</u> 209	<u>39,1</u> 207
Галаксі топ + Поаст	2,0 + 2,0	<u>11,4</u> 148	<u>17,6</u> 142	<u>27,5</u> 181	<u>34,7</u> 184

* У знаменнику –% до контролю без гербіцидів.

Висновки.

1. Наростання листової поверхні і абсолютно сухої маси рослин залежить від умов вирощування, але в першу чергу, від рівня забур'яненості посіву та використання вискоєфективних гербіцидів під час догляду за культурою. Завдяки використанню в системі догляду за посівами Півоту і бакової суміші Галаксі топу з Поастом, що зменшується рівень забур'яненості посіву, відбувається збільшення листового апарату в 1,5-2,1 раза порівняно до контрольного варіанта.

2. Зернова продуктивність культури становить близько половини від нагромадженої абсолютно сухої надземної маси рослин. Знищення бур'янів і поліпшення умов вирощування культури супроводжується ростом її продуктивності та наростанням сухої маси. На варіанті без застосування гербіцидів з часу гілкування до утворення бобів абсолютно суха маса рослин подвоїлась і досягла 15,2 ц/га, водночас у варіантах з гербіцидами вона зростає в 2,5-2,4 раза і досягла 31,8 і 27,5 ц/га.

3. Максимальна інтенсивність фотосинтезу в сої відбувається у проміжку вегетації від гілкування до цвітіння. На контрольному варіанті в цей період інтенсивність фотосинтезу становить 5,2 г/м² листової поверхні за добу, а у варіанті з Півотом – 6,9 і під час застосування Галаксі топу з Поастом – 6,3 г/м² за добу, що на 33 і 21% перевищило показник у контрольному варіанті відповідно.

Список літератури

1. Бабиц А. А. Резервы продуктивности сои в условиях Лесостепи Украины / А. А. Бабиц, В. Ф. Петриченко // Аграрная наука. – 1993. – №6. – С. 25–26.
2. Бомба М. Я. Бур'яни в посівах. Теоретичні і прикладні аспекти регулювання чисельності / М. Я. Бомба // Захист рослин. – 2000. – № 9. – С. 2–3.
3. Гербіциди та їх раціональне використання / [Грицаєнко З. М., Ковальський Я. П., Бутило А. П., Недвига О. Є.] – К.: Урожай, 1996. – 304 с.
4. Гудзь В.П. Залежно від системи обробітку / В. П. Гудзь, С. А. В'ялий, Ю. Ф. Крисько // Захист рослин. – 2000. – №10. – С. 6-7.

5. Державин Л. М. Инструкция по определению засоренности полей, многолетних насаждений, культурных сенокосов и пастбищ / Л. М. Державин, А. Ф. Ченкин, Ю. Н. Березкин. – М.: Агропромиздат, 1986. – 16 с.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Жеребко В. М. Влияние Рамрода на содержание фотосинтетических пигментов и активность окислительно-восстановительных ферментов в листьях сои / В. М. Жеребко // Совершенствование технологии выращивания технических культур в Полесье и Лесостепи УССР / Сб. науч. тр. УСХА. – К.: УСХА, 1985. – С. 72-78.
8. Жеребко В. М. Влияние гербицидов, способов посева и междурядных рыхлений на урожайность сои в Лесостепи Украины / В. М. Жеребко // Технология возделывания зерновых культур: от вредителей и болезней // Сб. науч. тр. УСХА. – К.: УСХА, 1991. – С. 215–223.
9. Методические указания по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве. – М.: МСХ СССР, ВИЗР, 1981. – 46 с.
10. Ничипорович А. А. Световое и углеродное питание растений / А. А. Ничипорович. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 288 с.
11. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А. А. Ничипорович, Л. Е. Строганова, С. Н. Чмора. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 34 с.
12. Петербургский А. В. Практикум по агрономической химии / А. В. Петербургский. – М.: Колос, 1968. – 496 с.
13. Соя без бур'янів / [Борона В. П., Задорожний В. С., Шевчук В. І., Первачук М. В.] // Захист рослин, 2000. – № 4. – С.11-12.
14. Трибель С. О. Методики випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова. – К.: Світ, 2001. – 448 с.
15. Хильницький О. М. Ефективність гербіциду Півот на посівах гороху та його післядія на інші сільськогосподарські культури / О. М. Хильницький, В. К. Слободяник // Забур'яненість посівів та засоби і методи її зниження / Матеріали конференції. – К.: Світ, 2002. – С.141–143.
16. Чернега Т. О. Ефективність заходів хімічного захисту посівів сої від багаторічних бур'янів у Лісостепу України: автореф. дис. На здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.13 / Т.О. Чернега. – К., 2004. – 19 с.

Показано, что нарастание листовой поверхности и абсолютно сухой массы растений сои зависит от условий выращивания, но в первую очередь – от уровня засорённости посева сорняками и использования высокоэффективных гербицидов. Благодаря использованию гербицидов Пивот и баковой смеси Галакси топ с Поастом, количество сорняков в посевах сои уменьшилось и наблюдалось нарастание листового аппарата в 1,5-2,1 раза по сравнению с контрольным вариантом. Уничтожение сорняков и улучшение условий выращивания сои сопровождалось ростом ее продуктивности и увеличением сухой массы. Максимальная интенсивность фотосинтеза сои наблюдалась в промежутке вегетации от ветвления до цветения. На контрольном варианте без гербицидов от ветвления до цветения интенсивность фотосинтеза составляла 5,2 г/м² листовой поверхности за сутки, а на варианте с

Пивотом – 6,9 и при использовании Галакси топ Поастом – 6,3 г/м², что на 33 и 21% превысило показатель в контроле.

Соя, гербициды, листовая поверхность, интенсивность фотосинтеза, продуктивность, сорняки.

In this paper we investigate the herbicides using influence on leaf photosynthesis intensity and on absolutely dry biomass productivity increasing in soybeans fields. The applying of Pivot and tank mixture (Halaxi tope + Poast) leads to decreasing of weeds in soybeans field, and to increasing of leaf blade in 1,5-2 times compared to control, and to increasing of soybeans dry mass. The highest index of photosynthesis intensity was from branches formation phase to blossom phase. The index of photosynthesis intensity was 5,2 g/м² (per day) in field without herbicides (control). The index of photosynthesis intensity was 6,9 g/м² (per day) in field with Pivot application (more than 33% compared to control). The index of photosynthesis intensity was 6,3 g/м² (per day) in field with Halaxi tope + Poast application (more than 21% compared to control). Our findings are relevant to estimating the effectiveness of herbicides application on soy bean fields in Forest-Step zone in Ukraine.

Herbicides, weeds, soybean, leaf surface, photosynthesis intensity, biomass productivity.

ФУНГІЦИДНІ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ КАРТОПЛІ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ В УМОВАХ ІНТЕНСИВНИХ АГРОТЕХНОЛОГІЙ

***М. С. Ретьман, Ф. С. Мельничук,
кандидати сільськогосподарських наук
П. Ю. Дрозд, асистент
О. А. Марченко, кандидат біологічних наук***

Проведене нами випробування системи захисту посівів картоплі препаратами компанії «ADAMA» показало високу ефективність цієї схеми обробок, особливо в умовах підвищеної вологості, що виявлялось в значному стримуванні розвитку листових фітопатогенів та шкідників протягом вегетаційного сезону. Отриманий урожай картоплі істотно перевищував за якісними та кількісними показниками контрольні поля за стандартних технологій вирощування.

Втрати урожаю, системи захисту, фунгіцид, сорти картоплі, збудники фітофторозу.

Культура картоплі є однією з найпоширеніших не тільки на території України, а й у світі. Протягом вегетації і періоду зберігання рослини та бульби уражуються більше ніж 40 збудниками різних грибних хвороб. Розвиток цих патогенів у період росту рослин призводить до втрат урожаю, що можуть сягати 23–29%, а в період зберігання вони можуть становити 30 – 40% [1]. Уражені бульби також є джерелом інфекції на наступний рік і під час їх висадки можуть призводити до значних втрат урожаю та впливати на схожість рослин на початку вегетації. На сьогодні в світі не існує жодного сорту картоплі з повною стійкістю проти збудників основних хвороб. Завдяки підвищенню температури, що негативно впливає на стійкість рослин-господарів відповідно підвищується і небезпека виникнення швидкого розвитку грибних хвороб. Розробка сучасних фунгіцидів та введення їх у технологічні схеми один з пріоритетних напрямів дослідження провідних фірм виробників пестицидів і дослідницьких лабораторій. Прикладами таких сучасних систем захисту зокрема проти фітофторозу є Pro_Plant expert, ISIP (Німеччина) та PhytoPRE (Швейцарія).

Згідно з сучасними технологіями захисту обробки проводять контактними та комбінованими препаратами. Перша обробка здійснюється комбінованими препаратами, які на відміну від контактних, швидко проникають у рослину і перерозподіляються в ній, забезпечуючи захист відростаючих та новоутворених пагонів. Найбільш ефективні препарати комбінованої дії Ридоміл Голд МЦ, Танос, Акробат МЦ застосовуються до

двох обробок з інтервалом 10–14 днів до цвітіння [2]. Основним недоліком таких фунгіцидів є поява у збудників резистентності до дії системного компонента. Тому, всі комбіновані препарати застосовуються до періоду цвітіння, після цього обробки проводять лише фунгіцидами контактної дії. Контактні препарати можуть застосовуватись і для перших обробок, але вони часто змиваються дощами, тому обробку повторюють якщо протягом 1,5 год випало 3 мм опадів. Високу ефективність проти збудників листових плямистостей картоплі виявлено за системи захисту, яка передбачає чергування обробок фунгіцидами контактними та системно-контактними через кожні 10 днів, а також обприскування лише фунгіцидом контактної дії, до складу якого входить діюча речовина манкоцеб. Встановлено, що за несприятливих для розвитку патогенних грибів умов можна знижувати норми використання препаратів [3, 6].

За механізмом дії проти збудника фітофторозу фунгіциди поділяють на такі: 1) захисної дії – спори гинуть до проростання або проникнення. Фунгіцид має бути на або в листку (стеблі) до проростання спор або проникнення; 2) лікувальної дії – фунгіцид активний проти дії збудника відразу після інфікування, але перш ніж симптоми стають помітними; 3) викорінюючої дії – збудник знешкоджується в спорулюючих ураженнях тим самим запобігаючи подальшому розвитку ураження.

Цей спосіб дії запобігає утворенню спорангіофорів і має антиспорулюючу активність [5, 6].

Відомо, що застосування фунгіцидів на основі феніламідів сприяє появі резистентних штамів збудників гнилей і знижує ефективність інших системних складових суміші. Такі стійкі проти феніламідних фунгіцидів штами широко розповсюджені в Європі і феніламіди використовуються тільки у сумішах, які також містять захисні фунгіциди. Ефективність дії феніламідного компонента на контроль розвитку гнилі залежить від частки резистентних штамів серед популяції збудника. Коли резистентні штами присутні в значній кількості, захисна дія на новоутворені листки і вплив на бульби зменшується.

Метою досліджень було оцінювання ефективності дії застосування технології захисту посівів картоплі, що запропонована компанією «ADAMA»

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проведені на площах ТОВ «Ельдорадо», розмір дослідних ділянок 25 м² у трикратній повторності.

Гербіцидна обробка: – Містраль®, 0,8 кг/га

Фунгіцидно-інсектицидні обробки: – Арева Голд® (2 кг/га) + інсектицид КогінонTM (0,25 л/га); – Арева Голд® (2 кг/га) + БанджоTM (0,3 л/га) + Еко Ойл Спрей (1 л/га) + інсектицид Пірінекс® (1,5 л/га); – СфінксTM Екстра (2 кг/га) + КогінонTM (0,25л/га)+ Еко Ойл Спрей (1 л/га); – Фольпан (2 кг/га) + Еко Ойл Спрей (1 л/га) + КогінонTM (0,25 л/га); – БанджоTM (0,4 л/га) + десикант.

Статистична обробка даних проведена за загальноприйнятими методиками [6].

Результати досліджень та їх аналіз. За технологією перша обробка була проведена на початку вегетаційного сезону після формування гребенів гербіцидом Містраль® (метрибузин, 700 г/кг) з нормою витрати 0,8 кг/га. Цей препарат характеризується широким спектром дії на дводольні та деякі злакові бур'яни. Застосування гербіцидів на посівах картоплі дозволяє покращити газообмін, зберегти для молодих паростків картоплі необхідну вологу та органічні і мінеральні речовини ґрунту, а також знизити інфекційний фон патогенів, що можуть розмножуватись на диких видах рослин. Вважається, що доцільно застосовувати гербіциди за чисельності бур'янів 5 одиниць на 1 м². За результатами обліків була встановлена висока ефективність цього гербіциду, яка утримувалась до кінця вегетаційного періоду картоплі.

Другу обробку здійснювали за схемою досліду профілактична фунгіцидно-інсектицидна обробка (Арева Голд®, 2 кг/га + Когінор™, 0,25 л/га). Фунгіцид Арева Голд® (диметоморф 90 г/кг + манкоцеб 600 г/кг) є препаратом системно-локальної і контактної дії. Висока ефективність дії складових препарату добре відома, зокрема проти фітофторозу і альтернаріозу на картоплі, крім того фунгіцид проявляє антиспороутворювальну дію (таблиця). Інсектицид Когінор™ є системним препаратом з класу неонікотиноїдів, що застосовується проти рівнокрилих (*Homoptera*), твердокрилих (*Coleoptera*), лускокрилих (*Lepidoptera*) та інших комах-шкідників. Проведене обприскування істотно зменшило популяцію колорадського жука на картоплі, кількість якої була значно нижчою за ЕПШ. Також, після обробки виявлено значне пригнічення розвитку на листках паростків картоплі збудників фітофторозу і альтернаріозу (суха плямистість).

**Ефективність фунгіцидних активних інгредієнтів, що використовуються для контролю фітофторозу в Європі
(Huub Schepers, Erno Bouma , 1998)**

Активний інгредієнт	Флузіанам	Манкоцеб або Манеб	Диметоморф
Інтервал між обприскуванням	7	7	7
Ефективність			
Листова гниль	+++	++	++(+)
Нова точка росту	0	0	0
Стеблова гниль	+	+	+(+)
Гниль бульб	++(+)	0	+(+)
Спосіб дії			
Захисна	+++	++	++(+)
Лікувальна	0	0	++
Викорінююча	0	0	+
До дощу	++(+)	++	++(+)
Мобільність	Контактний	Контактний	Трансламінарий

Примітка: де 0 - немає ефекту; + - помірний ефект;
+ + - гарний ефект; + + + - дуже гарний ефект.

Наступні чотири обприскування, передбачені технологією захисту картоплі виявили високу ефективність препаратів проти комплексу шкідників і патогенів. Зокрема, у сумішах застосовувались інсектицид ЕКО ОЙЛ СПРЕЙ (парафінова мінеральна олива, 820 г/л) контактний засіб проти шкідливих комах на основі високоочищеної мінеральної оливи, що має репелентну дію на окремі види комах; фунгіцид Банджо™ (флуазинам, 500 г/л) препарат, що інгібує спороутворення у зооспорангії; фунгіцид Сфінкс™ Екстра (диметоморф, 113 г/кг + фолпет, 600 г/кг) контактнo–системний засіб, що застосовується на більш пізніх етапах вегетації і призводить до різних функціональних порушень життєдіяльності патогенів; фунгіцид Фольпан (фолпет, 800 г/кг) – контактний засіб широкого спектра дії, що призначений для боротьби з фітофторозом картоплі.

Остання обробка була здійснена фунгіцидом препаратом Банджо™, (д.р. флуазинам, 500 г/л) в суміші з десикантом з для зниження розвитку патогенів на бульбах, що будуть закладатись в сховища на наступний рік.

Висновки. Проведене нами випробування системи захисту посівів картоплі препаратами компанії «ADAMA» показало високу ефективність застосованої схеми обробок, особливо в умовах підвищеної вологості, що виявлялось в значному стримуванні розвитку листових фітопатогенів та шкідників протягом вегетаційного сезону. Отриманий урожай картоплі, істотно перевищував за якісними та кількісними показниками контрольні поля з стандартними технологіями вирощування. Систему захисту, що застосовувалась, рекомендовано застосовувати для інтенсифікації землеробстві в умовах сталого сільського господарства для отримання стабільних екологічних, кількісних та якісних урожаїв бульб картоплі у Лісостепу України.

Список літератури

1. Анисимов Б. В. Сорта картофеля, возделываемые в России / Б. В. Анисимов – М.: Агротрас, 2013. – 144 с.
2. Ахатов А. К. Болезни и вредители овощных культур и картофеля / А. К. Ахатов. – М.: ГУП Московская типография. – №2. – 2013. – 463 с.
3. Довідник із захисту рослин / Бублик Л. І., Васечко Г. І., Трибель С.О. та ін.; За ред. М. П. Лісового. – К.: Урожай, 1999. – 744 с.
4. Марков І. Л. Довідник із захисту польових культур від хвороб та шкідників / І. Л. Марков, М. Б. Рубан. – К.: Юнівест Медіа, 2014. – 188 с.
5. Мельничук Ф. С. Механізми фунгіцидного захисту / Ф. С. Мельничук, М. С. Ретьман, І. В. Лепешкін. – К.:Фенікс, 2014. – С. 66 – 67
6. Реєстраційні випробування фунгіцидів у сільському господарстві / С. В. Ретьман, М. П. Лісовий, М. С. Ретьман та ін. – К.: Фенікс, 2013. – 45–47 с.

Проведенные нами испытания системы защиты посевов картофеля препаратами компании «ADAMA» показали высокую эффективность данной схемы обработок, особенно в условиях повышенной влажности, что проявлялось в значительном сдерживании развития листовых фитопатогенов и вредителей в течение вегетационного сезона. В результате этого получен урожай

картофеля, существенно превышающей по качественным и количественным показателям контрольные поля со стандартными технологиями выращивания.

Потери урожая, системы защиты, фунгицид, сорта картофеля, возбудители фитофтороза.

We conducted testing of the potato crop protection agents of "ADAMA" showed high efficiency of the scheme arrangements, especially in the wet conditions that revealed a significant containment of leaf pathogens and pests during the growing season. As a result, potato harvest was obtained, which significantly exceeded qualitative and quantitative indicators pitch control with standard technology growth.

Loss of crop protection systems, fungicide varieties, late blight pathogens.

**ВИВЧЕННЯ ВИДОВОГО СКЛАДУ МІКРОМІЦЕТІВ ЗЕРНА
ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПОСІВНОГО МІЦЕЛІЮ
AGARICUS BISPORUS (J.E. LANGE) IMBACH**

***Н. М. Волощук, кандидат біологічних наук
Українська лабораторія якості і безпеки продукції АПК, НУБіП України***

*Вивчено видовий склад мікроміетів зерна для виробництва посівного міцелію *Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach). Показано, що зерно є потенційним джерелом мікроміцетів-збудників захворювань, які за умов його недостатньої стерилізації, можуть спричиняти загибель посівного міцелію печериці. Це види родів *Absidia*, *Alternaria*, *Penicillium* та *Trichoderma*.*

Мікроміцети, зерно, печериця двоспорова, посівний міцелій, хвороби посівного міцелію.

Технологія культивування печериці двоспорової (*Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach) постійно вдосконалюється, однак у спеціалізованих приміщеннях вона подібна монокультурі будь-якої сільськогосподарської культури [4].

На сьогодні відомо, що в умовах виробництва України задіяно близько 75 спеціалізованих господарств, в яких вирощують гриби та проводять обмін посівним матеріалом між виробниками. Тому розповсюдження інфекції може спричинити загрозливу ситуацію. Як показують дослідження, часто гриби внаслідок різних патологій, не відповідають товарним якісним показникам [3, 4].

Визначальну роль в отриманні високих урожаїв плодових тіл печериці за різноманітних способів їх вирощування поряд з підбором субстрату і його підготовкою, дотриманням технологічних умов вирощування грибів відіграє якість посівного міцелію [5, 6, 8].

На сьогодні для приготування посівного міцелію використовують зерно злакових культур: пшениці, проса, жита, вівса, ячменю, кукурудзи, рису та інших.

Основні вимоги такі: зерно не повинно мати будь-яких грибних та бактеріальних захворювань, а приготування посівного міцелію – відповідати технологічному регламенту. Перевагами зернової грибниці є те, що одна зернина – одна точка проростання; зручність використання; відсутність хвороб та шкідників [4].

Чиста культура їстівного гриба це необхідна і обов'язкова передумова його успішного зберігання, відтворення і промислового культивування.

Ураження чистих культур грибною або бактеріальною інфекцією унеможлиблює його подальше використання для засіву компосту, а у разі невчасного виявлення спричиняє значне ураження субстратів інфекцією та призводить до захворювання плодових тіл печериці, що зменшує загальну урожайність. Один грам рису, який також застосовується для вирощування посівної грибниці, містить близько 50 000 – 100 000 клітин бактерій, більш ніж 200 000 актиноміцетів, 12 000 спор грибів і значну кількість клітин дріжджів. Таким чином, щоб стерилізувати 1 г зерна, слід знищити більш ніж 300 000 клітин-антагоністів [12]. Зрозуміло, що під час недостатньої стерилізації за наявності води кількість таких організмів за короткий час стає астрономічною. У першу чергу це стосується бактерій, які за кімнатної температури здатні подвоювати свою кількість кожні 20 хвилин.

Зазвичай, шляхами ураження посівного міцелію є: зерно, забруднені ємності для пророщування зерна, забруднене приміщення, несправний фільтр ламінарного боксу або загальної вентиляції лабораторії, інструмент, одяг. При цьому джерелами забруднення можуть бути: працівник, повітря, середовища, інструменти, материнська культура, рухомі контамінаційні часточки.

Метою досліджень було вивчення видового складу мікроміцетів зерна пшениці та жита, що використовується для виробництва посівного міцелію печериці двоспорової на дослідній грибівниці.

Матеріал і методика досліджень. Виділення грибів із зразків зерна проводили за біологічним методом: висівом на картопляно-глюкозний агар (КГА) та у вологу камеру [9]. Посів інкубували за температури $+25\pm 2^{\circ}\text{C}$ протягом 14 діб.

Контамінацію посівної грибниці мікроміцетами досліджували методом інокуляції живильного середовища КГА зернівками оброслими міцелієм *A. bisporus*. Посіви культивували за температури $+25\pm 2^{\circ}\text{C}$ протягом 7 діб [9].

Визначення видів мікроміцетів здійснювали дослідженням їх морфологічних структур методом виготовлення тимчасових препаратів,

які вивчали за допомогою світлового мікроскопа «Axiostar Plus» (Zeiss, Німеччина) в науково-дослідному секторі фітосанітарної експертизи та діагностики УЛЯБП АПК. Для ідентифікації видів грибів використовували визначники вітчизняних та іноземних авторів [1, 2, 10, 12].

Статистичну обробку результатів досліджень шляхом дисперсійного аналізу і здійснювали за допомогою програми Microsoft Excel [7].

Результати та їх обговорення. В результаті проведених досліджень зразків зерна пшениці та жита була виявлена їх значна зараженість мікроміцетами, що становило відповідно 55,0 і 79,5% (таблиця). Причиною високої заселеності зерна грибами можуть бути порушення технології вирощування рослин та зберігання його [11].

Мікроорганізми, вилучені із зерна, що використовується для приготування посівного міцелію

Мікроорганізми	Зерно пшениці	Зерно жита
Зараженість насіння хворобами, %	55,0	79,5
Бактеріоз, %	1,5	9,0
Альтернаріоз (<i>Alternaria</i> sp.), %	27,0	65,5
Фузаріоз (<i>Fusarium</i> sp.), %	1,5	0,5
Зелене пліснявіння (<i>Penicillium</i> sp.), %	25,0	4,5
Здорове насіння, %	45,0	20,5
<i>Absidia</i> sp.	0,5	Не виявлено
<i>Aspergillus</i> sp.	4,0	Не виявлено
<i>Cladosporium</i> sp.	4,0	Не виявлено
<i>Chaetomium</i> sp.	1,0	Не виявлено
<i>Nigrospora</i> sp.	Не виявлено	1,5
<i>Papularia</i> sp.	0,5	2,5
<i>Rhizopus</i> sp.	0,5	Не виявлено
<i>Trichoderma</i> sp.	1,0	0,5
Не визначені*, %	3,0	6,0

Примітка: * під час дослідження було відсутнє спороношення

Загалом із зерна пшениці і жита було вилучено мікроміцети 14 родів. Найбільш представленими виявились гриби родів *Alternaria* Nees і *Penicillium* Link. Серед ідентифікованих мікроміцетів були небезпечні конкуренти міцелію печериці, які за умов недостатньої стерилізації зерна, можуть розвиватись під час вирощування зернової грибниці, спричиняти появу хвороб посівного міцелію та впливати на його чистоту. Це представники родів *Alternaria*, *Penicillium* та *Trichoderma* Pers. Зерно жита порівнянно із зерном пшениці найбільше заражувалось бактеріозом та альтернаріозом, що спричиняє чорне пліснявіння міцелію відповідно 9,0 і 65,5%, а зерно пшениці - пеніциліями (25,0%), що є небезпечними збудниками зеленої плісняви посівного міцелію. Високий відсоток зараження зерна цими мікроміцетами негативно впливав на розвиток посівного міцелію (див. таблицю). Зерно обох культур було заражено триходермою, яка також є збудником небезпечної зеленої плісняви, що становив 1,0 і 0,5%.

Із досліджених зразків посівного міцелію, що вироблявся в лабораторії підприємства, було вилучено мікроміцети *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *Penicillium verrucosum* Dierckx та *Papularia* sp., які були притаманні мікобіоті зерна, на якому його вирощували.

Наші дослідження показали, що спори пеніциліїв виживають після стерилізації зерна і впливають на його чистоту. Під час використання такого зерна, контамінація посівної грибниці мікроміцетами роду *Penicillium* коливалась в межах від 1,0 до 65% (рисунок).

Серед ідентифікованих мікроміцетів на зерні пшениці спостерігали рід *Absidia* Tiegh., представники якого за літературними даними, належать до термотолерантних, що можуть виживати під дією високих температур стерилізації, і є забруднювачами лабораторій, у тому числі мікробіологічних [12]. Надалі, *Absidia* sp. була виявлена нами під час обростання зернового субстрату міцелієм печериці двоспорової, що мало негативний вплив на його ріст. У контамінованих абсидією мішках спостерігали ріст клочкуватого білого міцелію, нехарактерний для міцелію печериці. Такі мішки з субстратом вибраковувались.



Рис. Контамінація посівного міцелію грибами роду *Penicillium*.

Загалом, вибракування мішків із посівним міцелієм, заражених хворобами становила 15-20% від партії, що порушувало терміни своєчасної підготовки посівного матеріалу.

Висновки. Отже, зерно, що використовується для приготування посівного міцелію, є потенційним джерелом мікроміцетів-збудників захворювань, які за умов його недостатньої стерилізації можуть спричиняти загибель посівного міцелію печериці. Це види родів *Absidia*, *Alternaria*, *Penicillium* та *Trichoderma*.

Список літератури

1. Билай В.И. Аспергиллы / В. И. Билай, Э. З. Коваль – К.: Наук. думка, 1988. – 204 с.

2. Бисько Н. А. Атлас возбудителей болезней и вредителей съедобных грибов при культивировании / Н. А. Бисько, В. Т. Билай – К.: ЧРОО «Центр поддержки грибоводства», 2001. – 26 с.
3. Бойко О. А. Проблеми екології та культивування їстівних та лікарських грибів / О. А. Бойко // Мат. Междунар. Научно-практической конференции «Достижения, проблемы и перспективы культивирования грибов. Современные технологии». – Донецк: Видавництво Дон. Ун-ту, 2005. – С. 16-18.
4. Грибные болезни *Agaricus bisporus* (Lange) Imbach и их профилактика в промышленной культуре на предприятиях Донбасса / [П. А. Сычев, Н. П. Ткаченко, С. И. Морозов, С. А. Полтавец] // II Междунар. конфер. «Методические основы познания биологических особенностей грибов продуцентов физиологически активных соединений и пищевых продуктов»: тез. докл. (Донецк, 25-27 ноября 2002 г.). – Донецк: Видавництво Дон. Ун-ту, 2002. – С. 42–47.
5. Григанский А. Ф. Съедобный гриб шампиньон: мицелий, компост, выращивание / А. Ф. Григанский, Э. Ф. Соломко // Материалы семинара II-го съезда Всеукраинской ассоциации грибоводов. – К.: Видавництво «Фенікс», 2005, 2001. – С. 5–23.
6. Девочкин Л. А. Шампиньоны / Л. А. Девочкин. – М.: Агропромиздат, 1989. – 176 с.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М., 1985. – 235 с.
8. Дудка І. А. Культивирование съедобных грибов / І. А. Дудка, Н. А. Бисько, В. Т. Билай. – К.: Урожай, 1992. – 160 с.
9. Методы экспериментальной микологии. Справочник / Под. ред. Билай В. И. – К.: Наукова думка, 1982. – 550 с.
10. Нугаева Н. Ф. Болезни шампиньонов / Н. Ф. Нугаева. – М.: Просвещение, 1999. – С. 13–17.
11. Смирнова Т. А. Микробиология зерна и продуктов его переработки: Учеб. пособие для вузов / Т. А. Смирнова, Е. И. Кострова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 159 с.
12. Helfer W. Pilze auf Pilzfruchtkörpern / W. Helfer. – IHW: Verlag, 1991. – 157 s.

*Изучен видовой состав микромицетов зерна для производства посевного мицелия *Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach). Показано, что зерно является потенциальным источником микромицетов-возбудителей болезней, которые при условии его недостаточной стерилизации, могут быть причиной гибели посевного мицелия шампиньонов. Это виды родов *Absidia*, *Alternaria*, *Penicillium* и *Trichoderma*.*

Микромицеты, зерно, шампиньон двуспоровый, посевной мицелий, болезни посевного мицелия.

*Micromycetes species structure of grain for *Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach spawn production was studied. It was shown that grain is a potential origin of disease agents of champignon spawn. It was species of genera *Absidia*, *Alternaria*, *Penicillium* and *Trichoderma*.*

Micromycetes, champignon, spawn, spawn diseases.

BIOLOGICAL PROTECTION OF APPLE ORCHARD FROM CARPOCAPSA POMONELLA

K. A. Yahodina, student

L. P. Yushchenko, Candidate of Agricultural Sciences

Examples of major groups of pome garden pests are given. Morphological and biological characteristics of the main pest of apple plantations - the codling moth are presented. The role of Trichogramma in the garden protection and the effectiveness of its action.

Horticulture, biological protection, codling moth, Idared, feromonitoning, trichogramma, efficiency.

Ukraine is a powerful agrarian state with ancient farming traditions. Getting the third of world's black soil, it has high potential for agricultural development and certain implements it. For this purpose Ukraine has all prerequisites: fertile soils, favourable geographical position and climate, human resources and the proximity of the key markets of East, North Africa, and the former Soviet Union countries. Ukraine is extremely attractive for investment in an agricultural sector.

Crop production is the main strategic sectors of agriculture in Ukraine. Standard of living and prosperity of the state depends on crop production condition.

Horticulture is an important sector of plant growing. This branch includes a group of mostly woody and shrubby cultivated plants grown for fruit, berries and nuts [1].

Due to the mild climate and availability of fertile soil Ukraine has large areas for gardens. Apple tree is a major fruit crop in Ukraine. It is rather undemanding crop, which can be grown almost all over Ukraine [3].

The wide distribution of apple tree is explained by valuable economic and biological properties as well as health properties of its fruits due to the presence of bioactive substances in it. The special value of apples will freshness the whole year if grows late ripening varieties.

Ukraine has all the conditions for increasing the production of quality horticultural products, but annually pests cause the considerable gardening damage.

The use of pesticides can significantly reduce yield losses from pests, but it provides short-term effect and leads to environmental pollution and many adverse changes in agricultural ecosystems and surrounding natural biocenoses. In addition, continuous chemical processing causes the emergence of resistant forms of pests [4]. According to the scientists, 500 species of insects have already become resistant to pesticides, and their

adaptability to pesticides occurs in 10-30 generations. Therefore there is a need for an alternative plant protection will be effective, environmentally friendly and safe.

The strategy for plant protection in the third millennium is characterized by its ecologization that the following methods of plant protection will at the first positions: physic-mechanical method – the use of physical and mechanical pest control methods (collecting of insects, the use of sticky trapping bands, solar disinfection), agrotechnical – the use of agro activities aimed at improving of plant productivity (all types of tillage, fertilization, irrigation). It should pay special attention to biological methods of plant protection [2].

Biological method of plant protection is a modern fundamental applied discipline whiche objective is to obtain a high quality ecological production and the protection of natural diversity of crops [5].

Several groups of pests are distinguished among the pests of pomegarden:

1) pests that damage the buds and flower buds. These are species, in which spring development and maximum harmfulness coincides with the beginning of apple tree active vegetation. They destroy buds, leaves and ovary of fruit trees, which significantly reduces fruiting. They include: weevils (nephritic gray, apple blossom weevil); attelabus (leaf-roller beetle, rhynchites).

2) Leaf-eating species feed on leaves and shoots of plants, which reduces leaf surface and weakening of nutrients supply to different organs of trees. This group mainly includes caterpillars of lepidopterans pests: gypsy moth, common lackey, leaf rollers, ermine moth, gold-brindled purples, and cutworms.

3) Sucking species weaken growth processes; reduce the supply of nutrients in different organs of trees, cause leaves and fruit falling. This group includes aphids, psyllas, scale coccines, leafhoppers, bugs and mites.

4) Pests damage the skeletal branches and trunks of trees. They cause the extinction of some branches, flat-headed growth, that reduce yield and leading to tree death. They are wood-fretter, common goat moth, apple clearwing, cherry bark tortrix, bark beetles and buprestid beetles.

5) Pests damage tree roots cause significant damage to gardening. Beetle larvae (worms) seriously damage the roots of apple tree in young orchards, especially on sandy soils. The cycle of the larvae in the soil is three years. Biennial worms bring the greates tharm eating up young plant roots. Damaged trees stop growing and die. Tree roots are also damaged by wireworms, larvae of weevils, cutworm caterpillars, and mole cricket.

5) Pests that damage the fruits: moth – codling moth, oriental fruit moth, some types of leaf rollers, fruit sawflies. They cause direct yield losses – break the flow of nutrients to the seeds, damaged fruits fall off, and the remain derby commercial qualityis considered defective.

The dominant pest is the codling moth (*Carpocapsa pomonella*). Codling moth belongs to a number of butterflies (*Lepidoptera*), leafroller family (*Tortricidae*) (Fig.1).

It is common in all regions of apple cultivation. Besides apple trees, it damages fruits of pear, plum, apricot, quince, peach, walnut.

A butterfly with a wingspan of 18-22 mm, front wings are brownish-gray, with numerous cross wavy lines; at the ends of the wings there are dark brown oval spots; back wings are brownish-gray; in a quiet condition wings are folded roof-like. Caterpillar length is 17-20 mm, from above it is pink, on each side and below it is light yellow.

Caterpillars overwinter in cocoons under the bark, in cracks, fruit storages, crop residues and other places. A significant number of caterpillars overwinter in the top (3 cm) soil layer. Pupation begins at temperatures above 10° C (developmental threshold). Caterpillars pupate of a population takes 5-40 days. This lengthiness is typical for the following stages of the development. Beginning of flying often coincides with the end of apple blossom. Intensive flying of butterflies occurs in quiet dry weather from 19 to 24 hours at a temperature of 15° C. Butterflies feed on drop moisture. Puberty of females takes 2-3 days, and then they begin to secrete pheromones that attract males. Egg laying begins in 2 - 3 days after mating. Females lay eggs on the leaves and fruits. Codling moth lays up to 62-68% of the eggs on the peripheral part of the crown.



**Figure 1. Codling moth
(*Carpocapsa pomonella*)**



Figure 2. Apple damaged codling moth

The fecundity is 60-120 eggs. For some time regenerated caterpillars stay on the surface of the fruit, then penetrate into the flesh, reach the cutting and gnaw fibro vascular bundle, so the flow of nutrients is disrupted and fetal growth ceases (Fig. 2). Feeding under the skin of the fetus 2-3 days, a caterpillar gnaws a small camera, where it sheds first, then gnaws a rivulose canal, where it sheds for the second time. The third molting occurs in an ovary cell, where a caterpillar eats seeds. One caterpillar can damage 3, sometimes 4 fruits. Fetus loss may reach 80%.

Insect parasites play an important role in limiting the number of moth. One of these parasites is trichogramma (Fig. 3).

Systematic position of a trichogramma: series – Hymenopterous (*Hymenoptera*), superfamily – Chalcids (*Chalcidae*), family – Trichogrammatids (*Trichogrammatidae*), genus – Trichogramma (*Trichogramma*).

Trichogramma is an insect-parasite of microscopic size (from 0,25 to 0,9 mm), which eliminates about 80 species of insects harmful for plants. Trichogramma's feature kill pests on the egg stage. Trichogramma female lays its eggs in the eggs of the pest, where the development of the parasite takes place. As a rule, trichogramma lays usually 2-4 eggs in the eggs of cutworms, codling moth. Born adult individuals gnaw a hole in the shell and come to the surface. Females are revived as mature individuals ready for immediate parasitism of host eggs. During vegetation period in the north-western zone of the country trichogramma develops in 3-4 generations, in the south – in 9 generations. The life span of adults' trichogramma, which are bred under laboratory conditions, without replenishment is limited to 3-4 days, with replenishment (sugar syrup, honey) –to 8-8 and more days.



Figure 3. Trichogramma pintoii

Representatives of 25 series families of lepidopteran insects are hosts of trichogramma in natural conditions. Hosts of trichogramma are cutworms (winter moth, exclamation moth, black cutworm); leaf-eating cutworms (cabbage moth, silver moth, cotton budworm); pyralid moths (beet moth, corn worm); shieldmoths (cabbage white butterfly, rape blossom beetle); budworms and pea moths.

In fruit orchards of Ukraine there are such species of the Trichogramma genus as *T. dendrolimi*, *T. pintoii*, *T. evanescens*. These species are environmentally plastic and are reproduced in a wide range of temperatures and humidity.

Trichogramma in Ukraine is able to reproduce for 5-6 months, whereas egg lying of the main hosts lasts 2-2.5 months. Therefore, continuous reproduction of the parasite depends on additional hosts during the periods of absence or low number of major hosts [6].



Figure 4. Feromonitoring in apple orchards

Location. Laboratory researches were conducted on the basis of educational, scientific and industrial laboratory of Biological Plant Protection of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine and Limited Liability Company of Research and Production Center «Agrobiotechnology», Kamyanka, Cherkasy region. Observation, field research and commercial application of trichogramma were conducted at apples tands against codling moth on the base of LLC RPC «Agrobiotechnology», village Plyakivka, Cherkasy region.

Procedure. The objects of research are apple pests, in particular codling moth, and various types of *Trichogramma*.

The research and appraisal of results of traditional techniques for bioecological experiments were used. Experimental plots of 0,1 ha have been taken.

Researches were conducted on winter apple tree Idared. Idared is a sort of American selection. In 1986 it was regionalized in in the steppe and forest steppe. The tree is medium-grown with a rounded crown. Crop yield comes quickly; 6-7-year-old trees provide 25-30 kg, 10-13-year-old trees – 50-90 kg of fruit. The fruits are usually larger than the average size (145-190 g); flat-rounded with smoothed edges, greenish-yellow, with bright blurry erubescence. The flesh is light cream, thick, juicy; sweet-sour taste. Harvest maturity comes at the beginning of October, consumer maturity – in February. The fruits are kept in the store until March, in the fridge – until June. Transportability is high. They are used fresh fruits and for the manufacture of juices.

To account the number of codling moth butterflies feromonitoring is conducted using traps Atrakon-A, where one side was covered with glue «Pestyfiks». Pheromone capsules were placed in the trap with tweezers and hung on a tree at a height of 1.5 m. Accounting on butterflies is held once a week.

Efficiency of egg parasitoid was studied at background cards. Trichogramma was released in plantations for 12-24 hours before the adults' flight. Background cards were made of heavy paper (5x7 cm), on - 20% sugar solution grain moth eggs glued, in an amount of 100 pieces on each. The cards were placed in the middle stand around the perimeter of a tree crown. Three cards were in accounting trees and two – in the neighboring trees.

Indicators of trichogramma effectiveness was revitalization of Trichogramma from host eggs on the background cards in model trees, %.

Effectiveness of trichogramma according to the decline in number of pests compared with their amount before treatment was calculated using the formula:

$$E_d = \frac{100 \times (A - B)}{A},$$

Where E_d – pest reduction after treatment, %

A – pest density before using of trichogramma, parts / plant;

B – pest density after using of trichogramma, parts / plant;

Results. To determine the pest flight pheromone traps were used, that have been hung in April 30, 2014 at the ends of branches on the north side of the crown at the rate 1 trap on 1.5 hectares of a garden (Fig. 4).

Accounting of butterflies was held every 7 days.

During the first 7 days the number of caught moths was 5 individuals. A week later the number had increased up to 12, thus on May 17 release of trichogramma was conducted. After another 7 days the number of codling moth individual reached a peak and was equal to 21 individuals per trap for a week.

For May 28 amount of butterflies reached 15 individuals. From June codling moth population began to decline. So on June 4 was 7 moths, 7 moths were trapped, and on June 10 – only 2.

During the mass flight 05.14.14 first release of trichogramma was held, and a week later – 21.05.14 – the second release was held.

Approximately a day before the revival of trichogramma (at the first single insects in the package) we put cotton balls into 3-liter jars.

Having expanded a package, we swept trichogramma into the jar and tied its neck with a thick cloth to avoid dispersion of trichogramma. It needs 3-4 hours to spread on paper in a jar. After this period it could be spread. In the garden we carefully removed paper balls of egg parasitoids from the jar and put them in the branch forks. Trichogramma against moth should be leased to each tree into the lower part of the crown on the shady side.

Within 7 days after the first release of trichogramma background cards with grain moth eggs were placed in the model trees to determine the effectiveness of trichogramma.

After analyzing the background cards it was determined that their trichogramma infection was 61%.

As a result of this study the analysis of damaged apples by codling moth was carried out (11.06.14) using 10 harvested fruits from each 4 sides of model trees. Apples damage was 18,1%, at the same in the control plot it was 35,5%. Effectiveness of trichogramma was 48.6%.

The efficiency of trichogramma using (*Trichogramma dendrolimi*) against codling moth (*Carpocapsa pomonella*), 2014.

Indicators	Investigated site	Control site
Infection of grain moth eggs by trichogramma in the released consignment	86	–
Released date of trichogramma	17.05.2014	–
The rate of trichogramma release	1,25	–
Infestation of grain moth eggs by trichogramma in background cards on the 7th day after the release, %	61	–
Apple damage by codling moth, %	18,1	35,3
Effectiveness of the action, %	48,6	–

Conclusions. Thus, the use of trichogramma is an efficient measure in the apple orchards against codling moth and its using makes it possible to significant save the harvest of apples and get environment safe horticulture production.

List of literature

1. Биологическая защита растений. Под ред. М. В. Штернис. – М: Колос, 2004 – С 250-255.
2. Застосування біологічних засобів захисту рослин на овочевих та плодово-ягідних культурах // Агроогляд. – 2004. – № 4. – С. 62-65.
3. Державна служба з карантину рослин України // Карантин і захист рослин. – 2009. – № 6. – С. 26-28.
4. Дрозда В. Ф. Трихограма над полями: проблеми та перспективи використання / В. Ф. Дрозда // Захист рослин. – 1997. – №3. – С. 8-10.
5. Ющенко Л. П. Пропозиція: Інформаційний щомісячник. Український журнал з питань агро бізнесу / Л. П. Ющенко// Біологічні засоби в захисті рослин – 2013. – № 1. – С. 72-74
6. Довідник із захисту рослин / Л. І. Бублик, Г. І. Васечко, В. П. Васильєв [та ін.]; за ред. М.П.Лісового; Ін-т захисту УААН. – К.: Урожай, 1999. – С. 743.

Наведені приклади основних груп шкідників зерняткового саду. Представлена морфологічна та біологічна характеристика основного шкідника яблуневих насаджень – яблуневої плодожерки. Показана роль трихограми в захисті саду та визначено ефективність її дії.

Садівництво, біологічний захист, яблунева плодожерка, Айдаред, феромоніторинг, трихограма, ефективність.

Приведены примеры основных групп вредителей семечкового сада. Представленная морфологическая и биологическая характеристика основного вредителя яблонневых насаждений - яблонной плодожорки. Показана роль трихограммы в защите сада и определена эффективность ее действия.

Садоводство, биологическая защита, яблонная плодожорка, Айдаред, феромониторинг, трихограмма, эффективность.

СЕЛЕКЦІЯ І НАСІННИЦТВО

УДК 631.527:633.15:662.63

СЕЛЕКЦІЯ КУКУРУДЗИ НА ТЕХНІЧНІ ЦІЛІ В НУБІП УКРАЇНИ

**В. Л. Жемойда, В. І. Альохін, кандидати сільськогосподарських наук
О. О. Самойленко, магістр**

Проаналізовано вихідний матеріал, підібрані батьківські компоненти з високою продуктивністю та підвищеним вмістом крохмалю і білка. Створені тест-гібриди в подальшому можуть бути використані у селекційній практиці для отримання гібридів кукурудзи з використанням для технічних цілей.

Кукурудза, крохмаль, біоетанол, лінії, тест-гібриди, тестери, схрещування, добір, технологічність, паливо.

З кожним роком гостріше постає питання стосовно пошуку конкурентоспроможної альтернативи нафті та нафтопродуктам, запаси якої з кожним роком все більш стрімко зменшуються. За сучасних темпів споживання рідкого палива промисловістю, авто- та іншими видами транспорту, за найоптимістичнішими прогнозами, запасів нафти вистачить ще на 70-90 років [3, 5].

Тому, пошук альтернативних джерел енергії нині є однією з головних проблем людства. Одним із шляхів вирішення цього глобального питання є використання замість бензину – паливного біоетанолу. Етанол отримують з крохмалевмісних культур, зокрема з кукурудзи. Сучасні гібриди кукурудзи мають вміст крохмалю 74-86%, що дозволяє використовувати їх зерно для цієї мети [4].

Щоб створити гібриди з високим вмістом крохмалю, селекціонерам потрібен конкурентоспроможний вихідний матеріал. Відомо понад 20 моногенних мутацій кукурудзи, які регулюють біосинтез крохмалю, але найбільш ефективними за його фракційним складом є мутації **wx**, **ae** та **su**². Нині національні гібриди кукурудзи з крохмально-амілозного та амілопектинового типів в Україні немає, хоча перспективи щодо їх створення та багатоцільового використання є дуже широкими [1, 2].

Гостра необхідність та принципові можливості у вирішенні цієї проблеми за рахунок використання біохімічного ефекту крохмаль-модифікуючих генів структури ендосперму кукурудзи і стали підставою для виконання досліджень.

Метою роботи був аналіз вихідного матеріалу і добір батьківських компонентів з високою продуктивністю та підвищеним вмістом крохмалю і білка під час селекції гібридів кукурудзи на технічні цілі.

У завдання досліджень входило: аналіз та оцінка вихідного матеріалу з подальшим схрещуванням цілеспрямовано підібраних батьківських компонентів; включення в схрещування сортозразків: **wx**, **ae**, **su₂** та визначення цінності тест-гібридів з подальшим їх використанням на технічні цілі; визначення в лабораторних умовах вмісту необхідних складових для використання на технічні цілі; рекомендації щодо добору і цінності вихідного матеріалу та використання його для створення гібридів на технічні цілі.

Матеріали та методи досліджень. З великої кількості самозапилених ліній, було виділено п'ять найкращих за господарсько-цінними ознаками, включено в схрещування з тестерами-носіями крохмаль-модифікуючих генів і на їх основі створено високоврожайні тест-гібриди з підвищеним вмістом крохмалю. Створені тест-гібриди в подальшому можуть бути використані в селекційній практиці для одержання гібридів кукурудзи на технічні цілі.

Експериментальні дослідження проводилися в 2012-2013 рр. у ВП «АДС НУБіП України», розташованій у Васильківському районі Київської області.

Як вихідний матеріал використали самозапильні лінії: Ак-135, Ак-143, Ак-145 селекції НУБіП України та Бг-251, Фс 1412; тестерами-носіями крохмаль-модифікуючих генів слугували лінії АС 43 **su₂**, ВК 69 **wx**, АЕ 392 **ae**, стандартом – гібрид Остер СВ.

Облікова площа посіву становила 4,9 м², зразки висівалися у триразовій повторності для самозапилених ліній і гібридів.

Всі обрані самозапилені лінії характеризуються високим вмістом крохмалю, що є досить цінним для отримання гібридів, зерно яких використовуватиметься для виробництва біопалива.

Оцінка нових ліній за комплексом господарсько-цінних ознак є однією з найважливіших задач селекції. Вона включає цілий ряд ознак, які відносно легко визначаються окомірно, або потребують для їх вимірювання нескладне обладнання і не значних затрат праці; тривалість: окремих фаз розвитку, кількість листків, на головному стеблі, висота рослин та прикріплення початків, довжина волоті та ніжки качана, кількість галузок на волоті, тощо). Під час оцінки ліній звертають увагу на такий показник як однорідність, або вирівняність рослин у межах лінії. Біометричну обробку даних проводили з використанням комп'ютерної програми Excel.

Результати досліджень. За основними показниками якості та урожайності вихідного матеріалу (табл. 1) всі самозапилені лінії є ранньо-, або середньоранніми (ФАО 180-200), мають зубовидну зернівку, сформували урожайність від 2,8 т/га (Бг 251) до 3,6 т/га (Ак 143), мають вміст крохмалю від 62,3% (АС тестер **su₂**) до 73,4% (Ак 135) та білка від 9,9% (ВК 69 тестер **wx**) до 13,2% (Бг 251).

Включені в дослідження самозапилені лінії володіють високою і середньою загальною (ЗКЗ) та специфічною (СКЗ) комбінаційною здатністю, висота рослин становить від 158 см (Бг 251) до 184 см (Ак 143),

висота прикріплення господарсько-цінного початку – від 32 см (Ак 145) до 58 см (Ак 143), що сприяє механізованому їх збиранню (табл. 2).

Гібриди з коротким вегетаційним періодом дали можливість вирощування високих урожаїв кукурудзи в умовах північно-лісостепової та поліської зони України.

Між вегетаційним періодом і урожайністю існує пряма залежність, тобто із скороченням вегетаційного періоду знижується і урожайність культури. Але, при вирощуванні ранньостиглих гібридів у зоні Лісостепу та Полісся можна забезпечити таку врожайність, за якої вирощування кукурудзи буде досить рентабельним. Крім того, завдяки скороченню вегетаційного періоду рослини не потрапляють у несприятливі умови під час збирання. Зерно має відносно низьку вологість порівняно з середньоранніми чи пізньостиглими гібридами і не потребує додаткових витрат на досушування.

1. Основні показники якості та урожайності вихідного матеріалу, 2011 р.

Самозапильна лінія	Група ФАО	Тип зернівки	Урожайність, т/га	Вміст крохмалю, %	Вміст білка, %
АС 43 (тестер su ₂)	180	Зубовидний	3,1	62,3	13,5
ВК 69 (тестер wx)	190	Зубовидний	3,3	66,7	9,9
АЕ 392 (тестер ae)	180	Зубовидний	3,2	55,3	13,4
АК 135	180	Кремениста	3,5	73,4	11,4
Ак 143	190	Кременисто-зубовидний	3,6	72,2	12,5
Ак 145	200	Кременисто-зубовидний	3,1	73,5	11,1
Бг 251	200	Зубовидний	2,8	72,3	13,2
Fc 1412	190	Зубовидний	2,9	71,7	12,4

2. Комбінаційна здатність і основні біометричні показники самозапилених ліній, 2011 р.

Самозапильна лінія	Група ФАО	Комбінаційна здатність		Біометричні показники		
		ЗКЗ	СКЗ	Висота рослин, см	Висота прикріплення качана, см	Кількість листків, шт
АС43 (тестер su ₂)	180	Середня	Середня	179	52	12
ВК 69 (тестер wx)	190	Середня	Висока	168	49	12
АЕ 392 (тестер ae)	180	Середня	Висока	175	51	10
АК 135	180	Висока	Висока	181	50	12
Ак 143	190	Середня	Висока	184	58	12
Ак 145	200	Середня	Висока	152	32	10
Бг 251	200	Висока	Середня	158	45	12
Fc 1412	190	Висока	Середня	178	42	12

Довжина вегетаційного періоду гібридів у середньому становила 100-108 днів, що свідчить про їх належність до ранньостиглої та середньоранньої груп стиглості (табл. 3).

Висота стебла у тест-гібридів з восковидним тестером на основі **wx** варіювала від 205 см у Ак 145 х ВК 69 до 230 см у гібрида Fc 1412 х ВК 69, а прикріплення господарсько-цінного качана – від 56 до 84 см. За цим показником усі гібриди належать до низькорослих, проте вони придатні до механізованого збирання. Кількість листків на головному стеблі – 12.

Висота рослин у тест-гібридів з високоамілозним тестером на основі **su₂** становила від 210 см у гібрида Ак143хАС43 до 227 см у гібрида Fc1412хАС43. За показником висоти, всі гібриди належать до високорослих і виявились на рівні стандарту.

Висота прикріплення господарсько-цінного качана варіювала в межах від 56 до 76 см. За цим показником усі гібриди належать до низькорослих, але придатні до механізованого збирання. Кількість листків на головному стеблі – 12 шт.

З отриманих даних видно, що висота рослин у тест-гібридів з високоамілозним тестером на основі **ae** становила від 209 см у гібрида Ак 145 х АЕ 392 до 231 см у гібрида Fc1412хАЕ 392. За висотою, всі гібриди належать до високорослих і перевищили стандарт за цим показником.

Висота прикріплення господарсько-цінного качана у цієї групи гібридів варіювала в межах від 64 до 76 см.

3. Довжина вегетаційного періоду та основні біометричні показники тест-гібридів на основі **wx**, **ae** та **su₂**, 2012р.

Селекційна назва	Основа тестера	Довжина вегетаційного періоду, днів	Висота стебла, см	Висота прикріплення качана, см	Кількість листків на стеблі, шт.
Остер CB(St)		104	212	64	12
АК 135 х ВК 69	wx	101	216	60	12
АК 135 х ВК 69					
АК 143 х ВК 69					
Ак 145 х ВК 69					
Бг 251 х ВК 69					
Fc 1412 х ВК 69	wx	100	230	84	12
АК 135 х АЕ 392	ae	103	214	66	12
Ак 143 х АЕ 392	ae	103	217	66	12
х АЕ 392	ae	108	209	64	12
х АЕ392	ae	101	218	68	12
Fc 1412 х АЕ 392	ae	102	231	76	12
АК 135 х АС 43	su ₂	101	211	58	12
Ак 143 х АС 43	su ₂	101	210	64	12
АК145 х АС 43	su ₂	106	212	56	12
Бг 251 х АС 43	su ₂	101	213	68	12
Fc 1412х АС 43	su ₂	100	227	76	12

Кінцевим етапом роботи було визначення урожайності гібридів, а також вмісту крохмалю та білка. Результати випробувань серії гібридів з

крохмаллями амілозного та амілопектинового типів свідчать, що їх урожайність та переважна більшість ознак якості зерна залежать від специфіки конкретної гібридної комбінації. Це накладає особливі вимоги до батьківських ліній за селекції кукурудзи на технічні цілі. Вони мають бути надійними донорами продуктивності і ознак якості зерна, стабільно відтворювати донорські властивості за різних погодних умов вирощування і поєднувати якомога більшу кількість господарсько-цінних ознак у межах одного генотипу.

4. Урожайність та основні показники якості тест-гібридів з восковидним тестером на основі wx, 2012 р.

Гібридна комбінація	Генотип тестера	Урожайність, т/га	± до St	Вміст, %			
				Білку	± до St	Крохмалю	± до St
Остер СВ(St)	-	7,8	-	9,5	-	72,2	-
АК135 х ВК69	wxwx	8,1	+0,3	10,9	+1,4	75,8	+3,6
АК143 х ВК69	wxwx	8,7	+0,9	9,8	+0,3	76,1	+3,9
АК145 х ВК69	wxwx	9,4	+1,6	12,1	+2,6	74,2	+2
Бг251 х ВК69	wxwx	7,9	+0,1	12,3	+2,8	74,5	+2,3
Fc 1412 х ВК69	wxwx	7,5	-0,3	8,6	-0,9	73,0	+ 1,2
HIP _{0,05}		0,37					

Усі носії мутації **wx** вирізнялись дуже низьким вмістом амілози у крохмалі.

Серед отриманих гібридів (табл. 4) виділились Ак 145хВК 69 та Ак 143х ВК 69, які характеризувались підвищеною продуктивністю і перевищили стандарт за врожайністю на 1,6 та 0,9 т/га. За вмістом крохмалю стандарт перевищили гібриди: Ак143хВК 69 (на 3,9%); АК135хВК 69 (на 3,6%) Бг 251хВК 69 (на 2,3%), а за вмістом білка – гібриди Ак145хВК69 і Бг251хВК69 перевищили стандарт на 2,8% та 2,6%.

Значні відмінності за урожайністю та вмістом крохмалю відмічено серед тест-гібридів кукурудзи на основі мутації **su₂** (табл. 5). Гібриди Ак145хАС43, Ак143хАС 43 за врожайністю і вмістом крохмалю перевищили стандарт на 2,0 і 1,4 т/га, на 3,2 і 2,9%, а найвищий вміст білка спостерігали у гібридів Бг251хАС43 (13,4%) та АК135хАС43 (12,6%).

5. Урожайність та основні показники якості тест-гібридів з високоамілозним тестером на основі su₂, 2012 р.

Гібридна комбінація	Генотип тестера	Урожайність, т/га	± до St	Вміст, %			
				білка	± до St	крохмалю	± до St
Остер СВ (St)	-	7,8	-	9,5	-	72,2	-
АК 135 х АС 43	su ₂ su ₂	7,9	+0,1	12,6	+3,1	74,3	+2,1
АК 143 х АС 43	su ₂ su ₂	8,2	+1,4	10,1	+0,6	75,1	+2,9
АК 145 х АС 43	su ₂ su ₂	8,8	+2	10,3	+0,8	75,4	+3,2
Бг 251 х АС 43	su ₂ su ₂	8,3	+0,5	13,4	+3,9	73,9	+1,7
Fc1412х АС 43	su ₂ su ₂	8,5	+0,7	8,9	-0,6	71,9	-0,3
HIP _{0,05}		0,35					

Значні прибавки врожайності щодо стандарту, спостерігали у гібридів Ак145 хАЕ392 (на 1,5%) та Ак143хАЕ392 (на 0,8 т/га) (табл. 6). Високим вмістом крохмалю та білка відзначились гібридні комбінації: Ак135 хАЕ392, Ак145 хАЕ392 та Бг251 х АЕ392.

6. Урожайність та основні показники якості тест-гібридів з високоамілозним тестером на основі ае, 2012 р.

Гібридна комбінація	Генотип тестера	Урожайність т/га	± до St	Вміст, %			
				білку	± до St	крохмалю	± до St
Остер СВ(St)	-	7,8	-	9,5	-	72,2	-
Ак135 хАЕ392	аеае	7,9	+0,1	14,6	+5,1	73,4	+1,2
Ак 143хАЕ392	аеае	8,6	+0,8	12,6	+3,1	73,8	+1,6
Ак145 хАЕ392	аеае	9,3	+1,5	12,9	+3,4	74,2	+2
Бг251хАЕ392	аеае	7,2	-0,6	12,5	+3	73,6	+ 1,4
Fc 412 хАЕ392	аеае	7,7	-0,1	13,0	+3,5	71,6	-0,6
НІР _{0,05}		0,33					

Висновки. Усі створені гібриди можуть розглядатись як перспективний матеріал для аналітичної селекції кукурудзи з крохмаллями амілопектинового та амілозного типів, які у подальшому можуть бути використані на технічні цілі.

Список літератури

1. Гізбуллін Н.Г. Біопаливо – користь чи шкода / Н. Г. Гізбуллін // Біоенергетика. – 2013. – №1 – С. 22-25.
2. Діденко С. Ю. Розширення генетичного різноманіття кукурудзи за фактичним складом крохмалю / С. Ю. Діденко // Генетичні ресурси рослин. Харків. – 2008. – № 5. – С. 77-85.
3. Жемойда В. Л. Генетичні ресурси кукурудзи, як високоенергетичної культури в Україні / В. Л. Жемойда, О. С. Макаруч, А. К. Пархоменко // Наук. вісник НАУ. – 2007. – №116. – С. 283-290.
4. Калетнік Г. М. Розвиток ринку біопалив в Україні / Г. М. Калетнік // Біоенергетика. – 2013. – №1 – С. 11-16.
5. Роїк М. В. Біоенергетика в Україні: стан та перспективи розвитку / В. Л. Курилко, М.Я. Гументик, О.М. Ганженко // Біоенергетика. – 2013.–№1. – С. 5-10.

Проанализирован исходный материал, подобраны родительские компоненты с высокой продуктивностью и повышенным содержанием крахмала и белка. Созданы тест-гибриды, которые в дальнейшем могут быть использованы в селекционной практике для технических целей.

Кукуруза, крахмал, биоэтанол, линии, тест-гибриды, тестеры, скрещивания, подбор, технологичность, топливо.

Analyzed source material and selected parental components with high performance and high content of starch and protein in breeding com hybrids for technical purposes. Created test hybrids can later be used in breeding to

produce com for technical purposes. Based on the investigation results, summarized conclusions and suggest ions breeding.

Cornstarch, bioethanol, line test hybrids, testers, mating, selection, technology, fuel.

КОМБІНАЦІЙНА ЗДАТНІСТЬ САМОЗАПИЛЕНИХ ЛІНІЙ КУКУРУДЗИ СЕЛЕКЦІЇ НА ХОЛОДОСТІЙКІСТЬ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

С. А. Красновський, аспірант*

В. Л. Жемойда, кандидат сільськогосподарських наук

Вивчено комбінаційну здатність самозаплених ліній кукурудзи в системі неповних діалельних схрещувань. Визначено найкращі за загальною і специфічною комбінаційною здатністю лінії та отримано гібриди з високим проявом ознаки «врожайність», придатні для ранніх строків сівби, які можуть бути використані в подальших селекційних дослідженнях.

Самозаплена лінія, гібрид, комбінаційна здатність, кукурудза, холодостійкість, ефекти ЗКЗ та СКЗ, гетерозис, екологічне випробування, діалельні схрещування.

Кукурудза є тропічною культурою з низькою толерантністю до низьких температур (нижче +10 °С). Культура була введена в південну Європу із тропічних регіонів Америки і тільки згодом адаптована до умов північних регіонів. Переміщуючись із південних регіонів у північні, вона проходила природну і штучну селекцію, адаптацію до вирощування за понижених температур. Проте жоден із гібридів не є повністю стійким до низьких температур і як правило має низьку врожайність [1]. Водночас більшість холодостійких популяцій мають сприятливі алелі корисні для підвищення холодостійкості.

Рівень урожайності гібридів кукурудзи, на сьогодні, сягає 14-16 т/га навіть у зоні північного Лісостепу. Проте у зоні Полісся він значно нижчий у першу чергу через нестабільність погодних умов у весняний період і завжди є ризик зниження температур до 0° С і нижче після сівби, що несприятливо впливає на вирощування теплолюбивих гібридів кукурудзи, особливо на перезволожених ґрунтах, що перешкоджає реалізації їх потенціалу.

*Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук,
доцент, В. Л. Жемойда.

© С. А. Красновський, В. Л. Жемойда, 2015

Успішним для вирощування кукурудзи і отримання гарантованих дружніх сходів у цій зоні є сівба холодостійких гібридів за середньої температури ґрунту на глибині загортання насіння + 6-7° С. За раннього строку сівби у нехолодостійких гібридів подовжується період «сівба-сходи», що негативно впливає на ураження пліснявими хворобами, знижує схожість та енергію початкового їх росту, а – пізнього строку сівби – існує ризик отримати нерівномірні сходи через сівбу у «пересушений» ґрунт. Кількість гібридів, які б можна було висівати за такої температури, обмежена, що і знижує розкриття їх потенціалу в цьому регіоні.

Селекція кукурудзи пов'язана із доббором генетичної плазми, матеріали якої здатні проростати за понижених температур і мати високу енергію початкового росту [2]. Ряд дослідників ідентифікували генотипи кукурудзи придатні для вирощування в умовах знижених температур [3, 4], проте, холодостійкість в елітних генетичних плазмах (Ланкастер, Айодент) є обмеженою, а сприятливі гени стійкості важкі в ідентифікації [2, 4]. Теоретично генетичні плазми, такі як Лакауне, що походять із північних широт мають формувати вищі показники врожайності в регіонах з коротким вегетаційним періодом.

Для створення гібридів з високою холодостійкістю і високим рівнем урожайності необхідним є добір вихідного матеріалу, який би володів цими ознаками та знання його комбінаційної здатності. Тобто, знання характеру успадкування цих ознак є запорукою отримання цінних гібридних комбінацій, що зумовлюють актуальність роботи у цьому напрямку.

Метою досліджень було визначення схожості, дружності сходів та енергії початкового росту гібридів, отриманих за схемою неповних діалельних схрещувань за їх раннього строку сівби (за температури +6° С на глибині загортання насіння); визначення загальної (ЗКЗ) та специфічної (СКЗ) комбінаційної здатності за ознакою «урожайність» у виділених самозапилених ліній кукурудзи, які є контрастними за ознакою «холодостійкість»; виділити найбільш врожайні холодостійкі гібриди для подальших досліджень.

Матеріали та методи досліджень. Матеріал, наведений у табл. 1, було відібрано лабораторним та польовим методами у результаті аналізу 108 ліній різного генетичного походження з різним ступенем холодостійкості. За лабораторного методу насіння пророщували за температури +10 °С протягом 20 діб, після чого його дорощували при температурі + 25 °С протягом трьох діб. Оптимальне пророщування проводили за температури +25 °С протягом трьох діб. Матеріалом досліджень слугували 45 гібридів, отриманих від схрещування за схемою неповних діалельних схрещувань.

Польові дослідження проводили у 2009-2011 рр. на полях лабораторії кафедри селекції та генетики НУБіП України в с. Пшеничне, Васильківського району, Київської області. Ґрунтовий покрив ділянки представлений типовими звичайними та малогумусними чорноземами. Площа облікової ділянки 4,9 м² для самозапилених ліній та 9,8 м² для гібридів, згідно з «Методичними рекомендаціями польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи»[5]. Повторність чотирьохразова з рендомізованим розташуванням ділянок.

1. Схожість самозапилених ліній кукурудзи за оптимального та холодного пророщування

Лінія	Країна походження	Схожість під час пророщування, %	
		оптимальне	холодне
HLG 1203	Україна	98,3	98,3
HLG 1238	Україна	100,0	100,0
FV 243	Росія	98,6	95,0
Q 170	Канада	100,0	91,7
CO 255	Канада	100,0	100,0
UCH 37	Україна	98,3	98,3
Ak 135	Україна	100,0	98,3
F 2	Франція	92,0	76,7
P 165	США	100,0	58,3
L 155	США	98,5	56,1

У польових умовах здійснювали сівбу за різної температури ґрунту на глибині загортання насіння: перший строк сівби за температури ґрунту +6- 6,5 ° С, другий – +8,0-8,5 ° С та третій – + 10,0-10,5°С (контроль).

Під час дослідження визначали енергію проростання, дружність сходів, польову та лабораторну схожість і урожайність.

Комбінаційну здатність аналізували з використанням програми Excel згідно з методичними рекомендаціями [6], дисперсійний аналіз здійснювали за схемою неповних діалельних схрещувань використовуючи метод Гріффіна, по урожайності за результатами польового випробування гібридів. Результати урожайності обліковували взято за першого строку сівби (+6- 6,5 ° С), що дало можливість ідентифікувати холодостійкі гібриди.

Для проведення екологічного випробування гібриди висіяли у трьох локаціях: на полях лабораторії кафедри селекції та генетики НУБіП України в с. Пшеничне, Васильківського району, Київської області; лабораторії кормовиробництва і тваринництва Чернігівського інституту АПВ, с. Чемер, Козелецького р-ну, Чернігівської області та лабораторії селекції і насінництва кукурудзи Селекційно-генетичного інституту в с. Новоселиця, Котовського р-ну, Одеської області.

Результати досліджень. За результатами польових досліджень найвищі показники польової схожості за раннього строку сівби (+6-6,5 ° С) виявлено у гібридів, які в своєму складі мають одну, або дві холодостійкі лінії (табл. 2).

Найвищу дружність сходів, енергію початкового росту та схожість показали гібриди, материнським компонентом в яких була холодостійка лінія CO 255 канадського походження. Схожість їх варіювала в межах 82,5-87,5% за раннього строку сівби, при цьому дружність сходів становила 9 балів, а енергія початкового росту – 7. Високу польову схожість відмічено у гібридних комбінацій F 2/FV 243 – 79,4% та L 155/F 2 – 76,3%, батьківськими формами яких були: одна нехолодостійка лінія L 155 американського походження та лінія F2 французького походження із середньою холодостійкістю. За показником польова схожість усі гібриди перевищили стандарт Остер СВ.

2. Схожість, дружність сходів та енергія початкового росту кращих гібридів кукурудзи за раннього строку сівби (+6-6,5°C), 2011 р.

Гібрид	Польова схожість, %	Дружність сходів, бал	Енергія початкового росту, бал
Остер СВ ст.	62,5	5	5
FV 243/HLG 1203	73,8	5	5
Q 170/HLG 1238	73,8	7	7
Q 170/FV 243	79,4	7	7
CO 255/HLG 1203	82,5	7	7
CO 255/HLG 1238	87,5	9	7
CO 255/FV 243	84,4	9	7
CO 255/Q 170	82,5	9	7
AK 135/FV 243	74,4	5	5
AK 135/Q 170	73,1	5	5
F 2/HLG 1238	73,8	5	5
F 2/FV 243	79,4	5	5
P165/Co 255	70,0	7	5
L 155/ Co 255	68,1	5	5
L 155/HLG 1203	73,8	5	5
L 155/UCH 37	72,5	5	5
L 155/F 2	76,3	3	3

Урожайність гібридів залежала не тільки від схожості, але й від комбінаційної здатності певних генотипів. Так, одні гібриди сформували високу врожайність за рахунок високої схожості, а інші, навіть за зниженої схожості мали високий рівень гетерозису, що позитивно вплинуло на урожайність та ефекти ЗКЗ (табл. 3).

Найвищі показники ЗКЗ спостерігали у ліній L 155, CO 255, FV 243 – 0,50-1,45. Це означає, що використання цих ліній які батьківських форм дає можливість підвищити рівень урожайності гібридів за рахунок вищого ефекту гетерозису. Середній рівень ЗКЗ відмічено у ліній P165, Ак 135 – 0,22 – 0,02, які виділяються середнім ефектом гетерозису, але за оптимального поєднання батьківських компонентів (високої СКЗ), можуть формувати гібриди з високим рівнем урожайності.

Попри високий рівень ЗКЗ самозапилених ліній кукурудзи під час селекції простих гібридів на урожайність найбільш важливим показником є їх специфічна комбінаційна здатність (СКЗ), тобто здатність давати високогетерозисне потомство в певних конкретних схрещуваннях. Ефекти СКЗ за ознакою «урожайність» та фактична урожайність гібридів кукурудзи в перерахунку на базову вологість в системі неповних діалельних схрещувань наведено у табл. 4.

3. Урожайність (т/га) та ефекти 3К3 самозапилених ліній кукурудзи

♀/♂	L 155	P165	F2	Ak 135	UCH 37	Co 255	Q 170	FV 243	HLG 1238	HLG 1203	Сум. Xi	(Xi) ²	Ефекти 3К3
L 155		4,8	7,8	7,6	8,0	8,3	6,8	7,2	6,6	9,0	66	4364	1,45
P 165			5,2	6,7	6,1	8,1	5,6	7,2	5,9	6,7	56	3157	0,22
F 2				5,7	5,1	5,7	3,9	5,1	4,3	4,4	47	2209	-0,93
Ak 135					4,6	7,3	5,6	6,9	5,5	4,8	55	2984	0,02
UCH 37						6,7	4,4	6,4	4,4	5,1	51	2577	-0,46
Co 255							7,5	8,8	8,1	4,9	65	4286	1,38
Q 170								6,0	5,6	3,8	49	2412	-0,67
FV 243									5,2	5,8	58	3416	0,50
HLG 1238										3,4	49	2393	-0,69
HLG 1203											48	2280	-0,84
HIP _{0,05}													0,28

Найвищі показники специфічної комбінаційної здатності виявлено у ліній, які увійшли до складу: L 155 /HLG 1203, L 155 / F2, Co 255 / HLG 1238, L 155 / UCH 37 – 0,98-2,31, урожайність їх становила 7,8 – 9,0 т/га у перерахунку на базисну вологість. Гібриди, в яких материнською формою була самозапилена лінія L 155, розкрили свій потенціал за рахунок високої її комбінаційної здатності, хоча їх схожість виявилась не найвищою. Гібрид Co 255 / HLG 1238 сформував високу врожайність за рахунок високої специфічної комбінаційної здатності та високої холодостійкості батьківських компонентів, а відповідно і схожості. Також, високий рівень урожайності спостерігали у гібриду Co 255 / FV 243, який за відносно нижчого СКЗ (0,87) батьківських компонентів, за рахунок високої схожості, сформував урожайність 8,8 т/га. Високою урожайністю відзначились і гібриди, батьківські компоненти, яких мали середню (P 165 / Co 255 – 0,45) і навіть низьку СКЗ L 155 / Co 255 – -0,59) та відносно невисоку схожість (68,1-70,0%), за урожайності 8,1 та 8,3 т/га.

4. Ефекти СКЗ та фактична урожайність новостворених холодостійких гібридів кукурудзи

Гібрид	Ефекти СКЗ	Урожайність, т/га
Q 170 / HLG 1238	0,87	5,6
Co 255 / Q 170	0,79	7,5
Co 255 / FV 243	0,87	8,8
Co 255 / HLG 1238	1,39	8,1
F2 / Ak 135	0,44	5,7
P 165 / Co 255	0,45	8,1
P 165 / HLG 1203	1,22	6,7
L 155 / Co 255	-0,59	8,3
L 155 / F2	1,18	7,8
L 155 / UCH 37	0,98	8,0
L 155 /HLG 1203	2,31	9,0
HIP _{0,05}	0,47	0,70

Важливим елементом оцінки цінності та пластичності гібридів є їх випробування в різних кліматичних зонах України. Для цього було проведено екологічне випробування новостворених гібридів у Чернігівській (Полісся), Київській (Північний Лісостеп) та Одеській (перехідна зона від Лісостепу до Степу) областях.

Таке випробування дало можливість ідентифікувати за один рік гібриди із різною реакцією на умови вирощування, тобто, з'явилася можливість визначити їх фенотипову стабільність (табл. 5).

5. Урожайність кращих гібридних комбінацій в екологічному випробуванні, т/га (2011 р)

Гібрид	Урожайність, т/га							
	Чемер	+/- до ст.	Київ	+/- до ст.	Котовськ	+/- до ст.	Середнє за трьома локаціях	+/- до стандарту за трьома локаціях
Q 170/HLG 1203	5,6	-1,5	3,8	-2,7	3,2	-1,5	4,2	-1,9
CO 255/HLG 1203	6,0	-1,1	4,9	-1,6	3,4	-1,3	4,8	-1,3
CO 255/Q 170	4,7	-2,4	7,5	1,0	3,4	-1,3	5,2	-0,9
AK 135/HLG 1203	5,0	-2,1	4,8	-1,7	4,0	-0,7	4,6	-1,5
AK 135/Q 170	5,8	-1,3	5,6	-0,9	3,9	-0,8	5,1	-1,0
F 2/HLG 1203	4,0	-3,1	4,4	-2,1	3,6	-1,1	4,0	-2,1
P 165/CO 255	6,7	-0,4	8,1	1,6	6,0	1,3	6,9	0,8
P 165/F 2	5,8	-1,3	5,2	-1,3	3,2	-1,5	4,7	-1,4
L 155/Q 170	5,8	-1,3	6,8	0,3	4,8	0,1	5,8	-0,3
L 155/CO 255	7,7	0,6	8,3	1,8	5,1	0,4	7,0	0,9
L 155/F 2	6,8	-0,3	7,8	1,3	5,2	0,5	6,6	0,5
Остер ст.	7,1		6,5		4,7		6,1	-
HIP _{0,05}	0,65		0,72		0,41		0,59	-

У північній локації (Полісся) найвищу врожайність сформували гібриди L 155/CO 255, L 155/F 2 та P 165/CO 255 – 6,7-7,7 т/га. У північному Лісостепу – гібриди L 155/CO 255, P 165/CO 255, L 155/F 2 та CO 255/Q 170 - 7,5-8,3 т/га, що перевищило стандарт на 1,0 – 1,8 т/га. У крайній південній локації (перехідна зона Лісостепу до Степу) найвищу врожайність сформували гібриди L 155/F 2 та P 165/CO 255 – 5,2-6,0 т/га.

Найвищі показники урожайності в усіх трьох локаціях відмічено у гібрида L 155/CO 255 (середня врожайність 7,0 т/га), що перевищило стандарт на 0,9 т/га. На рівні стандарту урожайність сформував гібрид – L 155/F 2 – 6,6 т/га. Найвищі показники урожайності за двома локаціями (Київ, Котовськ) та на рівні стандарту в Чемері продемонстрували гібриди L 155/F 2 та P 165/CO 255. При цьому їх середня урожайність була вищою за стандарт на 0,5 та 0,8 т/га.

Такі показники високого ефекту гетерозису були досягнуті в першу чергу за рахунок отримання високої схожості цих гібридів, яка була успадкована від самозапилених ліній Со 255 та F2. Лінії L 155 та Р 165 за низької холодостійкості мають високі ефекти ЗКЗ та СКЗ, що й відзначено під час схрещування за схемою неповних діалельних схрещувань.

Висновки. Гібриди, що вивчались відзначаються високою стабільністю і придатні для вирощування у різних ґрунтово-кліматичних зонах та рекомендовані для сівби за ранніх строків. За таких умов вони найкраще розкривають свій генетичний потенціал. Лінії – Со 255, Q 170, HLG 1238 можна рекомендувати для використання як джерела (донори) підвищення холодостійкості майбутнього гібрида, лінії – L 155, Р 165 та F2 – використовувати для підвищення рівня гетерозису та отримання високого рівня урожайності. За такого поєднання (холодостійкої лінії та лінії з високим ефектом ЗКЗ) можна отримати стабільно високі врожаї в різних ґрунтово-кліматичних умовах.

Список літератури

1. Rodriguez V. M. Quantitative trait loci for cold tolerance in the maize IBM population. / V. M. Rodriguez, A. Butron, R. A. Malvar, A. Ordas, P. Revilla // Int. J. Plant Sci. – 2008. – №169. – С. 551–556.
2. Rodrigues V. M. Evaluation of European maize germplasm under cold conditions / V.M. Rodrigues, M.C. Romy, A. Ordas and P. Revilla // Mision Biologica de Calicia (CSIC) – Poltevedra, Spain. – Apartado 28, E. 36080.
3. Factors associated with emergence of Shrunken – maize in Korea / V. O. Adetimirin, S. K. Kim // J. Agric. Sci., Szczech. – 2006. – Т. 144. – Р. 63–68.
4. Lee E. A. Genetic variation in physiological discriminators for cold tolerance-early autotrophic phase of maize development / E. A. Lee, M. A. Staebler, M. Tollenaar // Crop Sci. – 2002. – Т. 42. – Р. 1919-1929.
5. Методичні рекомендації польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи. – Харків: Ін-т рослинництва УААН ім. В. Я. Юр'єва, 2003 – 43 с.
6. Сич З. Д. Вивчення комбінаційної здатності у селекції гетерозисних гібридів методом неповних топкросів / З. Д. Сич, В. Л Жемойда., І. В. Сидорка // Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з вивчення дисципліни «Селекція гетерозисних гібридів» – К.: В-во НАУ, 2004.– 19 с.

Изучена комбинационная способность самоопыляющихся линий кукурузы в системе неполных диалельных скрещиваний. Определены лучшие по общей и специфической комбинационной способности линии и получены гибриды с высоким проявлением признака «урожайность», пригодные для ранних сроков сева, которые могут быть использованы в дальнейших селекционных исследованиях.

Самоопыленная линия, гибрид, комбинационная способность, кукуруза, холодостойкость, эффекты ОКС и СКС, гетерозис, экологическое испытание, диалельные скрещивания.

Raman studied the ability of self-pollinating maize lines in the system incomplete diallel crosses. The best one for general and specific Raman line resolution and obtained hybrids with high display signs of "productivity", suitable for early sowing, which can be used in future breeding studies.

Inbred line, hybrid, combining ability, corn, cold tolerance, effects of specific and general combining ability, heterosis, ecological testing, diallel crossing.

ОЗНАКИ ДЕКОРАТИВНОСТІ ЗРАЗКІВ КОЛЕКЦІЇ РОДУ *CALENDULA* L. ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

Р.В. Мельничук, молодший науковий співробітник, аспірант*
Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроєкології і
природокористування НААН України

Подана характеристика зразків генофонду з нагідок за декоративними і господарсько-цінними ознаками, згідно якою проведена їх інтегрована оцінка. Виділено найперспективніші декоративні сорти: Черное сердце, Zen Orange, Індійський принц і Mandarin Twist.

Нагідки, колекція, зразок, ознака, декоративність.

Нагідки лікарські (*Calendula officinalis* L.) – одна з великотоннажних культур, що має багатобічне використання в усьому світі. Їхню сировину (суцвіття, корінь, стебло та листя) використовують у хіміко-фармацевтичній, харчовій, будівельній промисловості, косметичі, ландшафтному дизайні та у ветеринарній медицині [1, 2, 6].

В європейських країнах серед лікарських культур за посівними площами нагідки посідають друге місце, поступаючись лише ромашці лікарській. Нагідки широко культивуються також в Австралії, Аргентині, Мексиці, Росії, США [6, 11, 12]. У Держаному реєстрі сортів Росії представлені два сорти медичного напрямку – Кальта, Сахаровская оранжевая і два сорти декоративного напрямку – Солнечный луч, Пятнашка [3]. Сорти, зареєстровані в інших країнах, поєднують властивості фармацевтичної сировини з ознаками декоративності: білоруський сорт Махровая 2000, болгарські – Календа 27-С, 32-Т, 32-5С, молдавські – Diana і Nataly, чеський Plamen plus, японський сорт Calypso Orange.

У декоративних цілях нагідки почали вирощувати з XV століття у Франції. У Парижі в Люксембурзькому парку зведено пам'ятник, де французька королева Маргарита Наварська Валуа тримає в руках квіти

Науковий керівник – кандидат біологічних наук, Р. Л. Богуславський
© Р. В. Мельничук, 2015

нагідок [2, 6, 12]. У книзі Смірновського О. А. «Грунтовое цветоводство» (1912 р.) згадується три декоративні сорти: Метеор, Фаворитка і Принц Оранский. Відомі старі сорти Orange king (1927), Goldkugel, Radio, Chrysantha (1938), Plamen (1941), що і в наші дні користуються популярністю і застосовуються в селекційному процесі зокрема, останній сорт використано під час створення декоративного сорту Пацифік [6]. Переважна більшість сортового різноманіття (близько 100 сортів) належать до декоративного напрямку. Вони характеризуються великими (10 см), простими і махровими суцвіттями, різними відтінками оранжевого і жовтого забарвлення трубчастих і язичкових квіток. З'явилися сорти з кремовими, ніжно-рожевими, малиновими, зеленими пелюстками, переважно махрові. Нові сорти розподілили на низькорослі (від 15 до 30 см) – Каліпсо, Фієста Гітана, Пігмі, Кендімен та ін.; середньорослі (від 30 до 45 см) – Радіо, Зелене сердце, Сонце Єгипта, Шелковый путь, Гейша герл та ін. і високорослі (від 45 до 85 см) – Пацифік, Золотце, Неон, Індійський принц, Оранжевий король та інші. Квітки різних сортів нагідок різняться за формою: черепицеподібні, хризантемоподібні, променисті, гербероподібні та анемоноподібні. У черепицеподібних квіток широкі розташовані у вигляді черепиці язичкові квітки, відігнуті назовні пелюстки. До них належать сорти Orange King, Кальта, Сахаровская оранжевая та інші. Променисті квітки таких сортів як Радіо, Orangestrahlen, Sunshine мають вузькі вкорочені язичкові квітки, розташовані ніби промені. Хризантемоподібні квітки сорту нагідок Chrysantha, Orange Monarch характеризуються скрученими й зрощеними у вигляді голочок, злегка зігнутими в різні боки пелюстками язичкових квіток. Гербероподібні квітки сортів Зелене сердце, Желтое сердце та ін. мають центральний диск, що складається з дрібних трубчастих квіток, який обрамлений кількома рядами язичкових квіток. В анемоноподібних квіток сорту Kabloupa розрослі трубчасті квітки утворюють подушечку, навколо якої в один ряд розташовані широкі язичкові квітки [1, 2, 6].

Нині в Реєстрі сортів України немає жодного сорту нагідок лікарських [4]. Одним із шляхів широкого впровадження цінної культури є створення сорту, який би був декоративним та характеризувався високою врожайністю і якістю сировини. Джерелом вихідного матеріалу для селекції таких сортів є генетичне різноманіття обсягом 145 зразків, зосереджене у колекції нагідок Дослідної станції лікарських рослин.

Мета дослідження – виділити з генетичного різноманіття нагідок вихідний матеріал за морфологічними, біологічними й господарсько корисними ознаками для створення сорту, декоративного напрямку використання.

Матеріали і методи дослідження. Оцінку колекційних зразків проводили протягом 2012–2014 рр. у селекційно-насінницькій сівозміні ДСЛР, яка розташована в східній лівобережній Лісостеповій частині України на висоті 160 м над рівнем моря. Місце розташування установи визначається за географічними координатами: 50°04' північної широти і 30°06' східної довготи від Гринвіча. Рельєф полів сівозміни – пологий схил другої тераси р. Сула, ґрунти – чорнозем малогумусний

слабковилугуваний легкосуглинковий з невисоким вмістом гумусу – 1,61–2,43%. Погодні умови 2012 та 2013 років характеризувались підвищеною температурою та недостатньою кількістю вологи у весняно-літній період, а 2014 рік був сприятливим для росту і розвитку колекційних зразків. У цілому ґрунтово-кліматичні умови у роки проведення досліджень були сприятливими для культивування нагідок і прояву ознак рослин.

На ДСЛР з 1999 року розпочато збір зразків і формування колекції нагідок. Нині колекція має 145 зразків чотирьох видів: *Calendula officinalis* L., *C. arvensis* L. (C.ar.-11-33), *C. tripterocarpa* Rupr. (C.t.-11-34), *C. alata* Rech. (C.al.-11-32) з 18 країн світу, з яких 38 є ознаковою колекцією роду *Calendula* L. Найбільша частина зразків походить з України – 65 (44,8%), решта за чисельністю групи зразків з Росії – 34 (23,4%) та Німеччини – 18 (12,4), Франції – 4 (2,8), Італії, Нідерландів і Японії – по 3 (2,1); з Казахстану, Ізраїлю, Польщі, США – по 2 (1,4); найменша кількість з Великої Британії, Білорусі, Швейцарії, Болгарії, Індії, Лівії, Монголії – по одному зразку (близько 1%).

Польові досліді закладали відповідно до загальноприйнятих методик, наведених Б. О. Доспеховим [5], та для нагідок лікарських – Г. С. Левандовським [8]. Сівбу проводили в оптимальні строки ручною сівалкою на глибину загортання 2 см. Ділянки були однорядкові завдовжки 2 м з міжряддям 45 см без повторень. Фенологічні спостереження й біометричні виміри, оцінку зразків колекції нагідок за господарсько-біологічними ознаками здійснювали за методиками Держсортслужби [7] і О. А. Поради [10].

Для оцінки зразків нагідок за господарсько-біологічними та декоративними властивостями використовували методики ВОС тестів (проведення експертизи сортів нагідок лікарських на відмітність, однорідність і стабільність) і О. А. Поради, застосовуючи 7-ми та 9-ти бальну шкалу та розроблену нами градацію. Шкали для окремих ознак наведені нижче під час характеристики зразків.

Облік пошкоджень рослин шкідниками та ураження хворобами визначали за загальноприйнятими методиками [7, 9, 10].

У статті кількісні характеристики і взаємозв'язки між ознаками наведено за середніми даними 2012–2014 рр. Біометричну обробку даних проводили з використанням комп'ютерної програми ANOVA [5].

Результати дослідження та їхній аналіз. Згідно з рекомендаціями О. А. Поради, оцінку однорічних культур, до яких належать нагідки, на придатність до ландшафтного дизайну слід проводити комплексно як за декоративними властивостями, так і за господарсько-біологічними. До перших, нами були включені: висота рослин, діаметр куща, діаметр суцвіття, діаметр диску, забарвлення язичкових і трубчастих квіток, махровість суцвіття, оригінальність. А для оцінки за господарсько-біологічними властивостями визначали показники: насінневу продуктивність, тривалість цвітіння, стійкість проти хвороб, стійкість до шкідників та стійкість до посухи.

Висота – одна з важливих ознак під час селекції на декоративність, де високорослі зразки чи сорти використовують на зріз та на клумбах, а низкорослі – на рабатках, бордюрах, як горшкову культуру та ін. За

використаних методик, висоту зразків оцінювали за 7-ми бальною шкалою: 1 бал – дуже низькі (до 30 см), 3 – низькі (30-50 см), 5 – середні (50-65 см), 7 балів – високі (понад 65 см). За результатами вимірів колекційні зразки розподілили за висотою: 1 бал – 18, 3 – 117, 5 – 8, 7 балів – 2. Більшість (117) зразків були низькими за висотою. Високорослими виявили зразки С.о.-14-126 і С.о.-14-52, які мали висоту рослин 65,5 см і 66,2 см відповідно, низькорослими (висота не перевищувала 30 см) – сорти Фієста Гітана, Пігмі золотистий, Епрікот пігмі, Кремовий пігмі, Lemon Twist, Mandarin Twist.

Діаметр куща є важливою декоративною ознакою, яку необхідно враховувати під час вибору і оформлення композиції. Діаметр куща зразків оцінено за 7-ми бальною шкалою: 3 бали – малий (до 25 см), 5 – середній (25-50 см), 7 – великий (понад 50 см). За діаметром куща колекційні зразки розподілили на такі групи: малий – 24, середній – 117, великий – 4. За результатами вимірів найрозлогіший кущ мали зразки Со-14-52 і Со-14-102 – 60,3 см і 61,3 см, а найвужчий – сорт Orange Gitana – 16,2 см, однак у більшості зразків діаметр куща був середнім, цей показник має тісний зв'язок з діаметром диска ($r=0,80$).

Дослідження проводили за морфологічними ознаками, що характеризують суцвіття: діаметр суцвіття, діаметр диска, ступінь махровості, забарвлення язичкових і трубчастих квіток.

Однією з важливих ознак, що характеризує декоративність, є діаметр суцвіття, який оцінювався за 9-и бальною шкалою: 1 бал – менше 3,0 см, 3 – 3,1-4,0, 5 – 4,1-6,0, 7 – 6,1-8,9, 9 балів – більше 9,0 см. За цією ознакою, згідно з бальною оцінкою, колекційні зразки нагідок розподілили на такі групи: 1 бал – 4; 3 – 13; 5 – 103; 7 – 23 і 9 балів – 2. Переважна більшість зразків (103) має середній діаметр суцвіття. Найбільший його показник постерігали у сортів Золотце і Mandarin Twist – понад 9 см, а найменший – зразки С.al.-11-32, С.ar.-11-33, С.t.-11-34, діаметр яких становив від 1,2 до 1,5 см. За результатами кореляційного аналізу діаметр суцвіття мав залежність середньої сили ($r=0,45$) з махровістю.

За діаметром диска, який надає декоративності суцвіттю і визначає його форму колекційні зразки розділили на категорії: малий (до 1,2 см або 3 бали за 7-и бальною шкалою) – 48 зразків; середній (1,2–1,6 см або 5 балів) – 87 зразків; великий (понад 1,6 см або 7 балів) – 10 зразків. Найбільшим цей показник був у сорту Mandarin Twist і зразка Со-14-35 – 1,9 см, найменшим – у зразків С.al.-11-32, С.ar.-11-33, С.t.-11-34, діаметр диска яких становив від 0,35 до 0,55 см. Більшість зразків (87) характеризувались середнім діаметром диска.

Махровість суцвіть є важливою декоративною ознакою, вони мають більші розміри і довше цвітуть порівняно з немахровими [6]. Розподіл колекційних зразків за ступенем махровості такий: 1 бал – немахрові (1 ряд) – 30 зразків; 3 – немахрові (2 ряди) – 35 зразків; 5 – напівмахрові (3-6 рядів) – 20 зразків; 7 – махрові (понад 6-8 рядів) – 50 зразків; 9 балів – махрові (понад 8 рядів) – чотири зразки. В окрему групу виділені шість зразків, які є популяціями та мають змішаний ступінь махровості, тому не є цінними і будуть виключені з подальших досліджень.



махрове напівмахрове немахрове
Рис. 1 Ступінь прояву махровості суцвіття нагідок.

Найдекоративнішими зразками, що мають різні ступені махровості суцвіття (рис. 1). Найбільший ступінь махровості виявлено у зразків Co-14-130, Co-14-131; сортів Lemon Twist і Mandarin Twist, які мали більше 8 рядів язичкових квіток. У переважної більшості досліджуваних зразків (65) суцвіття немахрові. За результатами кореляційного аналізу тривалість цвітіння і махровість має помірний ($r=0,40$) зв'язок.

Однією з головних ознак декоративності є забарвлення квіток, яке оцінене за 9-и бальною шкалою для язичкових та трубчастих квіток: 1 бал – світло-жовте, 3 – жовте, 5 – оранжево-жовте, 7 – оранжеве, 9 балів – темно-оранжеве для язичкових квіток і коричневе для трубчастих. Забарвлення язичкових крайових і трубчастих серединних квіток колекційних зразків охоплює всю шкалу кольорів. Основні типи забарвлення язичкових квіток показані на рис. 2, а трубчастих – на рис. 3.

Розподіл колекційних зразків нагідок за забарвленням язичкових квітів такий: світло-жовті – 4 зразки, жовті – 35, оранжево-жовті – 21, оранжеві – 73, темно-оранжеві – 6 зразків, а трубчастих: світло-жовті – 6 зразків, жовті – 26, оранжево-жовті – 43, оранжеві – 29, коричневі – 35 зразків. До популяцій належать і 6 зразки з різномірним забарвленням і язичкових і трубчастих квіток, які отримані з експедиційних виїздів та включені до колекції. Оскільки цінності вони не мають, тому з подальших досліджень будуть вилучені.



Рис. 2 Типи забарвлення язичкових квіток нагідок.

Переважна більшість зразків колекції має оранжеве забарвлення язичкових і трубчастих квітів. Згідно з літературними даними, високий вміст флавоноїдів і каротиноїдів притаманний зразкам нагідок лікарських, що мають темно-оранжеве забарвлення язичкових квітів [11]. Нами виділено сорти Індійський принц, Kablouna, Черное сердце, Красный ковер, які мали темно-оранжеве забарвлення і язичкових, і трубчастих квіток.

Під час проведення оцінки колекційних зразків нагідок за оригінальністю, нами виокремлені сорти Щербет, Языки пламени, Індійський принц, Епрікот пігмі, Touch of Red, Bronzea Beauty, Flashback mix, з антоціановим забарвленням зворотного боку язичкових квіток. Сорти Radio, Orange Porcupine, Orangestrahlen мали оранжево-жовте та оранжеве забарвлення квіток, язичкові краї яких за довжиною закручені донизу, завдяки чому суцвіття мають променисту форму. Сорт Mandarin Twist має яскраво оранжеве забарвлення язичкових квіток, великі суцвіття та характеризується низькорослістю, Zen gold також низькорослий, має багато великих суцвіть яскраво жовтого забарвлення язичкових квіток. Для сорту Kablouna характерне оранжеве забарвлення язичкових і трубчастих квіток, при цьому трубчасті квітки видовжені, що надає суцвіттю анемоноподібної форми, а у сортів Зеленое сердце і Оранжевое сердце мають серединні трубчасті квітки оранжевого і зеленого кольорів, навколо яких розміщені декілька рядів язичкових квіток оранжевого та жовтого забарвлення.

Здатність рослин зберігати декоративність, протистоячи шкідникам, збудникам хвороб, контролюється на генетичному рівні. Під час досліджень, які проводили протягом вегетації, відзначали пошкодження колекційних зразків бобовою попелицею, сірим буряковим довгоносиком, гусеницями капустяної совки та лучного метелика. Стійкість проти шкідників оцінювали за 9-бальною шкалою: 1 бал – дуже нестійкий, пошкодження більш ніж 85%; 3 – нестійкий, пошкодження в межах 61-85%; 5 – середньо стійкий, в межах 35-

60%; 7 – стійкий, в межах від 10% до 35%; 9 балів – дуже стійкий, пошкодження незначне або відсутнє. За результатами проведених обліків слабкою стійкістю характеризувались три зразки, середньою стійкістю до комплексу шкідників – 133 зразків, а дев'ять зразків були стійкими. Стійкість проти шкідників має помірний зв'язок з діаметром куща ($r=0,48$) і діаметром диска ($r=0,46$).



Рис. 3 Типи забарвлення трубчастих квіток нагідок.

Стійкість проти борошнистої роси (*Sphaerotheca fuliginea* f. *calendulae*) визначали у фазі бутонізації – цвітіння. Стійкість проти борошнистої роси оцінювали за 9-бальною шкалою: 1 бал – дуже нестійкий, ураження понад 85%; 3 – нестійкий, ураження в межах 60-85%; 5 – середньостійкий, ураження в межах 35-60%; 7 – стійкий, від 10% до 35%; 9 балів – дуже стійкий, ураження незначне або відсутнє. За стійкістю проти борошнистої роси 17 колекційних зразків виявились слабкостійкими, 117 – середньостійкими і 11 – високостійкими.

Таке природне явище як посуха негативно позначається на декоративності колекційних зразків нагідок, пригнічуючи їх ріст і розвиток. Тому нами проведено оцінку зразків за стійкістю проти посухи за 9-бальною шкалою: 1 бал – стійкість дуже слабка, рослина гине; 3 – слабка, висихає більше 2/3 листків і частина пагонів; 5 – середня, висихає більше 1/2 листків і частина пагонів; 7 – стійкість висока, рослина частково в'яне але відновлюється; 9 балів – дуже висока, рослини не страждають. За цими даними, колекційні зразки нагідок розподілили за стійкістю проти посухи так: 8 характеризуються як слабкостійкі, 124 – середньостійкі та 13 – стійкі.

Найвищу стійкість (8 балів) до листогризухих шкідників мав зразок – С.т.-11-34; до борошнистої роси (7 балів) – сорти Прикосновение, Черное

сердце, Голден Бьюти, Orange Monarch, Pacifik, Zen Orange, Lemon Twist; зразки Co-14-35, Co-14-42, Co-14-75, Co-14-76; проти посухи (7 балів) – сорти Fiesta gitana, Zen orange, Kablouna, Lemon Twist, Mandarin Twist, Черное сердце; зразки C.t.-11-34, Co-14-66, Co-14-73, Co-14-74, Co-14-80, Co-14-96, Co-14-99. Комплексною стійкістю до абіотичних і біотичних чинників характеризувались сорти Черное сердце, Lemon Twist, Mandarin Twist.

Однією з головних ознак декоративності є тривалість цвітіння, яка і оцінена за 7-бальною шкалою: 3 бали – коротка (цвітіння до 30 діб), 5 балів – середня (цвітіння від 30 до 40 діб), 7 балів – тривала (цвітіння більше 40 діб). За тривалістю періоду цвітіння колекційні зразки розподілили на категорії: короткий – 5 зразків, середній – 107, тривалий – 33. Найдовше цвітуть колекційні зразки Co-14-165, сорти Lemon Twist, Orange Gitana, Mandarin Twist і Волшебное сари, тривалість цвітіння яких становить понад 44 діб.

Насіннева продуктивність – важлива ознака, що дозволяє розмножити цінний зразок чи сорт, зокрема для використання як декоративної рослини. Оцінку зразків за насіннєвою продуктивністю проводили за 9-бальною шкалою: 1 бал – дуже низька (менше 5 г з однієї рослини), 3 – низька (5-10 г з однієї рослини), 5 – середня (10-15 г з однієї рослини), 7 – висока (15-20 г з однієї рослини), 9 балів – дуже висока (більше 20 г з однієї рослини). За результатами обліків, зразки колекції нагідок розподілили за продуктивністю насіння: дуже низька – 11, низька – 40, середня – 72, висока – 17, дуже висока – 5. За продуктивністю насіння (більше 20 г/1 рослину) виділили шість зразків: C.t.-11-34, Co-14-40, Co-14-50, Co-14-94, сорти Дейзи оранж і Языки пламени. Між насіннєвою продуктивністю і висотою рослин встановлено кореляційний зв'язок середньої сили ($r=0,38$).

Отже, між окремими господарськими та декоративними ознаками існує середній зв'язок: стійкість проти шкідників з одного боку та діаметром куща, і діаметром диску з другого; тривалість цвітіння – з махровістю та з діаметром суцвіть; насіннева продуктивність з висотою рослин. Самі декоративні ознаки між собою мають середній (махровістю з діаметром суцвіть) і тісний (діаметр диска з діаметром куща) зв'язки. Встановлені взаємозв'язки між ознаками що вивчались, сприятимуть підвищенню ефективності селекційного процесу у декоративному напрямі.

Інтегровану оцінку зразків визначали сумою балів, наданих зразкам за окремими ознаками. В результаті проведення комплексної оцінки 145 колекційних зразків за декоративними та цінними господарськими ознаками виділено найперспективніші сорти: Черное сердце, Zen Orange, Індійський принц і Mandarin Twist, які мали по 83 бали. Виявлено 85 зразків перспективних за окремими ознаками – від 60 до 82 балів. Решта 56 зразків з погляду декоративності є менш перспективними, тому оцінені в межах 39-60 балів.

Висновки. На ДСЛР сформована колекція нагідок, яка складається з 145 зразків з 18 країн світу. Проведеними дослідженнями встановлено, що за комплексною оцінкою декоративних і господарсько-біологічних ознак найперспективнішими є сорти Черное сердце, Zen Orange, Індійський принц і Mandarin Twist. Встановлено зв'язки між декоративними і господарськими ознаками: високий ($r=0,80$) – між діаметром диска і

діаметром куща; середній – між стійкістю проти шкідників з одного боку та діаметром куща і діаметром диска з другого боку ($r=0,48$ і $r=0,46$); між махровістю і діаметром суцвіття ($r=0,45$); між тривалістю цвітіння з одного боку і діаметром суцвіт'я і махровістю ($r=0,45$ і $r=0,40$) з другого боку; між насінневою продуктивністю і висотою рослин ($r=0,38$).

Список літератури

1. Аксенов Е.С. Энциклопедия природы России. Декоративные растения. Т. II (Травянистые растения) / Е.С.Аксенов, Н.А. Аксенова.– М.: АБФ, 1997. – 608 с.
2. Башкирцева Н. А. Календула – золотые цветки здоровья / Н. А. Башкирцева. – Санкт Петербург: Крылов, - 2008. – 128 с.
3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в производстве Российской Федерации. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 441 с. // <http://www.gossort.com/>.
4. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2014 р. (<http://vet.gov.ua/sites/default/files/ReestrEU-2014-06-16.pdf>).
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 365 с.
6. Исмагилов Р. Р. Календула / Р. Р. Исмагилов, Д. А. Костылев. – Уфа: БГАУ, 2000. – 102 с.
7. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів квітково-декоративних, ефіроолійних, лікарських та лісових рослин на придатність до поширення в Україні. – К.: Державна служба з охорони прав на сорти рослин, 2007. – С.1-80.
8. Методические указания по селекции и семеноводству ноготков лекарственных / сост. канд. биол. наук Г. С. Левандовским. – М.: ВИЛАР, 1984. – 21 с.
9. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / Омелюта В. П., Григорович І. В., Чабан В. С. [та ін.] // За ред. Омелюти В.П. – К.: Урожай, 1986. – 246 с.
10. Порада О. А. Методика формування та ведення колекцій лікарських рослин. / О. А. Порада. – Полтава: ПП ПДАА, 2007. – 50 с.
11. Сампиев А. М. Календула лекарственная / А. М. Сампиев, М. Р. Хочава. – Краснодар: Советская Кубань, 2010. – 144 с.
12. Шелудько Л. П. Лікарські рослини (селекція і насінництво) / Л. П. Шелудько, Н. І. Куценко. – Полтава: 2013. – 476 с.

Представлена характеристика образцов генофонда календулы по декоративным и хозяйственно-ценным признакам, согласно которой проведена их интегрированная оценка. Выделены наиболее перспективные декоративные сорта: Черное сердце, Zen Orange, Индийский принц и Mandarin Twist.

Календула, коллекция, образец, признак, декоративность.

The characteristic of marigolds gene pool samples is given for ornamental and agronomical characteristics under which their integrated assessment was carried out. Promising ornamental varieties are highlighted: Chernoe serdtsce, Zen Orange, Indian prince and Mandarin Twist.

Pot marigold, collection, sample, feature, ornamentality.