

ISSN 2415-7465

НАУКОВИЙ ВІСНИК

**НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ**

269

Серія «Агрономія»

Київ - 2017

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., 2017. – Вип. 269. – 278 с.

Рекомендовано до друку на засіданні Вченої ради НУБіП України, протокол №11 від 24 травня 2017 р.

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

Редакційна колегія: Ніколаєнко С. М., д. пед. н., проф., член-кор. НАПН України (відповідальний редактор); Ібатуллін І. І., д. с.-г. н., проф., акад. НААН (заступник відповідального редактора); Забалуєв В. О., д. с.-г. н., проф. (заступник відп. редактора); Кирилюк В. І., к. с.-г. н., пров. наук. співробітник (відп. секретар); Піковська О. В., к. с.-г. н., доц. (заступник відп. секретаря); Булигін С. Ю., д. с.-г. н., проф., акад. НААН; Балаєв А. Д., д. с.-г. н., проф., член-кор. НААН; Бикін А. В., д. с.-г. н., проф., член-кор. НААН; Величко В. А., д-р с.-г. наук, проф., член-кор. НААН; Гайченко В. А., д. біол. н., проф., Григорюк І. П., д. біол. н., проф., член-кор. НАН України; Демидась Г. І. (заступник відп. редактора), д. с.-г. н., проф., акад. АНВО України; Дзюбенко М. І., д. біол. н., проф. (Росія); Каленська С. М., д. с.-г. н., проф., член-кор. НААН; Кирик М. М., д. біол. н., проф., акад. НААН; Ковалишина Г. М., д. с.-г. н., ст. наук. співроб.; Кондратенко Т. Є., д. с.-г. н., проф., член-кор. НААН; Мазур Станіслав, доктор, професор (Польща); Макаревичене Віолета, д. с.-г. н., проф. (Литва); Макаренко Н. А., д. с.-г. н., проф.; Манько Ю. П., д. с.-г. н., проф.; Меженський В. М., д. с.-г. н., проф.; Патика М. В., д. с.-г. н., доц., член-кор. НААН; Подласкі Славомір, д. с.-г. н., проф. (Польща); Подпряттов Г. І., к. с.-г. н., проф.; Танчик С. П., д. с.-г. н., проф., член-кор. НААН; Урушадзе Тенгіз, д. біол. н., проф. (Грузія); Хареба В. В., д. с.-г. н., проф., академік НААН; Чайка В. М., д. с.-г. н., проф.; Якубенко Б. Є., д. біол. н., проф.

Відповідальна за випуск: О. В. Піковська

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 ступенів доктора, кандидата сільськогосподарських наук.

Збірник наукових праць включено до бібліографічної бази даних наукових публікацій PИHЦ (Російський індекс наукового цитування), Ulrichsweb (Ulrich's Periodicals Directory), SIS (Scientific Indexing Services), Google Scholar, Base, Miar, USJ, ResearchBib, Agris, Index Copernicus.

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

Засновник: Національний університет біоресурсів
і природокористування України

© Національний університет біоресурсів
і природокористування України, 2017

ЗМІСТ

РОСЛИННИЦТВО ТА КОРМОВИРОБНИЦТВО	
КОРЕНЕВА СИСТЕМА ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ НА РАННІХ СТАДІЯХ РОЗВИТКУ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ДОБРІВ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ <i>С. М. Каленська, В. Г. Таран, П. О. Данилів</i>	10
ЕСПАРЦЕТ – ПЕРСПЕКТИВНА КУЛЬТУРА В КОРМОВИРОБНИЦТВІ <i>Демидась Г. І., Лихошерст Е. С., Свистунова І. В.</i>	17
ВПЛИВ РЕГЛАМЕНТІВ СІВБИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ <i>Каленська С. М., Горбатюк Е. М., Гарбар Л. А.</i>	23
ПОЛЬОВА СХОЖІСТЬ НАСІННЯ ТА ГУСТОТА СТОЯННЯ РОСЛИН ГОРОХУ ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА ІНОКУЛЯЦІЇ <i>Гончар Л. М., Пилипенко В. С.</i>	30
УРОЖАЙНІСТЬ, ЯКІСТЬ І ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЯРИХ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР ТА ВПЛИВ ДОБРІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ РИЖІЮ ЯРОГО <i>Лихочвор А. М.</i>	36
ДИНАМІКА ЛІНІЙНОГО РОСТУ ТА НАРОСТАННЯ НАДЗЕМНОЇ МАСИ КУЛЬТУР БУРКУНУ БІЛОГО В ЧИСТОМУ ТА В СУМІСНИХ ПОСІВАХ З ОДНОРІЧНИМИ ЗЛАКОВИМИ КУЛЬТУРАМИ <i>Демидась Г. І., Захлебасєв М. В.</i>	45
ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ ЗА ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО <i>Сендецький В. М.</i>	53
ОЛІЙНІСТЬ НАСІННЯ РІПАКУ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД РІЗНИХ ФОРМ АЗОТНИХ ДОБРІВ <i>Пророченко Т. І.</i>	61
ФУНКЦІОНУВАННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНОГО АПАРАТУ РОСЛИН КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ В УМОВАХ ЗАКАРПАТТЯ <i>Доктор Н. М., Мартинов О. М., Новицька Н. В.</i>	67
ЗЕМЛЕРОБСТВО	
ОСОБЛИВОСТІ УДОБРЕННЯ КУКУРУДЗИ ЗА ЇЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ЧОРНОЗЕМІ ТИПОВОМУ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ <i>Танчик С. П., Центило Л. В.</i>	74
МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ОКРЕМИХ СКЛАДОВИХ ЛАНОК АГРОТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ	83

ВИРОБНИЦТВА

Манько Ю. П., Дюдя А. Ю., Сіліверстова В. П.

ВПЛИВ ЗАБУР'ЯНЕНOSTI НА УРОЖАЙ ТА ЯКІСТЬ НАСІННЯ
СОНЯШНИКУ 90

Бабенко А. І.

СЕЛЕКЦІЯ І НАСІННИЦТВО

СЕЛЕКЦІЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА СТІЙКІСТЬ ПРОТИ ХВОРОБ 99

**Ковалишина Г. М., Дмитренко Ю. М., Демидов О. А.,
Муха Т. І., Мурашко Л. А.**

МІНЛИВІСТЬ ОЗНАКИ БАГАТОКВІТКОВОСТІ У КОЛЕКЦІЙНИХ
ЗРАЗКАХ ЖИТА ОЗИМОГО 110

Стариченко В. М., Губа І. І., Голик Л. М.

СЕЛЕКЦІЯ СОЇ НА ПОКРАЩЕННЯ ОЗНАК ПРОДУКТИВНОСТІ
ТА АДАПТИВНОСТІ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ 118

Кузьмич В. І.

ОСОБЛИВОСТІ ЗИМОСТІЙКОСТІ КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ 126

ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО ЛІСОСТЕПУ
**Голик Л. М., Стариченко В. М., Коберник Н. І., Губа І. І.,
Клименко І. І.**

ОЦІНКА ПОСІВНИХ ЯКОСТЕЙ І ВРОЖАЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ
НАСІННЯ ЛЮПИНУ БІЛОГО РІЗНИХ ФАЗ СТИГЛОСТІ 137

Левченко Т. М., Вересенко О. М., Буслаєва Н. Г.

ГРУНТОЗНАВСТВО ТА АГРОХІМІЯ

ФОРМУВАННЯ МІКРОБНОГО КОМПЛЕКСУ ЧОРНОЗЕМУ
РЕГРАДОВАНОГО ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ 148

Тонха О. Л., Балаєв А. Д., Піковська О. В.

ЕКОЛОГІЧНА СТІЙКІСТЬ ЧОРНОЗЕМУ РЕГРАДОВАНОГО
ЗА РІЗНОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ 153

**Бережняк М. Ф., Демиденко О. В., Бережняк Є. М.,
Данюк М. С.**

АГРОТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ ОХОРОНИ І ВІДНОВЛЕННЯ
РОДЮЧОСТІ ЧОРНОЗЕМНИХ ҐРУНТІВ 160

Піковська О. В.

УМІСТ І ЗАПАСИ ГУМУСУ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ
І ОБРОБІТКУ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО 168

Євтушенко Т. В., Тонха О. Л.

ВПЛИВ ДОЗ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ
ПІРЧИЦІ ЯРОЇ СИЗОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ 177

Мельник А. В., Жердецька С. В.

ВПЛИВ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРІВ ТА ВАПНЯКОВИХ
МЕЛІОРАНТІВ НА ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ ДЕРНОВО-
ПІДЗОЛИСТОГО ҐРУНТУ ЗА ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В УМОВАХ
ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ 185

Польовий В. М., Кулик С. М.

ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ ҐРУНТОВОЇ РОДЮЧОСТІ 193
ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ВНЕСЕННЯ
ДОБРІВ

Сичевський С. О., Тонха О. Л., Вітвіцька О. І.

ПЛОДООВОЧІВНИЦТВО

ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА ДИНАМІКУ ФОРМУВАННЯ 201
ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ І МАСИ КОРЕНЕПЛОДУ ПАСТЕРНАКУ
ПОСІВНОГО (*PASTINACA SATIVA L.*)

Хареба В. В., Комар О. О.

АДАПТАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ЕКСТРАКЦІЇ ПЕКТИНУ З ЯБЛУЧНОЇ 208
СИРОВИНИ З ВИКОРИСТАННЯМ БУРШТИНОВОЇ КИСЛОТИ

Кисельов Д. О., Гриник І. В.

ПІСЛЯЗБИРАЛЬНА ДОРОБКА, ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКА ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ВИХОДУ БОРОШНА ІЗ ЗЕРНА 215
ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТИ ЗАЛЕЖНО ВІД ВОДОТЕПЛОВОГО
ОБРОБЛЕННЯ

Господаренко Г. М., Любич В. В., Новіков В. В.

ДОСЛІДЖЕННЯ ГІРКИХ РЕЧОВИН ЛУПУЛІНУ РІЗНИХ СОРТІВ 224
ХМЕЛЮ

*Ляшенко М. І., Проценко Л. В., Рудик Р. І., Бобер А. В., Гринюк
Т. П., Власенко А. С.*

ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ

ВПЛИВ ДОБРІВ ТА МЕЛІОРАНТІВ НА ЯКІСТЬ КОРЕНЕПЛОДІВ 234
БУРЯКА СТОЛОВОГО ЗА ЗАБРУНЕННЯ ҐРУНТУ КАДМІЄМ

Дидів А. І.

ДО ЕКОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ УПРАВЛІННЯ МИСЛИВСЬКИМИ 242
РЕСУРСАМИ АГРОЛАНДШАФТІВ УКРАЇНСЬКОГО ЛІСОСТЕПУ

Новицький В. П., Міняйло А. А.

ЗАХИСТ РОСЛИН

ВПЛИВ НІОБІЙВМІСНИХ НАНОКОМПОЗИТІВ НА МІКОФЛОРУ 251
НАСІННЯ ТА РОСТОВІ ПАРАМЕТРИ ПРОРОСТКІВ КУКУРУДЗИ

Оменюк В. Я., Савчук М. В., Крючкова Л. О., Антоненко О. Ф.

ДИНАМІКА ЩІЛЬНОСТІ СТАНУ РОЗВИТКУ МІЖВИДОВИХ ПРИРОДНИХ ПОПУЛЯЦІЙ КОКЦІНЕЛІД (<i>COLEOPTERA</i> , <i>COCCINELLIDAE</i>) ПРОТЯГОМ ВЕГЕТАЦІЇ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ <i>Мелюхіна Г. В.</i>	259
ОБҐРУНТУВАННЯ СТІЙКОСТІ СОРГО ЗЕРНОВОГО ДО ШКІДНИКІВ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ <i>Іванова К. О., Мамчур Р. М.</i>	265
ВПЛИВ СОНЯЧНОГО СВІТЛА НА РОЗМНОЖЕННЯ ШКІДНИКІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА NO-TILL ТЕХНОЛОГІЇ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ <i>Сахненко В. В.</i>	272

CONTENT

PLANT AND FORAGE PRODUCTION	
ROOT SYSTEM OF MAIZE HYBRIDS AT THE EARLY STAGES OF DEVELOPMENT DEPENDING ON FERTILIZING RATES AND PLANT DENSITY IN CONDITIONS OF RIGHT-BANK FOREST STEPPE OF UKRAINE <i>S. M. Kalenska, V. G. Taran, P. O. Danyliv</i>	10
SAINFOIN - PERSPECTIVE CULTURE IN FORAGE PRODUCTION <i>G. I. Demydas, E. S. Lykhosherst, I. V. Svystunova</i>	17
THE INFLUENCE OF SOWING REGULATIONS ON SUNFLOWER PRODUCTIVITY <i>S. M. Kalenska, E. M., Gorbatyuk, L. A. Garbar</i>	23
THE SEED GERMINATION IN FIELD AND PLANT DENSITY PEA SEEDING DEPENDING ON FERTILIZER AND INOCULATION <i>L. M. Honchar, V. S. Pylypenko</i>	30
THE YIELD CAPACITY AND ECONOMIC EFFICIENCY OF SPRING OILSEED CROPS CULTIVATION AND FERTILIZERS INFLUENCE ON SPRING FALSE FLAX PRODUCTIVITY <i>M. Likhochvor</i>	36
DYNAMICS OF LINEAR GROWTH AND GROWTH OF GREEN WEIGHT OF TOP WHITE SWEET CLOVER IN A SINGLE-CROP AND COMPATIBLE SOWINGS WITH ANNUAL CEREAL CROPS. <i>G. I. Demydas, M. V. Zahliebaiyev</i>	45
SUNFLOWER YIELDS DEATH FROM THE APPLICATION OF GROWTH REGULATORS IN THE CONDITIONS OF THE FOREST- STEPPE OF THE WEST <i>V. Sendetskyi</i>	53

OIL CONTENT IN THE SEEDS OF SPRING RAPE DEPENDING ON DIFFERENT FORMS OF NITROGEN FERTILIZERS <i>T. I. Prorochenko</i>	61
---	----

FUNCTIONING OF PHOTOSYNTHETIC APPARATUS OF BEAN PLANTS IN CONDITIONS OF TRANSCARPATHIA <i>N. M. Doctor, A. N. Martynov, N. V. Novytska</i>	67
--	----

AGRICULTURE

CORN FERTILIZATION AT CROP CULTIVATION ON TYPICAL CHERNOZEM IN FOREST-STEPPE <i>S. Tanchyk, L. Tsentylo</i>	74
---	----

METODOLOGY OF CALCULATION OF INDICES OF EFFICIENCY OF SELECTED COMPONENTS OF AGRICULTURAL TECHNOLOGIES LINES IN CONDITIONS OF PRODUCTION <i>Iu. Manko, A. Diudia, V. Sylyverstova</i>	83
--	----

WEEDINESS IMPACT ON YIELD AND QUALITY OF SUNFLOWER SEEDS <i>A. Babenko</i>	90
--	----

BREEDING AND SEED PRODUCTION

WINTER WHEAT BREEDING FOR DISEASE RESISTANCE <i>H. M. Kovalyshyna, Yu. M. Dmytrenko, O. A. Demydov, T. I. Mukha, L. A. Murashko</i>	99
--	----

VARIABILITY CHARACTERISTIC "MULTIPLE FLORETS" IN COLLECTION SAMPLES OF WINTER RYE <i>V. M. Starychenko, I. I. Guba, L. M. Golyk</i>	110
---	-----

BREEDING SOYBEANS TO IMPROVE THE PRODUCTIVITY AND ADAPTIVE TRAITS UNDER IRRIGATION <i>V. I. Kuzmych</i>	118
---	-----

FEATURES OF WINTER RESISTANCE OF COLLECTIONS SAMPLES OF WINTER WHEAT IN THE CONDITIONS OF THE NORTHERN FOREST-STEPPE <i>L. Golyk, V. Starychenko, N. Kobernyk, I. Guba, I. Klymenko</i>	126
--	-----

QUALITY AND PROPERTIES CROP EVALUATION OF WHITE LUPIN SEEDS OF DIFFERENT PHASE RIPENESS <i>T. M. Levchenko, O. N. Veresenko, N. G. Buslaeva</i>	137
---	-----

SOIL SCIENCE AND AGROCHEMISTRY

FORMATION OF MICROBIAL COMPLEX OF CHERNOZEM REGRADED IN DIFFERENT FERTILIZER SYSTEMS <i>O. Tonha, A. Balaev, O. Pikovska</i>	148
--	-----

ENVIRONMENTAL STATE OF CHERNOZEM REGRADATED UNDER VARIOUS AGRICULTURAL USE <i>M. F. Berezhniak, O. V. Demidenko, E. M. Berezhniak, M. S. Danuk</i>	153
AGROTECHNICAL MEASURES OF SOIL CONSERVATION AND FERTILITY RESTORATION OF CHERNOZEM <i>O. Pikovska</i>	160
CONTENT AND STOCK OF HUMUS, DEPENDING ON FERTILIZATION AND TREATMENT OF THE SOIL OF CHERNOZEM OF TYPICAL <i>T. V. Evtushenko, O. L. Tonha</i>	168
INFLUENCE OF DOSES OF MINERAL FERTILIZERS ON PRODUCTIVITY OF BLUISH SPRING MUSTARD UNDER NORTH EASTERN FOREST-STEPPE OF UKRAINE <i>A. V. Melnyk, S. V. Zherdetska</i>	177
THE INFLUENCE OF APPLICATION OF FERTILIZERS AND LIMESTONE AMELIORANTS ON THE NUTRITION REGIME OF SOD-PODZOLIC SOIL FOR SOYBEAN GROWING IN CONDITIONS OF WESTERN POLISSIA <i>V. M. Poliovyi, S. M. Kulyk</i>	185
SOIL FERTILITY PARAMETERS EVALUATION FOR IMPLEMENTATION OF DIFFERENTIATED FERTILIZATION <i>S. O. Sychevskyi, O. L. Tonha, O. I. Vitvitska</i>	193
FRUIT AND VEGETABLE GROWING	
INFLUENCE OF SOWING PERIODS ON THE DYNAMICS OF FORMING OF LEAF SURFACE AND ROOT WEIGHT OF PARSNIP (<i>PASTINACA SATIVA L.</i>) <i>V. V. Khareba, O. O. Komar</i>	201
ADAPTATION OF EXTRACTION PARAMETERS OF PECTIN FROM APPLE RAW MATERIALS WITH APPLICATION OF SUCCINIC ACID <i>D. O. Kiselev, I. V. Hrynyk</i>	208
POSTHARVEST, STORAGE AND PROCESSING OF THE PLANT PRODUCTS	
TECHNOLOGICAL EVALUATION OF EXPORTS OF POWDER FROM GRAIN WHEAT SPLETS DEPENDING FROM WATERPROOF TREATMENT <i>G. M. Gospodarenko, V. V. Lyubych, V. V. Novikov</i>	215
RESEARCH OF BITTER SUBSTANCES OF LUPULIN IN DIFFERENT TYPES OF HOPS <i>M. I. Ljashenko, L. V. Protsenko, R. I. Rudyk, A. V. Bober, T. P. Hryniuk, S. Vlasenko</i>	224

GENERAL ECOLOGY

INFLUENCE OF FERTILIZERS AND AMELIORANTS
ON THE QUALITY OF BEET ROOT DINING IN CASE OF SOIL
CONTAMINATION CADMIUM 234

A. Dydiv

TO ECOLOGICAL ASPECTS OF MANAGEMENT
OF AGROLANDSCAPES OF UKRAINIAN FOREST-STEPPE
HUNTING RESOURCES 242

V. Novytskyi, A. Minyaylo

PLANT PROTECTION

NB-CONTAINED NANOCOMPOSITES IMPACT ON SEEDS
MYCOFLORA AND GROWTH PARAMETERS OF MAIZE
SEEDLINGS 251

**V. Y. Omeniuk, M. V. Savchuk, L. O. Kriuchkova, O. F. Antonenko,
M. F. Starodub**

DYNAMICS OF THE DENSITY OF THE STATUS
OF THE DEVELOPMENT OF THE INTERDIVAL NATURAL
POPULATIONS OF COCCINELLID (COLEOPTERA,
COCCINELLIDAE) ON THE OCCURRENCE OF VEGETATION
OF WHEAT IN WINTER IN THE CONDITIONS
OF THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE 259

G. V. Meluohina

JUSTIFICATION OF PEST RESISTANCE IN SORGHUM
AT THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE 265

K. O Ivanova, R. M. Mamchur

INFLUENCE OF SUNLIGHT ON THE PROPAGATION
OF WINTER PESTS OF WINTER WHEAT WITH NO-TILL
TECHNOLOGY IN THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE 272

V. V. Sakhnenko

РОСЛИННИЦТВО ТА КОРМОВИРОБНИЦТВО

УДК 633.15:581.43:631.543.2:631.8

**Коренева система гібридів кукурудзи
на ранніх стадіях розвитку залежно від норм добрив та густоти
стояння рослин в умовах Правобережного Лісостепу України**

**С. М. КАЛЕНСЬКА, доктор сільськогосподарських наук,
професор, член-кореспондент НААН,
завідувач кафедри рослинництва**

В. Г. ТАРАН, аспірант* кафедри рослинництва

**П. О. ДАНИЛІВ, магістр кафедри рослинництва
Національний університет**

біоресурсів і природокористування України

E-mail: svitlana.kalenska@gmail.com

Анотація. Наведено результати досліджень щодо встановлення особливостей формування кореневої системи восьми гібридів кукурудзи на чорноземах типових за густоти стояння рослин 60 та 90 тис штук на гектарі та на фоні внесення різних норм добрив. В статті представлені дані щодо розвитку кореневої системи у фазі 8 листків.

Доведено, що за розрахунку потреби рослин в елементах живлення на формування певного рівня урожайності необхідно враховувати не «горизонтальну площину», а «об'єм ґрунту», де відбувається формування кореневої системи і за рахунок цього об'єму відбувається живлення та забезпечення вологою рослин.

Ключові слова: кукурудза, гібрид, довжина коріння, норма добрив, густина стояння рослин

Актуальність. Кукурудза нині є однією з найбільш поширених та економічно вигідних культур як в Україні, так і загалом у світі. За валовими зборами зерна кукурудза в останні роки займає перше місце в світі, випереджаючи пшеницю і рис. Кукурудза має високий потенціал продуктивності та є універсальною культурою щодо використання [1, 4].

Формування толерантності кукурудзи до високих та низьких температур є важливою задачею, що стоїть перед селекціонерами за виведення гібридів для центральних та північних районів Європи, де в останні десятиріччя спостерігаються постійні коливання температури повітря з подальшим прогнозованим їх зростанням [2, 3]. Генотипи різняться за своєю реакцією на весь діапазон можливих температур за не завжди зрозумілими ознаками. В зв'язку з чим в останній час надається значна

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН С. М. Каленська

увага формуванню стійких до стресових умов рослин за рахунок формування ефективної кореневої системи.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Розвиток і потужність кореневої системи залежить від генетичних особливостей гібрида, погодних умов, генезису ґрунту, його температури та вологості, забезпеченості елементами живлення тощо [1,4].

Потужність кореневої системи – передумова формування стабільних високих урожаїв сільськогосподарських культур. В зв'язку з чим технологічні заходи, спрямовані на створення сприятливих для її формування і розвитку умов є надзвичайно важливими [3].

Конфігурація коріння – принципово важлива ознака для діагностики забезпеченості ґрунту та поглинання рослинами поживних речовин [5]. Коріння є ключем до наступної зеленої революції, що не потребує значних витрат [2]. Коріння забезпечує рослину вологою та елементами живлення – двома чинниками, які переважно є лімітованими. Акцент досліджень зміщується з необхідності використання більшої кількості води та добрив на користь покращення здатності коріння використовувати те, що вже існує і сприяти перетворенню «маргінальних» ґрунтів в родючі.

Коріння є більш ефективним за умов його адаптації до довкілля. Глибоко проникаюче коріння забезпечує вологою рослину з нижніх горизонтів сухих ґрунтів, а поверхневі дрібні корінці – елементами живлення, використовуючи їх лімітовану кількість з поверхні ґрунту [6, 8]. Нині важливим аспектом вивчення кореневої системи є встановлення частки її участі як одного з компонентів у вуглецевому балансі біосфери.

Селекція кукурудзи за ознакою «коренева система» – це прорив у забезпеченні стійкості рослин до посухи. Довге і розгалужене коріння забезпечує підвищену стійкість до посухи завдяки його здатності краще та глибше поглинати воду та поживні речовини з ґрунту. Більша величина кута розгалуження коріння забезпечує кращу стійкість до вилягання рослин [2, 7].

Коренева система кукурудзи мичкувата, дуже розгалужена поширюється в діаметрі на відстань близько 1 м навколо стебла, причому частина її розвивається близько до поверхні ґрунту (30–60 см), інша ж проникає на глибину 1,5-4 м [1, 4]. У кукурудзи розрізняють кілька ярусів коренів: зародкові, гіпокотильні, епикотильні, підземні вузлові та надземні стеблові (повітряні або опірні). Кореневі системи вивчаються з метою встановлення їх архітекtonіки в тому чи іншому генетичному горизонті ґрунту під насадженнями певних культур, а також для виявлення корене-заселеності активним корінням відповідного шару ґрунту. Калінін М. І. (1978) підкреслює, що вивчення корневих систем має 200-річну історію і на початку вивчалися кореневі системи сільськогосподарських рослин [9]. Методи, якими користуються нині, є модифікаціями або варіантами раніше розроблених методів такими вченими, як В. Г. Ротмістров, А. П. Модестов, Н. А. Качинський, Мюнц і Жерар та ін. [10, 11, 12]. В практиці біогеоценологічних досліджень найчастіше застосовують метод закладання траншей, зрізу та відбору моноліту [12, 13, 14]. Подальший аналіз

коренів може бути ваговим (для встановлення їх маси) і ксилметричним (для обчислення поверхні коріння).

Мета досліджень полягає у встановленні особливостей формування кореневої системи гібридів кукурудзи у фазі 8 листків в умовах Правобережного Лісостепу України за змінної густоти рослин в посіві на фоні різних норм внесення добрив.

Матеріали та методи досліджень. З метою встановлення особливостей формування урожайності кукурудзи в умовах Правобережного Лісостепу України за зміни щільності рослин на площі, їх забезпеченості елементами живлення та залежно від біології гібриду нами впродовж 2015-2017 років були проведені польові та лабораторні дослідження [15]. Польові досліді проводили на чорноземах типових в с. Зікрячі Кагарлицького району Київської області. Територія відноситься до району з помірно-континентальним кліматом та достатньою кількістю опадів, а ґрунтово-кліматичні умови сприятливі для вирощування сільськогосподарських культур. Зона проведення досліджень є територією достатнього зволоження (ГТК – 1-2) з теплим, помірно-вологим кліматом. Середня температура повітря за рік складає 6,8-7,6°C. Опадів у середньому за рік випадає 560 мм з коливаннями в розрізі років від 270 до 730 мм. Розподіл їх протягом року дуже нерівномірний.

Для досягнення поставленої мети закладався багатофакторний польовий дослід, в якому *фактор А* – гібрид: Дніпровський 257 СВ, Сігма, Ragt Олександра, Гарант, Кубус, Москіто, Сенсор, КВС 381; *фактор В* – норма висіву: 60, і 90 тис. штук схожих насінин на гектар; *фактор С* – норма добрив: N₆₀ P₄₅ K₄₅; N₉₀ P₆₀ K₆₀; N₁₂₀ P₁₀₅ K₁₀₅; N₁₅₀ P₁₃₅ K₁₃₅. Кукурудзу висівали в інтервалі 30 квітня – 4 травня, залежно від умов року.

Погодні умови років проведення досліджень характеризувалися нестачею вологи на початкових мікростадіях розвитку рослин кукурудзи, що дозволило ідентифікувати стресостійкі гібриди до нестачі вологи та високих температур впродовж вегетаційного періоду розвитку рослин.

Визначення архітекtonіки коріння рослин гібридів кукурудзи проводили два рази шляхом викопування траншей з довжиною та шириною стінки по 70x200 см на глибину 70 см у фазі 8 листків; 40 x 200 см на глибину 200 см – у фазі викидання волоті з подальшим відмивання кореневої системи за допомогою водяного струменю. Відмиту кореневу систему зважували, підраховували кількість вузлових коренів, вимірювали їх довжину. Одночасно відбирали надземну частину рослини – зважували, виміряли висоту рослин, розмір та площу листків та розраховували співвідношення ваги та лінійних розмірів надземної та підземної маси. Одночасно проводили визначення висоти рослин, ваги рослин та площі листової поверхні. Визначення розмірів коріння кукурудзи проводили у фазі 8 листків, коли вважається, що сформована основна маса мичкуватої кореневої системи кукурудзи, яка знаходиться в верхньому горизонті ґрунту.

Результати досліджень та їх обговорення. Гібриди по різному реагують на ущільнення посіву – зміною кількості рослин на момент збирання (від 60 до 90 тис рослин на одному гектарі), зміною норми мінеральних добрив, шляхом формування кореневої системи з певною морфологією (див. табл.).

Нами встановлено, що за густоти рослин 60 тисяч на одному гектарі спостерігається тенденція до формування потужнішої кореневої системи у всіх гібридів за зростаючих норм добрив і лише за збільшення норми добрив до N₁₅₀ P₁₃₅ K₁₃₅ загальна довжина кореневої системи зменшується до рівня за внесення N₉₀ P₆₀ K₆₀.

Сумарна довжина коріння у фазі 8 листків, см/рослину

Гібрид фактор А	Норма добрив, кг/га д.р., фактор В							
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅		N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀		N ₁₂₀ P ₁₀₅ K ₁₀₅		N ₁₅₀ P ₁₃₅ K ₁₃₅	
	Густота рослин, тис. штук /га, фактор С							
	60	90	60	90	60	90	60	90
2015 рік								
Дніпровський 257	224	339	209	348	313	265	217	248
Сігма	216	327	215	340	300	253	295	242
Ragt Олександра	189	319	385	279	419	226	291	190
Гарант	243	322	413	226	410	315	299	219
Кубус	233	293	418	220	430	298	318	216
Москіто	259	318	395	242	441	287	283	249
Сенсор	240	239	292	249	399	204	280	141
KBC 381	215	231	246	173	224	263	281	230
2016 рік								
Дніпровський 257	219	334	220	306	287	256	230	223
Сігма	202	325	229	309	300	242	286	228
Ragt Олександра	179	382	326	257	375	201	250	230
Гарант	215	334	370	257	367	305	317	250
Кубус	220	311	378	228	394	270	307	203
Москіто	258	337	260	205	372	252	335	228
Сенсор	261	263	300	251	340	178	316	130
KBC 381	221	222	227	178	223	258	276	209
2015 – 2016 р.р.								
Дніпровський 257	222	337	215	327	300	261	224	236
Сігма	209	326	222	325	300	248	291	235
Ragt Олександра	184	351	356	268	397	214	271	210
Гарант	229	328	392	242	389	310	308	235
Кубус	227	302	398	224	412	284	313	210
Москіто	259	328	328	224	407	270	309	239
Сенсор	261	251	296	250	370	154	298	136
KBC 381	218	227	237	176	224	261	279	220

У той же час за формування посіву з густотою стояння рослин 90 тисяч на гектарі, розвиток кореневої системи був інтенсивнішим, порівняно з густотою 60 тис/га. Лише за внесення мінімальної норми добрив N₆₀ P₄₅ K₄₅ довжина коріння у всіх гібридів була на 9-167 см більшою. За подальшого збільшення норм добрив до N₉₀ P₆₀ K₆₀ за даної густоти

рослин спостерігалось зменшення довжини порівняно з внесенням $N_{60}P_{60}K_{60}$. Лінійні розміри кореневої системи за внесення $N_{90} P_{60} K_{60}$ і густоти стояння рослин 90 тис/га були більшими лише у гібридів Дніпровський 257 та Сігма, порівняно з посівами з 60 тисячами рослин /га, а всі інші гібриди вже поступалися за розмірами кореневої системи рослинам, які вирощувалися за густоти стояння 60 тисяч рослин/га, а за норм $N_{120} P_{105} K_{105}$ та $N_{150} P_{135} K_{135}$ довжина кореневої системи зменшувалася і значно поступалася довжині за густоти стояння 60 тис/га. Таким чином, за густоти стояння рослин 90 тис/га рослини у фазі 8 листків конкурують за елементи живлення, які надходять з добрив.

Гібриди також різнилися між собою щодо інтенсивності розвитку кореневої системи залежно від густоти стояння рослин та норми добрив. Гібрид Сенсор за найнижчої норми добрив ($N_{60} P_{45} K_{45}$) за густоти рослин 60 і 90 тис. штук на одному гектарі у фазі 8 листків формують рівнозначну за довжиною кореневу систему. За подальшого збільшення норм добрив від $N_{120}P_{105}K_{105}$ до $N_{150}P_{135}K_{135}$ за густоти 90 тис. рослин на гектарі було відмічено, що сумарна довжина коренів була меншою, що може означати те, що рослини переходять переважно на використання легкодоступних елементів живлення, які надходять з мінеральними добривами – розвивається переважно 7-8 підземних вузлових коренів, які знаходяться на глибині до 25-45 см, а висота рослин у фазі 8 листків досягає 50 см. В той же час за густоти 60 тисяч рослин на одному гектарі довжина кореневої системи гібриду Сенсор істотно збільшувалась за зростання норм добрив включно до $N_{120}P_{105}K_{105}$, проте, за подальшого збільшення норм добрив теж спостерігалось зменшення довжини коріння.

Гібрид Ragt Олександра характеризується дещо іншою реакцією на норми добрив та густоту стояння рослин порівняно з іншими гібридами. За внесення $N_{60} P_{45} K_{45}$ і густоти стояння рослин 60 тисяч рослин/га повільніше формується коренева система, порівняно з посівами з густотою 90 тисяч рослин/га. Проте за подальшого збільшення норм добрив і густоті 60 тисяч рослин/га відбувалося значне подовження кореневої системи, а за густоти 90 тисяч/га довжина кореневої системи зменшувалась.

Висновки і перспективи. Коренева система молодих рослин кукурудзи розвивається повільно, рослини пізно починають використовувати повний об'єм ґрунту як углиб, так і в ширину, що обумовлює потребу регулювання норм добрив з метою забезпечення рослин елементами живлення з врахуванням густоти стояння рослин та особливостей гібридів.

До фази 8 листків формується повноцінна мичкувата коренева система кукурудзи, а максимальної довжини корені досягають лише у стадії викидання волоті.

У розрахунках потреби рослин в елементах живлення на формування певного рівня урожайності необхідно враховувати не «горизонтальну площину», а «об'єм ґрунту», де відбувається формування кореневої системи і за рахунок цього об'єму відбувається живлення та забезпечення вологою рослин.

Список використаних джерел

1. Шпаар Д. Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання [Текст] / Д. Шпаар, К. Гінапп, Д. Дрегер, А.Захаренко, С. Каленська та інші. – К.: Альфа-стевія ЛТД, 2009. – 396 с.
2. Lynch J. P. Roots of the second green revolution [Text] / J. P. Lynch // Australian Journal of Botany. – 2007. – V.55(5). – P. 493-512. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1071/bt06118>.
3. Циков В. С. Особливості технології вирощування кукурудзи в умовах недостатнього й нестійкого зволоження степової зони України [Текст] / В. С. Циков // Пропозиція. – 2000. – №4. – С. 39-41.
4. Каленська С. М. Рослинництво [Текст] / С. М. Каленська, О. Я. Шевчук, М. Я. Дмитришак, О. М. Козяр, Г. І. Демидась. – К.: НАУ, 2005. – 512 с.
5. Dwven L. M. Rooting characteristics of corn, soybeans and barley as a function of available water and soil physical characteristics [Text] / L. M. Dwven, D. W. SrBweRr, D. Balchtn // Can. J. Soil Sci. – 1988. –V. 68. – P. 121-132.
6. Mengel D. B., Barber S. A. Development and distribution of the corn root system under field conditions [Text] / D. B. Mengel, S. A. Barber // Agron. J. – 1974. –V. 66 . – P.341-344.
7. Sharp R. E. Solute regulation and growth by roots and shoots of waterstressed maize plants [Text] / R. E. Sharp, W. J. Davies // Planta. – 1979. – V. 147l. – P. 43-49.
8. Sajid A. Yield and Yield components of Maize Response Tocompost and Fertilizer-Nitrogen [Text] / Sajid Ali, Subhan Uddin, Osaid Ullah, Shahen Shah, Serajud-Din, Taj Ali // Food Science and Quality Management. –Vol. 38. – 2015. – P. 39 – 44
9. Калінін М. І. Лісове коренезнавство [Текст] / М. І. Калінін, М. М. Гузь, Ю. М. Дебринюк. – Львів: ІЗМН, 1999. – 336 с.
10. Ротмистров В. Г. Методика полевого опыта [Текст] / В. Г. Ротмистров. – Одесса, 1912. – 76 с.
11. Модестов А. П. Очерки по агрономии в жизнеописаниях земледельцев и строителей разумного земледелия [Текст] / А. П. Модестов, А. В.Советов. – М., 1924. – Вып.1. – С. 75-103.
12. Качинский Н. А. Корневая система растений в почвах подзолистого типа [Текст] / Н. А. Качинский // Труды Моск. обл. с.-х. опытной станции. –1925. – Вып.7. – 88с.
13. Tayler H. M. Methods of studying root systems in the field [Text] / H. M. Tayler // Hort Science. – 1986. –T.21. –№1. – P.252-256.
14. Bohm W. Methods of studying root systems [Text] / W. Bohm // Ecological Studies. Springer – Verlag. Berlin Heidelberg New York. – 1979. – V. 33. – 179 p.
15. Ермантраут Е. Р. Методика селекційного експерименту у рослинництві [Текст] / Е. Р. Ермантраут, Т. І. Гопцій, С. М. Каленська, Р. В. Криворученко, Н. П. Тупчинова, О. І. Присяжнюк. – Харків: Видавництво Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва, 2014. – 229 с.

References

1. Shpaar D., Hinapp K., Dreher D., Zakharenko A., Kalenska S. et all (2009). Kukurudza. Vyroshchuvannia, zbyrannia, konservuvannia i vykorystannia [Corn. Growing, harvesting, preserving and using]. K.: Alfa-Stevia LTD, 396.
2. Lynch J. P. (2007) . Roots of the second green revolution. Australian Journal of Botany, V.55(5), 493-512. doi:10.1071/bt06118

3. Tsykov V. S. (2000). Osoblyvosti tekhnolohii vyroshchuvannia kukurudzy v umovakh nedostatnoho i nestiikoho zvolozhennia stepovoi zony Ukrainy [Features of technology for growing corn in conditions of insufficient and unstable wetting of the steppe zone of Ukraine]. Propozytsiia, №4, 39-41.
4. Kalenska S. M., Shevchuk O. Y., Dmitryshak M. Y., Kozyar O. M., Demidas G. I. (2005). Roslinnictvo [Plant science]. K.: NAU, 512.
5. Dwven L. M., SrBweRr, D. W., Balchtn D. (1988). Rooting characteristics of corn, soybeans and barley as a function of available water and soil physical characteristics. Can. J. Soil Sci, V.68, 121-132.
6. Mengel D. B., Barber S. A. (1974). Development and distribution of the corn root system under field conditions . Agron. J., V. 66, 341-344.
7. Sharp R. E. and Davies, W. J. (1979). Solute regulation and growth by roots and shoots of waterstressed maize plants. Planta, V. 147, 43-49.
8. Sajid Ali, Subhan Uddin, Osaid Ullah, Shahen Shah, Seraj-ud-Din, Taj Ali. (2015). Yield and Yield components of Maize Response Tocompost and Fertilizer-Nitrogen. Food Science and Quality Management, Vol.38, 39-44.
9. Kalinin M. I., Huz M. M., Debryniuk Iu. M. (1999). Lisove koreneznastvo [Forest rootscience]. Lviv: IZMN, 336.
10. Rotmystrov V. H. (1912). Metodyka polevoho opita [Metodica of field expirement]. Odessa, 76.
11. Modestov A. P., Sovetov A. V. (1924). Ocherky po ahronomyi v zhyzne-opysaniakh zodchykh y stroytelei rozumnoho zemledelyia [Essays on agronomy in the biographies of architects and builders of intelligent agriculture]. M., V.1, 75-103
12. Kachynskiy N. A. Kornevaia systema rastenyi v pochvakh podzolystoho typu (1925). [Root system of plants in the podzol soil]. Trudy Mosk. obl. s.-kh. opytnoi stantsyy. M., V, 788.
13. Tayler H. M. (1986) Methods of studying root systems in the field. Hort Science, T.21, №1, 252-256.
14. Bohm W. Methods of studying root systems. Ecological Studies, Springer – Verlag. Berlin Heidelberg New York, V.33, 1979, 179 .
15. Ermantraut E. R., Gopcij, T. I., Kalens'ka S. M., Krivoruchenko R. V., Tupchinova N. P., Prisjajzhnjuk O. I. (2014). Metodika selekciynogo eksperimentu u roslinnictvi [Method of selection experiment in crop production]. Harkiv: Vidavnictvo Hark. nac. agrar. un-t im. V. V. Dokuchaeva, 229.

КОРНЕВАЯ СИСТЕМА ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА РАННИХ СТАДИЯХ РАЗВИТИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМ УДОБРЕНИЙ И ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

С. М. Каленская, В. Г. Таран, П. О. Данылив

Аннотация. Приведены результаты исследований, связанных с установлением особенностей формирования корневой системы восьми гибридов кукурузы на чернозёмах типичных при густоте стояния растений 60 и 90 тысяч растений на гектаре и фоне внесения разных норм удобрений.

Доказано, что при расчёте необходимости растений в элементах питания для формирования урожайности необходимо учитывать не «горизонтальную плоскость», а «объём почвы», в котором происходит формирование корневой системы и за счёт этого объёма происходит питание и обеспеченность растений влагой.

Ключевые слова: кукуруза, гибриды, длина корней, норма удобрений, густота стояния растений

Root system of maize hybrids at the early stages of development depending on fertilizing rates and plant density in conditions of Right-bank Forest Steppe of Ukraine

S. M. Kalenska, V. G. Taran, P. O. Danyliv

Abstract. Results of researches about establishment of root system formation peculiarities of eight maize hybrids on typical black soil with plant density 60 and 90 thousand pieces per hectare and on background different fertilizing rates are presented.

It is proved that the calculation of the need of plants in the elements of nutrition to form a certain level of productivity should take into account not the "horizontal plane" and "volume of soil", where the formation of the root system occurs, and due to this volume is feeding and providing moisture to plants.

Keywords: maize, hybrid, roots length, fertilizing rate, plant density

УДК 636.085:633.361

**Еспарцет – перспективна культура
в кормовиробництві**

**Г. І. ДЕМИДАСЬ, доктор сільськогосподарських наук,
професор, завідувач кафедри кормовиробництва, меліорації і
метеорології**

Е. С. ЛИХОШЕРСТ, аспірант*

**І. В. СВИСТУНОВА, кандидат сільськогосподарських наук,
старший викладач кафедри кормовиробництва,
меліорації і метеорології**

**Національний університет
біоресурсів і природокористування України
E-mail: demydas@nubip.edu.ua**

Анотація. Розглянуто роль еспарцету в забезпеченні тварин повноцінними кормами стосовно його придатності до використання на засадах біологізації сільського господарства і кормовиробництва зокрема.

Встановлено, що завдяки високій посухостійкості і зимостійкості, невибагливості до ґрунтової родючості та високій і стабільній за роками продуктивності еспарцет є перспективною культурою, вирощування якої дозволяє забезпечувати тваринництво якісними і поживними кормами. Також він є потужним фактором підвищення родючості орних земель.

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор Г. І. Демидась

Ключові слова: еспарцет посівний, еспарцет закавказький, еспарцет піщаний, кормова цінність, поживність

Актуальність. Сталий розвиток сільського господарства країни неможливий без відродження ефективного тваринництва, як однієї складових продовольчої безпеки держави. На сьогодні, за рівнем споживання м'яса і молока Україна значно поступається розвиненим країнам, до того ж імпортує значні їх обсяги. Триває зменшення поголів'я і спад виробництва молока як у особистих селянських господарствах, де його виробляється понад 80 %, так і у громадському секторі. Така ситуація стала результатом комплексного впливу ряду соціально-економічних факторів, внаслідок чого продуктивність дійних корів в Україні майже вдвічі нижча, ніж у країнах із розвиненим тваринництвом [6].

Для забезпечення стабілізації та нарощування обсягів виробництва кормів і тваринницької продукції необхідно підвищити врожайність кормових культур, економічну ефективність їх вирощування, якість кормів та їхню кормову цінність.

Відносно ситуації, що склалася, важливе місце у виробництві повноцінних кормів належить кормовим сіяним травам, з яких частка багаторічних бобових трав у структурі посівних площ кормових культур залежно від ґрунтово-кліматичних умов та з урахуванням спеціалізації тваринництва має становити 50-55 % [3].

Найпоширенішими культурами серед бобових в Україні є люцерна та конюшина, оскільки агроформування досить обережно впроваджують у кормові сівозміни інші трави цієї групи. Водночас, однією з багаторічних бобових трав, яка може успішно конкурувати із згаданими культурами, є еспарцет, посівні площі якого на сьогодні значно поступаються площам посіву конюшини лучної та люцерни посівної внаслідок недостатнього наукового обґрунтування основних технологічних прийомів підвищення його кормової продуктивності [9].

Мета досліджень – здійснити аналітичний огляд українського та світового передового досвіду щодо вирощування еспарцету в чистому та сумісному посівах.

Матеріали та методи досліджень. Для досягнення поставленої мети було проаналізовано наукові публікації вітчизняних і закордонних вчених з питань ролі еспарцету у тваринництві та ефективного його вирощування в одновидових та сумісних посівах з іншими кормовими культурами. Проведено узагальнення і систематизація вивченого матеріалу.

Результати досліджень та їх обговорення. Культура еспарцету не є новою, але недостатня інформованість населення про біологічні та кормові цінності цієї рослини часто стримують її впровадження у виробництво.

Еспарцет – багаторічна кормова і медоносна рослина, здатна рости на одному місці від 3 до 7 років, належить до родини бобових, підродини метеликових. У дикому стані цей рід представлений великим різноманіттям та числом видів. У культурі широко використовуються тільки три види

еспарцету: посівний, звичайний або виколистий – *Onobrychis viciifolia* Scop (*Onobrychis sativa* Lam); піщаний – *Onobrychis arenaria* D.C. і закавказький – *Onobrychis transcaucasica* Khim.

Ці види різняться між собою певними морфологічними, біологічними ознаками і властивостями. Посівний еспарцет часто малозимостійкий, з низькою посухостійкістю. Закавказький вид за зимостійкістю і посухостійкістю перевершує виколистий еспарцет, високоврожайний, добре відростає весною і після укосів; придатний для вирощування у районах із достатньою вологістю ґрунту і не дуже холодними зимами. Піщаний еспарцет – найбільш зимо- і посухостійкий, за урожайністю перевищує всі види еспарцету.

Зазначені види легко схрещуються між собою, що становить особливу цінність для селекційної роботи [9].

У нашій країні ареал вирощування цієї культури, в основному, збігається з ареалом люцерносіяння. Проте зважаючи на високу посухо- і зимостійкість, територія його поширення може бути значно ширшою.

Завдяки потужній кореневій системі еспарцет невибагливий до родючості ґрунтів, а тому придатний для вирощування на чорноземах, сіроземах, суглинках, каштанових, піщаних і супіщаних ґрунтах. Рослини цієї культури добре ростуть на заливних луках і заплавах, на горбистій місцевості, кам'янистих ґрунтах та на змитих схилах балок, де успішно використовуються для боротьби з водною та вітровою ерозією (у сумішках із пирієм безкореневищним та сизим, стоколосом безостим, житняком). На таких землях урожаї еспарцету значно вищі, порівняно з іншими бобовими культурами [9].

Несприятливі для еспарцету лише ґрунти з кислою реакцією ґрунтового розчину та надто ущільнені, оскільки в таких умовах пригнічується розвиток його бульбочкових бактерій.

У рік сівби еспарцет росте повільно, проте розвиває досить потужну кореневу систему, основна маса якої, на відміну від інших бобових трав, розміщується не в орному шарі, а на глибині 40-100 см. Завдяки цьому вони мають здатність засвоювати важкорозчинні сполуки фосфору та кальцію не лише з верхніх, а й з більш глибоких шарів ґрунту, а тому, відповідно, можуть вирощуватись і за незначного рівня мінерального удобрення. Однак внесення суперфосфату підвищує урожайність зеленої маси [5].

Порівняно з люцерною, еспарцет характеризується вищою зимостійкістю та меншою вимогливістю до тепла. Сходи культури досить стійкі до морозу, а тому висівати його можна дуже рано – насіння починає проростати вже за температури 1-2 °C [9].

Як кормова культура, еспарцет має низку переваг. Так, дослідженнями наукових закладів, державних сортовипробувальних дільниць і виробничим досвідом сільськогосподарських формувань встановлено, що в посушливих умовах еспарцет за дотримання правильної технології вирощування за продуктивністю не тільки не поступається перед люцерною, а й перевершує її, забезпечуючи урожай зеленої маси 25,0-40,0 т/га і більше, повітряно-сухої речовини – 7,5-8,5 т/га, насіння – від 0,8

до 1,6 ц/га. За врожайністю він дещо поступається перед люцерною, проте одержане з нього сіно більш якісне [9].

Незважаючи на те, що за вмістом протеїну еспарцет дещо поступається перед люцерною, його зелена маса і сіно мають високі кормові якості. Вміст кормових одиниць у 100 кг зеленої маси становить у люцерни 17,8 кг, у еспарцету – 17,3, перетравного протеїну – відповідно 3,9 та 2,8 кг. На кожную кормову одиницю трави люцерни припадає 219 г перетравного протеїну, еспарцету – 162 г. У 100 кг сіна міститься 54 к. од. і 12,6 кг перетравного протеїну.

Крім того, для зеленої маси еспарцету характерні високий вміст провітаміну А (каротину) (в 1 кг до 98 мг), мінеральних речовин (фосфору, кальцію), а також велика кількість вітамінів та, порівняно з люцерною і буркуном, нижчий вміст клітковини. Відмінною особливістю еспарцету від інших багаторічних трав є підвищений вміст цукру (до 60 г/кг) і наявність у сухій речовині вітаміну С (до 228 мг/кг). Завдяки підвищеному вмісту кальцію його зелена маса є найкращим кормом для молодих тварин, у період цвітіння еспарцет менше грубіє, ніж люцерна [4, 9].

За смаковими якостями еспарцет поступається лише перед конюшиною повзучою. У результаті більш збалансованого співвідношення білка і цукру еспарцет не викликає захворювання на тимпанію за випасання худоби по росі, в дощову погоду або за згодовування у свіжому вигляді. Тому посіви еспарцету можуть слугувати відмінним пасовищем для всіх видів худоби. До того ж, еспарцет значно стійкіший до випасу овець, порівняно з люцерною [2].

Навесні еспарцет рано відростає, росте досить швидко, завдяки чому у весняний період посіви еспарцету є джерелом раннього високобілкового корму.

Високі кормові якості еспарцету дозволяють використовувати його не тільки у вигляді зеленого корму, а й для приготування сіна, сінажу, силосу та вітамінного трав'яного борошна. Останнє за поживністю прирівнюється до концентрованого корму: в 1 кг борошна з еспарцету міститься 0,75 кормової одиниці, 160-180 г перетравного протеїну і до 180 мг каротину.

Еспарцет чудовий медонос – у його квітках утворюється багато нектару з вмістом цукру від 37,2 до 55,6 %, до того ж будова квітки дуже зручна для роботи медоносних бджіл. Завдяки цьому з 1 га посівів можна зібрати 90-120 кг високоякісного меду, для якого характерний інтенсивний аромат, приємний смак та повільна кристалізація. Люцерна ж, на відміну від еспарцету, запилюється дикими бджолами та джмелями, свійські бджоли дуже рідко використовують люцерновий травостій для медозбору. Посіви еспарцету бджоли охоче відвідують навіть у жарку й суху погоду, коли інші медоноси нектар майже не виділяють.

Еспарцет довго зберігається в травостой: густим він залишається протягом 5-6 років; значно меншою мірою у порівнянні з іншими бобовими травами пошкоджується шкідниками та хворобами. Високий урожай еспарцет забезпечує як у чистих посівах, так і в сумішках з іншими бобовими та злаковими багаторічними травами, в тому числі й з люцерною [3].

Разом з тим, слід вказати на агротехнічне значення еспарцету. Культура рано звільняє поле та накопичує в орному шарі 50-60 ц/га корневих залишків. Він слугує добрим попередником для багатьох культур, особливо на малородючих ґрунтах, оскільки завдяки потужному розвитку бульбочок на його корінні краще за інші бобові культури збагачує ґрунт азотом (100-230 кг/га). До того ж бульбочки, що утворюються на кореневій системі еспарцету, характеризуються стійкістю до високих температур і ґрунтової посухи, а утворення їх триває до четвертого-п'ятого років користування травостоєм [4].

Еспарцет вважається одним із найефективніших фітомеліораторів, який сприяє оструктуренню ґрунту, відновлює баланс його родючості [8].

Цінною властивістю еспарцету є також його висока та більш стабільна за роками насіннева продуктивність [2, 7].

Завдяки нагромадженню в ґрунті органічного азоту та інших поживних речовин ця культура являє собою екологічно безпечний попередник для всіх сільськогосподарських культур, особливо для озимої пшениці. Причому післядія відчутна протягом трьох років і більше. Як попередник, еспарцет не засмічує посіви наступних за ним культур, оскільки після оранки корені швидко відмирають і розкладаються [2].

Висновки і перспективи. Еспарцет – одна із небагатьох культур, придатних для ефективного культивування в умовах нестійкого зволоження. Завдяки високій посухостійкості і зимостійкості, невибагливості до ґрунтової родючості та високій і стабільній за роками продуктивності еспарцет є перспективною кормовою культурою. Вирощування зазначеної культури на корм дозволяє забезпечувати тваринництво якісними і поживними кормами та виступає потужним фактором підвищення родючості орних земель.

Список використаних джерел

1. Бабич А. О. Кормові і білкові ресурси світу / А. О. Бабич. – Київ, 1995 – 298 с.
2. Брунь І. М. Вплив погодних факторів на ріст, розвиток і формування урожаю листостеблової маси еспарцету піщаного в умовах правобережного Лісостепу [Текст] / І. М. Брунь // Корми і кормовиробництво. – Вінниця, 2007. – №59. – С. 71-76.
3. Варламова К. А. Модель польового кормовиробництва з залученням нетрадиційних кормових культур. / К. А. Варламова, Є. А. Приходько, Ю. А. Приходько [Текст] // Вісник аграрної науки – 2000. – №6. – С. 77-80.
4. Демидась Г. І. Багаторічні бобові трави як основа природної інтенсифікації кормовиробництва [Текст]/ Г. І. Демидась, Г. П. Квітко, О. П. Ткачук та ін.; за ред. проф. Г. І. Демидася, Г. П. Квітка. – Київ: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2013. – 322 с.
5. Квітко Г. П. Багаторічні трави як фактор стабільного розвитку землеробства України [Текст] /Г. П. Квітко, І. С. Поліщук, В. А. Мазур, І. Г. Протопіш, О. В. Корнійчук, Н. Я. Гетман, Г. І. Демидась // Землеробство. – 2013. – Вип. 85. – С. 63-71.
6. Петриченко В. Ф. Стратегія розвитку кормовиробництва в Україні / В. Ф. Петриченко, Корнійчук О. В. [Текст] // Корми і кормовиробництво. – Вінниця, 2012. - №73. – С. 3-10.

7. Петрушкова О. М. Насіннєва продуктивність еспарцету при удосконаленні окремих елементів технології вирощування в умовах степової зони України [Текст] / О. М. Петрушкова, Р. В. Томчук, О. В. Кондратевич // Зрошуване землеробство. – 2014. – Вип. 62. С. 72-74.

8. Сніговий В. Еспарцет – цінна кормова і меліоративна культура / В. Сніговий, С. Яворський [Текст] // Пропозиція. – 2001. – № 7. – С. 35.

9. Чипляка С. Еспарцет. Сіяти чи не сіяти / С. Чипляка // Агробізнес сьогодні. – 2012. – №1-2. – 23-25.

References

1. Babith A. O. (1995). Kormovi i bilkovi resursy` svitu [Fodder and protein resources of the world]. Kiev, 298.

2. Brun I. M. (2007). Vplyv pogodny`x faktoriv na rist, rozvytok i formuvannya urozhayu ly`stosteblovoyi masy` esparcetu pishhanogo v umovax pravoberezhnogo Lisostepu [Influence of weather factors on the growth, development and formation of the crop of the leaf stem mass of the espresso of sand in the conditions of the right bank of the forest-steppe]. Feed and feed production, 59, 71-76.

3. Varlamova K. A., Prihodko E. A., Prihodko Y. A. (2000). Model` pol`ovogo kormovy`robny`czstva z zaluchennyam netrady`cijny`x kormovy`x kul`tur [Model of field fodder production with the use of non-traditional fodder crops]. Bulletin of Agrarian Science, 6, 77-80.

4. Demidas G. I., Kvitko G. P., Tkathuk O. P. (2013). Bagatorichni bobovi travy` yak osnova pry`rodnoyi intensy`fikaciji kormovy`robny`czstva [Perennial bean grasses as the basis of natural intensification of feed production]. Kiev: TOV «Nilan-LTD», 322.

5. Kvitko G. P., Polishyk I. S., Mazur V. A., Protopih I. G., Korniychuk O. V., Getman N. Ya., Demidas G. I. (2013). Bagatorichni travy` yak faktor stabil`nogo rozvytku zemlerobstva Ukrayiny` [Perennial grasses as a factor in the sustainable development of agriculture in Ukraine]. Agriculture, 85, 63-71.

6. Petrichenko V. F., Korniychuk O. V. (2012). Strategiya rozvytku kormovy`robny`czstva v Ukrayini [Strategy of development of feed production in Ukraine]. Feed and feed production, 73, 3-10.

7. Petrushkova O. M., Tomchuk R. V., Kondratievich O. V. (2014). Nasinnyeva produkty`vnist` esparcetu pry` udoskonalenni okremy`x elementiv texnologiyi vy`roshhuvannya v umovax stepovoyi zony` Ukrayiny [Seed productivity of sainfoin with the improvement of separate elements of cultivation technology in conditions of the steppe zone of Ukraine Seed productivity of sainfoin with the improvement of separate elements of cultivation technology in conditions of the steppe zone of Ukraine]. Irrigated agriculture, 62, 72-74.

8. Snowy V., Yavorsky S. (2001). Esparcet – cinna kormova i meliora`ty`vna kul`tura [Sainfoin - a valuable forage and meliorative culture]. Offer, 7, 35.

9. Chiplyaka S. (2012). Esparcet. Siaty` chy` ne siaty` [Sainfoin. To sow or not to sow]. Agribusiness today, 1-2, 23-25.

ЭСПАРЦЕТ – ПЕРСПЕКТИВНАЯ КУЛЬТУРА В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ

Г. И. Демидась, Е. С. Лихошерст, И. В. Свистунова

Аннотация. Рассмотрена роль эспарцета в обеспечении животных полноценными кормами относительно его пригодности к использованию на основе биологизации сельского хозяйства и кормопроизводства в частности.

Установлено, что благодаря высокой засухоустойчивости и зимостойкости, неприхотливости к почвенному плодородию, высокой и стабильной по годам производительности, эспарцет является перспективной кормовой культурой, выращивание которой позволяет обеспечивать животноводство качественными и питательными кормами, а также выступает мощным фактором повышения плодородия пахотных земель.

Ключевые слова: эспарцет посевной, эспарцет закавказский, эспарцет песчаный, кормовая ценность, питательность

Sainfoin - perspective culture in forage production

G.I. Demydas, E.S. Lykhosherst, I.V. Svystunova

Abstract. The article considers the role of the espartment in providing animals with high-grade feed in the context of its suitability for use on the basis of biologization of agriculture and fodder production, in particular.

It has been established that due to high drought tolerance and winter resistance, unpretentiousness to soil fertility and high and stable productivity over the years, the espaces are a promising forage culture. Growing it on the fodder allows to provide livestock with high-quality and nutritious forages and is a powerful factor in increasing the fertility of arable land.

Keywords: espartset sowing, espaces of the transcaucasian, espaces of sand, feed value, nutritiousness

УДК 631.5:633.85.003.13

Вплив регламентів сівби на продуктивність соняшнику

**С. М. КАЛЕНСЬКА, доктор сільськогосподарських наук,
професор, завідувач кафедри рослинництва**

Е. М. ГОРБАТЮК, здобувач*

**Л. А. ГАРБАР, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
кафедри рослинництва**

Національний університет

біоресурсів і природокористування України

E-mail: gorbatuik007@gmail.com

Анотація. Наведено результати досліджень, спрямованих на вивчення впливу різних регламентів сівби на формування продуктивності

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН С. М. Каленська

посівів досліджуваних гібридів соняшнику. Дослідження проводились протягом 2014-2016 рр. в умовах Степу України на чорноземах типових малогумусних.

Завданням досліджень було виявлення впливу таких агротехнічних прийомів як строки сівби та ширини міжрядь на масу 1000 насінин, лушпинність сім'янок, вміст жиру та протеїну в насінні соняшнику.

У результаті проведених досліджень було встановлено, що більшу масу 1000 насінин формували посіви всіх досліджуваних гібридів за сівби у рекомендовані строки (за прогрівання ґрунту на глибині 10 см на 10-12 °C) на варіантах із шириною міжрядь 45 см.

Найбільш сприятливі умови для накопичення максимальної кількості жиру в сім'янках соняшнику всіх досліджуваних гібридів були створені за сівби культури в пізні строки (за прогрівання ґрунту на глибині 10 см на 14-16 °C) за ширини міжрядь 45 см. Найкраще зарекомендував себе гібрид PR64A15 з вмістом жиру 51,7 %.

Вмісту протеїну змінювався в межах від 13,7 до 17,9 % та характеризувався оберненими залежностями до показників вмісту жиру в сім'янках соняшнику досліджуваних гібридів.

Ключові слова: соняшник, строки сівби, ширина міжрядь, гібриди, продуктивність, вміст жиру, протеїн, маса 1000 насінин

Актуальність В умовах реформування агропромислового комплексу України набуває актуальності вивчення економіки галузей, які мають важливе народногосподарське значення. Серед цих галузей чільне місце посідає олійнопродуктовий підкомплекс, якому в структурі АПК належать значні посівні площі олійних культур і який характеризується значними обсягами виробництва та переробки олійної сировини. Проблема поліпшення показників функціонування вітчизняного олійнопродуктового підкомплексу нині має стратегічне значення. Це пов'язано з тим, що його продукція забезпечує існування одного з надійних джерел валютних надходжень, кількість яких у державі вкрай обмежена [1, 2].

Світовий ринок насіння олійних культур і продуктів їх переробки інтенсивно розвивається з кожним роком, стає більш прогнозованим. Інтенсивний розвиток виробництва олійних культур у світі обумовлюється такими головними факторами: зростанням населення планети; відносно високою прибутковістю виробництва соєвих бобів, соняшникового та ріпакового насіння; зростаючими обсягами переробки олійної сировини у результаті стабільного попиту на високобілкові шроти; удосконаленням технологій виробництва і переробки рослинних олій, що створює сприятливі передумови для їх ефективного використання як сировини у харчосмаковій, хімічній, фармацевтичній, парфумерній промисловості; незамінністю деяких видів олій в окремих галузях народного господарства тощо [2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. З появою у виробництві нових гібридів соняшнику особливого практичного значення набуває встановлення для них оптимальних параметрів основних агротехнічних прийомів вирощування, зокрема ширини міжрядь за різних строків сівби.

Аналіз літературних джерел свідчить, що з цією метою нові гібриди, занесені до Державного Реєстру сортів рослин України, в умовах Степу не досліджувались, хоча вони різняться тривалістю вегетаційного періоду, морфотипом, реакцією на агротехнічні заходи, стійкістю проти хвороб і посухи. Розробка елементів сортової агротехніки для нових гібридів дозволить повніше реалізувати їх потенційні можливості [3].

Якість насіння соняшнику головним чином визначається вмістом у ньому олії і протеїну. За впровадження у виробництво нових сортів і гібридів важливо знати не лише їх урожайність, а й вміст і збір олії та протеїну, динаміку цих показників під впливом умов вирощування.

Крупність й натура також належать до важливих якісних показників, що разом з олійністю визначають придатність насіння для переробки на олію [4]. Саме крупність визначає структуру насіння, його хімічний склад. Лушпинність дрібного насіння є переважно нижчою, а маса ядра (у відсотках) більшою, ніж крупного. Це пов'язано з тим, що оплодень дрібного насіння тонший і щільно прилягає до ядра. У зв'язку з низькою лушпинністю олійність дрібного насіння стає вищою у порівнянні з крупним [5].

У літературі існують протилежні точки зору щодо впливу ширини міжрядь і строків сівби на масу 1000 насінин соняшника. Науковці прийшли до одностайної думки, що рослини соняшнику реагують на підвищення конкуренції в загущеному посіві зменшенням розмірів та маси насіння, але різною мірою залежно від гібридів [6].

Літературні джерела засвідчують, що маса 1000 насінин мало змінюється за роками, а продуктивність рослин визначається, в основному, кількістю насінин в кошику. Маса 1000 насінин соняшнику є генетично обумовленим показником, здатним змінюватися під впливом ґрунтово-кліматичних умов та агротехнічних прийомів [3].

Метою наших досліджень було вивчення впливу строків сівби та ширини міжрядь нових гібридів соняшнику на формування показників якості в умовах Степу на чорноземах типових малогумусних.

Матеріали і методи досліджень. Завданням досліджень було виявлення впливу таких агротехнічних прийомів, як строки сівби та ширини міжрядь на накопичення олії та протеїну в насінні соняшнику. Дослідження проводили у 2014-2016 рр. відповідно до вимог методики дослідної справи за Доспєховим Б. А. Ґрунтовий покрив ділянок, на яких були закладені досліді, представлений чорноземами типовими малогумусними.

Технологія вирощування культури є загальноприйнятою для зони Степу України за винятком досліджуваних елементів. Предметом дослідження були посіви соняшнику гібридів Форвард, Ясон, PR64F50, PR64A15, PR64A89.

Польові досліді закладали за методом розщеплених ділянок. Дослід трифакторний. *Фактор А* – гібриди: Форвард, Ясон, PR64F50, PR64A15, PR64A89. *Фактор В* – ширина міжрядь: 35, 45, 70 см. *Фактор С* – строки сівби: 1) ранній – за досягнення температури ґрунту на глибині 10 см 6-8 °С; 2) рекомендований – за 10-12 °С; 3) пізній – за 14-16 °С.

Результати досліджень та їх обговорення. Аналіз літературних джерел свідчить про наявність протилежних точок зору щодо впливу ширини міжрядь та площ живлення на лушпинність сім'янок сояшнику. Одні вважають, що на рівень лушпинності меншою мірою мають вплив погодні та ґрунтові умови, ніж на інші кількісні показники. Лушпинність сім'янок, у свою чергу, також залежить від тривалості й інтенсивності накопичення сухої речовини в оплодні та від тривалості й інтенсивності наливу ядра. Окремі дослідники не виявили різниці в лушпинності за різних площ живлення.

В наших дослідках за різних площ живлення одержані досить близькі за значеннями показники лушпинності (табл. 1). Чіткої залежності між показниками у досліджуваних варіантах не було виявлено. Так, лушпинність гібриду PR64F50 становила 20,0-21,5 %, гібриду PR64A15 21,10-22,2 %, PR64A89 – 20,3-21,5 %, Форвард – 21,6-22,5 %, Ясон – 21,0-22,5 %. Різниця в показниках у межах гібриду складала від 0,2 до 1,5 %. Варто відмітити, що найвищі показники лушпинності було отримано у всіх досліджуваних гібридів за винятком гібриду PR64F50 на варіантах із сівбою у рекомендований строк та шириною міжрядь 45 см.

Літературні джерела свідчать про протилежні точки зору щодо впливу ширини міжрядь на масу 1000 насінин сояшнику. Проте, існує одна думка, що рослини сояшнику реагують на підвищення конкуренції в загущеному посіві зменшенням розмірів та маси насіння залежно від гібриду.

1. Лушпинність гібридів сояшнику залежно від ширини міжрядь та строків сівби, % (середнє за 2014-2016 рр.)

Гібрид	Ширина міжрядь	Строки сівби		
		ранній	рекомендований	пізній
PR64F50	35	20,0	21,5	21,0
	45	21,4	20,5	20,7
	70	21,0	20,2	21,0
PR64A15	35	21,0	21,7	21,5
	45	21,3	22,0	21,1
	70	21,1	21,6	21,4
PR64A89	35	20,4	21,0	20,3
	45	21,0	21,5	20,6
	70	20,8	21,1	20,5
Форвард	35	21,2	22,0	21,6
	45	21,4	22,5	22,0
	70	22,0	22,1	21,6
Ясон	35	21,0	22,0	21,1
	45	21,5	22,5	21,5
	70	21,2	21,6	21,0

Результати проведених нами досліджень показали, що маса 1000 насінин досліджуваних гібридів сояшнику визначалась більше строками сівби, ніж шириною міжрядь і, відповідно, площею живлення рослини. Залежно від гібриду показники варіювали від 59,3 до 68,6 г (табл. 2).

2. Маса 1000 насінин гібридів соняшнику залежно від ширини міжрядь та строків сівби, г (середнє за 2014-2016 рр.)

Гібрид	Ширина міжрядь	Строки сівби		
		ранній	рекомендований	пізній
PR64F50	35	64,2	65,4	63,9
	45	63,8	68,7	65,7
	70	60,7	63,5	60,3
PR64A15	35	62,4	65,5	63,1
	45	61,6	67,3	61,7
	70	61,3	65,4	62,6
PR64A89	35	59,8	64,7	61,6
	45	63,4	67,6	61,8
	70	62,7	65,6	61,4
Форвард	35	61,2	63,1	62,1
	45	60,1	64,3	61,2
	70	59,3	62,4	60,4
Ясон	35	62,0	66,1	60,3
	45	65,2	68,5	65,1
	70	68,1	62,3	68,3

Варто відзначити, що маса 1000 насінин досліджуваних гібридів суттєво різнилась за роками, що можна пояснити нерівномірністю випадання дощів і дещо підвищеними температурами в критичні періоди наливу насіння, що зумовлювало зменшення вище зазначеного показника.

Аналіз отриманих даних засвідчує, що більшу масу 1000 насінин у всіх досліджуваних гібридів було отримано за сівби у рекомендовані строки. Водночас більшу масу 1000 насінин забезпечили варіанти із шириною міжрядь 45 см. Залежно від гібриду ці показники змінювались від 64,3 г (гібрид Форвард) до 68,7 г (гібрид PR64F50) (табл. 2).

Якість насіння соняшнику, головним чином, визначається вмістом у ньому жиру та протеїну. Тому, за впровадження у виробництво нових сортів та гібридів важливо знати не тільки їх урожайність, а й вміст і збір олії та протеїну, динаміку їх зміни під впливом умов вирощування.

Аналіз результатів наших досліджень дозволяє зробити висновок, що найбільш сприятливі умови для накопичення максимальної кількості жиру в сім'янках соняшнику всіх досліджуваних гібридів були створені за сівби культури в пізні строки. Залежно від генетичних особливостей досліджуваних гібридів показники вмісту жиру в насінні суттєво різнились. Так, найнижчою виявилась олійність у гібриду Ясон. Вона змінювалась залежно від досліджуваних факторів та погодних умов від 41,0 % до 42,9 %, тоді як найвищі показники вмісту жиру було отримано у гібриду PR64A15 з показниками, що варіювали від 48,6 до 51,7 % (табл. 3).

Варто зазначити, що найбільш несприятливими для накопичення жиру склались умови за сівби соняшнику у ранні строки. Така тенденція спостерігалась у всіх досліджуваних гібридів за різної ширини міжрядь, що передбачалась варіантами досліджень. Разом з тим, погодні умови мали

суттєвий вплив на накопичення олії, тому вміст її в насінні відрізнявся за роками.

3. Вміст жиру в насінні гібридів соняшнику залежно від строків сівби та ширини міжрядь, % (середнє за 2014-2016 рр.)

Гібрид	Ширина міжрядь	Строки сівби		
		ранній	рекомендований	пізній
PR64F50	35	46,3	46,6	46,9
	45	47,1	47,2	48,2
	70	47,0	47,2	47,6
PR64A15	35	48,6	48,7	49,0
	45	51,5	51,6	51,7
	70	49,8	49,9	50,1
PR64A89	35	46,5	46,8	47,1
	45	47,2	47,5	48,2
	70	47,0	47,4	48,1
Форвард	35	44,8	44,9	45,3
	45	45,9	47,1	48,3
	70	45,3	45,3	46,5
Ясон	35	41,0	41,7	41,9
	45	41,7	42,3	42,9
	70	41,6	41,9	42,1

Аналіз показників вмісту протеїну показав, що вони змінювалися в межах від 13,7 до 17,9 %. Показники характеризувалися оберненими залежностями до показників вмісту жиру в сім'янках соняшнику досліджуваних гібридів.

Висновки і перспективи. Дослідження, проведені в умовах зони Степу України на чорноземах типових малогумусних, показали, що більшу масу 1000 насінин формували посіви всіх досліджуваних гібридів за сівби у рекомендовані строки (за прогрівання ґрунту на глибині 10 см на 10-12 °С) на варіантах із шириною міжрядь 45 см. Найбільш сприятливі умови для накопичення максимальної кількості жиру в сім'янках соняшнику всіх досліджуваних гібридів були створені за сівби культури в пізні строки (за прогрівання ґрунту на глибині 10 см на 14-16 °С) за ширини міжрядь 45 см. Найкраще зарекомендував себе гібрид PR64A15 з вмістом жиру 51,7 %.

Список використаних джерел

1. Присяжнюк М. В. Аграрний сектор економіки України (стан і перспективи розвитку) / [Присяжнюк М. В., Зубець М. В., Саблук П. Т. та ін.]; за ред. М. В. Присяжнюка, М. В. Зубця, П. Т. Саблука, В. Я. Месель-Веселяка, М. М. Федорова. – К.: ННЦ ІАЕ, 2011. – 1008 с.
2. Саблук П. Т. Національна доктрина продовольчої безпеки в Україні / П. Т. Саблук, Г. М. Калетнік, С. М. Кваша та ін. // Економіка АПК. – 2011. – № 8. – С. 3-12.
3. Горбатюк Э. Н. Формирование производительности посевов подсолнечника при различных условиях сева / Э. Н. Горбатюк, Л. А. Гарбар // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - № 8 (154). – С. 53-58.

4. Фурсова, А. К. Біологія сім'яутворення та формування урожаю соняшнику: автореф. дис. ... доктора с.-г. наук: ... / А. К. Фурсова. – . – Харків, 1994.
5. Шипилов, М. А. Густота стояния и урожайность подсолнечника / М. А. Шипилов // Масличные культуры. – 1985. – № 6. – С. 38.
6. Дьяков, А. Б. Проявление наследственных и средовых различий по продуктивности подсолнечника при разных условиях формирования растений / А. Б. Дьяков // Научно-технический бюллетень. – 1986. – Вып. 4 (95). – С. 6-10.

References

1. Ahrarnyi sektor ekonomiky Ukrainy (stan i perspektyvy rozvytku) [Agrarian sector of Ukraine's economy (state and prospects of development)] (2011) [Prysiashniuk M. V., Zubets' M. V., Sabluk P. T. ta in.]; za red. M.V. Prysiashniuka, 17 M. V. Zubtsia, P. T. Sabluka, V. Ia. Mesel'-Veseliaka, M. M. Fedorova. K.: NNTs IAE, 1008 .
2. Sabluk P.T., Kaletnik, H., . Kvasha, S. (2011) Natsional'na doktryna prodovol'choi bezpeky v Ukraini. [National Doctrine of Food Security in Ukraine]. Ekonomika APK. 8, 3- 12.
3. Horbatiuk Э.Н., Harbar L. Formyrovanye proyzvodytel'nosty posevov podsolnechnyka pry razlychnykh uslovyakh seva [Formation of productivity of sunflower crops under various conditions of sowing] Vestnyk Altaiskoho hosudarstvennoho ahrarnoho unyversyteta.- .№ 8 (154).S. 53-58.
4. Fursova A.K. (1994) Biolohiia sim'iautvorennia ta formuvannia urozhaiu soniashnyku: avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia doktora s.–h. nauk [Biology of family formation and sunflower harvesting] / A.K. Fursova. – Kharkiv.
5. Shypylov M.A. (1985) Hustota stoiania y urozhainost' podsolnechnyka [Density of standing and yield of sunflower]. Maslychnye kul'tury. 6, 38.
6. D'iakov A. (1986) Proiavlenye nasledstvennykh y sredovykh razlychyi po produktyvnosti podsolnechnyka pry raznykh uslovyakh formyrovanyia rastenyi [Manifestation of hereditary and environmental differences in sunflower productivity under different conditions of plant formation]. Nauchno–tekhnicheskyy biulleten'. 4 (95), 6–10.

ВЛИЯНИЕ РЕГЛАМЕНТОВ СЕВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА

С. М. Каленська, Э. М., Горбатюк, Л. А. Гарбар

Аннотация. Приведены результаты исследований, направленных на изучение влияния различных регламентов сева на формирование продуктивности посевов исследуемых гибридов подсолнечника. Исследования проводились в течение 2014-2016 гг. в условиях Степи Украины на черноземах типичных малогумусных.

Задачей исследований было установление влияния таких агротехнических приемов, как сроки сева и ширины междурядий на массу 1000 семян, щелочность семян, содержание жира и протеина в семенах подсолнечника.

В результате проведенных исследований было установлено, что наибольшую массу 1000 семян формировали посевы всех исследуемых гибридов при посеве в рекомендованные сроки (при прогревании почвы на глубине 10 см на 10-12 °C) на вариантах с шириной междурядий 45 см.

Наиболее благоприятные условия для накопления максимального количества жира в семенах подсолнечника всех исследуемых гибридов были созданы при посеве культуры в поздние сроки (при прогревании почвы на

глубине 10 см на 14-16 °C) при ширине междурядий 45 см. Лучшее всего зарекомендовал себя гибрид PR64A15 с содержанием жира 51,7%.

Содержание протеина изменялось от 13,7 до 17,9% и характеризовалось обратными зависимостями по отношению к показателям содержания жира в семенах подсолнечника исследуемых гибридов.

Ключевые слова: подсолнечник, сроки сева, ширина междурядий, гибриды, продуктивность, содержание жира, протеин, масса 1000 семян

The influence of sowing regulations on sunflower productivity

S. M. Kalenska, E. M., Gorbatyuk, L. A. Garbar

Abstract. Results of researches, aimed at studying the influence of different planting regulations on productivity of studied sunflower hybrids, are presented. Research was conducted during 2014-2016 in conditions of Ukrainian Steppe on low-humus typical black soil.

The task of research was to identify effects of such agrotechnical techniques as time of sowing and wide of rows on 1000 seeds mass, incrustation of sunflower seeds, content of oil and protein in sunflower seeds.

In result of conducted research, was found that a larger mass of 1000 seeds formed by all studied hybrids with sowing in recommended time (on warming the soil at a depth 10 cm to 10-12 °C) in variants with row spacing 45 cm.

The most favourable conditions of accumulation the maximum amount of oil in sunflower achene of all studied hybrids were created with late sowing (on warming the soil at a depth 10 cm to 14-16 °C) with row widths 45 cm. The best was hybrid PR64A15 with oil content - 51.7%.

Protein content varied from 13.7 to 17.9% and was characterized by reciprocal dependencies on oil content of sunflower seeds of the examined hybrids.

Keywords: sunflower, time of sowing, row width, hybrids, productivity, oil content, protein, weight of 1000 seeds

УДК 631.5: 633.65: 631.847

Польова схожість насіння та густина стояння рослин гороху посівного залежно від удобрення та інокуляції

**Л. М. ГОНЧАР, кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри рослинництва**

**В. С. ПИЛИПЕНКО, асистент кафедри рослинництва
Національний університет**

біоресурсів і природокористування України

E-mail: ljubv09@gmail.com

Анотація. У статті наведено результати дослідження щодо впливу удобрення та інокуляції насіння гороху посівного на рівень польової схожості та густоти стояння рослин у стадію BBCH 09. Встановлено, що в Правобережному Лісостепу України на чорноземі глибокому типовому малогумусному польова схожість залежала безпосередньо від

гідротермічних умов кожного звітного року окремо, що у поєднанні з факторами, які ми вивчали, відіграли відповідну роль у формуванні даного показника і, як результат, позначились на продуктивності сортів гороху посівного.

Ключові слова: горох посівний, інокуляція, удобрення, сорт, технологія вирощування, польова схожість

Актуальність. Останнім часом все більше зростає цікавість виробників до зернобобових культур в агропромисловому виробництві України. Одержання високих і сталих врожаїв сортів гороху значно залежить від вчасного проходження стадій росту й розвитку, які визначаються як сортовими особливостями культури, так і погодно-кліматичними умовами років. Ріст і розвиток є однією з найважливіших агробіологічних особливостей сільськогосподарських культур, яка відображає певну взаємодію генотипу рослини із комплексом технологічних прийомів та агрокліматичних ресурсів регіону вирощування [3, 5, 6].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідження останніх років свідчать, що врожайність гороху залежить від багатьох елементів технології, зокрема від сорту, рівня мінерального живлення та інокуляції насіння. На сьогодні основними проблемами, які виникають перед виробниками гороху, є: недотримання науково-обґрунтованої технології вирощування культури без урахування її біологічних особливостей; використання застарілих технологій вирощування та низькопродуктивних, малостійких до хвороб та шкідників, вилягання та осипання зерна рослин сортів [1]. Одним з важливих завдань у вирішенні низки проблем є підвищення врожайності та якості насіння культури шляхом впровадження високопродуктивних сортів гороху саме з вусатим морфотипом листків, адже такі сорти не вилягають та здатні до збирання прямим комбайнуванням [5].

Впровадження технологій вирощування сучасних сортів гороху, розроблених на принципах адаптивного рослинництва, є суттєвим засобом збільшення виробництва продукції даної галузі [3]. Таким чином, питання розробки та удосконалення технологічних прийомів вирощування гороху, які дають можливість забезпечувати високий рівень врожайності зерна із відповідними показниками якості, є актуальною проблемою в сучасному рослинництві України і потребує його негайного вирішення.

Посівний матеріал являється фундаментом сільськогосподарських культур, що забезпечує 40-45 % у реалізації біологічного потенціалу, тоді як на техніку і технологію приходить 30-35 %, а на добрива – лише 20 %.

Основним показником якості насіннєвого матеріалу є лабораторна схожість насіння, яка впливає на польову, що визначає кінцевий результат – урожайність. Польова схожість насіння – кількість сходів, які з'явилися в польових умовах, виражені у % до кількості висіяного схожого насіння. Як відомо, польова схожість завжди нижча лабораторної [5].

Серед факторів, які впливають на густоту, вирішальна роль належить нормам висіву, польовій схожості насіння та виживаності рослин упро-

довж вегетаційного періоду. Дані показники деякою мірою залежать від ґрунтових, біологічних і сортових особливостей культури та технологічних чинників. За час вегетації кількість рослин, що зійшли, зменшується під впливом різних факторів [4].

Мета дослідження. Важливим чинником формування урожаю є густота стояння рослин на одиниці площі посіву, вона впливає на величину врожайності сільськогосподарських культур, в тому числі й гороху посівного. Тому, для розробки і вдосконалення технологічних прийомів вирощування, які забезпечать підвищення індивідуальної продуктивності рослин, величини врожайності та якості зерна, потрібно встановити закономірності змін густоти в посівах гороху.

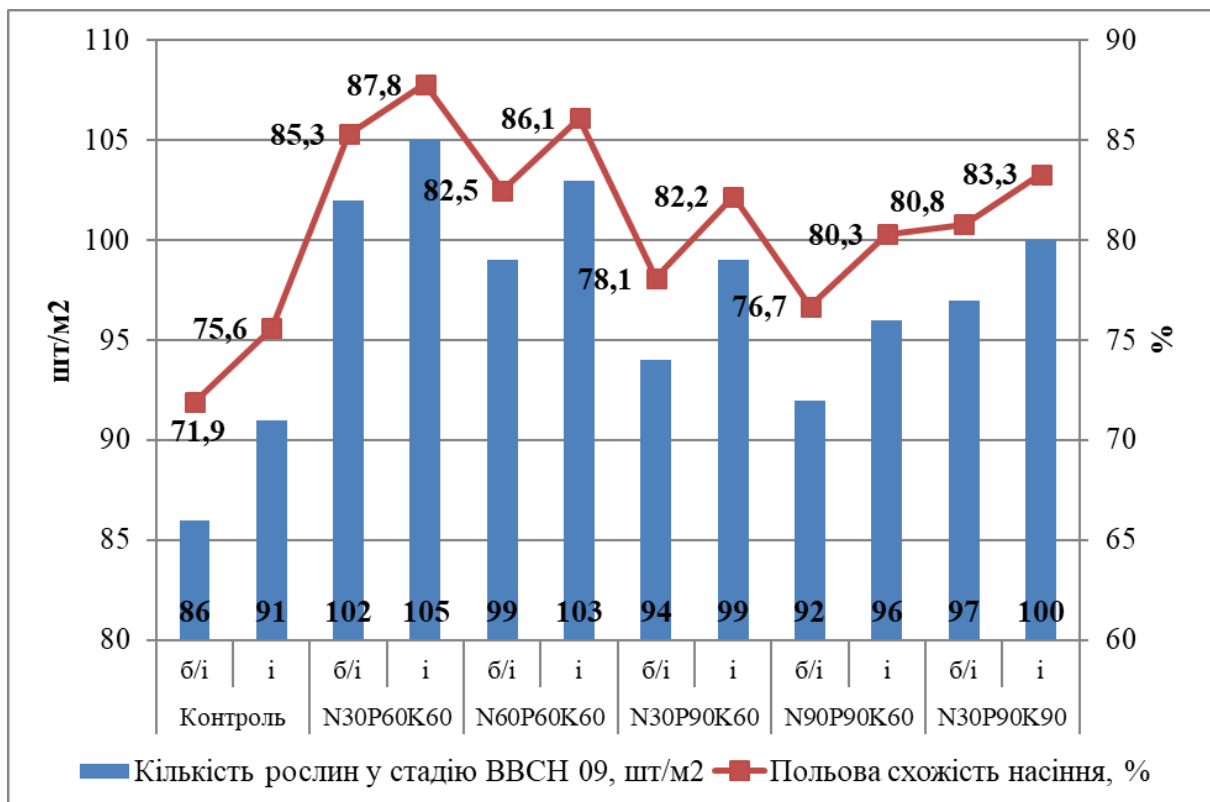
Матеріали та методи досліджень. Експериментальну частину роботи виконано протягом 2012-2016 рр. у стаціонарному досліді ВП «Агрономічна дослідна станція» (с. Пшеничне, Васильківського району, Київської області) та у лабораторії аналітичних досліджень кафедри рослинництва Національного університету біоресурсів і природокористування України. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний грубопилувато-суглинковий.

Для досягнення поставленої мети було закладено польовий трифакторний дослід в умовах Правобережного Лісостепу України. Фактор С: сорт (С₁ – Девіз; С₂ – Царевич). Фактор Д: удобрення (Д₁ – Контроль (без добрив – К₁); Д₂ – N₃₀P₆₀K₆₀ (К₂); Д₃ – N₆₀P₆₀K₆₀; Д₄ – N₃₀P₉₀K₆₀; Д₅ – N₉₀P₉₀K₆₀; Д₆ – N₃₀P₉₀K₉₀). Фактор І: інокуляція насіння (І₁ – Без інокуляції І₂ – Інокуляція). Норма висіву становила 1,2 млн. насінин на 1 га.

У день сівби проводили бактеризацію суспензійним біопрепаратом ризогуміном, що містить живу культуру бульбочкових бактерій *Rhizobium leguminosarum* 31 (титр бульбочкових бактерій становить $2,0 \times 10^9$ клітин у 1 г препарату). Суспензійний біопрепарат у день обробки насіння в нормі 900 г на 1 т насіння розводили в 8-10 л води, ретельно перемішували і відразу ж обробляли розчином насіння гороху [2, 4].

Результати досліджень та їх обговорення. Максимальну кількість схожих насінин відмічено у варіанті за внесення N₃₀P₆₀K₆₀. У сорту Девіз цей показник становив 105 шт/м², що на 20 % вище, порівняно з контрольним варіантом без інокуляції насіння та вище на 15,4 %, порівняно з контролем, де насіння було інокуюване. У варіанту за внесення N₃₀P₆₀K₆₀ кількість схожих насінин склала 102 шт/м² та зросла на 17,2 %, порівняно з контролем (87 шт/м²) (рис. 1).

Додаткове внесення N₃₀ кг/га д. р. не призвело до зростання кількості схожих насінин, а, навпаки, даний показник знизився приблизно на 2-3 шт/м² залежно від інокуляції насіння. Внесення додатково P₃₀ кг/га д. р. знизило кількість схожих насінин на 6-8 шт/м², але за додаткового внесення K₃₀ кг/га д. р. – лише на 5 шт/м² залежно від інокуляції насіння.



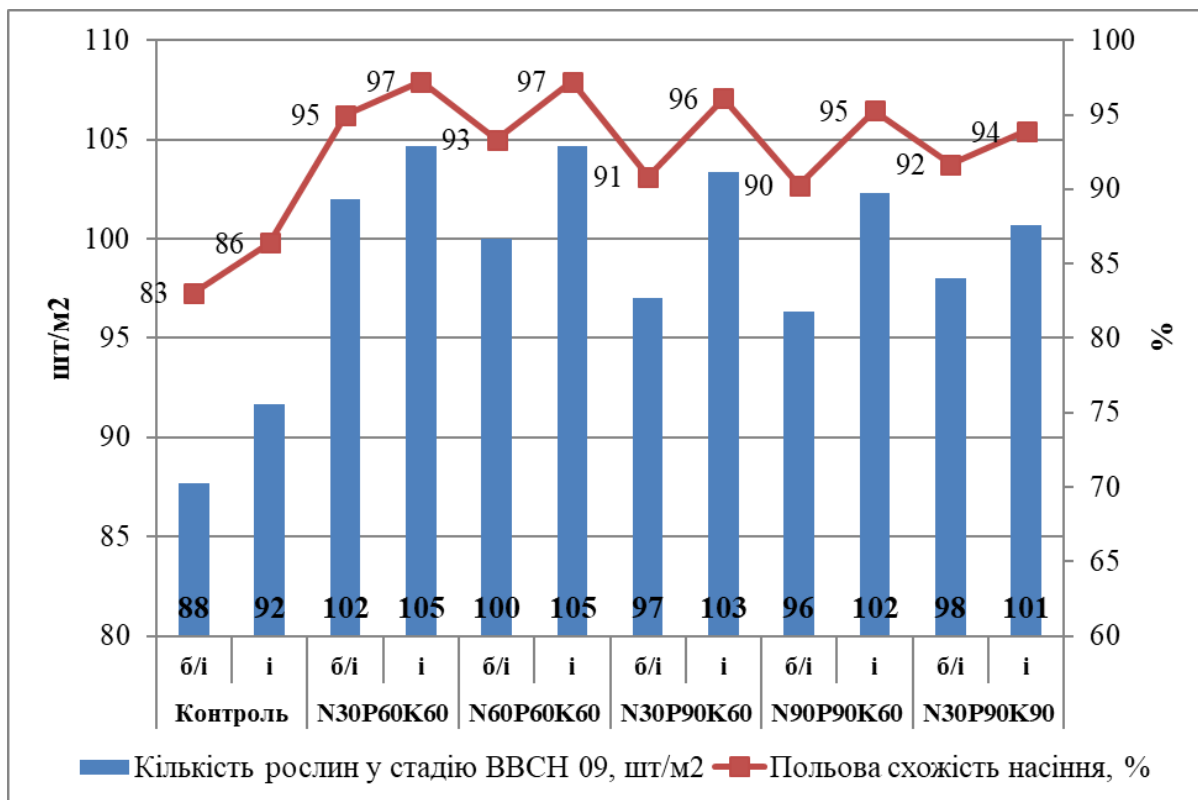
Примітка: BBCH 09 – сходи – проросток проходить поверхню ґрунту; б/і – без інокуляції насіння; і – з інокуляцією насіння

Рис. 1. Польова схожість та кількість сходів гороху на 1 м² сорту Девіз залежно від удобрення та інокуляції (середнє за 2014-2016 рр.)

Найбільшу кількість схожих насінин відмічено у варіанті за внесення N₃₀P₆₀K₆₀, що становила у сорту Царевич 105 шт/м² і це на 19,3 % підвищило схожість насіння, порівняно з контрольним варіантом без інокуляції насіння та на 14,1 % – порівняно з контролем, де насіння було інокуюване. У варіанту за внесення N₃₀P₆₀K₆₀ кількість схожих насінин склала 102 шт/м² та зросла на 15,9 %, порівняно з контролем (88 шт/м²) (рис. 2).

Додаткове внесення N₃₀ кг/га д. р. не спричинило зростання кількості схожих насінин, а, навпаки, знизило приблизно на 2 шт/м² у варіанті без інокуляції насіння. За інокуляції насіння кількість сходів була на рівні варіанту N₃₀P₆₀K₆₀. Внесення додатково P₃₀ кг/га д. р. знизило кількість схожих насінин на 2-5 шт/м², але за додаткового внесення K₃₀ кг/га д. р. спостерігаємо зниження кількості сходів на 3-6 шт/м² залежно від інокуляції насіння.

У польових умовах усі варіанти, де проводили передпосівну обробку насіння, мали вищу польову схожість насіння сортів гороху посівного, порівняно з варіантами без обробки насіння. Польова схожість у контролі становила 91-92 % залежно від сорту. Найвищий відсоток схожих насінин відмічали у сорту Царевич, який варіював залежно від досліджуваного фактору.



Примітка: BBCH 09 – сходи – проросток проходить поверхню ґрунту; б/і – без інокуляції насіння; і – з інокуляцією насіння

Рис. 2. Польова схожість та кількість сходів гороху на 1 м² сорту Царевич залежно від удобрення та інокуляції (середнє за 2014-2016 рр.)

У контрольному варіанті було відмічено зменшення польової схожості, однією із причин був подовжений період BBCH 00-09, а стадія BBCH 09 була відмічена на 13-16 добу залежно від сорту та удобрення. Подовження настання стадії BBCH 09 на дві доби зменшувало відсоток польової схожості на 2,0-3,0 % у сорту Царевич та на 5,0-9,0 % – у сорту Девіз за інокуляції. У варіантах без інокуляції польова схожість знизилась на 4,0-6,0 % у сорту Царевич та на 5,0-10,0 % – у сорту Девіз, порівняно з варіантами з інокуляцією на 7,0-9,0 % – у сорту Царевич та на 8,0-13,0 % – у сорту Девіз.

Висновки і перспективи. На схожість насіння суттєвий вплив мали безпосередньо гідротермічні умови кожного звітного року окремо, що у поєднанні з факторами, які ми вивчали відіграли відповідну роль у формуванні даного показника і, як результат, позначились на продуктивності сортів гороху посівного. За роки проведення досліджень найвищий відсоток схожих насінин відмічали у сорту Царевич за внесення N₃₀P₆₀K₆₀ та проведеної інокуляції насіння, що можна в подальшому підтвердили виробничі випробування.

Список використаних джерел

1. Глазунова Н. Н. Продуктивность сортов гороха при разных технологиях выращивания семян. / Н. Н. Глазунова / Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 77. – № 3. – С. 9-13.

2. Грицаєнко З. М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів [Текст] / З. М. Грицаєнко, А. О. Грицаєнко, В. П. Карпенко. К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2003. – 320с.

3. Камінський В. Ф. Значення сорту в сучасних технологіях вирощування зернобобових культур / В. Ф. Камінський //Корми і кормовиробництво. – 2006. – № 57. – С 84-94.

4. Мікробні препарати в сучасних аграрних технологіях (науково-практичні рекомендації) [Текст] / За ред. В. В. Волкогона. – К., 2015. – 248с.

5. Петриченко, В. Ф. Шляхи підвищення продуктивності гороху в умовах Лісостепу України / В. Ф. Петриченко, Т. Є. Лісова // Зб. наук. пр. Вінниц. держ. аграр. ун-ту. – 2001. – Вип. 9. – С. 74-77.

6. Cherniy V. Efficiency of symbiotic nitrogen fixation in legumes (soybean, peas, chickpeas), based on cropping technology on black soils [Text]: Die rolle der bodenmikroorganismen bei der ernahrung von kulturpflanzen / V. Cherniy, E. Scherbakova, V. Kalenskiy, N. Novytcka, S. Kalenska, V. Pylypenko // Intern. Wissenschaftliche konferenc (Anhalt – Bernburg - Strenzfeld,Germany). – 2016. – P. 12-13.

References

1. Glazunova N. N. (2011). Produktivnost' sortov gorokha pri raznykh tekhnologiyakh vyrashchivaniya semyan [Productivity of pea varieties under different technologies of growing seeds]. Bulletin of Altay State Agrarian University. T. 77. 3: 9–13.

2. Hrytsaienko Z. M., Hrytsaienko, A.O., Karpenko, V.P. Metody biolohichnykh ta ahrokhimichnykh doslidzhen roslyn i gruntiv [Metody biolohichnykh ta ahrokhimichnykh doslidzhen roslyn i gruntiv]. K. ZAT «NICH LAVA», 2003. 320s.

3. Kaminskiy V. F. Znachennya sortu v suchasnykh tekhnolohiyakh vyroshchuvannya zernobobovykh kul'tur [Importance of a variety in modern cultivation technologies of pulses]. Fodder and fodder production. 2006. 57: 84–94.

4. Mikrobnі preparaty v suchasnykh ahrarnykh tekhnolohiyakh (naukovo-praktychni rekomendatsiyi) [Mikrobnі preparaty v suchasnykh ahrarnykh tekhnolohiiakh (naukovo-praktychni rekomendatsii)]. Za red. V.V. Volkohona. Kyiv, 2015. 248s.

5. Petrychenko V. F. Shlyakhy pidvyshchennya produktyvnosti horokhu v umovakh Lisostepu Ukrayiny [Ways to improve pea productivity in the Forest-Steppe of Ukraine]. Collection of scientific papers of Vinnytsya State Agrarian University. 2001. 9: 74–77.

6. Cherniy V. Efficiency of symbiotic nitrogen fixation in legumes (soybean, peas, chickpeas), based on cropping technology on black soils [Text]: 2016 Die rolle der bodenmikroorganismen bei der ernahrung von kulturpflanzen / Cherniy V. Scherbakova E., Kalenskiy V., Novytcka N., Kalenska S., Pylypenko V. // Intern. Wissenschaftliche konferenc (Anhalt – Bernburg - Strenzfeld,Germany), 2016. P. 12–13.

ПОЛЕВАЯ ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН И ГУСТОТА СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ ГОРОХА ПОСЕВНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УДОБРЕНИЯ И ИНОКУЛЯЦИИ

Л. Н. Гончар, В. С. Пилипенко

Аннотация. В статье приведены результаты исследования влияния удобрения и инокуляции семян гороха посевного на уровень полевой

всхожести і густоти стояння рослин в стадію BBCH 09. Установлено, що в Правобережній Лесостепі України на чорноземі глибокому типичному малогумусному полева всхожість безпосередньо залежала від гідротермічних умов кожного вегетаційного року окремо, що в поєднанні з факторами, які ми вивчали, зіграло відповідну роль у формуванні даного показника і, як результат, відобразилося на продуктивності сортів гороха посівного.

Ключові слова: горох посівний, інокуляція, добрива, сорт, технологія вирощування, полева всхожість

The seed germination in field and plant density pea seeding depending on fertilizer and inoculation

L. M. Honchar, V. S. Pylypenko

Abstract. The article presents the results of the study on the influence of fertilization and inoculation of seed of peas the seed germination in field and the density of plants standing at the stage BBCH 09. It was established that in the Right-bank Forest-steppe of Ukraine in chernozem a deep typical the seed germination in field depended directly on the hydrothermal conditions of each reported year separately, that in conjunction with the factors that we studied played an appropriate role in the formation of this indicator and because of distinguished on the productivity of varieties of pea seeding.

Keywords: pea seeding, inoculation, fertilizer, variety, growing technology, polish similarity, the seed germination in field

УДК 631.82.02:633.853:631.5

Урожайність, якість і економічна ефективність вирощування ярих олійних культур та вплив добрив на продуктивність ріжю ярого

А. М. ЛИХОЧВОР, аспірант*
Інститут сільського господарства
Карпатського регіону НААН
E-mail: agandriy87@ukr.net

Анотація. Показано актуальність пошуку перспективних нішових олійних культур. У статті проведено порівняльний аналіз потенціалу урожайності ярих олійних культур та удосконалено технологію вирощування ріжю ярого. У результаті досліджень встановлено, що в умовах західного Лісостепу на темно-сірих ґрунтах найвищу врожайність забезпечував ріпак ярий – 2,45 2,50 т/га. Деяко нижча врожайність у ріжю і льону – відповідно 2,16-2,25 та 2,18-2,23 т/га. Урожайність насіння ріжю під впливом мінеральних добрив підвищилась з 1,28 т/га на

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук Г. С. Коник

варіанті без добрив до 2,44 т/га на варіанті з внесенням $N_{120}P_{60}K_{120}$, тобто зросла на 1,16 т/га. Високим вмістом олії характеризується льон (51,5 %), гірчиця сарептська (45,8 %) та рижій (44,3 %). Підвищення норми добрив призводить до зниження вмісту олії.

Найкращі показники економічної ефективності одержано за вирощування рижію і льону: прибуток відповідно становив 21750 та 21450 грн/га. Встановлено доцільність підвищення норми мінеральних добрив до $N_{120}P_{60}K_{120}$, чистий прибуток при цьому зростає до 22288 грн з 1 га.

Перспективи подальших досліджень необхідно зосередити на оптимізації інших елементів інтенсивної технології вирощування рижію.

Ключові слова: рижій, ярі олійні культури, норми добрив, урожайність, якість, економічна ефективність

Актуальність. Рижій – альтернативна олійна культура, яка має велику перспективу. Розширення посівних площ під рижієм дасть змогу зменшити насиченість сівозміни соняшником та зерновими культурами. Однією з основних біологічних особливостей рижію є короткий вегетаційний період, який становить 70-85 днів. Його з успіхом можна вирощувати в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України. Поновлюється інтерес до рижію як до перспективної олійної культури для харчового використання, так і для виробництва біодизеля.

Порівняно з іншими культурами родини хрестоцвітих рижій ярий має низку переваг. Навіть у період сходів – найбільш уразливий період для інших культур родини капустяних – незначні ушкодження шкідниками зовсім не позначаються на подальшому розвитку рижію. Впродовж вегетації рижій залишається стійким до шкідників та хвороб, тому немає потреби вносити пестициди. Завдяки зменшенню витрат на технологію вирощування і високим цінам на насіння, рижій ярий є культурою з великим економічним потенціалом.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На відміну від ріпаку ярого, рижій посівний характеризується значно вищою посухостійкістю та морозостійкістю, що сприяє сталій насіннєвій продуктивності в посушливі роки [1, 2]. Рижій ефективно використовує запаси вологи осінньо-зимових опадів і може сформувати врожай за рахунок опадів, що випадають у період вегетації.

Короткий вегетаційний період рижію дає змогу після його збирання вирощувати інші культури, а використання його для зайнятого пару дозволяє добре підготувати ґрунт та накопичити вологу до сівби озимих [3].

Велике значення для отримання запланованого врожаю за інтенсивних технологій вирощування рижію має система удобрення. На формування 1 т насіння і відповідної кількості соломи рижій засвоює з ґрунту 41-53 (47) кг азоту, 18-20 (19) фосфору, 44-50 (48) кг калію. З насінням залежно від удобрення виноситься 68-73 % азоту, 70-76 фосфору і 21-24 % калію від господарського винесення [4].

Досліджено можливість використання рижієвої олії для споживання в їжу у якості фізіологічно цінного лікувального продукту. Олія рижію містить

велику кількість незамінних поліненасичених жирних кислот, таких як: ліноленова, лінолева, олеїнова і ейкозенова. Вони здатні знижувати рівень холестерину в крові, нормалізувати артеріальний тиск, надають стійкість і еластичність кровоносним судинам, запобігають утворенню тромбів, знижують ризик розвитку атеросклерозу і серцево-судинних захворювань. В олії рижію вміст вітаміну Е складає 90-100 мг/%, наявні β -каротин, стероли. Свіжа олія має приємний аромат і смак [5, 6].

Насіння може зберігатися впродовж 12 місяців з вологістю 7 %.

Як показують дослідження, завдяки наявності токоферолу зберігання рижієвої олії у в темних прохолодних місцях за відповідних температурних режимів протягом трьох років не призводить до її окислення [7].

Мета дослідження – порівняти урожайність і якість насіння рижію з іншими олійними культурами. Схема досліду включала такі культури і сорти: рижій ярий – Гірський і Міраж, ріпак ярий – Добробут, Атаман, гірчиця біла – Кароліна, гірчиця сарептська – Новика, редька олійна – Райдуга і Журавка, льон олійний – Айсберг і Орфей. Також досліджувався вплив норм мінеральних добрив ($N_{40}P_{20}K_{40}$, $N_{60}P_{30}K_{60}$, $N_{80}P_{40}K_{80}$, $N_{100}P_{50}K_{100}$, $N_{120}P_{60}K_{120}$) на врожайність і якість насіння рижію. Необхідно було визначити економічну ефективність вирощування нових сортів олійних культур і норм внесення добрив під рижій.

Матеріали і методи дослідження Дослідження проводили в зоні західного Лісостепу у господарстві Агро Експрес Сервіс (Млинівський район, Рівненська область). Ґрунт дослідної ділянки темно-сірий легко-суглинковий. Уміст гумусу в орному шарі становить 2,1 %, лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 101 мг/кг ґрунту (низький), рухомого фосфору – 243 мг/кг (високий) і обмінного калію (за Чириковим) – 130 мг/кг (високий). Реакція ґрунтового розчину (рН 6,0) близька до нейтральної.

Середньобогаторічна кількість опадів становить 645 мм, а середньобогаторічна температура – 7,1°C. У роки проведення досліджень погодні умови мало відрізнялись від середніх багаторічних даних як за температурою, так і за характером розподілу опадів впродовж року. Кількість опадів у 2015 р. становила 686,0 мм, а у 2016 р. – 729,0 мм. Дослід закладався методом систематизованого розміщення ділянок у триразовому повторенні. Загальна площа ділянки – 60 м², облікова – 50 м². Обмолочували урожай подільночно комбайном Сампо-500.

Результати дослідження та їх обговорення. За даними наших досліджень урожайність олійних культур є різною за однакових умов вирощування. Найменша врожайність насіння була за вирощування сортів редьки олійної Журавка і Райдуга – 1,51-1,52 т/га (табл. 1). У гірчиці білої сорту Кароліна вона становила 1,58 т/га, а в гірчиці сарептської сорту Новинка – 1,69 т/га, що вище порівняно з редькою олійною сорту Журавка на 0,18 т/га або 12 %.

Майже однаковою була врожайність насіння рижію та льону. У рижію ярого сортів Гірський та Міраж вона становила відповідно 2,16 та 2,25 т/га, а в льону олійного сортів Айсберг і Орфей відповідно – 2,18 і

2,23 т/га. Приріст урожайності порівняно до редьки олійної у цих двох культур досягав 0,65-0,74 т/га або 43-49 %.

1. Урожайність насіння олійних культур залежно від сорту

Культура	Сорт	Урожайність, т/га		Середнє значення, т/га 2015–2016 рр.	Приріст	
		2015 р	2016 р		т/га	%
Ріпак ярий	Добробут	2,26	2,64	2,45	0,94	62
	Атаман	2,31	2,70	2,50	0,99	65
Рижій ярий	Гірський	2,01	2,32	2,16	0,65	43
	Міраж	2,16	2,35	2,25	0,74	49
Гірчиця біла	Кароліна	1,35	1,81	1,58	0,07	4,6
Гірчиця сарептська	Новинка	1,53	1,86	1,69	0,18	12
Редька олійна (контроль)	Журавка	1,40	1,62	1,51	-	-
	Райдуга	1,49	1,56	1,52	0,01	0,7
Льон олійний	Орфей	2,05	2,42	2,23	0,70	46
	Айсберг	2,11	2,25	2,18	0,67	44
НІР ₀₅ , т/га		0,09		0,11		

Найвищу врожайність насіння забезпечив ріпак: Атаман – 2,50 т/га, Добробут – 2,45 т/га. Приріст урожайності порівняно з редькою олійною сорту Журавка був найвищий і становив 0,94-0,99 т/га. Вищу врожайність ріпаку порівняно з іншими культурами можна пояснити наявністю більшого потенціалу продуктивності. Урожайність насіння усіх культур і сортів залежала також від гідротермічних умов року і була вищою у 2016 р. – 1,56-2,70 т/га, тоді як у 2015 р. вона становила лише 1,40-2,31 т/га.

У другому досліді вивчався вплив норм мінеральних добрив на врожайність рижію. Найвища врожайність рижію сорту Міраж була сформована за максимальної норми (N₁₂₀P₆₀K₁₂₀) внесення мінеральних добрив – 2,44 т /га, що вище порівняно з варіантом без добрив на 1,16 т/га або на 90,1 % (табл. 2). На варіанті з внесенням N₁₀₀P₅₀K₁₀₀ урожайність становила 2,28 т/га, що більше порівняно з контролем на 1,00 т/га або на 78,1 %. Найменша урожайність насіння рижію сформувалася на варіанті без добрив – 1,28 т/га. Перше підвищення норми мінеральних добрив до N₄₀P₂₀K₄₀ забезпечило найвище зростання врожайності до попереднього варіанту – на 0,43 т/га або на 33,6 %. Подальше підвищення норм добрив теж сприяло росту продуктивності посівів. Так, на фоні N₆₀P₃₀K₆₀ урожайність зросла до 1,95 т/га, на фоні N₈₀P₄₀K₈₀ – до 2,14 т/га.

Метеорологічні умови року теж впливали на рівень урожайності. У 2015 році урожайність була нижчою і коливалась в межах 1,20-2,28 т/га, а в середньому за фонами за рік становила 1,86 т/га. У другий рік досліджень урожайність за варіантами коливалась від 1,36 т/га до 2,60 т/га, а в середньому по досліді становила 2,07 т/га, що вище порівняно з 2015 роком на 0,21 т/га.

2. Урожайність насіння рижію залежно від норм добрив, т/га

Норма добрив	Урожайність, т/га			Приріст	
	2015 р.	2016 р.	середнє	т/га	%
Без добрив	1,20	1,36	1,28	-	-
N ₄₀ P ₂₀ K ₄₀	1,65	1,77	1,71	0,43	33,6
N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	1,82	2,08	1,95	0,67	52,3
N ₈₀ P ₄₀ K ₈₀	2,05	2,23	2,14	0,86	67,2
N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	2,17	2,39	2,28	1,00	78,1
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	2,28	2,60	2,44	1,16	90,1
Середнє за рік	1,86	2,07			
NIP ₀₅ , т/га	0,12	0,14			

Показники якості насіння олійних ярих культур, а саме вміст олії та глюкозинолатів були різними. Найвищим вмістом олії характеризувався льон – 51,5 % (табл.3). В інших культур олійність була значно меншою. Найнижчий вміст олії був у насінні гірчиці білої – 40,6 %. У редьки олійної і ріпаку ярого олійність збільшувалася до 43,2 та 43,8 % відповідно, що вище порівняно з гірчицею білою на 2,6 та 3,2 %. Вміст олії у насінні рижію підвищився порівняно з гірчицею білою на 3,7 % і становив 44,3 %. Серед олійних родини Капустяних найвищий вміст олії був у гірчиці сарептської – 45,8 %.

За високого вмісту глюкозинолатів (> 25 мкмоль/г) олія стає непридатною для використання на харчові цілі. Найнижчий вміст глюкозинолатів був у ріпаку ярого та рижію, тому олія цих культур використовується як харчова. У лляній олії глюкозинолати відсутні. В олії редьки олійної, гірчиці білої та сарептської їх вміст перевищує допустиму норму, тому її використовують лише як технічну або для виробництва біодизелю.

3. Показники якості насіння ярих олійних культур, середнє за 2015-2016 рр.

Культура	Сорт	Глюкозинолати, мкмоль/г	Олійність, %
Ріпак ярий	Атаман	20,4	43,8
Рижій ярий	Міраж	21,5	44,3
Гірчиця біла	Кароліна	35,0	40,6
Гірчиця сарептська	Новинка	56,4	45,8
Редька олійна	Райдуга	54,3	43,2
Льон олійний	Орфей	-	51,5

У таблиці 4 подано показники якості насіння рижію залежно від норми добрив. На контролі без добрив вміст олії становить 47,2%. На варіанті з внесенням добрив вміст олії зменшувався і коливався від 42,4 до 45,6 %. Простежується чітка закономірність зниження вмісту олії за збільшення норм добрив.

Вміст глюкозинолатів на контролі без добрив становить 23,7 мкмоль/г. Цей показник у наших дослідженнях мало змінювався під впливом добрив і коливався в межах 18,7-21,8 мкмоль /г. Тобто, добрива не призводять до зростання вмісту глюкозинолатів.

4. Показники якості насіння ріжю ярого залежно від норми добрив, середнє за 2015-2016 рр.

Норма удобрєння	Глюкозинолати, мкмоль /г	Олійність, %
Бєз удобрєння (контроль)	23,7	47,2
N ₄₀ P ₂₀ K ₄₀	21,8	45,6
N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	20,2	44,5
N ₈₀ P ₄₀ K ₈₀	18,7	44,1
N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	21,3	43,5
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	20,0	42,4

Доцільність вирощування тїєї чи іншої культури обґрунтовується показниками економїчної ефективності. Середні ціни на товарну продукцію олійних культур взятї за біржовими показниками станом на 01.10.2016 р. Вартість продукції з 1 га залежала від рівня врожайності та ціни за 1 т насіння. Найвищою вона була у двох культур: ріжю ярого (33750 грн) та льону олійного _ (33450 грн) (табл. 5).

5. Економїчна ефективність вирощування ярих олійних культур

Культура	Урожай- ність т/га	Ціна 1 т, грн	Вартість продукції з 1 га, грн	Витрати на 1 га, грн	При- буток з 1 га, грн	Рівень рента- бельності, %
Ярий ріпак – Атаман	2,50	12000	30000	14200	15800	111
Рижій ярий – Міраж	2,25	15000	33750	12000	21750	181
Гірчиця біла – Каролїна	1,58	13000	20540	12800	7740	60
Гірчиця сарептська – Новинка	1,69	14000	23660	12800	10860	85
Редька олійна – Райдуга	1,62	14000	22680	12800	9880	77
Льон олійний – Орфей	2,23	15000	33450	12000	21450	179

Найменші виробничі витрати (12000 грн) були за вирощування ріжю і льону. У посївах гірчиці білої та сарептської і редьки олійної додатково тричі застосовували інсектициди, тому витрати коштів збільшилися до 12800 грн. Найбільші виробничі витрати були за вирощування ріпаку ярого (14200 грн) внаслідок дворазового додаткового використання фунгіцидів.

Вирощування всіх олійних культур було високоприбутковим. Це пояснюється відносно високою врожайністю у дослідах та високими цінами на насіння олійних культур. Чистий прибуток з 1 га був нижчим за вирощування видів гірчиці і редьки олійної (7740-10860 грн). Удвічі більший прибуток забезпечили рижій та льон відповідно – 21750 та 21450 грн.

Рівень рентабельності дуже високий у ріжю (181 %) і льону (179%). В інших культур він коливається в межах 60-85 %.

У структурі затрат за технологією виробництва найбільший відсоток займають мінеральні добрива та засоби захисту рослин. Тому важливо з'ясувати доцільність використання високих норм мінеральних добрив, які забезпечать найкращі показники економічної ефективності.

Вартість продукції з 1 га встановлюється з врахуванням ціни на ріжій ярий в 2016 році, яка становила в середньому 15000 грн. Найвища вартість продукції була на шостому варіанті ($N_{120}P_{60}K_{120}$) – 36600 грн (табл. 6).

Сума виробничих витрат змінювалася залежно від норми добрив. Ціни на добрива для розрахунку взяті станом на 1.10.16р. Вони були наступні: аміачна селітра – 8100 грн; суперфосфат 7200 грн; хлористий калій – 9600 грн. Згідно розрахунків вартість $N_{20}P_{10}K_{20}$ становить 1156 грн, а вартість $N_{40}P_{20}K_{40}$ – 2312 грн. Таким чином, виробничі витрати на вирощування ріжю ярого на площі 1 га коливалися в межах 7376-14312 грн. Найменша сума витрат була на варіанті без внесення мінеральних добрив, а найбільша – шостому варіанті ($N_{120}P_{60}K_{120}$) – 14312 грн.

Незважаючи на значне зростання витрат на варіантах з використанням добрив, собівартість змінювалася мало і коливалась у межах 5561-5865 грн. Найбільшою собівартість ріжю ярого була на фоні $N_{120}P_{60}K_{120}$ – 5865 грн.

6. Економічна ефективність вирощування ріжю ярого залежно від норм добрив

Культура	Урожайність, т/га	Вартість продукції з 1 га, грн.	Витрати на 1га, грн	Собівартість 1т, грн	Чистий прибуток з 1 га, грн	Рівень рентабельності, %
Без добрив	1,28	19200	7376	5762	11824	160
$N_{40}P_{20}K_{40}$	1,71	25650	9688	5665	15962	165
$N_{60}P_{30}K_{60}$	1,95	29250	10844	5561	18406	170
$N_{40+40}P_{40}K_{80}$	2,14	32100	12000	5607	20100	167
$N_{40+40+20}P_{50}K_{100}$	2,28	34200	13156	5770	21044	160
$N_{40+40+40}P_{60}K_{120}$	2,44	36600	14312	5865	22288	156

Найважливішим показником економічної ефективності є чистий прибуток з 1га. Збільшення норми внесення добрив, а отже і суми витрат повністю компенсувалось вартістю додаткового врожаю. Найменший чистий прибуток був на контролі – 11824 грн. За внесення $N_{40}P_{20}K_{40}$ прибуток зростає до 15962 грн, що на 4138 грн більше від контролю. На фоні $N_{60}P_{30}K_{60}$ прибуток збільшується на 6582 грн на четвертому - шостому варіантах він змінюється від 8276 до 10464 грн (табл.6). За внесення $N_{120}P_{60}K_{120}$ чистий прибуток по відношенню до контролю збільшився майже в два рази (на 10464 грн), що підтверджує доцільність внесення високих норм добрив за вирощування ріжю.

Рівень рентабельності мало залежав від норми внесення мінеральних добрив і залишався високим на всіх варіантах – 156-170 %.

Висновки і перспективи. В умовах західного Лісостепу на темно-сірих ґрунтах найвищу врожайність насіння серед ярих олійних культур забезпечував ріпак ярий – 2,45-2,50 т/га. Дещо нижча врожайність у ріжю і льону – відповідно 2,16-2,25 та 2,18-2,23 т/га. У решти культур урожайність насіння була значно меншою.

Урожайність насіння ріжю під впливом мінеральних добрив підвищилась з 1,28 т/га на варіанті без добрив до 2,44 т/га на варіанті з внесенням $N_{120}P_{60}K_{120}$, тобто зросла на 1,16 т/га або на 90,1 %.

Високим вмістом олії характеризується льон (51,5 %), гірчиця сарептська (45,8 %) та ріжю (44,3 %). Підвищення норми добрив призводить до зниження вмісту олії.

За інтенсивної технології вирощування ріжю сорту Міраж норму мінеральних добрив доцільно підвищити до $N_{120}P_{60}K_{120}$, чистий прибуток при цьому зростає до 22288 грн з 1 га. Найкращі показники економічної ефективності одержано за вирощування ріжю і льону: прибуток відповідно становив 21750 та 21450 грн/га, а рівень рентабельності – 181 та 179 %.

Перспективи подальших досліджень необхідно зосередити на оптимізації інших елементів інтенсивної технології вирощування ріжю.

Список використаних джерел

1. Демидас Г. І. Ріжю посівний – олійна культура альтернативна ріпаку ярому для виробництва біодизеля [Текст] / Г. І. Демидас, Г. П. Квітко, Н. Я. Гетьман // Зб. наук. пр. ВНАУ. – 2011. – № 8 (48). – С. 3-8.
2. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур [Текст] / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Іващук, О. В. Корнійчук. – Львів: НВФ "Українські технології", 2010. – 1088 с.
3. Комарова І. Б. Ріжю – альтернативна олійна культура та перспективи його використання [Текст] / І. Б. Комарова, В. В. Рожкован // Пропозиція. – 2003. – № 1. – С. 46-47.
4. Господаренко Г. М. Внесення основних елементів живлення ріжю ярим залежно від удобрення [Текст] / Г. М. Господаренко, Ю. В. Новак, І. Ю. Рассадіна // Збірник наукових праць Уманського НУС. – 2016. – Вип. №89. – Ч.1. – С. 7-13.
5. Москва І. С. Стан та перспективи вирощування ріжю ярого на півдні Степу України [Текст] / І. С. Москва // Вісн. аграр. науки Причорномор'я. – 2016. – Вип. 1. – С. 99-109.
6. Сизова Н. В. Жирнокислотный состав масла *Camelina sativa* и выбор оптимального антиоксиданта [Текст] / Н. В. Сизова, И. В. Пикулева, Т. М. Чикунова // Химия растительного сырья. – 2003. – № 2. – С. 27-31.
7. Zubr J. Unique dietary oil from *Camelina sativa* seed, Agro food industry [Text]. Hi Tech. – 2009. – 20: P.42-46.

References

1. Demydas, H. I., Kvitko, H. P., Hetman, N. Ya. (2011). Ryzhii posivnyi – oliina kultura alternatyvna ripaku yaromu dlia vyrobnytstva biodyzelia. [False flax seeds - oilseeds alternative staunch rapeseed for biodiesel production]. Zb. nauk. pr. VNAU, 8, 3–8.

2. Lykhochvor V. V., Petrychenko V. F. & Ivashchuk P. V., Korniiichuk O. V., (2010). Roslynnytstvo. Tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur. [Roslynnytstvo. Tekhnolohiyi growing crops]. Lviv: NVF "Ukrainski tekhnolohii", 1088 s.

3. Komarova I. B., Rozhkovan V. V., (2003). Ryzhii – alternatyvna oliina kultura ta perspektyvy yoho vykorystannia [False flax - alternative oilseeds and prospects for its use]. Propozytsiia, 1, 46–47.

4. Hospodarenko H. M., Novak I. Yu., & Rassadina Yu. V., (2016). Vynesennia osnovnykh elementiv zhyvlennia ryzhiem yarym zalezho vid udobrennia [Passing the main nutrients false flax ardent depending on fertilization]. Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho NUS, 89, 713.

5. Moskva I. S. (2016). Stan ta perspektyvy vyroshchuvannia ryzhiu yarohto na pivdni Stepu Ukrainy [State and prospects of spring false flax cultivation in southern Ukraine steppe]. Visn. ahrar. nauky Prychornomia, 1, 99–109.

6. Syzova N. V., Pykuleva Y. V., Chykunova T. M., (2003). Zhymnokyslotnyi sostav masla Samelina sativa y vybor optimalnoho antyoksydanta [Fatty acid Samelina sativa oil composition and optimal antioxidant choice]. Khymyia rastytelnoho rudis materias, 2, 27–31.

7. Zubr J (2009). Unique dietary oil from Camelina sativa seed, Agro food industry . Hi Tech, 20, 42–46.

УРОЖАЙНОСТЬ, КАЧЕСТВО И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ЯРОВЫХ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР И ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РЫЖЕЯ ЯРОВОГО

А. М. Лихочвор

Аннотация. Показана актуальность поиска перспективных нишевых масличных культур. В статье проведен сравнительный анализ потенциала урожайности яровых масличных культур и усовершенствована технология выращивания рыжея ярового. В результате исследований установлено, что в условиях западной Лесостепи на темно-серых почвах наивысшую урожайность обеспечивал рапс яровой – 2,45-2,50 т/га. Несколько ниже урожайность у рыжея и льна – соответственно 2,16- 2,25 и 2,18- 2,23 т/га. Урожайность семян рыжея под влиянием минеральных удобрений повысилась с 1,28 т / га на варианте без удобрений до 2,44 т/га на варианте с внесением $N_{120}P_{60}K_{120}$, то есть выросла на 1,16 т/га. Высоким содержанием масла характеризуется лен (51,5%), горчица сарептская (45,8%) и рыжей (44,3%). Повышение нормы удобрений приводит к снижению содержания масла. Лучшие показатели экономической эффективности получены при выращивании рыжея и льна: прибыль соответственно составил 21750 и 21450 грн/га. Установлена целесообразность повышения нормы минеральных удобрений в $N_{120}P_{60}K_{120}$, чистая прибыль при этом возрастает до 22288 грн с 1 га.

Перспективы дальнейших исследований необходимо сосредоточить на оптимизации других элементов интенсивной технологии выращивания рыжея.

Ключевые слова: рыжей, яровые масличные культуры, нормы удобрений, урожайность, качество, экономическая эффективность

The yield capacity and economic efficiency of spring oilseed crops cultivation and fertilizers influence on spring false flax productivity

M. Likhochvor

Abstract. *The urgency of search of perspective niche oilseed crops is shown. The purpose of research is to compare the yield potential of spring oilseed crops and improve cultivation technology of spring false flax. Methods are field experiments and laboratory analyzes. The studies revealed that in the western forest steppe on dark grey soils provide the highest yield of spring rape - 2,45 - 2,50 t/ha. Somewhat lower yields of flax and false flax was respectively 2.16 - 2.25 and 2.18 – 2,23 ton/ha. The yield of false flax seeds under the influence of fertilizers increased from 1.28 t / ha in variant without fertilizers to 2.44 t/ha for the version with the introduction $N_{120}R_{60}K_{120}$, that increased by 1.16 t/ha. The flax is characterized by high oil content Brown mustard (45.8%) and false flax (44.3%). Raising standards of fertilizers leads to lower oil content. The best indicators of economic efficiency were obtained under false flax and flax growing, the profit was respectively 21750 and 21450 UAH / ha. The advisability of the rates of fertilizer to $N_{120}R_{60}K_{120}$ net profit thus increased to 22 288 UAH per 1 ha.*

Prospects for further research should focus on optimizing other elements of intensive cultivation technology of false flax.

Keywords: *false flax, spring oilseed crops fertilizer rates, yield, quality economic efficiency*

УДК 633.15 / .31:58

Динаміка лінійного росту та наростання надземної маси культур буркуну білого в чистому та в сумісних посівах з однорічними злаковими культурами

**Г. І. ДЕМИДАСЬ, доктор сільськогосподарських наук,
професор, завідувач кафедри коровиробництва,
меліорації і метеорології**

М. В. ЗАХЛЕБАЄВ, аспірант*

Національний університет

біоресурсів і природокористування України

E-mail: demidasgi@ukr.net; maximzahliebaiyev@gmail.com

Анотація. У статті наведено результати досліджень з вивчення динаміки лінійного росту буркуну білого та злакових культур за сумісного вирощування залежно від виду травосумішки та удобрення. Актуальність проведених досліджень полягає в необхідності пошуку високопродуктивних злакових культур, придатних для вирощування в

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор Г. І. Демидась

сумісних посівах з буркуном білим та визначення найбільш оптимальних норм мінерального удобрення.

У процесі досліджень використовували польовий метод. Дослідження проводили протягом 2015-2017 рр. у науковій лабораторії кафедри кормовиробництва, меліорації і метеорології на базі Відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Агрономічна дослідна станція». Встановлено, що висота рослин збільшувалася відповідно до підвищення норм добрив і на всіх варіантах досліду була найвищою за максимального удобрення. У середньому за роками та періодами росту і розвитку простежувалась зміна висоти досліджуваних рослин: в буркуну – на 7-14 %, в кукурудзи – 5-15, проса – 6-12, суданської трави – 8-17 та сорго – на 8-13 %. На період укісної стиглості найвищими показники висоти вирізнялись культури за варіантами сумісного вирощування буркуну білого з кукурудзою – 97 та 130 см і суданською травою – 98 та 108 см, за мінерального удобрення $N_{60}P_{90}K_{90}$.

Ключові слова: сумісні посіви, висота, буркун білий, кукурудза, просо, суданська трава, сорго, удобрення

Актуальність. Найважливішим у розвитку тваринництва є кормова база. Тому у кожному господарстві потрібно вміло вирішувати питання успішного створення достатку повноцінних кормів для худоби. Одним із найважливіших факторів, яким характеризується повноцінність корму є вміст в ньому протеїну.

Питання забезпечення кормовим протеїном або білком – одна із актуальних проблем в науці та практиці сучасного тваринництва і кормовиробництва.

Як один із резервів підвищення виробництва рослинного білка слід вказати удосконалення структури посівів зернобобових культур і однорічних трав, серед яких важлива роль відводиться змішаним посівам. Кожна окрема культура як серед бобових, так і злакових не відповідає повною мірою вимогам повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин. Найприйнятнішим в такому випадку є сівба бобово-злакових сумішок, оскільки при цьому досягається раціональне співвідношення між вуглеводами та білком [1, с. 3].

За створення бобово-злакових сумішей враховують, насамперед, їх призначення і строк використання. Злакові і бобові культури добирають з урахуванням їх висоти, облистяності, кущистості, продуктивності, поїдання, відношення до зволоженості ґрунтів. Серед злакових кормових культур широкого використання набули просо, сорго, суданська трава, могар, чумиза, кукурудза, пажитниця однорічна, відомі своєю продуктивністю та високою поживністю.

Основним джерелом надходження протеїну з кормом є багаторічні бобові трави. Поряд із найвідомішими – люцерною посівною, конюшиною лучною, еспарцетом піщаним чи козлятником східним, на особливу увагу заслуговує вирощування однорічної і дворічної культури – буркуну білого.

Окрім високої посухо- та зимостійкості культура формує високі врожаї зеленої маси на піщаних, малородючих та засолених ґрунтах як у чистих, так і в сумісних посівах.

У науковій літературі даних щодо характеристики сумісних ценозів буркуну білого з кормовими однорічними злаковими культурами майже немає. У свою чергу, нестача такої інформації не дає можливості забезпечити одержання високопоживного, збалансованого корму для галузі тваринництва. Тому метою проведення досліджень стало визначення найпродуктивніших сумішок. Також вивчався вплив виду злакового компонента суміші, удобрення на продуктивність та якість рослинницької продукції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ефективність вирощування різночасно досягаючих сумішок однорічних та дворічних культур безперечна. Адже за рахунок ярусного розміщення рослин та листків різної форми, ширини та їх напряду створюються сприятливі умови для більш тривалого поглинання широкого спектра сонячних променів та повнішого використання фотосинтетично-активної радіації, внаслідок чого підвищується продуктивність агрофітоценозів [2, с. 5-9].

За створення штучних агрофітоценозів кормових культур необхідно добиватися такого технологічного ефекту, за якого б урожайність сумішок була вищою від урожайності культур одновидових посівів, а якість отриманого корму, збір протеїну і співвідношення поживних речовин досягали оптимальних показників.

На цінність використання буркуну білого як високобілкового компонента в сумісних посівах вказують багато українських та зарубіжних вчених [3, с. 28-32, 4, с. 110-114, 5, с. 7-8].

Важливим показником, що використовується для визначення урожайності за сумісного вирощування є біометричні параметри. Тому під час проведення досліджень ми вивчали, як змінюється висота ценозу залежно від умов вирощування.

Мета досліджень – вивчити динаміку лінійного росту буркуну білого та злакових культур за сумісного вирощування залежно від виду травосумішки та удобрення.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводилися протягом 2015-2017 рр. у науковій лабораторії кафедри кормовиробництва, меліорації і метеорології на базі Відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Агрономічна дослідна станція».

Ґрунт характеризується високим вмістом валових і рухомих форм поживних речовин. У шарі 0-20 см міститься: загального азоту – 0,29-0,31 %, фосфору – 0,15-0,25, калію – 2,3-2,5 %, гумусу – 4,53 %, рН сольової витяжки – 6,87. Щільність ґрунту у рівноважному стані – 1,16-1,25 г/см³, вологість стійкого в'янення – 10,8 %. Глибина залягання ґрунтових вод – 2-4 м. Зважаючи на наведені вище показники, можна стверджувати, що польові дослідження виконані у типових для зони Правобережного Лісостепу ґрунтових умовах.

Площа посівної ділянки – 50 м², облікової – 25 м², повторність – чотириразова. Дослідження проводилися за схемою: фактор А – травосумішки: буркун білий (контроль), буркун білий + кукурудза, буркун білий + просо, буркун білий + суданська трава, буркун білий + сорго; фактор В – норма висіву буркуну білого: 16, 18, 20 та 22 кг/га; фактор С – удобрення: без добрив (контроль), N₄₅P₄₅K₄₅, N₆₀P₆₀K₆₀ та N₆₀P₉₀K₉₀.

У досліді використовувались сорти буркуну білого та злакових культур, занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

Висоту рослин визначали за методикою Інституту кормів НААН [6, с. 22].

Результати досліджень та їх обговорення. Висота рослин являє собою один з важливих біометричних показників росту кормових культур. Залежно від технологічних заходів вирощування і погодних умов вона може змінюватися, впливаючи цим на процеси формування урожайності зеленої маси. Темпи наростання висоти рослин компонентів сумішок залежать від комплексу багатьох факторів, серед яких основними є рівень мінерального живлення та співвідношення компонентів.

Спостереження показали, що інтенсивність наростання висоти рослин буркуну білого та злакових культур різнилася за фазами росту і розвитку. Встановлено, що за вирощування буркуново-злакових сумішок на висоту рослин впливали внесення мінеральних добрив та вид злакових компонентів (табл. 1).

Показник висоти кожного компонента сумісного посіву визначали через 30, 40, 50 діб після повних сходів буркуну білого та перед укосом.

На фоні без внесення мінеральних добрив вже через 30 діб після повних сходів висота рослин буркуну білого, кукурудзи, проса, суданської трави та сорго формувалася по різному. В першу чергу, це пов'язано з видовим різноманіттям культур сумішки. Так, рослини буркуну найнижчими були на варіанті чистого посіву та в сумішці з кукурудзою – 22 см, тоді як найвищими у варіантах із суданською травою та сорго – 24 см.

Найбільший показник висоти серед злакового компонента відзначено у суданської трави і кукурудзи – відповідно 22 і 28 см. Така різниця зумовлена особливостями видового різноманіття культур сумісного посіву та нерівномірністю розподілення поживних речовин на дослідній ділянці.

Мінеральне живлення як чистого посіву, так і сумішок позитивно вплинуло на лінійний ріст культур. Висота змінювалася поступово, відповідно до збільшення норм добрив та на всіх варіантах досліді була найвищою за максимального удобрення. Найбільший приріст бобового компонента, залежно від удобрення та виду травосумішки, було встановлено у варіантах сумісного вирощування з кукурудзою (8- 24 %) та одновидового посіву (12-18 %). Серед злакових компонентів, залежно від удобрення, прирости становили: кукурудзи – 10-20 %, проса – 12-17, суданської трави – 9-12 та сорго – 5-19 %. Найбільшу висоту серед злакових компонентів за максимального мінерального живлення (N₆₀P₉₀K₉₀) мали кукурудза – 35 см та суданська трава – 25 см.

Висота буркуну білого з однорічними злаковими культурами в 1 рік життя, норма висіву 16 кг/га (2015-2017 рр.), см

Компонент	Удобрення	30 доба		40 доба		50 доба		Укісна стиглість	
		Буркун	Злаки	Буркун	Злаки	Буркун	Злаки	Буркун	Злаки
Буркун білий	Без добрив	22	-	34	-	51	-	87	-
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	25	-	37	-	53	-	91	-
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	27	-	39	-	54	-	93	-
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	27	-	40	-	56	-	94	-
Буркун білий + кукурудза	Без добрив	22	28	35	42	52	53	89	115
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	24	31	35	44	55	58	93	124
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	29	34	37	47	55	64	95	127
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	29	35	42	47	57	65	97	130
Буркун білий + просо	Без добрив	23	15	35	27	52	41	85	73
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	25	17	38	28	54	41	89	75
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	25	18	39	29	54	43	92	75
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	26	18	39	30	58	45	95	77
Буркун білий + суданська трава	Без добрив	24	22	35	34	53	43	90	98
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	27	24	36	35	55	43	93	103
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	27	24	37	36	56	46	95	105
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	28	25	37	36	60	47	98	108
Буркун білий + сорго	Без добрив	24	17	35	29	53	37	89	69
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	26	18	38	33	57	40	94	73
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	27	18	38	33	57	41	95	73
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	27	21	38	34	58	41	95	75

У наступні фази розвитку темпи наростання висоти рослин у всіх компонентів сумішок значно змінювалися. За період від 30 до 40 діб вегетації від повних сходів у буркуну, залежно від компонента сумішки та норм мінерального живлення, в середньому за всіма варіантами висота збільшилася на 11-20 см та була найбільшою на варіанті сумісного вирощування з кукурудзою та мінерального удобрення $N_{60}P_{90}K_{90}$ – 42 см, де прибавка залежно від удобрення коливалася в межах 5-13 %. Це свідчить про сприятливі умови для росту і розвитку буркуну, меншу конкуренцію за елементи живлення, порівнюючи з іншими злаковими культурами. У кукурудзи за 10 діб приріст склав 14-19 см, проса – 12-15, суданської трави – 12-14 і сорго – 12-17 см. Внесення мінеральних добрив також вплинуло на інтенсивність наростання довжини стебла злакових культур. Так, у кукурудзи вона була 5-11 %, проса – 3-10, суданської трави – 3-8 та сорго – 13-15 %. Найбільша висота спостерігалася за удобрення $N_{60}P_{90}K_{90}$ у кукурудзи – 47 см.

Приріст висоти буркуну білого через 50 діб після повних сходів становив 15-23 см. Внесення мінеральних добрив у середньому на всіх варіантах досліджу забезпечило 4-12 %. При цьому найбільший показник висоти виявився за сумісного вирощування із суданською травою за норми добрив $N_{60}P_{90}K_{90}$ – 60 см. Це вказує на те, що у разі загущення іншими рослинами бобова культура інтенсивніше витягується в рості. Приріст злакових культур залежно від удобрення, порівнюючи з варіантом без добрив, був на рівні 9-18 % у кукурудзи, 5-9 – у проса, 6-9 – у суданської трави та 7-10 % – у сорго. Серед злакових культур найбільша висота відзначена у кукурудзи – 65 см.

У середньому за роки досліджень період укісної стиглості наставав через 85-90 діб після повних сходів. При цьому тенденція щодо збільшення висоти збереглася на всіх варіантах сумісних посівів, як і зміна висоти буркуну в сумішках залежно від виду компонента. В чистому посіві приріст коливався в межах 36-39 см, з кукурудзою – 37-40, просом – 33-38, суданською травою – 37-39, сорго – 36-37 см. Внесення добрив сприяло збільшенню висоти на 5-8 %. Найвищим буркун був на варіанті сумісного посіву з кукурудзою – 97 та суданською травою – 98 см за норми мінерального живлення $N_{60}P_{90}K_{90}$. Це свідчить про сприятливий вплив удобрення на формування вегетативної маси культури та відсутність значного пригнічуючого впливу культур сумішки одна на іншу.

Приріст злакових культур знаходився на рівні 62-66 см у кукурудзи, 32-34 – у проса, 55-60 – у суданської трави та 32-34 – у сорго. Залежно від удобрення прирости склали: кукурудзи – 8-12 %, проса – 3-5, суданської трави – 6-8 та сорго – 5-8 %. Висота кукурудзи на період укісної стиглості коливалася в межах 115-130 см, проса – 73-77, суданки – 98-108, сорго – 69-75 см.

Висновки та перспективи. Встановлено, що інтенсивність наростання висоти рослин буркуну білого та злакових культур різнилася за фазами росту і розвитку залежно від удобрення та видового складу сумішки.

Так, вже на 30 добу вегетації буркуну білого висота бобової культури коливалася в межах 22-24 см. Найбільший показник висоти серед злакового компоненту відзначено в суданської трави і кукурудзи – відповідно 22 і 28 см, що пояснюється особливостями видового різноманіття культур сумісного посіву та нерівномірністю розподілення поживних речовин на дослідній ділянці.

Мінеральне живлення виявляло позитивний вплив на лінійний ріст культур. Висота змінювалася поступово відповідно до збільшення норм добрив і на всіх варіантах досліду була найвищою за максимального удобрення. У середньому за роками досліджень та періодами росту і розвитку висота змінювалася наступним чином: буркуну – 7-14 %, кукурудзи – 5-15, проса – 6-12, суданської трави – 98-108 та сорго – 8-13 %.

На період укісної стиглості найвищі показники висоти мали варіанти сумісного вирощування буркуну білого з кукурудзою – 97 та 130 см і суданською травою – 98 та 108 см, за мінерального удобрення $N_{60}P_{90}K_{90}$.

Список використаних джерел

1. Бенц В. А. Поливидовые посе́вы в кормопроизводстве: теория и практика / В. А. Бенц // РАСХН. Сиб. отделение. – Новосибирск: СибНИИ кормов, 1996. – 228с.
2. Ельчанинова Н. Н. Экологическая роль смешанных посевов в стабилизации кормопроизводства Поволжья / Н. Н. Ельчанинова, С. Н. Зудилин, О. Д. Ласкин, А. Е. Старостин // Кормопроизводство. – 2009. – № 2. – С. 5-9.
3. Троц В. Б. Донник однолетний в совместных посевах на силос / В. Б. Троц, Р. Р. Абдулвалиев // Вестник АГАУ. – 2014. – №5 (115). – С.28-32.
4. Тригуба І. Л. Вплив мінерального удобрення на продуктивність злаково-бобових травосумішок / І. Л. Тригуба // Корми і кормовиробництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник; ред.: В. Ф. Петриченко та ін. – Вінниця, 2011. – Вип. 68. – С. 110-114.
5. Скалзуб О. М. Эффективность включения донника белого в состав многолетней травосмеси // Кормопроизводство. – 2012. – № 12. – С. 7-8.
6. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин / [Бабич А. О., Кулик М. Ф., Макаренко П. С. та ін.]. – К. : Аграрна наука, 1998. – 78 с.

References

1. Bents V. A. (1996). Polividyovyye posevy v kormoproizvodstve: teoriya i praktika [Polyspecific crops in feed production: theory and practice]. Novosibirsk, 228.
2. Elchanynova N. N., Zudylyn S. N., Laskyn O. D. (2009). Ekologicheskaya rol smeshannyih posevov v stabilizatsii kormoproizvodstva Povolzhya [The ecological role of mixed crops in the stabilization of feed production in the Volga region]. Feed production, 2, 5-9.
3. Trots V. B., Abdulvalyev R. R. (2014). Donnik odnoletniy v sovmestnyih posevah na silos [White sweet clover in mixtures for silage]. Bulletin of ASA, 5 (115), 28-32.
4. Tryhuba I. L. (2011). Vpliv mineralnogo udobrennya na produktivnist zlakovo-bobovih travosumishok [Effect of mineral fertilization on the productivity of grass-bobovih travosumishok].

legume grass mixtures]. Feed and fodder, interdepartmental thematic scientific collection; Ed.: V. F. Petrychenko and others. Vinnytsia, 68, 110-114.

5. Skalozub O. M. (2012). Effektivnost vklyucheniya donnika belogo v sostav mnogoletney travosmesi [Efficiency of inclusion of white sweet clover in the perennial grass mixtures]. Fodder production, 12, 7-8.

6. Babych A. O., Kulyk M. F., Makarenko P. S. (1998). Metodika provedennyya doslidiv z kormovirobnitstva i godivli tvarin. [Methods of experiments with forage production and animal nutrition]. Kyiv. Agricultural Science, 78.

ДИНАМИКА ЛИНЕЙНОГО РОСТА И НАРАСТАНИЯ НАДЗЕМНОЙ МАССЫ КУЛЬТУР ДОННИКА БЕЛОГО В ЧИСТОМ И В СОВМЕСНЫХ ПОСЕВАХ С ОДНОЛЕТНИМИ ЗЛАКОВЫМИ КУЛЬТУРАМИ

Г. И. Демидась, М. В. Захлебаев

Аннотация. В статье изложены результаты исследований динамики линейного роста донника белого и злаковых культур при совместном выращивании в зависимости от вида травосмеси и удобрения. В процессе исследований использовали полевой метод. Актуальность проведенных исследований заключается в необходимости поиска высокопроизводительных злаковых культур, пригодных для выращивания в совместных посевах с донником белым и определения наиболее оптимальных норм минерального удобрения.

Исследования проводились в течении 2015-2017 гг. в научной лаборатории кафедры кормопроизводства, мелиорации и метеорологии на базе Обособленного подразделения Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Агрономическая опытная станция». Установлено, что высота растений увеличивалась в соответствии с повышением норм удобрений и на всех вариантах опыта была самой высокой при максимальном удобрении. В среднем по годам исследований и периодам роста и развития высота менялась следующим образом: у донника – на 7-14%, кукурузы – 5-15, проса – 6-12, суданской травы – 8-17 и сорго – на 8-13%. На момент укоса самые высокие показатели высоты определены на вариантах совместного выращивания донника белого с кукурузой – 97 и 130 см и суданской травой – 98 и 108 см, при норме минерального удобрения $N_{60}P_{90}K_{90}$.

Ключевые слова: совместные посевы, высота, донник белый, кукуруза, просо, суданская трава, сорго, удобрения

**Dynamics of linear growth and growth of green weight
of top white sweet clover in a single-crop and compatible sowings with annual
cereal crops.**

G. I. Demydas, M. V. Zahliebaiyev

Abstract. The urgency of the studies is the need to search for high-yield cereals suitable for growing in compatible crops with white sweet clover and determining the most optimal norms of mineral fertilizers. The aim of the research was to study the dynamics of linear growth of white sweet clover and cereal crops during compatible cultivation depending on the type of grass mixture and fertilizer. During the research was used the field method. Research was conducted during the years 2015-2017 in the research laboratory of Feed processing, reclamation and meteorology at the separate unit of National University of life and environmental

sciences of Ukraine "Agronomic Research Station". It was established that the height of the plants increased, in accordance with the increase in fertilizer rates and in all variants of the research was the highest with the maximum level of fertilizer. On average, over the years of research and periods of growth and development the altitude changed: 7-14 % white sweet clover, 5-15 corn, 5-12 millet, 8-17 sudan grass and 8-13 % sorghum. At the period of the mow, the highest height indicators was recognized for compatible cultivation white sweet clover with corn – 97 and 130 cm and Sudan grass – 98 and 108 cm, with the norm of mineral fertilizer $N_{60}P_{90}K_{90}$.

Keywords: compatible crops, height, white sweet clover, corn, millet, sudan grass, sorghum, fertilization

УДК 631.8:633.854-78

Вплив регуляторів росту на врожайність соняшнику за вирощування в умовах Лісостепу Західного

В. М. СЕНДЕЦЬКИЙ, кандидат сільськогосподарських наук,
докторант ПДАТУ, науковий співробітник ПДСДС ІСГ КР НААН
Інститут сільського господарства
Карпатського регіону НААН
E-mail: vermos2011@ukr.net

Анотація. Валовий збір насіння соняшнику не забезпечує наявні потужності вітчизняної олійної промисловості, тому актуальним залишається питання пошуку шляхів подальшого підвищення врожайності цієї культури. Розв'язання проблеми можливе внаслідок удосконалення існуючих елементів технології вирощування соняшнику, у тому числі й за рахунок застосування регуляторів росту рослин.

Метою дослідження було вивчити вплив регуляторів росту «Вермимаг», «Вермийодіс» за передпосівного оброблення насіння та одно- і дворазового обприскування рослин під час вегетації на ріст, розвиток і врожайність соняшнику гібриду НР Бріо в умовах Лісостепу Західного.

Результатами дослідження, виконаного впродовж 2013-2016 рр., встановлено, що регулятори росту рослин «Вермимаг» і «Вермийодіс» активізували основні процеси життєдіяльності рослин соняшнику. У варіантах передпосівного оброблення насіння та одноразового обприскування під час вегетації рослин регуляторами росту «Вермимаг» і «Вермийодіс» врожайність культури зроста на 10,6 %, за передпосівного оброблення насіння та дворазового обприскування – на 14,2-16,4 % порівняно з контролем. У варіанті за передпосівного оброблення насіння «Вермийодісом» (4 л/т) та дворазового обприскування рослин соняшнику гібриду НР Бріо регулятором росту «Вермийодіс» у дозі по 4 л/га

отримано найвищу врожайність – 3,70 т/га, або на 0,52 т/га більшу, ніж на контролі.

Застосування регуляторів росту «Вермимаг» і «Вермийодіс» уможливорює повніше реалізувати генетичний потенціал рослин, регулювати строки дозрівання, збільшувати врожайність культури і поліпшувати якість продукції. Використання їх є важливою складовою системи агротехнічних заходів догляду за посівами. Застосування біопрепаратів не потребує додаткових витрат, крім, звичайно, власної вартості, тому їх застосування сприяє не тільки збільшенню валового виробництва продукції, але й зменшенню її собівартості, що особливо важливо за ринкових умов.

Ключові слова: регулятори росту рослин, «Вермимаг», «Вермийодіс», ріст і розвиток, врожайність, якість

Актуальність. Виробництво соняшнику в Україні щорічно збільшується за рахунок розширення площ, проте, його врожайність за 2014-2016 роки була невисокою і становила лише 1,94-2,17 т/га. У той же час гібриди і сорти соняшнику, занесені до Державного реєстру сортів мають потенційну врожайність 3,5-5,0 т/га. Як зазначають фахівці, валовий збір насіння все ще не забезпечує наявні потужності вітчизняної олійної промисловості, яка потребує 20 млн т сировини щорічно. Тому, актуальним залишається питання пошуку шляхів подальшого підвищення врожайності цієї культури. Розв'язання цієї проблеми можливе унаслідок удосконалення існуючих елементів технології вирощування соняшнику, у тому числі й за рахунок застосування регуляторів росту рослин [1, 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розв'язанням проблем підвищення ефективності виробництва соняшнику займаються багато науковців, зокрема, В. Г. Андрійчук, В. І. Бойко, М. Й. Малік, Л. О. Мармоль, В. В. Крестьянінова, П. Т. Саблук, О. М. Шпичак, О. О. Чередніченко та інші. Але незважаючи на велику кількість досліджень і численні публікації, питання ефективності виробництва соняшнику вимагають подальшого дослідження з огляду на постійно змінні умови господарювання.

Одним із резервів збільшення врожайності цієї культури є застосування в технологіях вирощування регуляторів росту, які все частіше використовуються в сучасних технологіях виробництва продукції рослинництва. До них належать природні і синтетичні органічні сполуки, які у малих дозах активно впливають на обмін речовин рослин, викликаючи стимуляцію або пригнічення їх росту і морфогенезу.

Вплив гумінових добрив на рослини має складний багатоступінчастий характер та охоплює весь період вегетації рослин. Із гуміновими речовинами в рослину потрапляє певна кількість поживних речовин: азот, фосфор, калій, кальцій, сірка та інших мікроелементів, а також амінокислоти, вітаміни та ростові речовини. Потрапляючи в рослину, гумінові речовини активують ферментативну активність усіх клітин рослини та утворення стимулюючих сполук самою рослиною. Як результат – зростання енергетики клітини, зміна фізико-хімічних властивостей протоплазм-

ми, інтенсифікація обміну речовин. Збільшується проникливість мембрани клітин кореня, покращується проникнення елементів мінерального живлення із ґрунтового розчину до рослин у вигляді гуміново-мінеральних сполук. Це призводить до посилення поглинання рослиною поживних речовин. Крім того, за рахунок гуматів покращується надходження у рослину з ґрунту цукру, амінокислот, вітамінів, гормонів.

Застосування регуляторів росту дозволяє повніше реалізувати потенційні можливості рослин, закладені природою та селекцією, регулювати строки дозрівання, поліпшувати якість продукції та підвищувати врожаї сільськогосподарських культур і на ринку України є їх значна кількість. В даний час в «Державному реєстрі пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» зареєстровано понад 50 регуляторів і рідких органічних добрив із рістстимулюючими речовинами, виготовленими на гуміновій основі. Серед них – комплексні гумінові біопрепарати «Вермимаг» і «Вермийодіс» виробництва ПП «Біоконверсія», які окрім рістрегулюючих речовин, містять в своєму складі мікро- та макроелементи, вітаміни, фітогормони та інші речовини – все, що необхідно для початкового росту і підвищення морозостійкості рослин, а найголовніше – містять велику кількість корисних мікроорганізмів. Окрім того, препарат «Вермимаг» містить до 4% магнію, а «Вермийодіс» – біологічний йод [3, 4, 5, 6, 7].

Завдяки своїм унікальним властивостям нові природні гумінові регулятори росту «Вермимаг», «Вермийодіс» збільшують енергетику рослинної клітини, стимулюють процеси життєдіяльності, посилюють корисну дію інших речовин.

Дослідженнями, виконаними вченими Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, асоціації «Біоконверсія», Подільського державного аграрно-технічного університету, Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН та ін. встановлено, що регулятори росту виробництва ПП «Біоконверсія» («Вермистим», «Вермимаг», «Вермийодіс») за передпосівного оброблення насіння та однодворазового обприскування рослин показали високу ефективність [8, 9].

Однак, в умовах Лісостепу Західного дослідження із вивчення впливу регуляторів росту рослин «Вермимаг» і «Вермийодіс» на урожайність насіння соняшнику виконано недостатньо. Тому вивчення впливу цих препаратів на ріст й розвиток соняшнику за передпосівного оброблення насіння та однодворазового обприскування рослин під час вегетації є актуальним.

Мета дослідження – вивчити вплив регуляторів росту «Вермимаг», «Вермийодіс» за передпосівного оброблення насіння та одно- і дворазового обприскування рослин під час вегетації на ріст, розвиток і врожайність соняшнику гібриду НР Бріо в умовах Лісостепу Західного.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження виконано впродовж 2013-2016 років на дослідному полі філіалу кафедри рослинництва та кормовиробництва Подільського державного аграрно-технічного університету в ПФ «Богдан і К» Снятинського району Івано-Франківської області, яке знаходиться в західній частині Лісостепу. Ґрунт на дослідній ділянці –

дерновий, опідзолений середньосуглинковий, орний шар характеризується такими агрохімічними показниками: вміст лужногідролізованого азоту – 72 мг/кг; рухомого фосфору – 124 мг/кг; обмінного калію – 113 мг/кг; рН сол – 4,54; вміст гумусу – 3,39 %. Погодні умови в роки дослідження відрізнялись між собою, що дало змогу оцінити вплив регуляторів росту на ріст й розвиток рослин соняшнику.

Дослідження виконано за схемою:

1. Контроль.
2. Допосівне оброблення насіння «Вермимагом» (6 л/т) + одноразове обприскування «Вермимаг» (5 л/га).
3. Допосівне оброблення насіння «Вермимагом» (6 л/т) + одноразове обприскування «Вермимаг» (6 л/га).
4. Допосівне оброблення насіння «Вермийодісом» (4 л/т) + одноразове обприскування «Вермийодіс» (3 л/га).
5. Допосівне оброблення насіння «Вермийодісом» (4 л/т) + одноразове обприскування «Вермийодіс» (4 л/га).
6. Допосівне оброблення насіння «Вермимагом» (6 л/т) + дворазове обприскування «Вермимаг» (5 л/га).
7. Допосівне оброблення насіння «Вермимагом» (6 л/т) + дворазове обприскування «Вермимаг» (6 л/га).
8. Допосівне оброблення насіння «Вермийодісом» (4 л/т) + дворазове обприскування «Вермийодіс» (3 л/га).
9. Допосівне оброблення насіння «Вермийодісом» (4 л/т) + дворазове обприскування «Вермийодіс» (4 л/га).

Висівали насіння гібриду НР Брію нормою 70 тис./га схожих насінин. Загальна площа ділянки – 70 м², облікова – 50 м². Розміщення ділянок систематичне за чотириразового повторення.

Агротехніка вирощування культури загальноприйнята для умов Лісостепу Західного. Передпосівне оброблення насіння проводили одночасно з його протруюванням, обприскування проводили в бакових сумішах з пестицидами.

Методи дослідження загальнонаукові: польові, лабораторні, математично-статистичні, порівняльно-розрахункові [10, 11].

Результати дослідження та їх обговорення. Нашими дослідженнями підтверджено стимулюючу дію «Вермимаг» та «Вермийодіс» на ріст і розвиток сільськогосподарських культур, підвищення їх стійкості до несприятливих факторів навколишнього середовища.

Застосування регуляторів росту рослин «Вермимаг», «Вермийодіс», навіть за умов посушливого вегетаційного періоду 2015 року уможливило покращити водно-фізичні властивості ґрунту, активізувати діяльність мікрофлори, впливати на міграцію поживних речовин, зменшувати стрес від впливу пестицидів. Обприскування рослин біостимуляторами за високих добових температур (перевищення допустимих температур на 2-4°C) сприяло підтриманню процесу їх фотосинтезу, тобто процеси росту й розвитку рослин оптимізовувались за умов, коли температура навколишнього

природного середовища сягала понад 33-36°C, що особливо актуально в останні роки, коли відчутнішим стає глобальне потепління.

Результатами дослідження встановлено, що в середньому за 2013-2016 роки у варіантах за передпосівного оброблення насіння і одноразового обприскування рослин соняшнику гібриду НР Бріо регуляторами росту «Вермимаг» та «Вермийодіс» врожайність була на 9,7-12,6 %, за дворазового обприскування – відповідно на 14,2-16,4 % вищою порівняно з контролем (табл.).

Врожайність соняшнику гібриду НК Бріо за сумісного передпосівного оброблення насіння та обприскування рослин під час вегетації регуляторами росту (2013-2016 рр.), т/га

№	Варіанти	Роки				Серед- нє	± до контролю	%
		2013	2014	2015	2016			
1	Контроль	3,28	2,98	3,09	3,37	3,18	-	-
2	Допосівне оброблення насіння «Вермимагом» 6 л/т + одноразове обприскування «Вермимаг» 5 л/га	3,55	3,24	3,41	3,76	3,49	0,31	9,7
3	Допосівне оброблення насіння «Вермимагом» 6 л/т + одноразове обприскування «Вермимаг» 6 л/га	3,63	3,28	3,51	3,82	3,56	0,38	11,9
4	Допосівне оброблення насіння «Вермийодісом» 4 л/т + одноразове обприскування «Вермийодіс» 3 л/га	3,59	3,26	3,43	3,80	3,52	0,34	10,6
5	Допосівне оброблення насіння «Вермийодісом» 4 л/т + одноразове обприскування «Вермийодіс» 4 л/га	3,68	3,30	3,50	3,84	3,58	0,40	12,6
6	Допосівне оброблення насіння «Вермимагом» 6 л/т + дворазове обприскування «Вермимаг» 5 л/га	3,74	3,34	3,54	3,90	3,63	0,45	14,2
7	Допосівне оброблення насіння «Вермимагом» 6 л/т + дворазове обприскування «Вермимаг» 6 л/га	3,82	3,38	3,56	3,92	3,67	0,49	15,4
8	Допосівне оброблення насіння «Вермийодісом» 4 л/т + дворазове обприскування «Вермийодіс» 3 л/га	3,78	3,36	3,51	3,95	3,65	0,47	14,8
9	Допосівне оброблення насіння «Вермийодісом» 4 л/т + дворазове обприскування «Вермийодіс» 4 л/га	3,85	3,40	3,53	4,02	3,70	0,52	16,4
	НІР ₀₅	0,22	0,19	0,24	0,25			

Так, у варіанті, де насіння обробляли «Вермийодісом» - 4 л/т та двічі обприскували рослини соняшнику регулятором росту «Вермийодіс» у дозі по 4 л/га: перший раз – у фазу 3-5 листочків, другий раз – у фазу 7-12 листочків у середньому за роки дослідження врожайність становила 3,7 т/га, що на 0,52 т/га більше порівняно із контролем і на 38 % більше порівняно з варіантом з одноразовим обприскуванням. Найбільшу врожайність отримано 2016 року – 4,02 т/га, або на 0,65 т/га більше порівняно до контролю, а найменшу – у середньому 3,53-3,40 т/га у менш сприятливій за кліматичними умовами 2014-2015роки.

Висновки і перспектива дослідження. Використання рідких органічних добрив і регуляторів росту рослин на основі сировини, яка містить гумінові речовини для допосівної обробки насіння та позакореневого підживлення сільськогосподарських культур дає можливість збільшити урожайність і якість продукції сільськогосподарських культур.

В умовах Лісостепу Західного високих показників врожайності соняшнику гібриду НК Брію можна отримати за рахунок передпосівного оброблення насіння та дворазового обприскування рослин під час вегетації регуляторами росту «Вермимаг» та «Вермийодіс».

Використання стимуляторів росту вписується у систему агротехнічних прийомів з догляду за посівами і не потребує додаткових витрат, тому їх застосування сприяє не тільки збільшенню валового виробництва продукції, але й зниженню її собівартості, що особливо важливою за ринкових умов.

Список використаних джерел

1. Пономаренко С. П. Регулятори росту рослин /С. П. Пономаренко. – К., 2003. – 219с.
2. Христева Л. А. О природе действующего начала физиологически активных гуминовых кислот /Л. А. Христева, А. М. Галушко, Л. Ю. Махно // Торф, его свойства и перспективы применения: матер. межд. симпозиума. – Минск, 1982. – С. 115-119.
3. Мельник І. П. Застосування регуляторів росту в технологіях вирощування с/г культур /І. П. Мельник, М. П. Присяжнюк// Матеріали міжнародної конференції. м. Львів, 2013. – С. 45-47.
4. Присяжнюк М. П. Формування продуктивності пшениці озимої залежно від строків сівби і застосування регуляторів росту в умовах Лісостепу Західного /М. П. Присяжнюк// Вісник Житомирського НАУ, 2013. – №2. – Т. 1. – С. 206-211.
5. Тимофійчук О. Б. Рекомендації по застосуванню біостимуляторів росту і розвитку рослин нового покоління в технологіях вирощування кукурудзи / О. Б.Тимофійчук. – Івано-Франківськ, 2012. – 16 с.
6. Клименко І. І. Вплив регуляторів росту рослин і мікродобрив на урожайність насіння ліній та гібридів соняшнику / І. І. Клименко // Селекція та насінництво. – 2015. – Вип. 107. – С. 183-188.
7. Огурцов Ю. Є. Роль сучасних регуляторів росту рослин в технологіях вирощування просапних культур / Ю. Є. Огурцов, О. В. Барановський, А. С. Капустін /Режим доступу: http://www.dolina.ua/files/8/6_faxovi.pdf.

8. Спосіб одержання біодобрива «Вермимаг». Деклараційний патент України на корисну модель/Мельник І. П., Колісник Н. М., Гнидюк В. С., Сендецький В. М. – № 83688; заявл.; опубл. 25.09.2013, Бюл. № 18р.

9. Спосіб одержання біологічного стимулятора росту рослин «Вермийодіс». Деклараційний патент України на корисну модель /Сендецький В. М., Колісник Н. М., Мельник І. П. – № 55998; заявл. ; опубл. 21.12.2010, Бюл. № 24.

10. Методика полевых опытов по изучению агротехнических приемов возделывания подсолнечника: методические рекомендации. – Запорожье, 2005. – 16 с.

11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов// 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

References

1. Ponomarenko S. P. (2003). Rehulatory rostu roslyn [Plant growth regulators]. K., 219.

2. Hristeva L. A., Galushko, A. M., Mahno, L. Ju. (1982). O prirode dejstvujushhego nachala fiziologicheski aktivnyh guminovyh kislot [On the nature of the active principle of physiologically active humic acids]. Torf, ego svojstva i perspektivy primenenija: mater. mezhd. simpoziuma. Minsk. 115–119.

3. Mel'nyk I. P., Prysyazhnyuk, M. P. (2013). Zastosuvannya rehulyatoriv rostu v tekhnolohiyakh vyroshchuvannya s/h kul'tur [Application of growth regulators in crop cultivation technologies]. Materialy mizhnarodnoyi konferentsiyi m. L'viv, 45–47.

4. Prysyazhnyuk, M. P. (2013). Formuvannya produktyvnosti pshenytsi ozymoyi zalezhno vid strokiv sivby i zastosuvannya rehulyatoriv rostu v umovakh Lisostepu Zakhidnoho [Formation of winter wheat productivity, depending on the timing of sowing and application of growth regulators in the conditions of the Western steppe forest]. Visnyk Zhytomyrs'koho NAU. no 2.T.1. 206–211.

5. Tymofiychuk O. B. (2012). Rekomendatsiyi po zastosuvannyu biostymulyatoriv rostu i rozvytku roslyn novoho pokolinnya v tekhnolohiyakh vyroshchuvannya kukurudzy [Recommendations on the application of biostimulants of growth and development of new-generation plants in maize growing technologies]. Ivano-Frankivs'k, 16.

6. Klymenko I. I. (2015). Vplyv rehulyatoriv rostu roslyn i mikrodobryv na urozhaynist' nasinnya liniy ta hibrydiv sonyashnyku [Influence of plant growth regulators and microfertilizers on the yield of seed lines and sunflower hybrids]. Seleksiya ta nasinnytstvo. Vyp. 107. 183–188.

7. Ohurtsov Yu. Ye., Ohurtsov, Yu. Ye., Baranovs'kyy, O. V., Kapustin, A. S. Rol' suchasnykh rehulyatoriv rostu roslyn [The role of modern plant growth regulators in the technology of growing crops]: http://www.dolina.ua/files/8/6_faxovi.pdf.

8. Mel'nyk I. P., Kolisnyk, N. M., Hnydyuk, V. S., Sendets'kyy, V. M. (2013). Method of obtaining biofertilizer «Vermimag». № 83688; declared; published 25.09.2013; № 18.

9. Sendets'kyy, V. M., Kolisnyk, N. M., Mel'nyk, I. P. (2010). A method for obtaining a biological growth stimulator for plants «Vermiodis». № 55998; declared ...; published 21.12.2010; № 24.

10. Metodika polevyh opytov po izucheniju agrotehnicheskikh priemov vzdelyvaniya podsolnechnika: Metodicheskie rekomendacii [Methods of field experiments on the study of agronomical methods of cultivation of sunflower: methodical recommendations]. (2005). Zaporozh'e, 16.

11. Dospehov B. A. (1985). Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. M.: Agropromizdat. 351.

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ

В. Н. Сендецкий

Аннотация. Представлены результаты исследований, выполненных в течение 2013-2016 гг. по изучению влияния регуляторов роста «Вермимаг» и «Вермийодис» при предпосевной обработке семян и одно- двукратном опрыскивании растений подсолнечника гибрида НР Брио на их рост, развитие и урожайность семян подсолнечника в условиях Лесостепи Западной.

Установлено, что регуляторы роста растений «Вермимаг» и «Вермийодис» активизировали основные процессы жизнедеятельности растений подсолнечника. В вариантах предпосевной обработки семян и однократного опрыскивания в период вегетации растений подсолнечника регуляторами роста «Вермимаг» и «Вермийодис» урожайность культуры выросла на 10,6 %, при предпосевной обработке семян и двукратном опрыскивании – на 14,2-16,4 % по сравнению с контролем.

В варианте с предпосевной обработкой семян «Вермийодисом» (4 л/т) и двукратном опрыскивании растений подсолнечника гибрида НР Брио регулятором роста «Вермийодис» в дозе 4 л/га получено наивысшую урожайность – 3,70 т/га или на 0, 52 т/га больше, чем в контроле.

Применение регуляторов роста «Вермимаг» и «Вермийодис» позволяет полнее реализовать генетический потенциал растений, регулировать сроки созревания, увеличивать урожайность подсолнечника и улучшать качество продукции. Использование их является важной составляющей системы агротехнических мероприятий по уходу за посевами. Применение биопрепаратов не требует дополнительных затрат, кроме, конечно, собственной стоимости, поэтому их применение способствует не только увеличению валового производства продукции, но и уменьшению ее себестоимости, что особенно важно в рыночных условиях.

Ключевые слова: регуляторы роста растений, «Вермимаг», «Вермийодис», рост и развитие, урожайность, качество

Sunflower yields death from the application of growth regulators in the conditions of the Forest-steppe of the West

V. Sendetskyi

Abstract. The results of studies carried out during 2013-2016 are presented. On studying the influence of growth regulators «Vermimag» and «Vermioiodis» for presowing seed treatment and one-two-time spraying of sunflower plants of the hybrids of HP Brio on their growth and development, and the yield of sunflower seeds under the conditions of the Forest-steppe of the West.

It is established that plant growth regulators «Vermimag» and «Vermioiodis» activated the basic processes of vital activity of sunflower plants. In the cases of presowing seed treatment and one-time spraying during the vegetative period of sunflower plants, the growth regulators of Vermimag and Vermioiodis increased the

crop yield by 10.6%, and after preplanting treatment of seed of a double spraying by 14.2-16.4% Control.

In the variant with presowing treatment of seeds with Vermioiodis (4 liters / tonne) and double spraying of sunflower plants of hybrid HP Brio, the Vermioiodis growth regulator at a dose of 4 liters / ha yielded the highest yield - 3.70 tons / ha, or 0, 52 T / ha more than on the control.

The use of growth regulators «Vermimag» and «Vermioiodis» allows to fully realize the genetic potential of plants, regulate the maturation period, increase the yield of sunflower and improve the quality of products. Their use is an important component of the system of agrotechnical measures for the care of crops. The use of biopreparations does not require additional costs, except, of course, its own cost, so their use contributes not only to an increase in gross production, but also to a reduction in its cost, which is especially important in market conditions.

Keywords: plant growth regulators, «Vermimag», «Vermioiodis», growth and development, yield, quality

УДК 633.853.494:631.84

Олійність насіння ріпаку ярого залежно від різних форм азотних добрив

**Т. І. ПРОРОЧЕНКО, аспірантка* кафедри рослинництва
Національний університет
біоресурсів і природокористування України
E-mail: prorochenko1992@gmail.com**

Анотація. В роботі розглядається вплив різних форм азотних добрив, а саме: аміачної селітри, карбаміду та сульфату амонію на вміст олії у сортів та гібридів ріпаку ярого в умовах Правобережного Лісостепу України. Ріпак ярий, власне його насіння, є джерелом дешевої рослинної олії з високими харчовими показниками якості. Для забезпечення отримання врожаю насіння ріпаку ярого з високим вмістом олії потрібно дотримуватись оптимального співвідношення елементів інтенсифікації вирощування, в тому числі застосування для удобрення різних форм азотних добрив.

Для вирішення поставлених завдань протягом 2015-2017 рр. нами були проведені польові дослідження в умовах стаціонарної польової сівозміни кафедри рослинництва у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» (Васильківський район, Київська область, с. Пшеничне). Ґрунти — чорноземи типові (глибокі) малогумусні, грубопилувато-легкосуглинкового механічного складу. Площа облікової ділянки 25 м². Повторність досліду 4-разова.

*Науковий керівник — кандидат сільськогосподарських наук, доцент Л. М. Єрмакова
© Л. М. Єрмакова, Т. І. Пророченко, 2017

Проведення даного дослідження дозволило встановити, що найбільший вміст олії в насінні ріпаку ярого як сортів, так і гібридів було отримано у варіанті з внесенням сульфату амонію. У розрізі сортів і гібридів кращим виявився за вмістом олії гібрид Джером (46,68 %) та сорт Сріблястий (44,34 %).

Ключові слова: олія, ріпак ярий, гібрид, сорт, азот, добрива

Актуальність. Перспективи олійних культур в Україні зумовлені подальшим зростанням валових зборів насіння та продуктів його переробки. Основною метою вирощування ріпаку ярого є отримання олії, середній вміст якої в насінні складає близько 44 % від загальної маси. Насіння ріпаку є важливим джерелом дешевої рослинної олії та високоякісної макухи. У його насінні міститься 35-45 % слабовисихаючої олії (йодне число 101), 20-26 % – білка, до 17-18 % – вуглеводів. Олія з ріпаку ярого має чудові харчові якості, а також широко використовується в різних галузях народногосподарського комплексу. Макуха (низькоерукових сортів) є добрим кормом для тварин, а макуха "00" сортів – ще й високобілковим складником для виробництва продуктів харчування.

Для забезпечення отримання врожаю насіння ріпаку ярого з високим вмістом олії потрібно дотримуватись оптимального співвідношення елементів інтенсифікації вирощування, в тому числі застосування для удобрення різних форм азотних добрив.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Основними факторами, що впливають на вміст олії в насінні ріпаку є ґрунтово-кліматичні умови певного регіону та вплив елементів технології вирощування, в тому числі і удобрення.

Щодо впливу азотних добрив на якісні показники насіння ріпаку, то в науковій літературі є різні дані. Так, Н. А. Іншин [2] стверджує, що якість насіння ріпаку мало залежить від внесення добрив взагалі і азотних зокрема. За даними А. І. Єгорина і Н. І. Мальцева [1] внесення азотних добрив призводило до зниження олійності насіння на 1-1,5 %, хоч за рахунок вищої врожайності на азотному фоні валовий вихід олії з врожаю не знижувався. Згідно публікацій В. І. Нечипоренка [6], внесення азоту позитивно впливає на вміст олії в насінні лише на бідних на елементи живлення ґрунтах. В дослідженнях Ю. К. Новоселова, Т. В. Прологової і Н. А. Слепцова [7] внесення на фосфорно-калійному фоні азотних добрив призводило до збільшення маси 1000 насінин з 3,23-3,31 г до 3,44 г, але при цьому олійність насіння знижувалась з 44,6 % до 43,6 %.

Кузнєцова Р. Я. [3] також повідомляє, що внесення високих доз азотних добрив призводить до зниження вмісту олії в насінні, а фосфорних добрив – навпаки, підвищує її кількість. Позитивний вплив на підвищення вмісту олії в насінні ріпаку також має калій. Він сприяє формуванню більшої кількості насіння кращої якості з вищим вмістом олії, оскільки впливає на синтез жирів [5].

Зниження олії в насінні Лаврентович Д. І. [4] мотивує тим, що значна кількість азоту в рослинах підсилює синтез білка, в той час як синтез вуглеводів і жирів знижується.

Метою дослідження було встановити вплив застосування різних форм азотних добрив на вміст олії сортів та гібридів ріпаку ярого в умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріали і методи дослідження. Для вирішення поставлених завдань протягом 2015-2017 рр. нами були проведені польові дослідження в умовах стаціонарної польової сівозміни кафедри рослинництва у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» (Васильківський район, Київська область, с. Пшеничне).

Ґрунти – чорноземи типові (глибокі) малогумусні, грубопилувато-легкосуглинкового механічного складу. Орний шар має зернисто-пилувату структуру, а підорний – горіхувато-зернисту. 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 – 4-5,5 мг на 100 г ґрунту (високий), обмінного калію – 15,0-16,5 мг на 100 г ґрунту (вище середнього), легко-гідролізованого азоту – близько 14-16 мг/100г (вище середнього). Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної, рН – сольове (6,7-7,0).

Дослідження проводилися із сортами – Сіріус (контроль), Сріблястий; гібридами – Джері, Джером. Мінеральні добрива вносили під основний обробіток ґрунту, за сівби та у підживлення згідно схеми досліджень: 1 – фон ($P_{60} K_{90}$) – контроль; 2 – фон + N_{90} ($N_{60} + N_{30}$), аміачна селітра $NH_4 NO_3$; 3 – фон + N_{90} ($N_{60} + N_{30}$), карбамід $((NH_2)_2CO)$; 4 – фон + N_{90} ($N_{60} + N_{30}$), сульфат амонію $((NH_4)_2SO_4)$. Площа облікової ділянки – 25 м². Повторність досліду – 4-разова.

Результати досліджень та їх обговорення. Результати наших досліджень показали, що застосування мінеральних добрив по-різному вплинуло на вміст олії в насінні досліджуваних сортів та гібридів ріпаку ярого. Також свій вплив мали і метеорологічні умови вегетаційного періоду років досліджень.

За результатами досліджень ряду вчених встановлено, що найбільший вміст олії в насінні олійних культур спостерігається за внесення в удобрення фосфорних і калійних добрив за відсутності азотних або їх мінімальної кількості. Аналогічна закономірність спостерігалася нами за результатами проведених досліджень.

За варіантів, де за сівби та у підживленні вносили аміачну селітру і карбамід, олійність сортів та гібридів ріпаку ярого була дещо меншою.

Застосування карбаміду дозволило дещо збільшити вміст олії порівняно з внесенням аміачної селітри. Олійність зросла в середньому на 0,12 %.

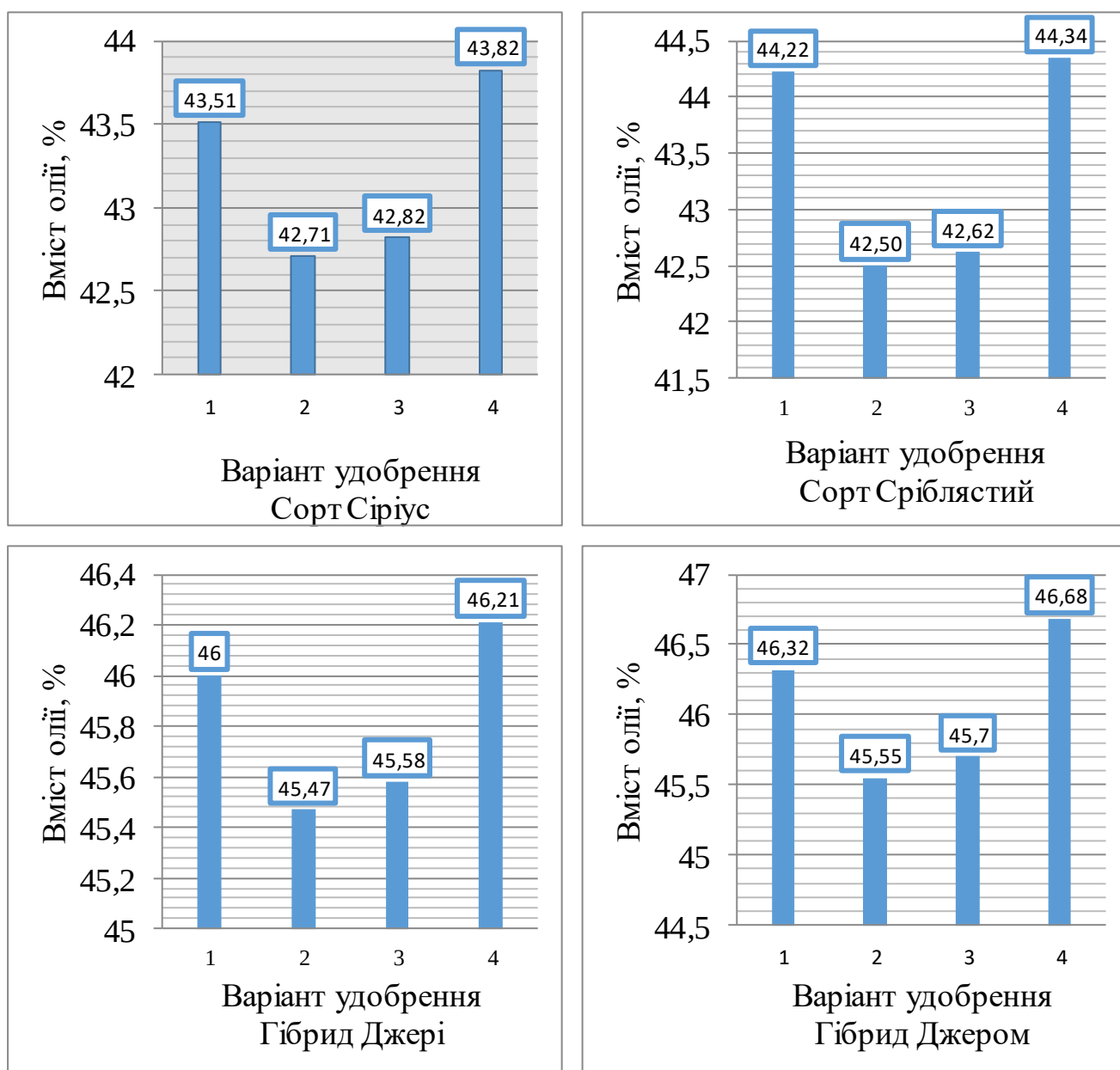


Рис. 1. Вміст олії в насінні ріпаку ярого залежно від удобрення, середнє за 2015-2017 рр.: *1 – ($P_{60} K_{90}$) – контроль; 3 – фон + N_{90} ($N_{60} + N_{30}$) $((NH_2)CO)$; 2 – фон + N_{90} ($N_{60} + N_{30}$) $NH_4 NO_3$; 4 – фон + N_{90} ($N_{60} + N_{30}$) $((NH_4)SO_4)$

На контрольному варіанті за внесення в основне удобрення $P_{60}K_{90}$ вміст олії в насінні ріпаку як сортів, так і гібридів був високим. Так, у сортів Сіріус та Сріблястий він становив відповідно 43,51 та 44,02 %, у гібридів Джері та Джером – 46,00 та 46,32 % (рис. 1).

Найкращим був варіант із внесенням сульфату амонію $((NH_4)SO_4)$. Олійність збільшилась порівняно з контрольним варіантом. Найбільшою вона була у гібридів Джером та становила 46,68 %, дещо нижчою у гібриду Джері – 46,21 %. У розрізі сортів Сіріус та Сріблястий приріст до контролю становив відповідно 0,31 та 0,32 %.

За внесення $NH_4 NO_3$ приріст до контролю становив в середньому у сортів 1,16 %, у гібридів – 0,6 %.

Висновки і перспективи. Таким чином, проаналізувавши динаміку накопичення вмісту олії в насінні ріпаку ярого досліджуваних сортів та гібридів слід відмітити, що спостерігалась чітка залежність в накопиченні олії залежно від застосування різних форм азотних добрив за сівби та у підживленні. Встановлено найбільший приріст вмісту олії на фоні $P_{60}K_{90}$ за внесення сульфату амонію завдяки позитивній дії елементу сірки в сульфаті амонію та елементу калію в основному удобренні. Найвища олійність формувалася у насінні гібридів з перевагою гібриду Джером (46,68 %), порівняно із сортами та перевагою серед них сорту Сріблястий (44,34 %).

Список використаних джерел

1. Егорин А. И. Применение удобрений под яровой рапс в Восточном Казахстане/ А. Н. Егорин, Н. И. Мальцева. – Масличные культуры. – 1987. – № 6. – 7-8 с.
2. Иншин Н. А. Удобрение озимого рапса / Н. А. Иншин // Химизация сельского хозяйства. – 1990. – № 11. – 44-46 с.
3. Кузнецова Р. Я. Масличные культуры на корм / Р. Я. Кузнецова// Колос. – 1977. – 152 с.
4. Лаврентович Д. И. Удобрение и качество растениеводческой продукции / Д. И. Лаврентович. – К. Вища школа, 1985. – 134 с.
5. Лебедев С. І. Фізіологія рослин / С. І. Лебедев. – К. Вища школа, 1972. – 388 с.
6. Нечипоренко В. И. Агротехника рапса в Великобритании / В. И. Нечипоренко. – Масличные культуры. – 1985. – №4. – 38-39 с.
7. Новоселов Ю. К. Возделывание ярового рапса на семена в Нечерноземной зоне РСФСР/ Ю. К. Новоселов, Т. В. Прологова, Н. А. Слепцов// Достижения науки и техники АПК. – 1988. – № 10. – 34-36 с.

References

1. Yegorin, A.I., Mal'tseva, N. (1987) Primeneniye udobreniy pod yarovoy rapc v Vostochnom Kazakhstane [Application of fertilizers for spring rape in East Kazakhstan]. Maslichnyye kul'tury, 6, 7-8 .
2. Inshin, N.A. (1990) Udobreniye ozimogo rapsa Khimizatsiya sel'skogo khozyaystva [Fertilizer of winter rape]. 11, 44-46.
3. Kuznetsova, R. (1977) Maslichnyye kul'tury na korm [Oilseeds forage]. Kolos, 152 .
4. Lavrentovich, D.I. (1985) Udobreniye i kachestvo rasteniyevodcheskoy produktsii [] K. Vishcha shkola, 134.
5. Lebedêv, S.Í. (1972) Fízíologíya roslin [Plant physiology]. K. Vishcha shkola, 158 - 163, 384 - 388.
6. Nechiporenko, V. I. (1985) Agrotekhnika rapsa v Velikobritanii [Rape agricultural machinery in the UK] Maslichnyye kul'tury. 4, 38-39 .
7. Novoselov, YU., Prologova, T., Sleptsov, N. (1988) Vozdelyvaniye yarovogo rapsa na semena v Nechernozemnoy zone RSFSR [Cultivation of spring rapeseed for seeds in the Non-Chernozem Zone of the RSFSR], 10, 34-36.

МАСЛИЧНОСТЬ СЕМЯН РАПСА ЯРОВОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ

Т. И Пророченко

Аннотация. В работе рассматривается влияние различных форм азотных удобрений, а именно: аммиачной селитры, карбамида и сульфата аммония на содержание масла в сортах и гибридах рапса ярового в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Рапс яровой, а собственно его семена, является источником дешевого растительного масла с высокими пищевыми показателями качества. Для обеспечения получения урожая семян ярового рапса с высоким содержанием масла нужно придерживаться оптимального соотношения элементов интенсификации выращивания, в том числе применения для удобрения различных форм азотных удобрений.

Для решения поставленных задач в течение 2015-2017 гг. нами были проведены полевые исследования в условиях стационарного полевого севооборота кафедры растениеводства в ОП НУБіП Украины «Агрономическая опытная станция» (Васильковский район, Киевская область, с. Пшеничное). Почва – черноземы типичные (глубокие) малогумусные, грубо-пылевато-легкосуглинистого механического состава. Площадь учетного участка – 25 м². Повторность опыта – 4-кратная.

Проведение данного исследования позволило установить, что наибольшее содержание масла в семенах рапса ярового как сортов, так и гибридов было получено в варианте с внесением сульфата аммония. В разрезе сортов и гибридов лучшим оказался по содержанию масла гибрид Джером (46,68 %) и сорт Серебристый (44,34 %).

Ключевые слова: масло, рапс яровой, гибрид, сорт, азот, удобрения

Oil content in the seeds of spring rape depending on different forms of nitrogen fertilizers

T. I. Prorochenko

Abstract. The effect of various forms of nitrogen fertilizers, namely ammonium nitrate, urea and ammonium sulfate on the oil content in varieties and hybrids of spring rape in conditions of Right Bank Forest-steppe of Ukraine is considered in the paper. Spring rape, namely its seeds, is a source of cheap vegetable oils with high indexes of food quality. In order to ensure the yield of spring rape seeds with high oil content, it is necessary to observe the optimal ratio of intensification of cultivation elements, including the application different forms of nitrogen fertilizers. For solving issued challenges during 2015-2017, we conducted field research in the field of stationary field crop rotation of Plant Frowing Department at the PE NULES "Agronomic Experimental Station" (Vasylkivsky District, Kyiv Region, Pshenichne Village). Soil - the typical black (deep) low-humus, medium loamy by the texture. The total area of counting lot – is 25 m². Repetition of the experiment is quadruple. This study made it possible to establish that the highest oil content (gain to control 2.6 - 3.4%) in the rape seeds of both varieties and hybrids were at variant with ammonium sulfate introduction. In the context of varieties and hybrids, hybrid Jerome (46.8%) was better by the oil content.

Keywords: oil, rape, hybrid, variety, nitrogen, fertilizers

**Функціонування фотосинтетичного апарату рослин квасолі
звичайної в умовах Закарпаття**

**Н. М. ДОКТОР, здобувач*, викладач агрономічного відділення
ВП НУБіП України «Мукачівський аграрний коледж»**

**О. М. МАРТИНОВ, молодший науковий співробітник
відділу науково-технічної інформації**

Український інститут експертизи сортів рослин

**Н. В. НОВИЦЬКА, кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри рослинництва**

Національний університет

біоресурсів і природокористування України

E-mail: natalija.doktor@gmail.com; novictska@rambler.ru

Анотація. В останні роки квасоля набула значного поширення на земній кулі і серед зернобобових культур за посівними площами, які становлять 26 млн. га, займає друге місце після сої. Метою дослідження було вивчення формування і функціонування фотосинтетичного апарату рослин сортів квасолі Мавка, Перлина, Надія залежно від рівня удобрення та інокулювання насіння в умовах нетрадиційного для культури регіону – Закарпаття України.

Дослідження проводили у ВП НУБіП України «Мукачівський аграрний коледж» у Закарпатській області на дерново-підзолистих важкосуглинкових ґрунтах. Встановлено, що найбільшу площу листової поверхні сортів квасолі звичайної в кінці цвітіння культури (40,7-42,9 тис. м²/га) забезпечує внесення мінеральних добрив в нормі N₆₀P₄₅K₄₅ та інокулювання насіння квасолі Ризобіфітом марки Р з бактеріями роду *Rhizobium phaseoli*. В цілому за період вегетації процес фотосинтезу відбувався найінтенсивніше у сорту Надія за сівби інокульованого насіння та внесення N₆₀P₄₅K₄₅, забезпечуючи максимальні показники ЧПФ – 8,29 г/м² за добу.

Ключові слова: квасоля звичайна, сорт, мінеральні добрива, інокулювання, площа листової поверхні, чиста продуктивність фотосинтезу

Актуальність. Важливим джерелом забезпечення населення високоякісним харчовим білком є вирощування зернобобових культур, зокрема, квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris* L.). Цінність її обумовлюється як високим вмістом білка, збалансованого за амінокислотним складом, так і властивістю культури фіксувати азот повітря у симбіозі з бульбочковими

* Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, доцент Новицька Н. В.

бактеріями, покращуючи таким чином родючість ґрунту. Завдяки цим перевагам квасоля набула значного поширення на земній кулі і серед зернобобових культур за посівними площами, які становлять 26 млн. га, займає друге місце після сої. Попит на її зерно у світі постійно зростає [1, с. 243; 2, с. 118; 3. с. 129].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Квасоля – традиційна культура України. На жаль, в останні десятиріччя площі під цією культурою були незначні, вирощували її в основному на присадибних ділянках. Упродовж останніх п'яти років виробництво квасолі зросло від 28,8 до 43,3 тис. т. Розширення промислового виробництва квасолі обумовлене зростаючим попитом на неї внутрішнього та світового ринку. При цьому квасоля, вирощена у господарствах населення, не завжди відповідає потребам комерційних компаній та переробних підприємств. На ринку затребуваними є товарні партії, кратні машинним нормам, тобто від 4 і більше тон. Водночас продукція має належати одному сорту, щоб бути однорідною за розміром, кольором, структурою тощо. Цього можна досягти за промислового вирощуванні квасолі або організації її вирощування в особистих селянських господарствах через створення обслуговуючих сільськогосподарських кооперативів. Використання одного сорту забезпечить однорідність продукції, а дотримання технології вирощування – її якість [4, 5].

Закарпаття є нетрадиційним, але сприятливим регіоном для вирощування квасолі, яка вирощується переважно в приватному секторі на незначних площах (в основному присадибних ділянках), що не задовольняє попиту в ній. Тому стоїть питання про розширення в регіоні посівних площ та збільшення виробництва товарної продукції квасолі звичайної. Серед сортового асортименту квасолі найбільш придатним для вирощування в даному регіоні є сорти зернового напрямку використання Мавка, Перлина, Надія, які характеризуються стійкістю до осипання, вилягання, ураження найпоширенішими хворобами та квасолевою зернівкою, формують зерно із високими смаковими якостями та доброю розварюваністю, урожайність яких становить 2,6-2,8 т/га зерна [6, 7, 8].

Мета досліджень – встановити особливості формування і функціонування фотосинтетичного апарату рослин квасолі сортів Мавка, Перлина, Надія залежно від рівня удобрення та інокулювання насіння.

Матеріали і методи досліджень. Дослід закладали на колекційно-демонстративному полі у ВП НУБіП України «Мукачівський аграрний коледж» у Закарпатській області. Ґрунти ділянки – дерново-підзолисті важкосуглинкові на сучасному алювії з вмістом гумусу в орному (0-20 см) шарі ґрунту – 1,9 %, рН сольовим 5,54-5,86, низькою забезпеченістю азотом, високою – калієм та фосфором. Мінеральні добрива вносили у вигляді аміачної селітри (34,4 % д.р.), гранульованого суперфосфату (19,8 % д.р), калімагnezії (28,0 % д.р.). Інокулювання насіння квасолі проводили в день сівби Ризобіофітом (марка Р), який містить в складі симбіотичні азотфіксувальні бактерії роду *Rhizobium phaseoli* від Інституту агроєкології і природокористування НААН.

Посівна площа ділянки – 10 м², облікова – 8 м², повторність досліду – чотириразова. Розміщення – систематичне. Попередник – пшениця озима. Площу листової поверхні рослин визначали в динаміці за основними фазами росту і розвитку методом «висічок» (1990); чисту продуктивність фотосинтезу – за методикою О. О. Ничипоровича.

Результати досліджень та їх обговорення. Установлено, що всі фактори, які вивчались у досліді, мали істотний вплив на формування і функціонування фотосинтетичного апарату рослин квасолі. Вони позитивно реагували на інокулювання насіння і внесення мінеральних добрив. Як відомо, для отримання максимального врожаю оптимальна площа листя повинна становити 40-50 тис. м²/га [1, с. 32; 2, с. 54]. В досліді такі показники асиміляційного апарату у сортів Мавка, Перлина та Надія забезпечував варіант, де насіння інокулювали азотфіксувальними бактеріями і вносили мінеральні добрива у нормі N₆₀P₄₅K₄₅ – 40,7-42,9 тис. м²/га. Найбільша площа листової поверхні квасолі відмічена на період кінця цвітіння рослин і у досліджуваних сортів вона варіювала в межах 31,8-40,7 тис. м²/га у сорту Мавка, 30,7-41,2 – Перлина та 32,6-42,9 тис. м²/га у сорту Надія залежно від удобрення та інокуляції насіння. На період досягання зерна площа листової поверхні рослин квасолі знижувалася за рахунок підсихання і опадання в середньому до 6,0-7,2 тис. м²/га.

1. Динаміка формування площі листової поверхні рослин квасолі залежно від дії досліджуваних факторів, тис. м²/га (середнє за 2015-2016 рр.)

Варіант удобрєння	Міжфазний період	Сорт		
		Мавка	Перлина	Надія
Без інокулювання				
Без добрив	перший трійчастий листок	3,9	3,1	3,0
	початок цвітіння	20,5	18,1	19,3
	кінець цвітіння	31,8	30,7	32,6
	достигання зерна	6,1	5,9	6,9
N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	перший трійчастий листок	4,3	3,4	3,9
	початок цвітіння	25,6	20,8	21,5
	кінець цвітіння	36,1	37,9	38,1
	достигання зерна	6,4	6,3	7,2
З інокулюванням				
Без добрив	перший трійчастий листок	4,0	3,2	3,1
	початок цвітіння	21,7	20,4	22,6
	кінець цвітіння	35,2	33,6	34,8
	достигання зерна	6,2	6,0	7,0
N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	перший трійчастий листок	4,4	3,6	4,3
	початок цвітіння	27,5	22,3	23,0
	кінець цвітіння	40,7	41,2	42,9
	достигання зерна	6,5	6,4	7,2

За дослідження продукційних процесів важливим показником є чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ), яка характеризує інтенсивність накопичення органічної речовини одиницею листової поверхні за певний проміжок часу (добу) і безпосередньо впливає на рівень урожайності.

Встановлено, що найінтенсивніше (табл. 2) цей процес проходив у періоди перший трійчастий листок – бутонізація (3,73–7,83 г/м² за добу) і бутонізація – цвітіння (3,68–8,29 г/м² за добу), помітно знижуючись у період цвітіння – налив бобів (1,61–2,18 г/м² за добу) залежно від сорту квасолі, норми добрив та інокулювання насіння. Вищою інтенсивністю накопичення органічної речовини одиницею листової поверхні в період бутонізація – цвітіння характеризувався сорт квасолі Надія (4,11-8,29 г/м² за добу), який в кінцевому підсумку формував вищу врожайність.

2. Чиста продуктивність фотосинтезу посівів квасолі залежно від дії досліджуваних факторів, г/м² за добу (середнє за 2015-2016 рр.)

Варіант удобрення	Міжфазний період	Сорт		
		Мавка	Перлина	Надія
Без інокулювання				
Без добрив	перший трійчастий листок – бутонізація	3,74	3,73	3,76
	бутонізація – цвітіння	3,97	4,14	4,11
	цвітіння – налив бобів	2,93	1,84	3,32
N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	перший трійчастий листок – бутонізація	6,86	7,13	7,22
	бутонізація – цвітіння	7,23	6,44	7,27
	цвітіння – налив бобів	1,75	1,77	1,78
З інокулюванням				
Без добрив	перший трійчастий листок – бутонізація	4,16	3,96	3,97
	бутонізація – цвітіння	3,88	3,68	4,70
	цвітіння – налив бобів	2,48	1,93	2,34
N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	перший трійчастий листок – бутонізація	7,33	7,63	7,83
	бутонізація – цвітіння	5,69	6,60	8,29
	цвітіння – налив бобів	2,18	2,01	1,61

Висновки і перспективи. Система удобрення суттєво впливає на формування і функціонування фотосинтетичного апарату рослин квасолі. Найбільшу площу листової поверхні рослини квасолі звичайної форми мають в кінці цвітіння і за внесення мінеральних добрив в нормі N₆₀P₄₅K₄₅ та інокулювання насіння квасолі Ризобіофітом марки Р з бактеріями роду *Rhizobium phaseoli* вона досягає 40,7-42,9 тис. м²/га. Процес фотосинтезу відбувається найінтенсивніше у сорту Надія за сівби інокульованого насіння, внесення N₆₀P₄₅K₄₅, забезпечуючи максимальні показники ЧПФ – 8,29 г/м² за добу.

Список використаних джерел

1. Рослинництво / О. Я. Шевчук, С. М. Каленська, М. Я. Дмитришак, О. М. Козяр, Г. І. Демидась. – К.: НАУ, 2005. – 512 с.
2. Каленська, С. М. Рослинництво з основами кормовиробництва: підручник / С. М. Каленська, М. Я. Дмитришак, Г. І. Демидась, В. А. Мокрієнко, А. В. Юник. – Вінниця: ТОВ «Нілан ЛТД», 2013. – 640 с.

3. Овчарук О. В. Особливості формування врожаю квасолі залежно від строків сівби і сорту в умовах південної частини західного Лісостепу України // Зб. наук. пр. Подільського державного аграрно-технічного університету. – К.: Подільський Державний аграрно-технічний університет, 2006. – Вип. 14. – С. 129-131.
4. Маслак О. Привабливість квасолі [Електронний ресурс] // Агробізнес сьогодні. – № 9 (304) травень 2015. – Режим доступу: <http://www.agro-business.com.ua/ekonomichnyi-gektar/3047-pryvablyvist-kvasoli.html>.
5. Носенко Ю. Товарне вирощування квасолі звичайної [Електронний ресурс] // Агробізнес сьогодні. – № 9 (304) травень 2015. – Режим доступу: <http://agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni/3238-tovarne-vyroschuvannia-kvasoli-zvychainoi.html>.
6. Новицька Н. В. Вирощування квасолі в умовах Закарпаття / Н. В. Новицька, Н. М. Доктор // Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: зб. матер. доп. IV Міжнародної наук.-практ. конф. молодих учених, 21 квітня 2016 р. м. Миронівка. – Київ: УІЕСР, МІП імені В. М. Ремесла, 2016. – С. 10-11.
7. Доктор Н. М. Урожайність сортів квасолі звичайної на дерново-підзолистих ґрунтах Закарпаття України / Н. М. Доктор, Н. В. Новицька // 2016 : Зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України: матер. Міжнар. наук. Конф., 11-12 серпня 2016 р., м. Вінниця. – Вінниця: Діло, 2016. – С. 70.
8. Новицька Н. В. Особливості вирощування зернобобових культур в умовах Закарпаття / Н. В. Новицька, Н. М. Доктор, В. Й. Кипила // Ресурсо-зберігаючі технології та їх правова і економічна оцінка в сільськогосподарському виробництві: зб. матер. доп. Міжнар. наук.-практи. конф., 27-28 травня 2016 р., м. Київ. – К. : НУБіП України, 2016. – С. 98.

References

1. Shevchuk O., Kalenska, S., Dmytryshak, M., Koziar, O., Demydas, H. Roslynnytstvo [Plant growing] (2005). K.: NAU, 512 .
2. Kalenska S. Dmytryshak, M., Demydas, H., Mokriienko, V., Yunyk, A. (2013) Roslynnytstvo z osnovamy kormovyrobnytstva: pidruchnyk [Crop production with the basics of fodder production: a textbook]. Vinnytsia: TOV «Nilan LTD», 640.
3. Ovcharuk O. V. (2006) Osoblyvosti formuvannia vrozhaiu kvasoli zalezno vid strokiv sivby i sortu v umovakh pivdennoi chastyny zakhidnoho Lisostepu Ukrainy [Peculiarities of Bean Harvesting Depending on the Terms of Sowing and Variety in the Conditions of the Southern Part of the Western Forest-Steppe of Ukraine]. Zb. nauk. pr. Podilskoho derzhavnoho ahrarno-tekhnichnoho universytetu. K.: Podilskyi Derzhavnyi ahrarno-tekhnichnyi universytet, Vyp. 14, 129-131.
4. Maslak O. (2015) Pryvablyvist kvasoli [The attractiveness of beans] [Elektronnyi resurs] Ahrobiznes sohodni. – № 9 (304) traven 2015. – Rezhym dostupu: <http://www.agro-business.com.ua/ekonomichnyi-gektar/3047-pryvablyvist-kvasoli.html>.
5. Nosenko Iu. (2015) Tovarne vyroshchuvannia kvasoli zvychainoi [Commodity Growing Common Beans] [Elektronnyi resurs] // Ahrobiznes sohodni. – № 9 (304) traven 2015. Rezhym dostupu: <http://agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni/3238-tovarne-vyroschuvannia-kvasoli-zvychainoi.html>.
6. Novytska N., Doktor N. (2016) Vyroshchuvannia kvasoli v umovakh Zakarpattia [Growing beans in the conditions of Transcarpathia]. Seleksiia, henetyka

ta tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur: zb. mater. dop. IV Mizhnarodnoi nauk.-prakt. konf. molodykh uchenykh, 21 kvitnia 2016 r. m. Myronivka. – Kyiv: UIESR, MIP imeni V. M. Remesla, 10-11.

7. Doktor N., Novytska, N. (2016) Urozhainist sortiv kvasoli zvychnoi na dernovo-podzolistykh gruntakh Zakarpattia Ukrainy [Crop yield of common bean varieties on sod-podzolic soils of Transcarpathia of Ukraine] Zernobobovi kultury ta soia dlia staloho rozvytku aharnoho vyrobnytstva Ukrainy: mater. Mizhnar. nauk. Konf., 11-12 serpnia 2016 r., m. Vinnytsia. – Vinnytsia: Dilo, 70.

8. Novytska N. V., Doktor N., Kypyla V. (2016) Osoblyvosti vyroshchuvannia zernobobovykh kultur v umovakh Zakarpattia [Features of growing leguminous crops in the conditions of Transcarpathia] Resursozberihaiuchi tekhnolohii ta yikh pravova i ekonomichna otsinka v silskohospodarskomu vyrobnytstvi: zb. mater. dop. Mizhnar. nauk.-prakt. konf., 27-28 travnia 2016 r., m. Kyiv. – K. : NUBiP Ukrainy, 98.

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА РАСТЕНИЙ ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ ЗАКАРПАТЬЯ

Н. М. Доктор, А. Н. Мартынов, Н. В. Новицкая

Аннотация. В последние годы фасоль получила широкое распространение на земном шаре и среди зернобобовых культур и по посевным площадям, которые составляют 26 млн. га, занимая второе место после сои. Цель исследований – изучение формирования и функционирования фотосинтетического аппарата растений фасоли сортов Мавка, Перлына, Надия в зависимости от уровня удобрения и инокулирования семян в условиях нетрадиционного для культуры региона – Закарпатья Украина.

Исследования проводились в ОП НУБиП Украины «Мукачевский аграрный колледж» в Закарпатской области на дерново-подзолистых тяжелосуглинистых почвах. Установлено, что наибольшую площадь листовой поверхности сортов фасоли обыкновенной в конце цветения культуры (40,7-42,9 тыс. м²/га) обеспечивает внесение минеральных удобрений в норме N₆₀P₄₅K₄₅ и инокулирование семян фасоли Ризобифит марки Р с бактериями рода *Rhizobium phaseoli*. В целом за период вегетации процесс фотосинтеза происходил интенсивнее у сорта Надия при посеве инокулированных семян и внесении N₆₀P₄₅K₄₅, обеспечивая максимальные показатели ЧПФ – 8,29 г/м² в сутки.

Ключевые слова: фасоль обыкновенная, сорт, минеральные удобрения, инокулирование, площадь листовой поверхности, чистая продуктивность фотосинтеза

Functioning of photosynthetic apparatus of bean plants in conditions of Transcarpathia

N. M. Doctor, A. N. Martynov, N. V. Novytska

Abstract. In recent years beans become a widespread on the globe and among leguminous crops and in sowing areas, which make up 26 million hectares, occupies the second place after soybeans. The aim of research is to study formation and functioning of photosynthetic apparatus of the bean plants varieties Mavka, Perlyna, and Nadia, depending on level of fertilizing and seed inoculation in conditions unconventional region for the culture - Transcarpathia Ukraine.

The investigations were carried out in "Mukachevo Agrarian College" NULES of Ukraine in Transcarpathian region on sod-podzolic heavy loamy soils. It was established that biggest leaf surface area of bean cultivars at the end of flowering period (40.7-42.9 thousand m²/ha) ensures application of mineral fertilizers at N₆₀P₄₅K₄₅ and bean seeds inoculation by Rizobophyte of grade P with bacteria of the genus Rhizobium phaseoli. In general, the process of photosynthesis occurred more intensively in the period of vegetation in variety Nadia when seeds were inoculated and N₆₀P₄₅K₄₅ was applied, providing the maximum indices of NPY - 8.29 g/m² per day.

Keywords: kidney beans, variety, mineral fertilizers, inoculation, leaf surface area, net photosynthetic yield

ЗЕМЛЕРОБСТВО

УДК: 574/631.427

Особливості удобрення кукурудзи за її вирощування на чорноземі типовому в Лісостепу України

С. П. ТАНЧИК, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри землеробства та гербології

Л. В. ЦЕНТИЛО, кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри землеробства та гербології

Національний університет

біоресурсів і природокористування України

E-mail: TanchykSP@i.ua

Анотація. В умовах тривалого польового дослідження на чорноземі типовому вивчено вплив різних видів, норм добрив та мікробного препарату «Поліміксобактерин» на перебіг процесів азотфіксації і біологічної денітрифікації в ризосферному ґрунті рослин кукурудзи. Доцільними в екологічному відношенні є норми мінеральних добрив, які не перевищують $N_{90}P_{90}K_{90}$. Ефективність мінеральних добрив підвищується за використання мікробного препарату «Поліміксобактерин».

Економічно й екологічно привабливим є застосування гною у технологіях вирощування кукурудзи. Проте удобрення гноєм супроводжується високим рівнем емісії N_2O . Перспективним є отримання і застосування компостів на основі гною. За використання гною та біокомпостів нівелюється ефективність передпосівної бактеризації, що слід враховувати за планування систем удобрення.

Ключові слова: кукурудза, мінеральні та органічні добрива, «Поліміксобактерин», азотфіксація, емісія N_2O

Актуальність. Кукурудза за своїм біологічним потенціалом, рівнем продуктивності та низкою властивостей значно переважає інші зернові культури. Культура має різні напрями використання (продовольче зерно, корми для худоби, сировина для технічних цілей та виробництва біогазу тощо), тож площі її вирощування в Україні в останні роки суттєво зросли.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Сьогодні за вирощування кукурудзи використовують високі норми мінеральних добрив, особливо азотних. Така ситуація пояснюється вимогами культури до агрофону, оскільки на формування 1 т зерна з відповідною масою стебел і листя використовується близько 24-32 кг азоту [1]. Проте, за планування удобрення кукурудзи у виробництві, як правило, не враховується вплив підвищених норм добрив на стан довкілля, у т. ч. на перебіг біологічних процесів у ґрунті.

Метою досліджень було обґрунтування компромісного рішення щодо удобрення кукурудзи, яке б відповідало екологічним вимогам і водночас забезпечувало б високий рівень продуктивності культури.

Матеріали та методи. Дослідження проводили в умовах стаціонарного польового досліду Навчально-науково-інноваційного центру агротехнологій ТОВ «Агрофірма КОЛОС», Сквирського р-ну, Київської обл. Національного університету біоресурсів і природокористування України на чорноземі типовому (вміст гумусу – 4,04%, азоту легкогідролізованого – 21,7 мг/кг, обмінного K_2O – 22,6 мг/кг, P_2O_5 – 52,5 мг/кг; $pH_{сол.}$ – 5,37) протягом 2011-2015 рр. Висівали гібрид кукурудзи Пустоварівський 280 СВ, попередником для кукурудзи є пшениця озима.

У досліді передбачено два рівноцінні блоки варіантів – без бактеризації і з передпосівною бактеризацією насіння.

Варіанти удобрення культури в обох блоках наступні:

без добрив, контроль;

$N_{30}P_{30}K_{30}$;

$N_{60}P_{60}K_{60}$;

$N_{90}P_{90}K_{90}$;

$N_{120}P_{120}K_{120}$;

органічне удобрення (третього року післядія 25 т/га гною ВРХ + пряма дія 25 т/га гною;

органо-мінеральне удобрення (третього року післядія 12,5 т/га гною ВРХ + пряма дія 12,5 т/га гною + $N_{30}P_{30}K_{30}$);

біокомпост (третього року післядія 12,5 т/га + пряма дія 12,5 т/га);

другого року післядія сидерату;

солома сої, 3 т/га.

другого року післядія сидерату і 4 т/га соломи ріпаку.

Повторність досліду – чотириразова, загальна площа однієї ділянки – 200 м², облікової – 160 м². Розміщення ділянок – рендомізоване.

Для передпосівної бактеризації насіння кукурудзи використовували мікробний препарат «Поліміксобактерин» на основі рістстимулювальної бактерії *Paenibacillus polymyxa* KB (ТУ У 24.1-00497360-004:2009).

Як компост використовували продукт біоконверсії гною, отриманий за розробленим нами способом за використання аератора РТ-120 та суспензії мікроорганізмів (представлено заявку в Держпатент України на винахід).

У динаміці газохроматографічно (ацетиленовим методом) визначали потенційну активність азотфіксації і біологічної денітрифікації в ризосферному ґрунті рослин [2]. Лабораторні аналізи проводили в лабораторії ґрунтової мікробіології Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН.

Облік урожаю проводили поділянково прямим комбайнуванням.

Статистичну обробку одержаних результатів проводили, використовуючи дисперсійний аналіз [3] та комп'ютерну програму (Microsoft Office Excel 2003 – 2007).

Результати досліджень та їх обговорення. Показники активності азотфіксації у ризосферному ґрунті рослин запропоновано використовувати

вати як своєрідний індикатор доцільності норм азотних добрив [4, 5]. При цьому зростання активності порівняно з контрольним варіантом (без внесення мінерального азоту) є свідченням екологічної доцільності удобрення, відповідно, зниження інтенсивності процесу є відображенням надлишкового забезпечення ґрунту мінеральними азотними сполуками.

Визначення потенційної активності процесу азотфіксації в ризосферному ґрунті рослин кукурудзи свідчить про значну залежність процесу від використаних у досліді добрив (табл. 1).

1. Потенційна активність азотфіксації в ризосферному ґрунті рослин кукурудзи за впливу добрив та «Поліміксобактерину», 2014 р.

Варіанти дослідів	Азотфіксувальна активність, нмоль C ₂ H ₄ /г ґрунту за годину		
	1*	2**	3***
<i>Без бактеризації</i>			
Без добрив, контроль	15,2	13,5	10,5
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	7,3	18,1	13,8
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5,8	16,2	18,7
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	4,8	12,8	11,3
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	3,3	8,0	6,8
Органічне удобрення	22,8	20,4	17,0
Органо-мінеральне удобрення	5,7	16,5	14,7
Біокомпост	24,6	22,4	18,5
Сидерати	16,0	14,5	13,6
Солома	17,5	15,9	14,5
Сидерати + солома	16,2	14,7	13,5
<i>З «Поліміксобактерином»</i>			
Без добрив	15,4	13,8	10,4
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	7,3	19,0	14,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5,6	16,7	19,1
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	5,0	12,1	11,7
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	3,1	8,4	7,3
Органічне удобрення	21,9	20,7	17,2
Органо-мінеральне удобрення	6,0	17,0	15,1
Біокомпост	25,0	23,0	18,9
Сидерати	16,3	14,8	14,0
Солома	16,9	16,3	15,1
Сидерати + солома	16,5	15,5	13,8
НІР ₀₅ по досліді	3,4	2,4	2,9
для агрофонів	2,0	1,5	1,5
для бактеризації та взаємодії	2,2	1,5	1,4

Примітка: * – 5-7 листків (30 днів після внесення добрив); ** – фаза викидання волоті (60 днів після внесення добрив); *** – фаза молочно-воскової стиглості зерна (90 днів після внесення добрив)

У початковій фазі розвитку рослин кукурудзи найвищі показники активності азотфіксації, як свідчення екологічної безпеки агроценозу, спостерігаються у варіанті без застосування добрив, за органічного удобрення, використання біокомпосту, а також післядія сидерату, соломи та

соломи й сидерату. Активність азотфіксації знижується відносно контролю у варіантах із внесенням мінеральних добрив, причому показники зменшуються пропорційно внесеним нормам добрив. Отже, сприятлива екологічна ситуація у початковій фазі розвитку рослин формується там, де не використовували мінеральних добрив.

Застосування для передпосівної бактеризації насіння «Поліміксобактерину» практично не впливало на активність процесу азотфіксації.

У другий строк проведення досліджень спостерігаються такі ж залежності, за виключенням впливу мінеральних агрофонів. Так, норми добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{60}P_{60}K_{60}$ у цей час стимулюють активність процесу, що свідчить про формування сприятливої екологічної обстановки. Показники, отримані у варіанті з внесенням $N_{90}P_{90}K_{90}$, знаходяться на рівні контролю, що свідчить про відсутність у цей час у ґрунті надлишкової для системи «ґрунт – мікроорганізми – рослина» кількості мінерального азоту. Високі норми добрив знижують нітрогеназну активність. Біопрепарат достовірно не впливав на зміну показників.

Проведення аналізів у фазу молочно-воскової стиглості демонструє такі ж залежності, проте, у варіанті з внесенням $N_{90}P_{90}K_{90}$ відмічається зростання активності азотфіксації порівняно з контролем.

За використання біопрепарату у всіх варіантах спостерігали тенденцію до зростання активності, що пов'язано з рістстимулювальною дією препарату – за його застосування концентрація мінерального азоту в ризосферному ґрунті зменшувалося швидше, ніж це має місце у ризосфері не бактеризованих рослин. Це, у свою чергу, впливає на активність досліджуваного процесу.

Вищеописані залежності перебігу активності процесу азотфіксації в кореневій зоні рослин кукурудзи зберігалися за роками досліджень.

Спираючись на показники спрямованості процесу азотфіксації слід зробити наступні висновки. Сприятливим, в екологічному відношенні, є застосування гною, біокомпосту, соломи сої та післядії зеленого добрива, у т. ч. у поєднанні з соломною ріпаку, оскільки у всіх зазначених варіантах протягом усього вегетаційного періоду спостерігали вищі за контрольні показники активності азотфіксації. Мінеральні добрива у нормах, що не перевищують $N_{90}P_{90}K_{90}$, є цілком прийнятними за вирощування кукурудзи на чорноземі типовому, оскільки протягом більшої частини вегетаційного періоду вони не знижують активність процесу або навіть стимулюють його. Найвища в досліді норма мінеральних добрив призводить до суттєвого і постійного протягом вегетації рослин зниження азотфіксувальної активності, що свідчить про її екологічну недоцільність.

Важливим доповненням до проведеної оцінки може бути визначення потенційної активності процесу біологічної денітрифікації в ризосферному ґрунті рослин кукурудзи. Інтенсивність емісії N_2O прямо залежить від концентрації мінеральних сполук азоту в ґрунті, тож показники газо-подібних втрат азоту будуть додатковим свідченням доцільності (чи недоцільності) рівнів і видів удобрення культури.

Визначенні активності емісії N_2O у перший строк проведення досліджень свідчить про зростання втрат азоту у міру збільшення норм мінерального азоту. Надалі, хоча і зберігається тенденція до збільшення втрат азоту у варіантах з мінеральними добривами, їх норми, що не перевищують $N_{90}P_{90}K_{90}$, не призводять до надмірних втрат закису азоту (табл. 2).

У початковій фазі розвитку рослин передпосівна обробка насіння не забезпечує жодних змін в активності, проте, з часом у варіантах з біопрепаратом за внесення мінеральних добрив спостерігається зниження втрат газоподібного азоту. Ми пояснюємо це кращим засвоєнням сполук азоту бактеризованими рослинами. За цих умов денітрифікуючі мікроорганізми мають у своєму розпорядженні меншу кількість субстрату.

2. Потенційна активність емісії N_2O в ризосферному ґрунті рослин кукурудзи за впливу добрив та «Поліміксобактерину», 2014 р.

Варіанти дослідів	Емісія закису азоту, нмоль N_2O / г ґрунту за годину		
	1*	2**	3***
<i>Без бактеризації</i>			
Без добрив, контроль	71,6	69,2	51,3
$N_{30}P_{30}K_{30}$	80,3	73,5	54,4
$N_{60}P_{60}K_{60}$	86,7	83,3	60,0
$N_{90}P_{90}K_{90}$	97,5	90,0	68,5
$N_{120}P_{120}K_{120}$	135,5	131,7	103,1
Органічне удобрення	148,9	128,4	100,6
Органо-мінеральне удобрення	155,2	138,5	110,5
Біокомпост	83,5	86,0	73,9
Сидерати	69,8	65,5	52,0
Солома	55,0	52,4	45,2
Сидерати + солома	68,0	66,9	48,5
<i>З «Поліміксобактерином»</i>			
Без добрив	72,0	65,0	48,0
$N_{30}P_{30}K_{30}$	81,5	67,3	50,1
$N_{60}P_{60}K_{60}$	84,6	70,0	54,6
$N_{90}P_{90}K_{90}$	98,0	86,5	56,2
$N_{120}P_{120}K_{120}$	133,0	127,5	84,5
Органічне удобрення	145,5	132,7	101,0
Органо-мінеральне удобрення	150,4	126,8	106,8
Біокомпост	85,0	84,7	72,8
Сидерати	70,4	63,5	49,8
Солома	53,9	46,6	40,7
Сидерати + солома	68,9	60,7	45,5
$HIPO_5$ по досліді	7,2	6,5	6,8
для агрофонів	3,6	3,8	3,5
для бактеризації та взаємодії	3,6	3,7	3,3

Примітка: * – 5-7 листків (30 днів після внесення добрив); ** – фаза викидання волоті (60 днів після внесення добрив); *** – фаза молочно-воскової стиглості зерна (90 днів після внесення добрив)

Застосування гною спричиняє високу активність емісії N_2O . Отже, застосування гною має досить суперечливий характер – з одного боку, це

добриво стимулює активність азотфіксації, з іншого – за його використання втрачається значна кількість азоту. Суттєво кращими показниками характеризується варіант з біокомпостом. Застосування цього добрива не призводить до надмірної емісії N_2O . Зважаючи ж на те, що при цьому суттєво зростає активність азотфіксації (див. табл. 1), біокомпост в екологічному відношенні є надзвичайно перспективним.

Слід відмітити, що «Поліміксобактерин» не забезпечує позитивних змін досліджуваного процесу за його використання по фонах гною та біокомпосту. Це можна пояснити тим, що з гноєм і компостом до ґрунту надходить значна кількість мікроорганізмів, що забезпечує його своєрідну бактеризацію. Ефективність додаткової штучної бактеризації за використання біопрепарату при цьому нівелюється діяльністю створеного органічними добривами біологічного фону.

Позитивним щодо обмеження емісії N_2O є застосування соломи попередника у сівозміні – сої. Вірогідно, за появи в ґрунті додаткового вуглецю у вигляді соломи активно розвиваються мікроорганізми, які зв'язують мінеральні сполуки азоту і трансформують в органічні. «Поліміксобактерин» по даному агрофону також сприяє деякому обмеженню біологічної денітрифікації.

Післядія люпинового сидерату, а також післядія сидерату в поєднанні з соломою ріпаку не забезпечує суттєвих змін у показниках емісії закису азоту порівняно з контролем. За використання «Поліміксобактерину» по даних агрофонах спостерігається тенденція до зменшення втрат азоту в окремій фазі органогенезу.

Облік урожайності кукурудзи свідчить про значну реалізацію продуктивного потенціалу культури навіть за її вирощування по природному фону – без внесення добрив (табл. 3). Застосування мінеральних добрив є потужним чинником інтенсифікації продукційного процесу кукурудзи, проте, ефективність різних норм суттєво відрізняється. Так, використання найменшої в досліді норми ($N_{30}P_{30}K_{30}$) забезпечує зростання урожайності на 8,2%, внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ – на 14,1%, $N_{90}P_{90}K_{90}$ – на 24,7%. Найвища в досліді норма туків у середньому за п'ять років сприяла одержанню 11,1 т/га зерна, що лише на 0,5 т/га більше показників, отриманих за внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$. Різниця знаходиться у межах статистичної похибки, у той час як менша норма сприяє отриманню приросту в межах 0,9 т/га.

Застосування «Поліміксобактерину» по фонах мінеральних добрив, які не перевищують $N_{90}P_{90}K_{90}$, забезпечує отримання найвищих у досліді приростів урожайності – 0,9-1,2 т/га.

Післядія та пряма дія підстилкового гною ВРХ позначається на суттєвому зростанні урожайності кукурудзи – ефективність агроприйому знаходиться на рівні впливу $N_{90}P_{90}K_{90}$.

Дещо вищою є урожайність культури за використання біокомпосту – 10,7 т/га. За умови розподілу собівартості виробництва і застосування органічних добрив по культурах сівозміни, органічні добрива можуть бути одним із найдієвіших агроприйомів у технології вирощування кукурудзи.

3. Вплив удобрення та бактеризації на урожайність кукурудзи

Варіанти дослідів	Урожайність, т/га						Приріст від добрив*		Приріст від інокуляції	
	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	середнє	т/га	%	т/га	%
<i>Без бактеризації</i>										
Без добрив (контроль)	8,6	7,5	8,1	10,5	7,9	8,5	-	-	-	-
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	9,0	8,3	8,6	11,1	9,0	9,2	0,7	8,2	-	-
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	9,5	8,9	9,2	11,5	9,6	9,7	1,2	14,1	-	-
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	10,1	9,3	9,7	12,2	11,9	10,6	2,1	24,7	-	-
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	10,5	9,9	10,3	12,9	11,9	11,1	2,6	30,6	-	-
Органічне удобрення	9,9	9,2	9,8	12,2	10,4	10,3	1,8	21,2	-	-
Органо-мінеральне удобрення	9,8	9,1	9,8	11,9	9,6	10,0	1,5	17,6	-	-
Біокомпост	10,2	9,3	10,0	12,5	11,3	10,7	2,2	25,9	-	-
Сидерати	9,2	8,1	8,3	11,2	7,8	8,9	0,4	4,7	-	-
Солома	8,6	7,6	8,2	11,0	7,7	8,6	0,1	1,2	-	-
Сидерати + солома	9,2	8,2	8,3	11,1	6,0	8,6	0,1	1,2	-	-
<i>Інокуляція Поліміксобактерином</i>										
Без добрив	8,9	7,8	8,4	11,2	8,2	8,9	0,4	4,7	0,4	4,7
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	9,8	9,4	9,6	11,9	9,9	10,1	1,6	18,8	0,9	9,8
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	10,6	9,9	10,1	12,5	11,6	10,9	2,4	28,2	1,2	12,4
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	10,9	10,3	10,6	12,9	12,6	11,5	3,0	35,3	0,9	8,5
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	11,1	10,5	10,8	13,1	13,7	11,8	3,3	38,8	0,7	6,3
Органічне удобрення	10,0	9,3	10,0	12,2	10,5	10,4	1,9	22,3	0,1	1,0
Органо-мінеральне удобрення	10,1	9,4	10,1	12,0	10,6	10,4	1,9	22,3	0,4	4,0
Біокомпост	10,2	9,4	10,1	12,4	11,3	10,7	2,2	25,9	-	-
Сидерати	9,4	8,4	8,6	11,3	9,1	9,4	0,9	10,6	0,5	5,6
Солома	8,5	7,6	8,3	11,1	8,5	8,8	0,3	3,5	0,2	2,3
Сидерати + солома	9,3	8,4	8,5	11,2	7,8	9,0	0,5	5,9	0,4	4,6
HIP ₀₅ по досліді	0,8	0,7	0,9	0,8	1,0					
для агрофонів	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5					
для інокуляції та взаємодії	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4					

Примітка: * – у т. ч. від взаємодії з біопрепаратом

Водночас слід відмітити, що використання біопрепарату по фонах органічних добрив не забезпечує достовірного зростання урожайності культури.

Урожайність кукурудзи по фону прямої дії соломи сої, а також за післядії зеленого добрива, соломи ріпаку, в т. ч. в поєднанні з сидератом, достовірно не зростає порівняно з контролем. У той же час найвищі показники серед зазначених агрофонів спостерігаються за післядії сидерату. Поєднання післядії зеленого добрива із впливом «Поліміксобактерину» сприяє отриманню достовірного приросту на рівні 0,9 т/га зерна.

Висновки і перспективи. Екологічно доцільним за вирощування кукурудзи на зерно на чорноземі типовому є включення до технології мінеральних добрив у нормах, що не перевищують $N_{90}P_{90}K_{90}$. Перевищення цієї норми небажане з міркувань як екологічної доцільності (інгібування процесу азотфіксації протягом усього періоду вегетації та суттєві втрати газоподібного азоту), так і з економічної (віддача урожаєм відносно невисока).

Використання гною та біокомпосту є доцільним з екологічної точки зору та впливу на урожайність кукурудзи, проте, компост не спричиняє значної емісії N_2O на відміну від гною, за внесення якого показники втрат закису азоту є одними з найвищих у досліді. Переваги компосту перед гноєм очевидні як з точки зору збереження довкілля, так і з міркувань економічного характеру, оскільки його необхідна кількість удвічі менша за норму гною.

Інші органічні агрофони слід розглядати як допоміжні в системах землеробства, передусім з огляду на необхідність забезпечення ґрунту органічною речовиною.

Застосування біологічного препарату є ефективним по мінеральних агрофонах, у той же час не забезпечує позитивних змін в урожайності кукурудзи за вирощування по таких фонах, як гній та біокомпост.

Цікавим для подальших досліджень є ефект підвищення урожайності за використання «Поліміксобактерину» по фону післядії зеленого добрива.

Список використаних джерел

1. Кукуруза: выращивание, уборка, хранение и использование / Под ред. Шпаара Д. // К.: Изд. «Зерно», 2012. – 464 с.
2. Асеева И. В. Методы почвенной микробиологии и биохимии / [И.В. Асеева, И.П. Бабьева, Б.А. Бызов и др.]; под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: МГУ, 1991. – 304 с.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов – М. : Колос, 1979. – 376 с.
4. Волкогон В. В. Методологічні аспекти визначення екологічно доцільних доз мінерального азоту в землеробстві / В. В.Волкогон // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2006. – Спецвипуск, кн.. 3. – С. 17-19.
5. Волкогон В. В. Биологическая трансформация азота. Направленность процессов при различных уровнях удобрения сельскохозяйственных культур / В. В. Волкогон //Palmarium Academic Publishing, 2013. – 116 с.

References

1. Shpaara D. (2012) and other. Kukuruza: vyrashchyvanye, uborka, khranenyie y yspolzovanye [Corn: growing, cleaning, storage and use] K.: Yzd. «Zerno», 464.
2. Aseeva I.V., Babeva Y., Byzov B. and oth. (1991) Metod pochvennoi mykrobiyolohyy y byokhymyy [Methods of soil microbiology and biochemistry]; M.: MHU, 304.
3. Dospekhov, B. A. (1979) Metodyka polevoho opyta [Methodology of field experience] M. : Kolos, 376.
4. Volkohon V. V. (2006) Metodolohichni aspekty vyznachennia ekolohichno dotsilnykh doz mineralnoho azotu v zemlerobstvi [Methodological aspects of determining the ecologically appropriate doses of mineral nitrogen in agriculture] Ahrokhimiia i gruntoznavstvo. Spetsvypusk, kn.. 3, 17-19.
5. Volkohon V.V. (2013) Byolohycheskaia transformatsiia azota. Napravlennost protsessov pry razlychnykh urovniakh udobreniia selskokhoziaistvennykh kultur [Biological transformation of nitrogen. The direction of processes at different levels of fertilization of crops]. Palmarium Academic Publishing, 116 .

ОСОБЕННОСТИ УДОБРЕНИЯ КУКУРУЗЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ТИПИЧНОМ В ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

С. П. Танчик, Л. В. Центилю

Аннотация. В условиях длительного полевого опыта на черноземе типичном исследовано влияние различных видов и норм удобрений, а также микробного препарата «Полимиксобактерин» на динамику процессов азот-фиксации и биологической денитрификации в ризосферной почве растений кукурузы. Целесообразными в экологическом отношении являются нормы минеральных удобрений, не превышающие $N_{90}P_{90}K_{90}$.

Эффективность минеральных удобрений возрастает при использовании микробного препарата «Полимиксобактерин». Рациональным является применение навоза в технологиях выращивания кукурузы. В то же время, удобрение навозом сопровождается высоким уровнем эмиссии N_2O . Перспективным является получение и применение компостов на основе навоза. При использовании навоза и биокомпостов нивелируется эффективность предпосевной бактеризации, что следует учитывать при планировании систем удобрения.

Ключевые слова: кукуруза, минеральные и органические удобрения, «Полимиксобактерин», азотфиксация, эмиссия N_2O

Corn fertilization at crop cultivation on typical chernozem in Forest-steppe

S. Tanchyk, L. Tsentylo

Abstract. The effect of different types and doses of fertilizers in combination with microbial preparation Polymixobakteryn and stand-alone on nitrogen fixation and biological denitrification in rhizosphere soil of corn was studied in long-term stationary field experiments. The conducted research have indicated that the most ecologically expedient doses of fertilizers were the ones that do not exceed $N_{90}P_{90}K_{90}$. It was shown that fertilizer efficiency was higher in the variants with microbial preparation Polymixobakteryn. Economically and environmentally attractive use of manure was also confirmed in corn growing technologies. Due to the high

level of N₂O emissions accompanying manure application the receipt and use of compost from manure is required. Application of manure and biocomposts offsets the pre-sowing seeds bacterization efficiency and should be taken into the account when planning crop fertilization systems.

Keywords: corn, mineral and organic fertilizers, Polymixobakteryn, nitrogen fixation, emissions of N₂O

УДК 001.8:631.5:330.131.5/357

**Методика розрахунку показників ефективності окремих
складових ланок агротехнологій
в умовах виробництва**

**Ю. П. МАНЬКО, доктор сільськогосподарських наук, професор
кафедри землеробства та гербології**

А. Ю. ДЮДЯ, магістр*

В. П. СІЛІВЕРСТОВА, магістр*

Національний університет

біоресурсів і природокористування України

E-mail : MankoUP@ukr.net; nastusya14@mail.ru; Valintinka14@ukr.net

Анотація. У статті викладена опрацьована авторами методика розрахунку питомих показників економічної і енергетичної ефективності фактично застосованих у виробничих умовах окремих складових ланок агротехнологій вирощування сільськогосподарських культур. Одноразово на конкретних прикладах показана ілюстрація застосування запропонованої методики та зроблений висновок про можливість її використання в практиці агроекономічного аналізу виробничої діяльності в галузі землеробства.

Ключові слова: методика, питома економічна і енергетична ефективність, ланки агротехнологій, частка впливу фактора, урожайність, рентабельність.

Актуальність. Ефективність агротехнологій оцінюють за допомогою показників господарських ознак їхнього впливу на адекватність урожайності вирощуваних сільськогосподарських культур її ресурсному забезпеченню, а також показників енергетичної та економічної доцільності затрат на їх здійснення за екологічної безпеки довкілля і вирощеної продукції. Важливим є не лише аналіз ефективності цілої технології, але і її складових елементів, ланок. Наприклад, важливо знати внесок у кінцевий результат впливу таких технологічних ланок як сівозміна, механічний

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор Ю.П.Манько
© Ю.П.Манько, А. Ю. Дюдя, В. П. Сіліверстова, 2017

обробіток ґрунту, його удобрення, захист культурних рослин від шкідливих організмів, сортовий склад вирощуваних сільськогосподарських культур тощо. Ця інформація необхідна в практиці землеробства для виявлення найбільш раціональних технологій. Пізнання цієї інформації не обтяжене методичними труднощами під час проведення агрономічних досліджень в умовах науково-дослідних установ, оскільки воно забезпечене кваліфікованим застосуванням дисперсійного аналізу результатів багатофакторних польових дослідів. Проте для оцінювання ефективності окремих складових ланок агротехнологій у виробничих умовах відсутній відповідний методичний ресурс. Недостатнє методичне забезпечення і гостра потреба в ньому для виробників стали підставою для проведення цього дослідження.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В науковій і навчальній вітчизняній і зарубіжній літературі достатньою мірою викладена методика застосування дисперсійного аналізу експериментальних даних для визначення структури впливу на урожайність сільськогосподарських культур чи продуктивність ріллі – факторів, які стали учасниками багатофакторних схем агрономічних дослідів [1, 2, 3, 4]. Рекомендована методика економічного аналізу стану рослинництва у конкретному виробничому господарстві уможливорює визначення впливу на валові збори вирощуваних сільськогосподарських культур таких факторів: їхньої посівної площі, урожайності та структури посівів [5, 6]. Проте опубліковані методичні рекомендації не вказують можливості для розрахунку економічних показників чистого прибутку і рентабельності виробництва, досягнених за рахунок окремих ланок агротехнологій, визначаючи їх тільки для фактично застосованої цілої технології.

Мета дослідження. Метою дослідження стало виявлення і опрацювання методики розрахунку питомих показників економічної і енергетичної ефективності фактично застосованих у виробництві окремих складових ланок технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Матеріали та методи дослідження. Методологічним обґрунтуванням проведеного дослідження стали закони землеробства: обмежуючого фактора, рівнозначимості і незамінності факторів життя рослин, одночасної їхньої наявності в оптимальній кількості для забезпечення життєдіяльності і продуктивності останніх. Ці закони вказують на важливість визначення частки впливу кожного фактора на урожайність рослин для створення ефективних технологій їхнього вирощування за оптимальної його участі. Важливе також врахування можливості в певних умовах створення врожаю заданого рівня за рахунок посилення дії одного фактора замість іншого, тобто відхилення від їхньої незамінності. Такі умови виникають, коли дози всіх факторів перебувають на рівні, близькій до оптимальних, а доза обмежуючого фактора досягне максимального зняття цього обмеження. Наприклад, в умовах зрошення, коли застосовують поливи на рівні забезпечення вологості ґрунту не нижче 60-65% НВ, незалежність факторів зменшується, настає можливість вибору переважного посилення певного із них для економічно вигідного досягнення запланованого уро-

жаю [6]. Запропонований навіть коефіцієнт господарської взаємозамінності факторів С, який розраховують відношенням коефіцієнтів регресії (ϵ) їхнього впливу на урожайність дослідженої сільськогосподарської культури. Так, для досягнення розрахованої урожайності кукурудзи на силос в описаних вище умовах зменшення кількості добрив на одну норму (20 т гною і $N_{80}P_{80}$ кг/га мінеральних добрив) можна компенсувати збільшенням передполивної вологості ґрунту на 6% НВ. Згідно даних автора публікації, цей коефіцієнт ($C = \epsilon_1/\epsilon_2 = 6$) отримано діленням коефіцієнта регресії впливу однієї норми добрив на урожайність ($\epsilon_1 = 95,6$ ц/га) на коефіцієнт регресії впливу 1% НВ ($\epsilon_2 = 15,6$ ц/га). Необхідність регресійного аналізу за даними польових дослідів для прийняття відповідного рішення у практичному землеробстві щодо замінимості окремих факторів виникає після виявлення за тими даними структури впливу цих факторів на урожайність дисперсійним методом.

У нашому дослідженні використана інформація таблиці 1 про структуру впливу на урожайність сільськогосподарських культур факторів, складових агротехнологій, одержана за результатами дисперсійного аналізу даних багаторічного стаціонарного дослідів із систем землеробства, проведеного протягом 1981-2016 рр. в умовах Правобережного Лісостепу України (Агрономічна дослідна станція НУБіП України). Інформація, відображена в таблиці 1, свідчить про переважаючий серед всіх факторів вплив на результати в землеробстві погодних умов, а серед регульованих

1. Факторна структура* впливів на урожайність сільськогосподарських культур в стаціонарному досліді із систем землеробства в середньому за 1981-2016 рр.**

Сільськогосподарські культури	Частка ймовірного впливу на урожайність, %						
	погоди в роки дослідів	строкатості ґрунтової родючості	удобрення ґрунту	сівозміни	обробітку ґрунту	захисту від шкідливих організмів	помилки обліку
пшениця озима	86	2	3	2	2	3	2
буряки цукрові	54	3	20	4	12	5	2
кукурудза на зерно	75	2	7	3	6	4	3
горох	80	2	3	4	4	5	2
ячмінь	90	1	2	2	2	2	1
багаторічні трави	73	2	8	7	2	3	4
кукурудза на силос	73	3	8	3	3	5	5
продуктивність ріллі в сівозміні	71	3	11	3	4	4	4

***Примітки: 1) дослідження проведене з рівнем значущості 5%; 2) використання інформації, наведеної в таблиці, коректне за умови адекватності погодних умов дослідних років і вказаного періоду

факторів – удобрення ґрунту. Ця інформація стає стартовим аргументом для розрахунку показників питомої ефективності окремих складових ланок агротехнологій, застосованих на виробництві в адекватних природно-сільськогосподарських умовах.

Запропонована нами методика цього розрахунку об'єднує чотири послідовні кроки:

спочатку визначають фактичну вартість (B) чи енергоємність (E) валової продукції, отриманої з гектара посіву досліджуваної сільськогосподарської культури, виражені, відповідно, у гривнях чи гігаджоулях:

$$\begin{aligned} B &= Y \cdot C, \\ E &= Y \cdot e \cdot K_{cp}, \end{aligned} \quad (1)$$

де B – вартість валової продукції, грн/га;

Y – урожайність основної продукції за базисної вологості, т/га;

C – реалізаційна ціна основної продукції, грн/т;

E – енергоємність основної продукції, ГДж/га;

e – вміст загальної енергії в сухій речовині основної продукції, ГДж/т.

K_{cp} – коефіцієнт вмісту сухої речовини в основній продукції, частин.

розрахунок питомої частини вартості B_1 чи енергоємності E_1 валової продукції, обумовленої впливом досліджуваної окремої ланки в складі фактично застосованої агротехнології вирощування конкретної сільськогосподарської культури:

$$\begin{aligned} B_1 &= B \cdot C_1; \\ E_1 &= E \cdot C_1, \end{aligned} \quad (2)$$

де B_1 – питома частина вартості валової продукції, обумовлена впливом окремої ланки в складі агротехнології, грн/га;

E_1 – питома частина енергоємності валової продукції, отримана під впливом окремої ланки в складі агротехнології, ГДж/га;

C_1 – частка впливу на урожайність сільськогосподарської культури окремої ланки в складі агротехнології, частин (частка, виражена у відсотках, поділена на 100);

розрахунок умовно чистого прибутку $ЧП_1$ чи приросту енергії $ПЕ_1$, отриманих під впливом окремої ланки в складі цілої агротехнології вирощування конкретної сільськогосподарської культури:

$$\begin{aligned} ЧП_1 &= B_1 - З_1; \\ ПЕ_1 &= E_1 - E_{з1}, \end{aligned} \quad (3)$$

де $З_1$ – виробничі затрати на здійснення окремої ланки в складі агротехнології, грн/га;

$E_{з1}$ – затрати енергії на здійснення окремої ланки в складі агротехнології, ГДж/га;

розрахунок питомої рентабельності P_1 чи енергетичної ефективності K_{ee1} застосування окремої ланки в складі агротехнології:

$$\begin{aligned} P_1 &= ЧП_1 \cdot 100 / З_1; \\ K_{ee1} &= ПЕ_1 / E_{з1}. \end{aligned} \quad (4)$$

Слід відмітити, що точність визначення цих показників ефективності обґрунтована величиною 5%, рівною статистичній значимості досліджень

в агрономії, отже істотною різницею між порівнюваними варіантами досліджень слід вважати потрібну точність – 15%. Для оцінювання рівнів економічної ефективності агротехнологій чи окремих їхніх складових запропонована шкала, за якою їхня рентабельність 50% і більше вважається високою, 10-49% – середньою і менше 10% – низькою [7]. Градації цих рівнів обґрунтовані наявністю між їхніми середніми модулями статистично істотних різниць величиною 15%, вважаючи її відповідною потрібній точності спостереження.

Рівень енергетичної ефективності виробництва за іншою пропозицією оцінюють шкалою величини коефіцієнта енергетичної ефективності K_{ee} (відношення енергоємності вирощеної рослинницької продукції до затрат непоновлюваної енергії на її виробництво): якщо $K_{ee} < 2$, то виробництво енергетично неефективне, якщо 2-4 – низькоефективне, 4-6 – середноефективне, 6-8 – високоефективне, >8 – дуже енергетично ефективне [8, 9].

Результати дослідження та їх обговорення. Для практичної демонстрації застосування запропонованої методики використана інформація за результатами виробничої діяльності двох господарств, розташованих в Лісостепу. У ТОВ “Агро-Богуславщина Еко”, Київської області визначали економічну ефективність основного обробітку ґрунту для вирощування сої. Розрахунки питомої рентабельності обробітку ґрунту показані в таблиці 2.

2. Визначення рентабельності застосування основного обробітку ґрунту за вирощування сої у ТОВ “Агро-Богуславщина Еко”, 2014-2016 рр.

Урожайність, т/га	Реалізаційна ціна, грн/т	Вартість валової продукції, грн/га	Частка вартості, обумовлена впливом обробітку ґрунту, грн/га	Затрати на основний обробіток, грн/га	Чистий прибуток від обробітку ґрунту, грн/га	Рентабельність застосування обробітку ґрунту, %
2,1	3033	21027	841*	587	254	43,2

Примітка: *841 = 21027·0,04 грн/га

На підставі шкали рівнів економічної ефективності агрозаходів основний обробіток ґрунту для вирощування сої в дослідженому господарстві виявився середньо ефективним.

У господарстві ТОВ “Латориця 2014”, Закарпатської області визначали економічну ефективність впровадження складеного проекту чотирьохрічної сівозміни за схемою чергування сільськогосподарських культур: 1) пшениця озима, 2) гірчиця біла, 3) кукурудза на зерно, 4) соя. Вартість проекту становила 100000 грн. Затрати на одне поле можна визначити величиною 25000 грн., а щорічні затрати протягом ротації – 6250 грн. Розмір поля в сівозміні становить 65 га., отже на 1 гектар припадає 96 грн

щорічних затрат, пов'язаних з впровадженням проекту сівозміни. В таблиці 3 показана послідовність визначення економічної ефективності сівозміни на прикладі її впливу на урожайність пшениці озимої.

3. Розрахунок економічної ефективності освоєння сівозміни за вирощування пшениці озимої у ТОВ "Латориця 2014", 2014-2016 рр.

Урожайність, т/га	Реалізаційна ціна, грн/т	Вартість валової продукції, грн/га	Частка вартості, обумовленої впливом сівозміни, грн/га	Затрати, пов'язані з освоєнням проекту, грн/га	Чистий прибуток від впровадження сівозміни, грн/га	Рентабельність впровадження сівозміни, %
5,2	033	15772	315*	96	219	228

Примітка: *315=15772·0,02 грн/га

Результати проведеного розрахунку свідчать про високу економічну ефективність впровадження складеного проекту сівозмін у дослідженому господарстві. Наведені приклади застосування запропонованої методики вказують на необхідність щодо кожного конкретного випадку особливої уваги до правильного визначення величин базових ознак досліджуваної ланки агротехнології – вартісної чи енергетичної частки загального ефекту, обумовленої нею, і затрат на її виконання.

Висновки і перспективи. Проведене дослідження виявило методологічно і статистично обґрунтовану методику розрахунку показників питомої ефективності окремих складових ланок цілої агротехнології, фактично виконаної у виробничих умовах. Справедливість цієї методики обґрунтована методологічно законами землеробства і статистично – використанням результатів дисперсійного аналізу багатofакторних багаторічних польових дослідів, проведених в природно-сільськогосподарських умовах, адекватних умовам об'єкта аналізу – конкретного виробничого підприємства. Вказані аргументи слугують підставою для можливості використання запропонованої методики в практиці агрономічного аналізу виробничої діяльності в галузі землеробства для удосконалення агротехнологій.

Список використаних джерел

1. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії./ В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, П. Г. Костогриз, В. П. Опришко. – Вінниця: ПП "Едельвейс і К^О". – 2014. – 332 с.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос. – 1985. – 351 с.
3. Манько Ю. П. Основи наукових досліджень в агрономії. Методичні рекомендації/ Ю. П. Манько, О. А. Цюк. – К.: Видавничий центр НУБІП України. – 2012. – 56 с.

4. Манько Ю. П. Методологія, методи і методика дослідження в агрономії/ Ю. П. Манько, О. А. Цюк, О. С. Павлов. – Вінниця: ТОВ "Нілан-ЛТД", 2016. – 96 с.
5. Шкільов О. В. Організація виробництва продукції рослинництва сільсько-господарських підприємств. Практикум/ О. В. Шкільов. – К.: Редакційно-видавничий відділ НАУ, 1997. – 68 с.
6. Лисогоров С. Д. Программирование урожаев при орошении. Лабораторно-практичне заняття / С. Д. Лисогоров. – К.: Вища школа, 1998. – 87 с.
7. Тараріко Ю. О. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва/ Ю. О. Тараріко, О. Ю. Несмашна, О. М. Бердніков. – К.: Аграрна наука, 2005. – 200 с.
8. Манько Ю. П. Феномен українського землеробства. Посібник українського хлібороба. Т. 1./ Ю. П. Манько. – К.: ТОВ "Сігматрейд", 2017. – С. 35-40.

References

1. Eshchenko V., Kopytko P., Kostogriz P., Opryshko V. (2014) Osnovy naukovykh doslidzhen' v ahronomiyi [Basic research in agronomy]. Vinnytsya PE "Edelweiss & Co", 332.
2. Dospekhov B. (1985) Metodika polevogo opyta [Methods of fields investigations] M.: Kolos, 351.
3. Manko Ju., Tsyuk, O. (2012) Osnovy naukovykh doslidzhen' v ahronomiyi. Metodychni rekomendatsiyi [Basic research in agronomy]. Guidelines / J.P. Manko, O.A. Tsyuk: K.: Publishing center NUBiP Ukraine, 56.
4. Manko Ju., Tsyuk, O., Pavlov, O. (2016) Metodolohiya, metody i metodyka doslidzhennya v ahronomiyi [Methodology, techniques and methods of research in agronomy] Vinnitsa, LLC "Nilan-Ltd", 96.
5. Shkilov O.V. (1997) Orhanizatsiya vyrobnytstva produktsiyi roslynnytstva sil'skohospodars'kykh pidpryyemstvakh. Praktykum [Organization crop production on farms. Workshop] Redaktsiyno- K.: Publishing Department NAU, 68
6. Lisogorov S.D. (1998) Prohrammyrovanye urozhaev pry oroshenyy. Laboratorno-praktychne zanyattya [Programming of crops during irrigation. Laboratory practitioners are busy]. K.: High school, 87.
7. Tarariko Yu, Nesmashna, O., Berdnikov, O. (2005) Bioenerhetychna otsinka sil'skohospodars'koho vyrobnytstva [Bioenergy assessment of agricultural] K.: Agricultural Sciences, 200
8. Manko J. P. (2017) Fenomen ukrayins'koho zemlerobstva. Posibnyk ukrayins'koho khliboroba [The phenomenon of Ukrainian agriculture] User Ukrainian farmer, K. t.1.- LLC "Sihmatreyd", 35-40.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ ЗВЕНЬЕВ АГРОТЕХНОЛОГИЙ В УСЛОВИЯХ ПРОИЗВОДСТВА

Ю. П. Манько, А. Дюдя, В. Силиверстова

Аннотация. В статье изложена разработанная авторами методика расчета удельных показателей экономической и энергетической эффективности фактически примененных в производственных условиях отдельных составляющих звеньев агротехнологий выращивания сельскохозяйственных культур. Одновременно на конкретных примерах показана иллюстрация применения предложенной методики и сделан вывод о возможности ее

использования в практике агроэкономического анализа производственной деятельности в отрасли земледелия.

Ключевые слова: методика, удельная экономическая и энергетическая эффективность, звенья агротехнологий, доля влияния фактора, урожайность, рентабельность

Metodology of calculation of indices of efficiency of selected components of agricultural technologies lines in conditions of production

Iu. Manko, A. Diudia, V. Sylyverstova

Abstract. In the article there is the method of calculation of specific indicators of economic and energy efficiency actually employed in the production of environmental separate component parts of agricultural technologies of growing crops. Along with there are specific examples that show the illustration of the application of the proposed methods and concluded the possibility of its use in practice of agroekonomical analysis of productive activities in agriculture.

Keywords: methodology, specific economic and energy efficiency, link of agricultural technologies, the share of influence, productivity, profitability

УДК: 633.854.78:632.51

Вплив забур'яненості на урожай та якість насіння соняшнику

А. І. БАБЕНКО, старший викладач кафедри землеробства та гербології

**Національний університет
біоресурсів і природокористування України
E-mail: Babenkotosi@bigmir.net**

Анотація. Досліджено вплив забур'яненості посівів на урожай та якість насіння соняшнику в Правобережному Лісостепу України. Максимальний урожай насіння соняшнику і його якість одержано на ділянках, де увесь період вирощування культурні рослини не мали конкуренції за фактори життя з боку бур'янів. Критичний період конкуренції між соняшником й бур'янами залежить від рівня забур'яненості, тривалості конкурентних відносин та довжини вегетаційного періоду. Соняшник у початковий період росту і розвитку має низьку конкурентну здатність за фактори життя порівняно з бур'янами.

Ключові слова: соняшник, бур'яни, конкурентні відносини, насіння, якість насіння соняшника, кореляція, агроценоз

Аналіз останніх досліджень та публікації. Інтенсифікація аграрного виробництва не призвела до зниження забур'яненості посівів польових культур, а в окремих випадках цей показник навіть зріс. Основними причинами такого стану є значне погіршення якості обробітку ґрунту та

догляду за посівами, недотримання раціонального чергування культур, а подекуди і повне нехтування сівозміними, формування надмірних площ деяких просапних культур (соняшнику, кукурудзи), неефективне використання запобіжних і винищувальних заходів контролювання бур'янів у посівах сільськогосподарських культур [1,2].

У процесі еволюції бур'яни набули ряд біологічних властивостей, які дають їм можливість успішно протистояти несприятливим умовам довкілля і зростати разом з культурними рослинами. Вони мають високу пластичність росту і розвитку, високу плодючість, тривалий період зберігання життєздатності насіння і вегетативних зачатків у ґрунті. [2]

Серед факторів, які стримують підвищення продуктивності соняшнику, бур'янова рослинність залишається найбільш сильнодіючою. В зоні Правобережного Лісостепу України у посівах цієї культури зустрічається від 40 до 80 видів бур'янів, з яких 8-16 вважаються найбільш шкідливими і небезпечними [2] – пізні ярі та багаторічні коренепаросткові [2]. Вони різко погіршують водний, поживний та світловий режим у посівах, у результаті чого втрачається 27-35% і більше очікуваного врожаю соняшнику з коливанням від 10-15 до 70-80% і аж до повної загибелі культурних рослин [2,3].

Отже, для отримання високих і сталих врожаїв насіння соняшнику необхідно забезпечити культурні рослини всіма необхідними факторами життя в оптимальних співвідношеннях. При цьому потрібно усунути негативні антропогенні й природні фактори, які перешкоджають високій продуктивності рослин соняшнику. На відміну від інших польових культур, соняшник не має спеціалізованих бур'янів, за винятком вовчка соняшникового. Кількісний і видовий склад їх у посівах залежить від екологічних умов, біологічних особливостей, технології вирощування, попередників і ряду інших факторів. Дослідженнями встановлено, що не тільки у межах окремих ґрунтово-кліматичних зон, але навіть на окремій місцевості, в господарстві, на окремому полі видовий склад бур'янової рослинності у посівах соняшнику буває різним. Відсутність у спеціалістів господарств, фермерів та інших землекористувачів точних відомостей про характер і ступінь забур'яненості полів, відведених під посів соняшнику, призводить до прорахунків у організації захисних заходів від бур'янів, до малоефективного використання гербіцидів, низькорентабельного виробництва насіння соняшнику тощо [4].

Ріст соняшника відзначається великою нерівномірністю. Наші фенологічні спостереження показали, що до утворення 2-3 пар листків (перші 15-20 днів після з'явлення сходів) темпи приросту культурних рослин у висоту не високі – 0,3-0,5 см за добу. У цей період головний корінь, що утворюється із зародкового корінця, інтенсивно росте у глиб, випереджаючи ріст стебла у 2,7-3,0 рази. Потім приріст стебла підвищується і досягає максимуму (3-5 см за добу) у період від утворення кошика до цвітіння. У фазу цвітіння ріст у висоту сповільнюється і в кінці цвітіння припиняється. Тому, за сівби соняшнику широкорядним способом і повільного росту у початковий період культурні рослини практично не борються з бур'яною

рослинністю і не здатні конкурувати з нею за фактори життя. Вирішення цієї проблеми значною мірою залежить від правильності й удосконалення методики досліджень, яка дозволить найбільш повно розкрити основні закономірності формування бур'янової рослинності у посівах соняшнику і вплив забур'яненості на продуктивність культурних рослин.

Метою досліджень є встановлення впливу бур'янів різних біологічних груп на ріст і розвиток рослин соняшнику, його продуктивність та якість насіння.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводилися в умовах стаціонарного польового досліду Національного університету біоресурсів і природокористування України на базі навчально-науково-інноваційного центру (Сквирський район Київська область) протягом 2011-2013 років. Гібрид соняшнику – Торіно (Нюссед США), тривалість вегетаційного періоду – 113-115 днів (середньоранній). Дослідне поле представлено чорноземом типовим середньосуглинковим з вмістом гумусу в оброблюваному шарі 4,04%, вмістом азоту легкогідролізованого 21,7 мг/кг, обмінного калію за Мачігінім – 193,6 мг/кг і обмінного фосфору за Мачігінім – 32,5 мг/кг ґрунту, рН сольової витяжки складає 7,1. Посівна ділянка – 160 м², облікова – 50 м², чотирьохразове повторення. Схема досліду представлена в таблиці 1.

Результати дослідження та їх обговорення. Основними засмічувачами посівів соняшнику у досліді були малорічні односім'ядольні та двосім'ядольні бур'яни. Вони в середньому становили 94 %, решта 6 % займали багаторічні коренепаросткові, представником яких були осот рожевий та берізка польова (табл.1; рис 1). Серед малорічних бур'янів основну питому масу (71%) займали ярі пізні (плоскуха звичайна та щиреця звичайна). Серед ярих ранніх перевага належала лободі білій.

Встановлено, що максимальний урожай насіння соняшнику одержано на ділянках, де увесь період вирощування культурні рослини не мали конкуренції за фактори життя з боку бур'янів. У середньому за три роки він становив 4,3 т/га. На цих ділянках створювалися найсприятливіші умови для росту й розвитку культурних рослин. Вони залежали від умов навколишнього середовища, а саме: вмісту доступної вологи в ґрунті, поживного, теплового та світлового режимів. Найменша урожайність насіння соняшнику одержана у варіанті, де культурні рослини увесь період вегетації конкурували з бур'янами за фактори життя. На цих ділянках нараховувалося 97 шт/м² бур'янів, сира надземна маса яких була 2131 г/м² і урожайність насіння становила 1,4 т/га, що на 2,9 т/га, або 67 % нижча, ніж у варіанті без конкуренції з боку бур'янів. Це свідчить про те, що рослини соняшнику слабо конкурують з бур'янами за фактори життя.

У варіантах, де рослини соняшнику конкурували з бур'янами певний період вегетації, кількість і маса бур'янів залежали від тривалості конкуренції. Найменше бур'янів було у варіанті, де їх видаляли протягом 60 днів після появи сходів. В середньому за три роки їх було 25 шт/м², за сирої надземної маси у 307 г/м² (табл. 1.). Зниження урожайності відбулося на 0,4 т/га, або 9 %. Це пояснюється тим, що відсутність

конкуренції бур'янів за фактори життя протягом перших 60 днів після сходів сприяло інтенсивному росту і розвитку рослин сояшнику, формуванню потужної кореневої системи та листового апарату. Сходи другої і третьої хвилі бур'янів не змогли конкурувати з добре розвиненими рослинами сояшнику, особливо за світло, вологу і поживні речовини. Звідси, для отримання високих і сталих врожаїв сояшнику посіви останнього мають бути чистими від бур'янів протягом перших 50-60 днів.

Дослідженнями встановлено, що найбільш суттєво на урожайність сояшнику впливають бур'яни, коли вони присутні перші 60 днів після з'явлення сходів культури. В середньому за три роки це зниження було від 11 % (присутність бур'янів у посівах була 20 днів після сходів культури) до 41% (присутність бур'янів у посівах була 60 днів після сходів культури). Це підтверджує, що культура у початковий період має низькі темпи приросту у висоту, повільно формує достатню площу листя і не здатна в цей період конкурувати з бур'янами за фактори життя. Встановлено, що зменшення тривалості періоду присутності бур'янів у посівах сояшнику запобігає перевищенню порогу шкідливості їх накопиченої кількості і маси.

Бур'яни пригнічують ріст і розвиток сільськогосподарських культур, зокрема й сояшнику, через що знижується його урожай і якість. Ступінь шкідливості бур'янів залежить від умов вирощування культури, виду, кількості і маси бур'янів, тривалості конкурентних відносин [1,2,4].

У гербології часто спостерігається явище реверсії, коли сояшник сильніше пригнічується меншою кількістю бур'янів. Встановлено, що пригнічуюча дія 8-10 шт/м² добре розвинених рослин лободи білої сильніша 30-50 шт/м² помірно розвинених. Тому за розрахунку коефіцієнта шкодочинності доцільно брати масу бур'янів, а не їх кількість. Зважаючи на це, вплив забур'яненості на урожайність насіння сояшнику та його якість необхідно розглядати з двох точок зору: вплив кількості бур'янів і вплив їх маси. Кореляційний аналіз даних між кількістю бур'янів і урожайністю свідчить, що між ними діє обернена залежність. Встановлено, що за збільшення кількості бур'янів величина врожаю насіння сояшнику знижується, тобто існує тісна обернена кореляційна залежність. Коефіцієнт кореляції для гібрида сояшнику Торіно дорівнює 0,68, а детермінації – 0,43 або 43 %. За вивчення впливу маси бур'янів на урожайність насіння сояшнику встановлено, що за будь-якої тривалості конкурентних відносин сояшнику з бур'янами і за будь-якої маси бур'янів урожайність знижується. Кореляційний аналіз підтверджує, що між масою бур'янів і урожайністю існує тісна обернена залежність. Коефіцієнт кореляції між масою бур'янів і урожайністю становить 0,83 і коефіцієнт детермінації – 0,71. Це свідчить про те, що у 71 % зміна урожайності сояшнику викликана зміною маси бур'янів (рис. 2.).

**1. Вплив забур'яненості на урожайність насіння соняшнику за різної тривалості конкурентних відносин
(середнє за 2011-2013 рр.)**

Варіанти дослідів	Кількість бур'янів, шт./м²				Маса бур'янів, г/ м²	Урожайність, т/га	Зниження врожайності	
	всього	малорічних		багаторічних			т/га	%
		односім'я-дольних	двосім'я-дольних					
Увесь період вирощування соняшнику без конкуренції з боку бур'янів (контроль)	-	-	-	-	-	4,3	-	-
Вирощування соняшнику з бур'янами 20 днів після з'явлення сходів	39	19	17	3	309	3,8	0,5	11
Те саме – 30 днів	43	22	16	5	687	3,5	0,8	19
Те саме – 40 днів	59	31	24	4	931	3,3	1,0	23
Те саме – 50 днів	67	39	21	7	1216	2,9	1,4	33
Те саме – 60 днів	71	43	23	5	1789	2,5	1,8	41
Увесь період вирощування соняшнику за конкуренції з боку бур'янів (контроль)	97	53	38	6	2135	1,4	2,9	67
Вирощування соняшнику без бур'янів 20 днів після з'явлення сходів	47	29	13	5	1231	2,8	1,5	36
Те саме – 30 днів	39	21	14	4	956	3,1	1,2	29
Те саме – 40 днів	31	17	11	3	772	3,4	0,9	20
Те саме – 50 днів	27	13	11	3	543	3,6	0,7	17
Те саме – 60 днів	25	14	9	2	307	3,9	0,4	9
НІР _{0,5} , т/га								

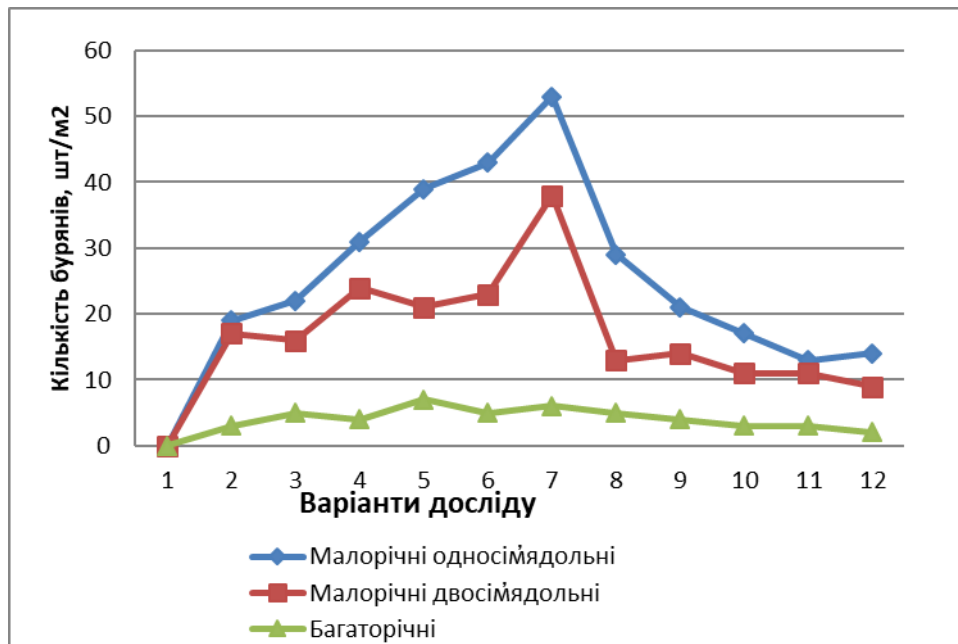


Рис. 1. Біологічні групи бур'янів у посівах соняшнику (середнє за 2011-2013рр.)

Отже, маса бур'янів сильніше впливає на зниження врожайності соняшнику, ніж їх кількість. Встановлено, що між забур'яненістю посівів і урожайністю насіння соняшнику існує обернена лінійна залежність, ступінь якої зростає із збільшенням забур'яненості посівів, особливо їх маси.

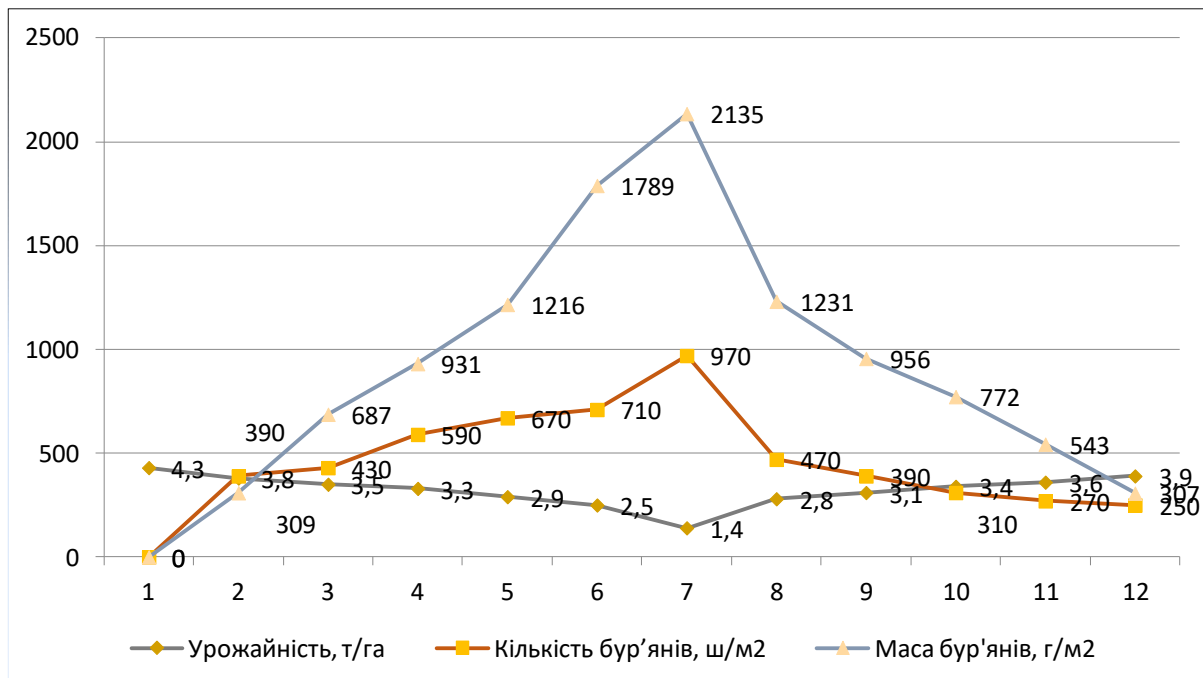


Рис. 2. Кореляційна залежність між кількістю і масою бур'янів та урожайністю насіння соняшнику (середнє за 2011-2013рр.)

Кореляція між масою бур'янів і урожайністю насіння соняшнику ($r = -0,83$; $r^2 = 0,71$); кореляція між кількістю бур'янів і урожайністю насіння соняшнику ($r = -0,68$; $r^2 = 0,43$).

Головним завданням галузі землеробства є отримання стабільної, адекватної біокліматичному потенціалу, енергетично і економічно обґрунтованої врожайності вирощуваних культур за умов розширеного відтворення родючості ґрунту та якісної і екологічно безпечної продукції. В останні роки вимогливість до якості врожаю значно зросла. Це зумовлено глобальною й життєво важливою проблемою харчового і кормового білка, зниженням споживання людиною енергії з продуктами рослинного та тваринного походження [3].

Разом з тим, вимогливість до якості продукції рослинництва значно зросла у зв'язку із запровадженням інтенсивних систем землеробства, пріоритетом яких є використання промислових засобів (мінеральних добрив, засобів захисту посівів від шкідливих організмів, стимуляторів росту тощо), забрудненням навколишнього середовища, високим рівнем живлення [3, 4].

Встановлено, що бур'янова рослинність є найбільш сильнодіючим фактором у зниженні врожайності та якості продукції рослинництва, у тому числі і соняшнику. Викликано це тим, що бур'янова рослинність значно сильніше конкурує з культурними рослинами за фактори життя. Дослідженнями встановлено, що найбільший вміст олії (48,6 %) і її валовий збір (2,09 т/га), в середньому за три роки, був у варіанті, коли увесь період вегетації соняшник вирощували без конкуренції з боку бур'янів (табл. 2).

2. Вплив забур'яненості на якість насіння соняшнику за різних періодів конкурентних відносин (середнє за 2011-2013рр.)

Варіанти дослідів	Вміст олії, %	Збір олії, т/га
Увесь період вирощування соняшнику без конкуренції з боку бур'янів (контроль)	48,6	2,09
Вирощування соняшнику з бур'янами 20 днів після з'явлення сходів	47,7	1,81
Те саме – 30 днів	47,3	1,65
Те саме – 40 днів	46,1	1,52
Те саме – 50 днів	44,8	1,30
Те саме – 60 днів	42,4	1,06
Увесь період вирощування соняшнику за конкуренції з боку бур'янів (контроль)	40,5	0,57
Вирощування соняшнику без бур'янів 20 днів після з'явлення сходів	43,7	1,22
Те саме – 30 днів	45,3	1,40
Те саме – 40 днів	46,0	1,56
Те саме – 50 днів	46,7	1,68
Те саме – 60 днів	47,1	1,84

У варіантах, де соняшник зростав з бур'янами деякий період вегетації, якісні показники насіння соняшнику залежали від тривалості конкуренції. Чим довший період конкуренції за фактори життя, тим вміст олії в насінні і збір її з гектара зменшувалися, і, навпаки. Слід відмітити, що

навіть 20 днів сумісного зростання соняшнику з бур'янами від початку вегетації призводить до зниження урожайності на 11 % (0,5 т/га) і зменшення вмісту олії на 0,9 %, або збору олії з одного гектара – на 0,25 т. За зростання соняшнику з бур'янами 60 днів від початку вегетації урожайність знизилася на 41 % (1,8 т/га), а вміст олії, збір її з гектара зменшився відповідно на 6,25 і 1,03 т/га.

Висновки і перспективи. Кореляційний аналіз між кількістю бур'янів, їх масою і вмістом олії в насінні соняшнику показав, що між ними спостерігається лінійна кореляційна залежність. Коефіцієнт кореляції між кількістю бур'янів і вмістом олії склав 0,41, а коефіцієнт детермінації – 0,29 або 29 %. Коефіцієнт кореляції між масою бур'янів і вмістом олії становив 0,59, а коефіцієнт детермінації – 0,36 або 36 %. Отже, маса бур'янів більш суттєво впливає на зниження якості насіння соняшнику порівняно з їх кількістю. Також встановлено, що чим довший період конкуренції рослин соняшника з бур'янами за фактори життя, тим втрати врожаю збільшуються, а якість насіння погіршується, і, навпаки.

Список використаних джерел

1. Матюха Л. П. Бур'яни в степовому землеробстві / Л. П. Матюха // Захист рослин. – 2001. – №9. – С. 10-12.
2. Танчик С. П. Біологічні передумови застосування інтегрованої системи захисту посівів кукурудзи та соняшника від бур'янів / С. П. Танчик// Вісник аграрної науки. – 2005. – №2. – С. 61-66.
3. Танчик С. П. Агроценоз соняшнику без зайвих конкурентів / С. П. Танчик // Карантин і захист рослин. – 2016р. – №2-3. – С. 60-64.
4. Ткаліч І. Д. Урожайність гібридів соняшнику в різні за погодними умовами роки/ І. Д. Ткаліч, О. Л Марчук// Агроном. – 2012. – №1 – С. 128-134.

References

1. Matyukha L.P. (2001) Bur'yany v stepovomu zemlerobstvi [Weed in steppe agriculture]. Zakhyst Roslyn. 9, 10-12
2. Tanchyk S. P. (2005) Biological preconditions of application of the integrated system of protection of crops of corn and sunflower from weeds [Biologichni peredumovy zastosuvannya intehrovanoyi systemy zakhystu posiviv sonyashnyka vid bur'yaniv]. Visnyk ahrarnoyi nauky. 2, 61-66.
3. Tanchyk S. P. (2016) Ahrotsenoz sonyashnyku bez zayvykh konkurentiv [Sunflower agrocenose without unnecessary competition]. Karantyn i zakhyst Roslyn, 2-3, 60-64
4. Tkalych I.D., Marchuk, O. (2012) Urozhaynist' hibrydiv sonyashnyku v rizni za pohodnymy umovamy roky [Yields of sunflower hybrids in different weather conditions] Ahronom, 1, 128-134.

ВЛИЯНИЕ ЗАСОРЁННОСТИ НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА

А. И.Бабенко

Аннотация. Исследовано влияние засорённости посевов на урожай и качество семян подсолнечника в Правобережной Лесостепи Украины. Максимальный урожай семян подсолнечника и его качество получено на участках,

где все периоды выращивания культурные растения не имели конкуренции за факторы жизни со стороны сорняков. Критический период конкуренции между подсолнечником и сорняками зависит от уровня засоренности, продолжительности конкурентных отношений и длины вегетационного периода. Подсолнечник в начальный период роста и развития имеет низкую конкурентную способность за факторы жизни по сравнению с сорняками.

Ключевые слова: подсолнечник, сорняки, конкурентные отношения, семена, качество семян подсолнечника, корреляция, агроценоз

Weediness impact on yield and quality of sunflower seeds

A. Babenko

Abstract. *The effect on weed-infested crops yield and quality of sunflower seeds in the right-bank forest-steppe of Ukraine. The maximum yield of oilseeds and quality obtained in areas where entire period of growing crops had no competition for the factors of life by weeds. Critical period of competition between weeds and sunflower depends on the weed-infested, duration of competitive relations and length of the growing season. Sunflower in the initial period of growth and development of a low competitive ability by factors of life compared with weeds.*

Keywords: sunflower, weeds, competitive relationship seed, sunflower seed quality, correlation, agrocenosis

СЕЛЕКЦІЯ І НАСІННИЦТВО

УДК 631.527:631.11:632.931

Селекція пшениці озимої на стійкість проти хвороб

Г. М. КОВАЛИШИНА, доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник, директор НДІ рослинництва
та ґрунтознавства, професор кафедри генетики,
селекції і насінництва ім. проф. М. О. Зеленського
Ю. М. ДМИТРЕНКО, асистент кафедри генетики,
селекції і насінництва ім. проф. М. О. Зеленського

Національний університет

біоресурсів і природокористування України

E-mail: breedingdepartment@gmail.com

О. А. ДЕМИДОВ, доктор сільськогосподарських наук,
член-кореспондент НААН, директор

Т. І. МУХА, завідувач відділу захисту рослин

Л. А. МУРАШКО, науковий співробітник відділу захисту рослин
Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН

E-mail: mwheats@ukr.net

Анотація. Створення нових сортів пшениці озимої з груповою стійкістю проти основних збудників хвороб набуває все більшої актуальності і значущості. Вирощування у виробництві стійких проти хвороб сортів пшениці є одним з ефективних, екологічно чистих і безпечних методів захисту. Метою наших досліджень було створення нового генетично різноманітного селекційного матеріалу, стійкого проти основних найбільш шкідливих хвороб для використання в селекційному процесі за створення сучасних сортів пшениці озимої.

Дослідження проводили впродовж 2001-2016 рр. на дослідних полях відділу захисту рослин Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла. За період 2001-2016 рр. проведено 2491 комбінацію схрещувань, використано 1309 донорів стійкості. Вивчено 25716 гібридних популяцій F_1 - F_4 , серед яких відібрано і проаналізовано 160670 доборів. У селекційних розсадниках вивчено 4346 константних ліній з груповою стійкістю проти хвороб, з них 784 лінії передано до лабораторії селекції пшениці озимої. За використання селекційного матеріалу з груповою стійкістю проти хвороб, за нашим співавторством, створені сорти Економка, Монотип, Мирлена, Миронівська сторічна. У 2016 р. на Державне сорто-випробування передано сорт МІП Дніпрянка, створеного за участю лінії Лютесценс E.g.134/2000, стійкої проти борошнистої роси.

Ключові слова: пшениця озима, стійкість, збудники хвороб, сорти, селекційний матеріал, штучні інфекційні фони

Актуальність. Серед основних завдань селекції пшениці озимої важливе місце належить селекції на комплексну стійкість проти хвороб. Посіви стійких сортів слабо уражуються хворобами, що є міцним важелем, за допомогою якого можливе утримання наростання інфекції збудників хвороб і забезпечення захисту рослин від них без застосування хімічних засобів. Це має важливе значення не тільки для зниження пестицидного навантаження на рослину, але й для зменшення небезпеки забруднення ними врожаю і довкілля [1].

Селекція на стійкість проти хвороб ведеться так само, як і за іншими ознаками і властивостями. Але стійкість не постійна. Вона швидко або повільно втрачається, насамперед, через появу в процесі еволюції збудників хвороб вірулентних і агресивних патотипів. Тому селекціонеру доводиться постійно контролювати взаємовідносини між рослиною-господарем і патогеном, своєчасно виявляти зміни і вносити корективи в селекційні програми.

Стійкість проти хвороб генетично обумовлена і є результатом спільної еволюції рослин-господарів і патогенів. Проти різних хвороб вона контролюється різними генами, що дозволяє поєднати в одному генотипі стійкість проти декількох хвороб. Створення стійких проти хвороб сортів – не самоціль. Сорти повинні бути також зимо-, морозостійкими, мати добру якість зерна та інші позитивні ознаки. Хоч у селекційній практиці зустрічається зчеплення генів, відповідальних за хворобостійкість та деякі інші ознаки і властивості, стійкість проти хвороб, в основному, успадковується незалежно. Тому можна вивести стійкий проти хвороб сорт, що матиме й інші господарсько-цінні ознаки.

Стійкість проти хвороб ми розглядаємо як головну умову для повного прояву біологічного потенціалу пшениці, досягнутого в наших нових сортах. Нині ми працюємо над вихідним матеріалом для створення нових сортів пшениці озимої з потенціалом урожайності 10 т/га і більше.

У зоні Лісостепу України великого значення набуває селекція пшениці на стійкість проти бурої іржі, борошнистої роси, твердої сажки, септоріозу, кореневих гнилей і фузаріозу [2-11].

Мета досліджень – створити новий генетично різноманітний селекційний матеріал, стійкий до основних найбільш шкідливих хвороб.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2001-2016 рр у польовій сівозміні відділу захисту рослин Миронівського інституту пшениці.

Матеріалом для дослідів служили колекційні зразки пшениці озимої і сорти миронівської селекції, на основі яких одержано вихідний селекційний матеріал з груповою стійкістю проти хвороб. Селекційна робота проводилась в умовах штучної інокуляції збудниками хвороб у польових інфекційних розсадниках. Для створення штучних інфекційних фонів збудників хвороб використовували загальноприйняті методики [12-17]. Досліди з проведення оцінки сортів і номерів пшениці на стійкість проти хвороб за

використання штучної інокуляції закладали за схемами, які використовують в системі державного сортовипробування сільськогосподарських культур [18]. Стійкість рослин проти збудників хвороб визначали за загально-прийнятими методиками [14-17,19]. Для створення селекційного матеріалу використовували методи внутрішньовидової і міжвидової гібридизації, яку проводили твел-методом згідно з методикою А. Ф. Мережка [20].

Результати досліджень та їх обговорення. У селекційній практиці Миронівського інституту як у минулі роки, так і тепер значна увага приділяється створенню нових високостійких сортів. Вирішального значення при цьому ми надаємо одержанню вихідного селекційного матеріалу з високою стійкістю проти хвороб [7, 10, 21-23].

Ознаки стійкості проти основних хвороб у номерів пшениці враховувалися селекціонерами Миронівської дослідної станції із самого початку роботи. У довоєнний період В. П. Муравйов (1934) проводив велику роботу з виявлення стійких проти твердої сажки форм пшениці озимої, які потім залучались у схрещування. Ним було започатковано оцінку сортів і гібридів з використанням штучного зараження збудником хвороби. Селекція на стійкість проти хвороб проводилась і в післявоєнний період, але особливого розвитку набула після реорганізації станції в інститут і пов'язана з іменем видатного селекціонера – академіка В. М. Ремесла.

У відділі захисту рослин цілеспрямовану роботу зі створення стійкого проти основних грибних захворювань вихідного селекційного матеріалу було розпочато нами в 1978 р. В її основу було покладено схему конвергентної селекції. У роботі використовували метод педігрі. З F_1 по F_4 проводили штучне зараження рослин збудниками хвороб на роздільних інфекційних фонах. За 1984-1987 рр. у контрольному розсаднику відділу захисту рослин нами було вивчено 298, а в конкурсному сортовипробуванні – 85 ліній, одержаних за програмою селекції на імунітет проти бурого іржі, борошнистої роси, твердої сажки, церкоспорельозу. Середня врожайність ліній у конкурсному сортовипробуванні в 1984 р. становила 3,5 т/га, 1985 р. – 4,3 т/га, 1986 р. – 5,1 т/га, 1987 р. – 7,3 т/га.

Одержаний нами у ті роки вихідний селекційний, а також колекційний матеріал був розісланий до науково-дослідних установ колишнього СРСР а також до Німеччини, Чехословаччини і Франції як донори стійкості проти хвороб. До світової колекції ВІР передано 19 ліній, які були включені до каталогу [24]. Відділу селекції Миронівського інституту пшениці за період 1978-1987 рр. було передано 171 номер для подальшої селекційної роботи.

З 1988 р. дослідження були чітко спрямовані на поєднання в одному генотипі стійкості проти декількох хвороб. У 1989 р. ми розпочали вивчення ще двох патогенів – збудників фузаріозу і септоріозу. Для прискорення селекційного процесу схрещування за програмою селекції на стійкість проти хвороб були проведені і в польових умовах, і в умовах штучного клімату. Досконало вивчали склад місцевих популяцій збудників хвороб, виявляли найбільш агресивні штами патогенів, які викорис-

товували для створення штучних інфекційних фонів. Серед колекційних зразків виділяли такі, що проявляли стійкість проти декількох хвороб.

У цей період нами проведено значну роботу з вивчення генетичного контролю ознаки стійкості проти бурої іржі та твердої сажки у цілому ряду джерел стійкості і селекційних ліній пшениці озимої. У результаті нами виявлено нові ефективні гени стійкості [25, 26].

У 1988 р. на Державне сортовипробування був переданий новий високопродуктивний, пластичний, стійкий проти борошнистої роси сорт пшениці озимої з високими технологічними якостями зерна – Миронівська напівінтенсивна, створений нами методом багаторазового індивідуального добору із гібридної популяції Maris Templar x Іллічівка. Стійкість проти борошнистої роси контролював ефективний на той час ген Rm 2, присутній у сорті Maris Templar. За роки вивчення у конкурсному сортовипробуванні (1984-1988 рр.) відповідав вимогам до сильної пшениці: маса 1000 зерен становила 41,6-49,2 г, натура зерна – 762-609 г/л, склоподібність – 85-97%, вміст сирої клейковини – 28,0-31,3 %, сила борошна – 273-330 о.а., об'єм хліба – 700-800 см³. З 1994 р. сорт внесено до Державного реєстру сортів рослин України, з 1993 р. – до Державного реєстру селекційних досягнень Росії.

За період 1991-1995 рр. обсяги селекційної роботи зросли. Було виконано 868 комбінацій схрещувань, проаналізовано 11998 доборів. У селекційному розсаднику вивчено 2336 ліній з груповою стійкістю проти двох-трьох захворювань, із них 378 передано до відділу селекції пшениці

За період 1996-2000 рр. нами був створений сорт пшениці озимої Миронівська 33, внесений до Державного реєстру сортів рослин України з 1998 р., що вирізняється високою стійкістю проти бурої іржі, борошнистої роси, корневих гнилей (8 балів) та середньою – проти септоріозу та фузаріозу (6-7 балів). Миронівська 33 виведена методом масового добору із лінії Лютесценс С.н. 90/87, створеної на штучних інфекційних фонах збудників *Pseudocercospora herpotrichoides* та *Erysiphe graminis* шляхом схрещування ліній Лютесценс Е.г. 33/82 x Лютесценс С.н. 6/82. Донорам стійкості були Maris Templar (ген стійкості Rm2) і Roazon (ген стійкості Rch). Урожайність Миронівської 33 у конкурсному сортовипробуванні відділу селекції пшениці становила 7,9-10,6 т/га, маса 1000 зерен – 45,0 г, натура зерна – 823 г/л, вміст сирої клейковини – 22-27%, протеїну – 14,6-15,0%, борошномельні показники – середні.

За період 2001-2005 рр. на штучних інфекційних фонах збудників хвороб із колекційних сортозразків нами виділено 302 джерела стійкості, що використані у 668 комбінаціях схрещування. Вивчено 7378 гібридних популяцій F₁-F₄, проаналізовано 51957 доборів. У селекційному розсаднику вивчено 1375 селекційних ліній, отриманих шляхом простих і насичуючих схрещувань. У відділ селекції передано 293 лінії, створені за програмами стійкості проти борошнистої роси, септоріозу, фузаріозу, твердої сажки, корневих гнилей і бурої іржі (див. табл.). До Білоцерківської дослідної станції, НЦГРРУ, Донецького інституту АПВ передано 70 хворобостійких ліній.

За останнє десятиріччя нами накопичено великий матеріал щодо популяційного складу збудників хвороб, розробки методів експериментальної мікології, виявлення ефективних джерел стійкості, використання в селекційних програмах донорів з груповою стійкістю проти хвороб. Розширено програми з вивчення генетики ознаки стійкості проти бурої іржі, борошнистої роси, твердої сажки.

За участю створеного нами селекційного матеріалу селекціонерами інституту виведено сорти пшениці озимої, які передано на Державне сорто випробування у 2005 р. – Економка і Монолог.

Сорт Економка створено шляхом індивідуального добору на групову стійкість проти хвороб у F_3 комбінації схрещування за участю лінії Лютесценс Р.г.12/96, донором стійкості проти хвороб у якої є чеський сорт ВU-13. Економка має групову стійкість проти бурої іржі, септоріозу, фузаріозу колосу (7 балів). У 2005 р. урожай сорту становив 8,1 т/га. За показниками якості зерна належить до цінних пшениць: вміст сирої клейковини – 29,4%, об'ємний вихід хліба – 800 см³, вміст білка – 12,2%.

Сорт Монолог створено методом внутрішньовидової гібридизації з подальшим індивідуальним доббором із гібридної комбінації ТАМ-200 х Миронівська 29 на провокаційному інфекційному фоні збудника борошнистої роси у відділі захисту рослин. Донором стійкості проти хвороб у сорту Монолог є американський сорт ТАМ-200, в якому присутні ефективні гени стійкості проти борошнистої роси (Рm 17) та бурої іржі (Lr 24+Lr 43). Сорт має комплексну стійкість проти бурої іржі, борошнистої роси, фузаріозу (на рівні 8-7 балів). У 2004 р. урожай сорту в конкурсному сорто випробуванні становив 8,0 т/га, маса 1000 зерен – 40,8 г, вміст сирої клейковини – 29,5%, сила борошна – 340 о.а., об'єм хліба – 760 см³. Належить до цінних пшениць.

У 2006-2010 рр. за шістьма селекційними програмами на стійкість проти хвороб ми використали 445 джерел стійкості у 1158 комбінаціях схрещування. У гібридних розсадниках вивчено 11989 гібридних популяцій, за ознакою стійкості на штучних інфекційних фонах збудників хвороб проаналізовано 82103 добори. У селекційних розсадниках вивчено 1848 константних ліній з груповою стійкістю проти хвороб. За п'ять років у відділ селекції передано 305 селекційних ліній, що вирізнялися груповою стійкістю проти трьох-чотирьох хвороб на рівні 6-7-8 балів, добрими показниками якості зерна, високою зимостійкістю і стійкістю проти вилягання (див. табл.).

У 2008 р. до Державного реєстру сортів рослин України внесено сорт пшениці озимої Монотип за нашим співавторством, що має стійкість проти бурої іржі, борошнистої роси, септоріозу листя та фузаріозу колосу. Сорт створений методом внутрішньовидової гібридизації з подальшим індивідуальним доббором із гібридної комбінації (Лютесценс 9950 х СИММУТ-15) х Еритроспермум 10071. Для створення батьківської форми Еритроспермум 10071 використано лінії Еритроспермум 5226 (дана лінія містить донор стійкості проти бурої іржі ЖПГ 43822) і Лютесценс 6075, донором стійкості проти хвороб у якої є американський сорт Атлас 66, що тривалий

час вивчався нами на штучних інфекційних фонах бурої іржі, септоріозу листя і рекомендований селекціонерам як ефективний донор стійкості проти хвороб.

**Результати селекції пшениці озимої на стійкість проти хвороб
(МІП, 2001-2016 рр., шт.)**

Показники	2001 -2005	2006 -2010	2011-2016	Всього
Використано донорів стійкості	329	445	535	1309
Проведено комбінацій схрещувань	668	1158	665	2491
Вивчено гібридів F ₁ –F ₄	7378	11989	6349	25716
Відібрано і проаналізовано доборів	51957	82103	26610	160670
Вивчено ліній у селекційному розсаднику	1375	1848	1123	4346
Передано ліній у відділ селекції	293	305	186	784
Сорти, створені за участю хворобостійких ліній та вивчених донорів	Економка, Монолог	Монотип, Мирлена, Миронівська сторічна	МІП Дніпрянка	

До Державного реєстру сортів рослин України у 2009 р. занесено сорт Мирлена також за нашим співавторством, що має стійкість проти фузаріозу колосу, збудників «чорноколосиці», борошнистої роси, кореневих гнилей, септоріозу та бурої іржі. Сорт створений методом багаторазового індивідуального добору із гібридної популяції Миронівська 27 х Еритроспермум 50137. До родоводу лінії Еритроспермум 50137 входить лінія Еритроспермум 10071, яка містить ЖПГ 43822, і лінія Лютесценс 6075, до складу якої входить донор стійкості проти хвороб Атлас 66. Крім того, до родоводу лінії Еритроспермум 50137 входять ще два донори стійкості проти бурої іржі: Русалка (за аналізом родоводу містить ген Lr 23) і болгарський сорт Плиска, генетику ознаки стійкості якого встановлено нами. Поєднавши ці донори у одному генотипі, селекціонерам вдалося створити хворобостійкий сорт Мирлена, що належить до сильних пшениць з потенційною урожайністю 8,2 т/га.

У 2009 р. до Державного реєстру сортів рослин України внесено сорт Миронівська сторічна, створений шляхом складного ступінчастого схрещування сорту Миронівська 27 і лінії Лютесценс 18042, у родоводі якого донори стійкості проти хвороб Sava і Siete Cerros 66, що тривалий час вивчалися нами на штучних інфекційних фонах. До родоводу донора Sava входять сорти Fortunato і Red Coat (гени Lr3, Lr23, Pm5), Siete Cerros 66 – сорти Penjamo 62 і Gabo 55 (за аналізом родоводу містить гени Lr23, Lr10). Сорт Миронівська сторічна проявляє групову стійкість проти борошнистої роси, бурої іржі, септоріозу і корневих гнилей на рівні 7-8 балів.

За період 2011-2016 рр. нами проведено 665 комбінацій схрещувань з використанням 535 джерел стійкості. У гібридних розсадниках вивчено 6349 гібридних популяцій, проаналізовано 26610 доборів. У селекційних розсадниках вивчено 1123 константні лінії, які відрізняються груповою стійкістю проти хвороб, з яких 186 передано до відділу селекції пшениці для подальшого використання у селекційній роботі. За цей період за участю хворобостійких ліній створено новий сорт пшениці озимої МІП Дніпрянка, який у 2016 р. передано на Державне сортовипробування (див. табл.).

Таким чином, за використання селекційного матеріалу з груповою стійкістю проти хвороб за нашим співавторством створені сорти Економка, Монотип, Мирлена, Миронівська сторічна. У 2016 р. на Державне сортовипробування передано сорт МІП Дніпрянка, створений за участю лінії Лютесценс E.g.134/2000, стійкої проти борошнистої роси.

Висновки і перспективи. Багаторічними дослідженнями доведено, що використання стійких сортів дозволяє утримувати наростання інфекції збудників хвороб без застосування хімічних засобів захисту. За використання селекційного матеріалу з груповою стійкістю проти хвороб створені сорти Економка, Монотип, Мирлена, Миронівська сторічна. У 2016 р. на Державне сортовипробування передано сорт МІП Дніпрянка. Наведені сорти, окрім стійкості проти хвороб, характеризуються високою продуктивністю та якістю вирощеної продукції.

Список використаних джерел

1. Дорофеев В. Ф. Мировые сортовые ресурсы озимой пшеницы и их использование в селекции / В. Ф. Дорофеев, М. В. Новикова // Селекция и сортовая агротехника озимой пшеницы. – М.: Колос, 1979. – С.19-29.
2. Новохатка В. Г. Эпифитотии *Puccinia recondite* Rob. et Desm. f. sp. tritici на озимой пшенице в зоне Лесостепи УССР / В. Г. Новохатка // Микология и фитопатология. – 1979. – Т.13. – Вып. 6. – С.488-493.
3. Ковалишина Г. М. Вплив метеорологічних факторів на ступінь ураження миронівських сортів озимої пшениці бурю іржею / Г. М. Ковалишина // Захист і карантин рослин. – 2006. – Вип. 52. – С. 101-109.
4. Мельникова Л. П. Борошниста роса та створення стійкого проти неї селекційного матеріалу озимої пшениці / Л. П. Мельникова, Г. М. Ковалишина, М. П. Чебаков, Г. Д. Лебедева та ін. // Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці. – К.: Аграрна наука, 2006.– Вип.5. – С.60-72.
5. Новохатка В. Г. Создание исходного материала для селекции озимой пшеницы материала, устойчивого к мучнистой росе (*Erysiphe graminis* DC f. sp. tritici Marshall) / В. Г. Новохатка // Сб. науч. трудов МНИИССП. – 1983. – Вып. 9. – С. 116-126.
6. Ковалишина А. Н. Использование устойчивого исходного материала к болезням озимой пшеницы для селекции на иммунитет / А. Н. Ковалишина, В. В. Кириленко // Селекция, семеноводство и возделывание полевых культур: материалы Международной научно-практич. конф. «Проблемы аграрного производства южного региона России...» Ростов-на-Дону. – 2004.– С. 192-198.
7. Ковалишина Г. М. Результати досліджень у селекції озимої пшениці на імунітет до хвороб / Г. М. Ковалишина // Збірник наукових праць СГІ – Національного центру насінництва та сортовивчення. Одеса, СГІ – НАЦ НАІС. – 2003. – Вип. 4(44). – С. 68-76.

8. Ковалишина Г. М. Результати селекційних досліджень ліній озимої пшениці на комплексну стійкість до хвороб в умовах Лісостепу України / Г. М. Ковалишина, Л. П. Мельнікова, В. В. Кириленко // Вісник Білоцерківського Державного аграрного університету. Агробіологічні основи землеробства. Біла Церква. – 2001. – Вип. 15. – С. 75–81.
9. Ковалишина Г. М. Результати селекції озимої пшениці на стійкість до основних хвороб / Г. М. Ковалишина // Науково–технічний бюлетень МІП, К.: Аграрна наука. – 2007. – № 6–7. – С. 242–248.
10. Муха Т. І. Створення вихідного матеріалу озимої пшениці проти септоріозу листя / Т. І. Муха, Г. М. Ковалишина // Науково–технічний бюлетень МІП. – 2009. – Вип. 9. – С. 88–91.
11. Кириленко В. В. Екологічно–пластичний сорт озимої м'якої пшениці Економка / В. В. Кириленко, В. В. Шелепов, Г. М. Ковалишина // Аграрна наука–виробництво. – К., 2009. – № 3. – С. 6.
12. Гешеле Э. Э. Методическое руководство по фитопатологической оценке зерновых культур / Э. Э. Гешеле. – Одесса: Изд. ВСГИ, 1971. – 180 с.
13. Кривченко В. И. Изучение устойчивости злаковых культур к мучнистой росе: методические указания / В. И. Кривченко, Э. Х. Суханбердина, В. А. Вершинина, Т. В. Лебедева. – Л., 1980. – 79 с.
14. Григорьев М. Ф. Методические указания по изучению устойчивости зерновых культур к корневым гнилям / М. Ф. Григорьев // Методические указания. – Л., 1976. – 59 с.
15. Пыжикова Г. В. Методы оценки устойчивости селекционного материала и сортов пшеницы к септориозу: методические рекомендации / Г. В. Пыжикова, Л. А. Санина, Д. М. Супрун и др. – М., 1989. – 39 с.
16. Кривченко В. И. Изучение головневоустойчивости зерновых колосовых культур: методические указания / В. И. Кривченко, Д. В. Мягова. – Л., 1987. – 110 с.
17. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ / Л. Т. Бабаянц, А. Мештерхази, Ф. Вехтер и др. – Прага, 1988. – 321 с.
18. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / В. В. Волкодав, А. В. Андрущенко, А. В. Пількевич. – К., 2000. – 100 с.
19. Кривченко В. И. Изучение устойчивости зерновых культур и расового состава головневых болезней: методические указания / В. И. Кривченко, Д. В. Мягова и др. – Л., 1978. – 107 с.
20. Мережко А. Ф. Эффективный метод опыления зерновых культур: методические указания / А. Ф. Мережко, А. И. Ерохин и др. – Л., 1973. – 11 с.
21. Новохатка В. Г. Создание форм озимой пшеницы, устойчивых к церкоспореллезу / В. Г. Новохатка, Я. Смочек // Селекция и семеноводство. – 1986. – Вып. 61. – С. 37–40.
22. Муха Т. І. Лінії озимої пшениці, стійкі проти септоріозу листя / Т. І. Муха // Науково-технічний бюлетень МІП. – К.: Аграрна наука, 2002. – Вип. 2. – С. 73–76.
23. Мурашко, Л. А. Вихідний матеріал для створення сортів озимої пшениці, стійких проти твердої сажки / Л. А. Мурашко // Науково–технічний бюлетень МІП. – К.: Аграрна наука, 2001. – Вип. 1. – С. 62–65.
24. Ремесло В. Н. Каталог мировой коллекции ВИР / В. Н. Ремесло, А. Ф. Мельников, Л. А. Животков, В. Г. Новохатка // Озимая пшеница. – Ленинград, 1985. – Вып. 421. – 143 с.

25. Новохатка В. Г. Новые гены устойчивости пшеницы к твердой и карликовой головне (*Tilletia caries* (DC) Tul., *T. leavis* Kuehn, *T. controversa* Kuehn) / В. Г. Новохатка, Л. И. Мочалова, И. Г. Одинцова // Генетика. – 1990. – Т. 26. – № 10. – С. 1808-1814.

26. Ковалышина А. Н. Генетика доноров устойчивости к бурой ржавчине для селекции озимой пшеницы: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А. Н. Ковалышина. – Л. – 1989. – 18 с.

References

1. Dorofeev V., Novikova, M. (1979). World varietal resources of winter wheat and their use in breeding [Mirovyie sortovyie resursy ozimoy pshenitsy i ikh ispol'zovaniye v selektsii], M. Kolos, 19-29

2. Novohatka V. (1979). Epiphytoty Puccinia recondite Rob. et Desm. f. sp. tritici on winter wheat in the forest-steppe zone of the Ukrainian SSR [Epifitotii Puccinia recondite Rob. et Desm. f. sp. tritici na ozimoy pshenitse v zone Lesostepi USSR], 13, 6, 488-493.6.

3. Kovalishina G. (2006). Influence of meteorological factors on the degree of defeat of myronivian winter wheat varieties by brown rust [Vplyv meteorolichnykh faktoriv na stupin' urazhennya myronivs'kykh sortiv ozymoyi pshenytsi buroyu irzheyu]. Protection and plant quarantine, 52, 101-109.

4. Melnikova I., Kovalishina, G., Chebakov, M., Lebedev, G. and others (2006). Flour dew and the production of winter wheat selection material resistant to it [Boroshnysta rosa ta stvorenniya stiykoho proty neyi selektsiynoho materialu ozymoyi pshenytsi]. Scientific and Technical Bulletin of the Mironovsky Institute of Wheat, K. Agrarian Science, 5, 60-72.

5. Novohatka V. (1983). Creation of the initial material for selection of winter wheat-resistant material resistant to powdery mildew (*Erysiphe graminis* DC f. Sp. Tritici Marshal) [Stzdaniye iskhodnogo materiala dlya selektsii ozimoy pshenitsy materiala, ustoychivogo k muchnistoy rose (*Erysiphe graminis* DC f. sp. tritici Marshal)] Sat. sci. of the MNISSP. , Issue. 9, 116-126.

6. Kovalishina A., Kirilenko, V. (2004). Use of a stable initial material for diseases of winter wheat for selection for immunity [Ispol'zovaniye ustoychivogo iskhodnogo materiala k boleznyam ozimoy pshenitsy dlya selektsii na immunitet], Selection, seed-growing and cultivation of field crops. Materials of the International Scientific and Practical Conference "Problems of Agricultural Production in the Southern Region of Russia ...", Rostov-on-Don, 192-198.

7. Kovalishina G. (2003). Research results in winter wheat selection for immunity to diseases [Rezultaty doslidzhen' u selektsiyi ozymoyi pshenytsi na imunitet do khvorob] Collection of scientific works of SJI - National Center for Seed-growing and Standard Studies. Odessa, SGI - Nats NAIS. , . 4 (44)., 68-76.

8. Kovalishina G. (2001). Results of breeding researches of winter wheat lines on complex resistance to diseases in the conditions of the forest-steppe of Ukraine [Rezultaty selektsiynykh doslidzhen' liniy ozymoyi pshenytsi na kompleksnu stiykist' do khvorob v umovakh Lisostepu Ukrayiny], Bulletin of the Belotserkivsky State Agrarian University. Agrobiological foundations of agriculture, 15, 75-81.

9. Kovalishina G. (2007). Results of winter wheat selection on resistance to major diseases [Rezultaty selektsiyi ozymoyi pshenytsi na stiykist' do osnovnykh khvorob], Scientific and Technical Bulletin of the Moscow State Polytechnical Institute, K. : Agrarian Science, 6-7, 242-248.

10. Muha T., Kovalishina G (2009). Creation of initial material of winter wheat against septorioses of leaves [Stvorenniya vykhidnogo materialu ozymoyi pshenytsi

proti septoriozu lystya] Scientific and Technical Bulletin of the Moscow State Polytechnical Institute, 9, 88-91.

11. Kirilenko V., Shelepov V., Kovalishin V. (2009). Ecological-plastic variety of winter soft wheat Economy [Ekologichno-plastychnyy sort ozymoyi m'yakoyi pshenytsi Ekonomka]. Agrarian Science for Production., K., 3, 6.

12. Geshele E. (1971). Methodological guidelines on the phytopathological evaluation of cereals [Metodicheskoye rukovodstvo po fitopatologicheskoy otsenke zernovykh kul'tur] EE Geshele, Odessa. Ed. VSGI, 180.

13. Krivchenko V. E.H. Sukhanberdina, V.A. Vershinina, T.V. Lebedev (1980). Investigation of the resistance of cereal crops to powdery mildew [Izucheniye ustoychivosti zlakovykh kul'tur k muchnistoy rose] Methodological instructions L., 1980. 79.

14. Grigoryev M. (1976). Methodical instructions for studying the stability of grain crops to root rot. [Metodicheskiye ukazaniya po izucheniyu ustoychivosti zernovykh kul'tur k kornevym gnilyam] Methodical instructions, 59.

15. Pyzhikova G., L.A. Sanina, D.M. Suprun et al. (1989) Methods for assessing the resistance of breeding material and wheat varieties to septorioses [Metody otsenki ustoychivosti selektsionnogo materiala i sortov pshenitsy k septoriozu] Methodological recommendations, 39.

16. Krivchenko V., Myagkov D. (1987). Studying the head stability of cereal crops [Izucheniye golovnevoustoychivosti zernovykh kolosovykh kul'tur] Methodological instructions, 110.

17. Babayants L., A. Meshterhazi F., Wehter and others (1988). Methods for selection and assessment of resistance of wheat and barley to diseases in the CMEA member countries [Metody selektsii i otsenki ustoychivosti pshenitsy i yachmenya k boleznyam v stranakh-chlenakh SEV] Prague, 321.

18. Volkodav V., Andrushchenko A., (2000). Methodology of the state variety-testing of the Syl'skopodarskih cultures [Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannya sil'skohospodars'kykh kul'tur], 100.

19. Krivchenko V., Myagkova et al. (1978). A study of the stability of cereals and the racial composition of head illnesses [Izucheniye ustoychivosti zernovykh kul'tur i rasovogo sostava golovnykh bolezney] Methodological guidelines, L., 107.

20. Merezko A., Erokhin et al. (1973). Effective method of pollination of cereals [Effektivnyy metod opyleniya zernovykh kul'tur], Methodological guidelines, L., 11.

21. Novohatka V., Smochek J. (1986). Creation of forms of winter wheat resistant to cercosporielleza [Sozdaniye form ozimoy pshenitsy, ustoychivyykh k tserkosporellezu] Selection and seed-growing, Issue. 61, 37-40.

22. Mukha T. (2002). Winter wheat lines, resistant against septorioses of leaves [Liniyi ozymoyi pshenytsi, stiyki proty septoriozu lystya] Scientific and Technical Bulletin of the MIP K.: Agrarian Science, 2., 73-76.

23. Murashko L. (2001). Output material for the production of winter wheat varieties resistant to solid woodpeckers [Vykhidnyy material dlya stvorenniya sortiv ozymoyi pshenytsi, stiykykh proty tverdoyi sazhky] Scientific and Technical Bulletin of the Moscow State Polytechnical Institute. K.: Agrarian Science., 1, 62-65.

24. Remeslo V., Melnikov A. F., Zhivotkov L. A., Novohatka V. G. (1985). Catalog of the world collection of VIR [Katalog mirovoy kollektsii VIR], VN. Craft, 421. Winter wheat, Leningrad, 143.

25. Novohatka V. G. Mochalov I. G. Odintsova (1990). New genes of resistance of wheat to solid and dwarf smut (Tilletia caries (DC) Tul., T. leavis Kuehn, T. controversa Kuehn) [Novyye geny ustoychivosti pshenitsy k tverdoy i karlikovoy golovne (Tilletia caries (DC) Tul)] Genetics., 26, (10), 1808-1814.

26. Kovalyshina A. N. (1989). Genetics of Donors of Resistance to Brown Rust for Selection of Winter Wheat: Abstract of the dissertation. for the academic degree of Cand. s.-sciences [Genetika donorov ustoychivosti k buroy rzhavchine dlya selektsii ozimoy pshenitsy: avtoreferat dis. na soiskaniye uchenoy stepeni kand. s.-kh. nauk, spets. 06.01.11 – «fitopatologiya»], special. 06.01.11 - "phytopathology", 18.

СЕЛЕКЦИЯ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К БОЛЕЗНЯМ

**А. Н. Ковалышина, Ю. М. Дмитренко, А. А. Демидов, Т. И. Муха,
Л. А. Мурашко**

Аннотация. Создание новых сортов озимой пшеницы с групповой устойчивостью к основным возбудителям болезней становится более актуальным и важным заданием. Выращивание в производственных условиях устойчивых к болезням сортов пшеницы один из наиболее эффективных, экологически чистых и безопасных методов защиты. Целью наших исследований было создание нового генетически разнообразного селекционного материала, устойчивого к наиболее вредоносным болезням для использования в селекционном процессе при создании современных сортов озимой пшеницы.

Опыты проводили на протяжении 2001-2016 гг. на поле отдела защиты растений Мироновского института пшеницы имени В. М. Ремесло. За период 2001-2016 гг. проведена 2491 комбинация скрещиваний, использовано 1309 доноров устойчивости. Изучено 25716 гибридных популяций F_1 - F_4 , среди которых отобрано и проанализировано 160570 отборов. В селекционных питомниках изучено 4346 константных линий с групповой устойчивостью к болезням, из них 784 передано в отдел селекции озимой пшеницы. С участием селекционного материала с групповой устойчивостью к болезням с нашим соавторством созданы сорта Економка, Монотип, Мирлена, Миронивська сторична. В 2016 г. на Государственное сортоиспытание передан сорт МИП Днипрянка, созданный с участием линии Лютесценс E.g. 134/2000, устойчивый к мучнистой росе.

Ключевые слова: пшеница озимая, устойчивость, возбудители болезней, сорта, селекционный материал, искусственные инфекционные фона

Winter wheat breeding for disease resistance

H.M. Kovalyshyna, Yu.M. Dmytrenko, O.A. Demydov, T.I. Mukha, L.A. Murashko

Abstract. Creation of new cultivars of winter wheat with group resistance against main pathogens is becoming more relevant and important. Growing wheat cultivars being resistant against diseases is one of the effective, environmentally friendly, and safe methods of protection. Our research aims to create new genetically diverse breeding material with resistance against main the most harmful diseases for use in breeding process when creating modern winter wheat cultivars. The research was carried out during 2001-2016 on the experimental fields of the Plant Protection Department at the V.M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat. During 2001-2016 2,491 combinations of crossings were carried out, 1,309 donors of resistance were used. 25,716 hybrid populations F_1 - F_4 were studied with 160,670 samples of which being selected and analyzed. In breeding nurseries 4,346 constant lines with group resistance against diseases were studied, 784 lines of them were transferred to Winter Wheat Breeding Laboratory. With participation of breeding material with group

resistance to diseases and with our co-authorship the cultivars Ekonomka, Monotyp, Myrliena, Myronivs'ka storichna have been developed. In 2016, the variety MIP Dniprianka developed with participation of the resistant against powdery mildew line Lutescens E.g.134 / 2000 was transferred to the State variety testing.

Key words: winter wheat, resistance, pathogens, cultivars, breeding material, artificial infectious backgrounds

УДК 633.14: 631.522

Мінливість ознаки багатоквітковості у колекційних зразках жита озимого

В. М. СТАРИЧЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник, завідувач відділу селекції
і насінництва зернових культур

І. І. ГУБА, науковий співробітник відділу селекції
і насінництва зернових культур

Л. М. ГОЛИК, кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник,
провідний науковий співробітник відділу селекції
і насінництва зернових культур

**Національний науковий центр
«Інститут землеробства НААН»**

E-mail: Airin_777@ukr.net

Анотація. Одним із шляхів підвищення врожайності жита озимого є створення сортів і ліній, здатних зав'язувати три і більше повноцінних зерен у колоску колоса. Досліджено сім колекційних сортозразків за окремими елементами структури врожаю з метою встановлення закономірностей успадкування ознаки багатоквітковості. Двоквітковість було підтверджено у трьох сортів: Жатва, Хамарка та Пам'ять Худоєрко. Сорт-стандарт Сіверське, сорти Інтенсивне 95 та Ірина показали себе як триквіткові сорти, додаткова третя квітка зав'язувала повноцінне третє зерно у колосках колоса, порівняно з двоквітковими сортами. Левітан – потенційно чотириквітковий сорт, оскільки здатний формувати додатково з третіми і четверті квітки та є перспективним у селекції жита.

Загалом, озерненість додаткових квіток має позитивний вплив на формування маси 1000 зерен та ваги зерна з рослини. До загальної ваги зерна в колосі зерно з третіх додаткових квіток дало прибавку. Новий багатоквітковий сорт Левітан показав вищі значення ваги зерна з колосу – 3,95-4,29 г, що більше на 0,22-0,37 г від стандарту Сіверське.

Ключові слова: жито озиме, селекція, багатоквітковість, багатоквітковий сорт, колекційні сортозразки, сорт, фертильність

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Основною запорукою створення сучасних високопродуктивних сортів, безумовно, є вихідний матеріал [1, с. 12-14]. Висока ступінь взаємного схрещування в світовій колекції сортів представляє собою лімітуючий фактор для подальшого збільшення продуктивності сільськогосподарських культур [2, с. 54-59]. Відповідно, за гібридизації потрібно використовувати саме ті комбінації схрещування, попередньо батьки для яких були відібрано з колекційних зразків, які можуть гарантувати покращення даної ознаки.

Урожайність жита озимого істотно залежить від умов зовнішнього середовища, що ускладнює відбір цінних генотипів за урожаєм зерна та кількісними ознаками загалом [3, с. 19-24]. Більшість дослідників вважають, що використання у схрещуваннях унікальних форм, що мають більше число колосків, квіток і зерен може бути одним із шляхів підвищення продуктивності зернових культур [4, с. 91; 5, с. 286-288; 6, с. 61-67]. Арбузова В. С. та інші у своїй селекційній роботі з м'якою пшеницею великий акцент поставили саме на вивчення ознаки багатоквітковості. [7, с. 704-712; 8, с. 671-677].

Проте, у жита ця ознака практично не досліджена і майже відсутні дані щодо впливу багатоквітковості на ознаку продуктивності колосу та характер її успадкування загалом. На даний час є досить актуальним знаходження нових джерел багатоквітковості у жита озимого та дослідження цієї ознаки в контексті її генетичних характеристик.

Одним із шляхів підвищення врожайності жита озимого є створення сортів і ліній, здатних зав'язувати три і більше повноцінних зерен у колоску колоса. У звичайних сортів жита у зародковому колоску жита закладається 5-6 квіток, але розвиваються, зазвичай, дві, рідше – три, а решта – атрофуються. Як відомо, кількість зерен і озерненість колосів сильно залежать від

актуальним вирощування триквіткових сортів, які вже присутні у колекціях жита озимого.

Мета дослідження – вивчити прояв ознаки багатоквітковості у колекційних сортозразків жита озимого для подальшого їх використання у процесі гібридизації для створення нових гібридів та сортів-популяцій.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили в селекційній сівозміні ННЦ «Інститут землеробства НААН», смт Чабани, Києво-Святошинського району, Київської області. Досліджували сім колекційних сортозразків: три сорти селекції ННЦ «ІЗ НААН» – Сіверське (сорт-стандарт), Інтенсивне 95, Левітан та чотири сорти Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН – Пам'ять Худоєрко, Жатва, Хамарка та Ірина. Сорт Левітан є новим багатоквітковим сортом, на який у 2015 році було подано заявку до Державної служби з охорони прав на сорти рослин. Ґрунт ділянки – чорнозем опідзолений. Сівба колекції жита озимого проводилася у першій декаді жовтня вручну, ділянки – трьохрядкові, в 1 м погонний. За 2015-2016 роки проведено структурний аналіз рослин за усіма показниками, проте, у роботі подані лише деякі з них, а саме: загальна кількість квіток у колосі (шт.), кількість основних утворених та фертильних квіток

(шт.), кількість утворених та фертильних додаткових 3-х та 4-х квіток у колосках колоса (шт.), кількість зерен у колосі (шт.), % озерненості колоса (фертильність), вага зерна з колосу та рослини (г), маса 1000 зерен (г).

Результати досліджень та їх обговорення. Ознаку багатоквітковості вивчали з точки зору загальної кількості утворених основних та додаткових квіток у колосках колосу та колосі загалом (табл. 1). Кожен з досліджуваних сортів показав різні значення основних та додаткових квіток у певних діапазонах своєї багатоквітковості. Найбільше квіток утворили багатоквіткові зразки у 2016 році – Інтенсивне 95 (93 шт.), Ірина (101 шт.), Левітан (111 шт.) та сорт-стандарт Сіверське (105 шт.), найменше у 2015 році – звичайні двоквіткові сорти – Жатва (73 шт.), Хамарка (62 шт.), Пам'ять Худоєрко (67 шт.).

Фертильність рослини – одна з основних ознак, на якій базується модель сорту. Головною причиною низької озерненості колоса, в основному, виділяють саме пилкоутворювальну здатність рослин, включаючи в це поняття здатність продукувати достатню кількість пилку, достатній період його утворення, життєздатність, високу летючість у потоках повітряної маси, здатність прилипати до квіток у колосі, жаростійкість тощо. Також низька озерненість залежить від кількості квіток у колосі і негативно корелює з даною ознакою. У наших дослідженнях ми підтвердили негативну залежність між кількістю додаткових квіток у колосках та фертильністю.

1. Кількість основних та додаткових утворених і фертильних квіток у головному колосі жита озимого (2015-2016 рр.)

Назва сорту/гібриду	Кількість утворених та зав'язаних основних та додаткових квіток у колосках головних колосів, шт.											
	Друга квітка (основна)				Третя квітка (додаткова)				Четверта квітка (додаткова)			
	Утвор.		Ферт.		Утвор.		Ферт.		Утвор.		Ферт.	
	15	16	15	16	15	16	15	16	15	16	15	16
Сіверське(St)	78,4	84,0	73,6	76,0	24,0	20,5	12,6	7,4	1,1	1,2	-	-
Жатва	72,8	71,0	71,2	63,5	-	10,3	-	-	-	-	-	-
Хамарка	60,8	69,2	58,2	67,2	1,0	2,6	-	-	-	-	-	-
П. Худоєрко	67,2	71,6	66,4	65,4	-	4,6	-	-	-	-	-	-
Інтенсивне 95	72,8	78,0	71,4	73,0	19,6	23,0	6,5	7,3	-	1,8	-	-
Ірина	73,6	76,4	63,4	71,1	22,8	23,6	9,2	9,6	5,0	-	0,4	-
Левітан	78,2	81,0	69,0	72,8	22,7	27,6	15,3	15,9	4,7	3,0	0,6	0,4
Х (середнє)	71,9	75,8	67,6	69,9	12,9	16,0	6,3	5,8	1,5	0,9	0,1	0

Найбільша кількість квіток була у сортів Ірина, Левітан та стандарту Сіверське (більше 100 квіток), проте, найвища озерненість спостерігалася у таких сортів, як Хамарка (95-94 %), Жатва (98-82 %) та Пам'ять Худоєрко (96-87 %). Найменшу озерненість мали багатоквіткові сорти, а саме Ірина (73-78 %) та Левітан (81-80 %) (рис. 1).

Фенотип багатоквіткового жита дуже залежить від умов зовнішнього середовища, що не дає змоги встановити генотип за допомогою класичного гібридологічного аналізу. За два роки досліджень стабільними за кількістю квіток були сорти харківської селекції – Жатва, Хамарка та

Пам'ять Худоєрко. Ці три сортозразки є генетично двоквіткові за морфологічною будовою колоса, проте, все ж певною мірою спостерігався пенентрантний прояв ознаки багатоквітковості (були виявлені поодинокі неозернені триквіткові колоски).

Сорт-стандарт Сіверське, Інтенсивне 95 та Ірина показали себе як триквіткові сорти, бо додаткова третя квітка є фертильною і зав'язує повноцінне третє зерно у колосках колоса, порівняно з нефертильними третіми квітками у двоквіткових сортів.

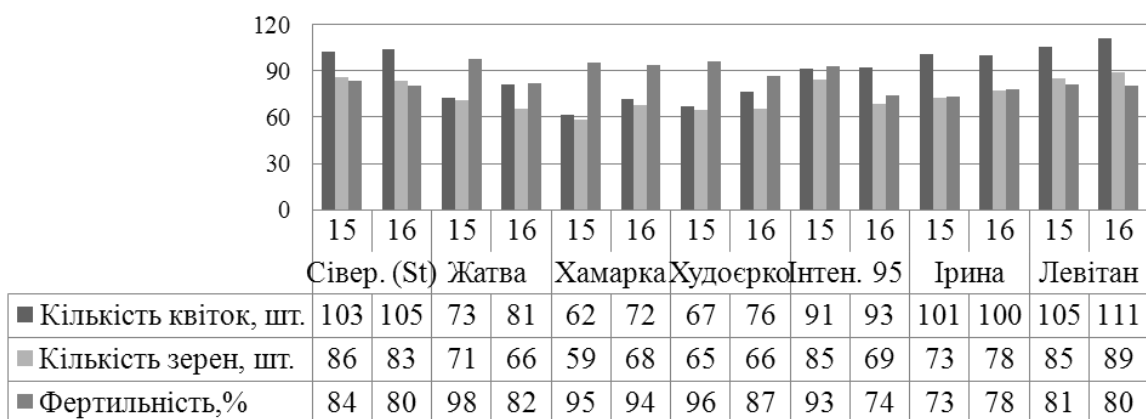


Рис. 1. Озерненість, кількість квіток та зерен в колосі (2015-2016 рр.)

Проте, сорт Ірина у 2015 році проявив себе як і чотириквітковий сорт, що у 2016 році не підтвердилося. Це говорить про те, що Ірина має потенціал утворення четвертої квітки. Левітан є чотириквітковим сортом, оскільки попри здатність утворювати додаткову четверту квітку у колосках колоса, має високу фертильність четвертих квіток – 12,8-13,3% (рис. 2).

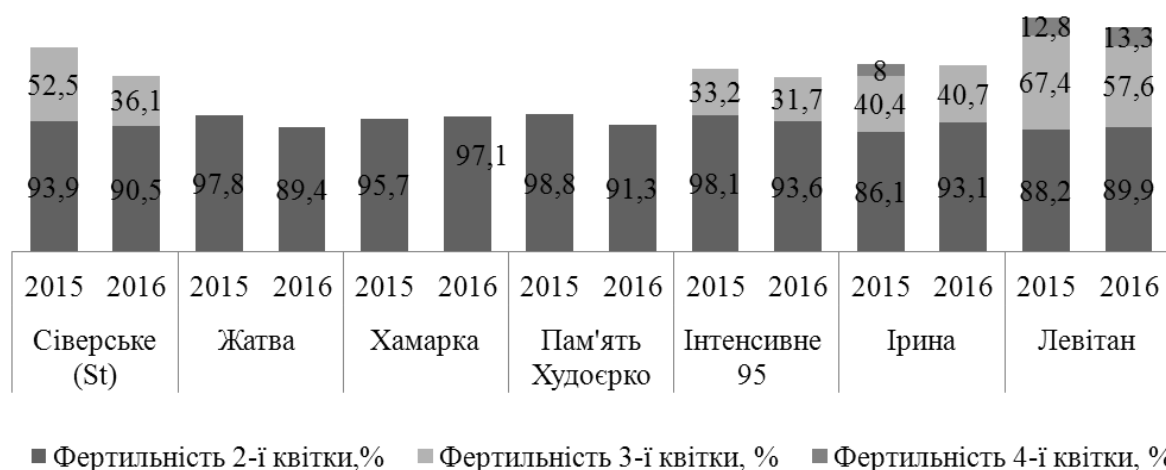


Рис. 2. Динаміка фертильності у колекційних зразках (2015-2016 рр.)

Одним з основних елементів структури врожаю для жита є продуктивність колоса та маса зерна з колоса. У 2015 році колоски були більш виповнені, ніж у 2016 році. Так, в середньому, загальна вага зерна з колосу у 2015 році варіювала у межах від 2,78 г (Хамарка) до 4,29 г (Левітан). Середнє значення за сортами склало 3,65 г. У 2016 році значення даної ознаки коливалося у діапазоні від 2,25 г (Жатва) до 3,95 г (Левітан).

Середнє значення за дослідний 2016 рік склало 3,14 г, що на 0,49 г менше, ніж у 2015 році (табл. 2).

2. Вага зерна головного колоса та вага зерна з основних та додаткових квіток (2015-2016 рр.)

Назва сорту/ гібриду	Вага зерна, г		Вага зерна від основних та додаткових фертильних квіток в колосі, г					
			2-х		3- х		4-ї	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Сіверське (St)	4,07	3,58	3,70	3,35	0,37	0,23	-	-
Жатва	3,63	2,25	3,63	2,22	-	-	-	-
Хамарка	2,78	2,68	2,76	2,67	0,02	0,01	-	-
П. Худоєрко	3,66	2,81	3,66	2,81	-	-	-	-
Інтенсивне 95	3,96	3,25	3,77	2,90	0,19	0,15	-	-
Ірина	3,15	3,63	2,86	3,39	0,28	0,24	0,01	-
Левітан	4,29	3,95	3,69	3,43	0,59	0,47	0,01	0,05
Х(середнє)	3,65	3,16	3,44	2,97	0,21	0,15	0,0	0,01

У загальну вагу зерна з колоса дало прибавку 3-хквіткове зерно з третіх додаткових квіток. Так, прибавка в середньому склала 0,21 г та 0,15 г відповідно за роками. Багатоквітковий сорт Левітан мав вищі показники ваги зерна з колосу – 3,95-4,29 г, що більше на 0,22-0,37 г від стандарту Сіверське. Проте, суттєвого впливу на приріст ваги зерна з колосу від додаткових озернених четвертих квіток не спостерігалось, оскільки зерно було щупле, мілке та недостатньо виповнене (рис. 3).



2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Сіверське (St)	Жатва	Хамарка	Пам'ять Худоєрко	Інтенсивне 95	Ірина	Левітан							

Рис. 3. Динаміка ваги зерна з головного колоса за два роки

Вага зерна з колоса є інтегральною ознакою, що включає кількість зерен в колосі та масу 1000 зерен. Маса 1000 зерен з рослини – показник крупності і виповненості зерна, що є одним із важливих елементів структури врожаю.

Також спостерігалася позитивна динаміка зростання ваги зерна з рослини та маси 1000 зерен (рис. 4).



Рис. 4. Динаміка ваги зерна з рослини та маси 1000 зерен (2015-2016 рр.)

За 2015 рік вага зерна з рослини була в межах від 38,2 г (Хамарка) до 46,2 г (Левітан). В середньому за 2015 рік маса 1000 зерен склала 42,2 г. За 2016 рік маса 1000 зерен була дещо нижчою – 36,9 г. Вага зерна з рослини відповідно була вища у тих зразках, де маса 1000 зерен була вища.

Висновки. За два роки досліджень стабільними за кількістю квіток були сорти Жатва, Хамарка та Пам'ять Худоєрко. Ці три сортозразки є генетично двоквіткові за морфологічною будовою колоса, проте, все ж певною мірою спостерігався прояв ознаки багатоквітковості (були виявлені поодинокі неозернені триквіткові колоски).

Сорт-стандарт Сіверське, сорти Інтенсивне 95 та Ірина показали себе як триквіткові сорти, додаткова третя квітка є фертильною і зав'язує повноцінне третє зерно у колосках колоса, порівняно з нефертильними третіми квітками у двоквіткових сортів. Озерненість додаткових квіток має позитивний вплив на формування маси 1000 зерен та ваги зерна з рослини.

Новий сорт Левітан проявив себе як багатоквітковий сорт, що здатний формувати додаткові третю і четверту квіткі, що є перспективним у селекції жита. Сорт показав найвищі значення ваги зерна з колосу – 3,95-4,29 г, що більше на 0,22-0,37 г від сорту-стандарту Сіверське та одну з найвищих масу 1000 зерен – 38,9-46,2 г.

Список використаних джерел

1. Зеленський М. О. Метод селекції на підвищення пилкоутворення та озерненості колосків озимого жита / М. О. Зеленський, А. К. Пархоменко / Селекція і насінництво. – 1993. – Вип. 74. – С.12-14.
2. Махань Ф. Генетические ресурсы озимой ржи и их использование для создания интенсивных генотипов // Ф. Махань, П. Микошка // Селекция ржи: матер. симпозиума ЕУКАРПИА . ВИР – Ленинград. – 1990. – С.54-59.
3. Скорик В. В. Анализ фенотипической и генетической изменчивости количественных признаков озимой ржи / В. В. Скорик // Селекция и семеноводство. – К.: Урожай. – 1983. – Вып. 53. – С. 19-24.
4. Sreenivasulu N. A genetic playground for enhancing grain number in cereals / N. Sreenivasulu, T. Shcnurbusch // Trends Plant Sci. – 2012. – Vol. 17. – No2. – P. 91.

5. Martinek P. Gene resources with non-standard spike morphology in wheat / P. Martinek, J. Bednar. // Proc. Int. 9th Wheat Genet. Symp., Saskatoon, Canada. 2-7 Aug. – 1988/- Ed. A. Slinkard. Univ. Saskatchewan, Saskatoon. P. 286-288.

6. Martinek P. Branchiness of the turgidum type spikes, its heredity and utilization in wheat (*Triticum aestivum* L.)/ P. Martinek // Genet. Slecht. – 1994. – Vol. 30. – P. 61-67.

7. Арбузова В. С. Изменчивость признаков продуктивности колоса у гибридов F₂, полученных от скрещивания сортов мягкой пшеницы Новосибирская 67, Саратовская 29, PUZA-4 с многоцветковой линией SKLE 123-09 / В. С. Арбузова, Т. Т. Ефремова, П. Мартинек, Е. В. Чумакова, О. Б. Добровольская // Вавиловский журн. ген.и сел. – 2014. – Т. 18 – №4/1. – С.704-712.

8. Nucl P., Fowler J. Comparison of a branched spike wheat with the cultivar Neepawa and HY320 for grain yield components // Can. J.Plant Sci. 1992. – Vol. 2. – P. 671-677.

References

1. Zelenskiy M. O. & Parhomenko, A. K. (1993). Metod selektsii na pidvyshchennia pylkoutvorennia ta ozernenosti koloskiv ozymoho zhyta [The method of selection to increase dust and ozernenosti full grain ears of winter rye]. 74,12-14. [in Ukrainian]

2. Mahan F. & Mikoshka P. (1990). Geneticheskie resursyi ozimoy rzhi i ih ispolzovanie dlya sozdaniya intensivnyih genotipov [Genetic resources of winter rye and their use for the creation of intensive genotypes]. *Selektsiya rzhi. Materialy simpoziuma YEUKARPIA* [Selection of rye. Materials of the EUCARPIA Symposium]. VIR., Lenynhrad, 54-59. [in Russian]

3. Skorik V. V. (1983) Analiz fenotipicheskoy i geneticheskoy izmenchivosti kolichestvennyih priznakov ozimoy rzhi. [Analysis of phenotypic and genetic variability of quantitative signs of winter rye]. *Selektsiya i semenovodstvo* [Selection and seed production]. Kiyev, Urozhay, 53, 19-24. [in Russian]

4. Sreenivasulu N. & Shcnurbusch T. (2012). A genetic playground for enhancing grain number in cereals. Trends plant science. 17, 2, 91.

5. Martinek P. & Bednar J. (1988). Gene resources with non-standard spike morphology in wheat. Proc. 9th international wheat genetic symposium, Saskatoon, Canada, 2-7 August. Education Slinkard university. Saskatchewan, Saskatoon. 286-288.

6. Martinek, P. (1994). Branchiness of the turgidum type spikes, its heredity and utilization in wheat (*Triticum aestivum* L.). Genetic. 30, 61-67.

7. Arbuzova, V. S., Efremova, T. T., Martinek, P., Chumakova, E. V. & Dobrovolskaya, O. B. (2014). Izmenchivost priznakov produktivnosti kolosa u gibridov F₂, poluchennyih ot skreschivaniya sortov myagkoy pshenitsyi Novosibirskaya 67, Saratovskaya 29, PUZA-4 s mnogotsvetkovoy liniey SKLE 123-09 [Variability of signs of ear sprouts in F₂ hybrids obtained from crossing varieties of soft wheat Novosibirskaya 67, Saratovskaya 29, PUZA -4 with multicolor line SKLE 123-09]. *Vavilovskii zhurnal genetyki i selektsii* [Vavilovsky journal of genetic and selection].18, 4/1, 704-712. [in Russian]

8. Nucl, P. & Fowler, J. (1992) Comparison of a branched spike wheat with the cultivar Neepawa and HY320 for grain yield components. Canada. Journal plant science, 2, 671-677.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКА МНОГОЦВЕТКОВОСТИ В КОЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦАХ РЖИ ОЗИМОЙ

В. М. Стариченко, И. И. Губа, Л. Н. Голик

Аннотация. Было исследовано семь коллекционных сортообразцов по определенным элементам структуры урожая, чтобы в дальнейшем проследить общие закономерности наследования признака многоцветковости. Стабильная двухцветковость обнаружена у трех сортов – Жатва, Хамарка и Память Худосерко. Сорт-стандарт Северское, Интенсивное 95 и Ирина показали себя как трехцветковые сорта, потому что дополнительной третий цветок завязывает полноценное третье зерно в колосьях колоса по сравнению с двухцветковыми сортами. Левитан – потенциально четырехцветковый сорт, так как способен формировать дополнительно третий и четвертый цветки и является перспективным в селекции ржи. В общем, фертильность дополнительных цветков оказывает положительное влияние на формирование массы 1000 зерен и массы зерна с растения. К общему весу колоса зерно с третьих дополнительных цветков дало прибавку. Многоцветковый новый сорт Левитан показал высокие значения веса зерна с колоса – 4,29-3,95 г, что больше на 0,22-0,37 г по сравнению со стандартом Северское.

Ключевые слова: рожь озимая, селекция, многоцветковость, многоцветковый сорт, коллекционные сортообразцы, сорт, фертильность

Variability characteristic “multiple florets” in collection samples of winter rye

V. M. Starychenko, I. I. Guba, L. M. Golyk

Abstract. One of the ways to increase the yield of winter rye is to create varieties and lines that can set three or more full grains into the spikelet. Seven collection varieties have been investigated for separate elements of the crop structure in order to establish the patterns of inheritance the feature “multi florets”. The two-flowered spikelets were confirmed in three varieties - Zatva, Khamarka and Pamiat Khudoierko. Standard grade Siverske, varieties Intensive 95 and Irina showed themselves as three-flowered varieties, an additional third flower binds a full third grain in the spikelet, compared to two-flowered varieties. Levitan is a potentially four-flowered variety, as it is capable of forming in addition to the third and fourth flowers, and is promising in the breeding of rye. In general, the fertility of additional flowers has a positive effect on the formation of a mass of 1000 grains and weight of grain from the plant. To the total weight of grain in the ear, grain from the third additional flowers gave an increase. The new multi flowered variety Levitan showed higher values of grain weight from the ear - 3.95 -4.29 g, which is more than 0.22 - 0.37 g from the standard Siverske.

Keywords: winter rye, plant breeding, “multiple florets”, multi-flowered varieties, collection varieties, fertility

**Селекція сої на покращення ознак продуктивності
та адаптивності в умовах зрошення**

**В. І. КУЗЬМИЧ, кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
Інститут зрошуваного землеробства НААН
E-mail: Viktoriia2808@gmail.com**

Анотація. Метою досліджень було шляхом удосконалення методики добору за продуктивністю виділити константні лінії сої, а також створити нові сорти сої з високими показниками продуктивності та стійкості до хвороб.

У межах визначених у процесі вивчення високопродуктивних гібридних комбінацій F_5 сої (Юг 40/Lambert, Юг 40/Banana, 1814(2)90/КС 9, Даная/Фаетон, Ізумрудна/Tresor і ВУ 5823/Альмаїр) було виділено найбільш продуктивні лінії з різною тривалістю періоду вегетації. Ці лінії за показниками кількості насінин з рослини перевищили стандарт на 96,20-226,26 %, за масою насіння з рослини – на 105,52-193,07 %, а їх врожайність коливалась в межах 4,31-6,12 т/га.

Дослідження стійкості рослин сої до зморшкуватої вірусної мозаїки, бактеріального опіку, септоріозу і пероноспорозу показали, що в усіх виділених за ознаками продуктивності ліній, ознак зморшкуватої вірусної мозаїки та септоріозу виявлено не було. Високу і дуже високу стійкість (7-9 балів) до бактеріального опіку і пероноспорозу проявили такі лінії, як 8/15 Юг 40/Lambert, 15/3 Даная/Фаетон, 27/4 і 27/5 Ізумрудна/Tresor, 34/1 ВУ 5823/Альмаїр.

В результаті використання удосконаленого способу добору за продуктивністю – за числом продуктивних вузлів на рослині, було створено два нових сорти сої Святогор і Софія. Виділені лінії сої залучено до подальшого селекційного процесу і рекомендовано використовувати як джерела високої продуктивності й адаптивної здатності.

Ключові слова: соя, адаптивна здатність, зрошення

Актуальність. Однією з основних культур світового землеробства є соя. Завдяки сприятливому поєднанню в насінні білка, олії, вуглеводів, мінеральних речовин і вітамінів її позиціонують як культуру майбутнього. Особливо стрімко поширюються площі посівів сої в умовах зрошення, де вона дає стабільні врожаї і є добрим попередником для інших культур.

Для збільшення валових зборів насіння сої, рівня рентабельності виробництва соєвої продукції необхідно підвищити врожайний потенціал сортів різних груп стиглості, що можливо за одночасного підвищення адаптивного потенціалу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розширення площ вирощування спричиняє дедалі більше насичення ґрунту шкідливими для сої патогенами, а отже, й потребу створювати стійкі проти хвороб і шкідників сорти [1].

Однією із причин низької урожайності культури є ураження рослин численними грибними, бактеріальними і вірусними хворобами, які здатні суттєво знизити насінневу продуктивність рослин і якість отриманого врожаю. Недобір урожаю сої від хвороб залежно від інтенсивності їх розвитку може сягати 20-40 %, а в роки епіфітотій – до 50-60 % [2]. У світовому землеробстві хвороби призводять до недобору зерна біля 135 млн т щорічно. Встановлено, що використання лише одних стійких сортів рівною мірою відповідає збільшенню посівних площ на 15-20 %, а їх впровадження знизило б необхідність у застосуванні приблизно 14-15 тис т пестицидів [3]. Значних втрат завдають хвороби, які знижують енергію проростання насіння та його схожість, зріджують посіви, послаблюють рослини, зменшують фотосинтетичну поверхню і їх продуктивність, погіршують якісні показники врожаю [4]. Тому створення високоврожайних сортів, стійких до хвороб, є основним завданням для селекціонерів.

Мета досліджень. Метою досліджень було шляхом удосконалення методики добору за продуктивністю виділити константні лінії сої, а також створити нові сорти сої з високими показниками продуктивності та стійкості до хвороб.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили в селекційних розсадниках сої Інституту зрошуваного землеробства НААН протягом 2007-2011 рр.

Вихідним матеріалом для досліджень були відібрані з гібридних популяцій F₂ лінії сої з подальшим їх вивченням у наступних поколіннях.

Щорічним попередником була пшениця озима. Сівбу сої проводили в першій декаді травня на глибину 5-6 см селекційною сівалкою СКС-6-10 з касетним висівним апаратом за схемою безповторних селекційних посівів, ділянки однорядкові з міжряддям – 0,45 м, площа ділянки – 2,25 м², через кожні 9 номерів сіяли стандарт Юг 40. Між гібридними комбінаціями висівали їх материнську і батьківську форми. Сходи отримували через 11-12 днів після сівби.

Статистичний аналіз експериментальних даних здійснювали за Б. А. Доспеховим [5]. Облік ураження рослин хворобами (бактеріальний опік, зморшкувата вірусна мозаїка, пероноспороз, септоріоз) здійснювали згідно з широким уніфікованим класифікатором [6].

Результати дослідження та їх обговорення. В межах виділених, високопродуктивних гібридних комбінацій F₅ сої (Юг 40/Lambert, Юг 40/Banana, 1814(2)90/КС 9, Даная/Фаетон, Ізмурудна/Tresor і ВУ 5823/Альтаір) шляхом застосування удосконаленого способу добору (за числом продуктивних вузлів на рослині) було виділено найбільш продуктивні лінії з різною тривалістю періоду вегетації (табл. 1). У гібридній популяції Юг 40/Lambert таких ліній виділилося чотири. За ознакою «кількість насінин з рослини» їх перевищення (у %) над стандартом складали: лінія 8/15 – 114,35;

**1. Кращі селекційні номери, виділені за ознаками продуктивності
(2010-2011 рр.)**

Походження	Селекційний номер	Тривалість періоду вегетації, діб	Кількість насінин з рослини, шт.	Маса насіння з рослини, г	Маса 1000 насінин, г	Урожайність, т/га
Юг 40, ст.	-	107	69,70	10,68	154,16	3,21
	8/15	104	149,40	24,85	166,46	4,97
Юг 40/Lambert	8/24	119	165,60	24,40	147,17	4,78
	8/25	119	227,40	31,30	138,72	6,12
	8/33	119	149,40	23,98	160,41	4,75
	30/1	105	147,00	22,87	157,51	4,82
	30/2	106	148,00	21,95	148,87	4,31
Юг 40/Banana	30/11	105	162,17	23,20	143,02	4,55
	30/14	105	181,00	28,08	154,53	5,68
	41/16	110	177,88	24,82	139,74	5,08
	41/17	110	187,71	24,75	131,26	5,06
	41/25	111	187,00	26,27	138,35	4,67
1814(2)90/КС 9	41/41	107	166,50	27,46	164,01	5,22
	41/49	110	167,50	24,96	146,51	5,34
	15/3	110	136,75	22,91	167,21	4,68
Даная/Фаетон	27/4	103	152,50	23,75	153,48	4,85
	27/5	103	151,60	24,84	164,48	4,99
Ізумрудна/Tresor	34/1	110	153,50	22,38	146,55	4,41
ВУ 5823/Альтаір						
НІР ₀₅				1,21	3,54	0,15

лінія 8/24 – 137,59; лінія 8/25 – 226,26 і лінія 8/33 – 114,35. Всі вони суттєво перевищили стандарт і за масою насіння з рослини: лінія 8/15 – на 132,68%, лінія 8/24 – на 128,46, лінія 8/25 – на 193,07 і лінія 8/33 – на 124,53%. Урожайність у виділених константних форм популяції Юг 40/Lambert також була вищою, ніж у стандарту: у лінії 8/15 – на 54,83%, 8/24 – на 48,91, 8/25 – на 90,65 і 8/33 – на 47,98%. А масу 1000 насінин, більшу ніж стандарт, сформували тільки дві лінії комбінації Юг 40/Lambert: лінія 8/15 – на 7,98 і лінія 8/33 – на 4,05%. За тривалістю періоду вегетації лише лінія 8/15 визріла на три дні раніше за Юг 40, решта закінчили вегетацію на дванадцять днів пізніше стандарту.

У межах комбінації Юг 40/Banana високопродуктивними виявилися чотири лінії. Їх перевищення (у %) над стандартом Юг 40 за кількістю насінин з рослини: лінія 30/1 – 110,90; лінія 30/2 – 112,34; лінія 30/11 – 132,67 і лінія 30/14 – 159,68. За ознакою «маса насіння з рослини» вони були кращими за стандарт: лінія 30/1 – на 114,14%; лінія 30/2 – на 105,52%; лінія 30/11 – на 117,23% і лінія 30/14 – на 162,92%. Було відмічено їх перевищення над стандартом за врожайністю: лінія 30/1 – на 50,15, лінія 30/2 – на 34,27, лінія 30/11 – на 41,74, лінія 30/14 – на 76,95%. Більше, ніж стандарт значення маси 1000 насінин мала лише одна лінія 30/1 популяції Юг 40/Banana: – на 2,17%; лінія 30/14 цієї ж комбінації

сформувала масу 1000 насінин на рівні стандарту. Всі відібрані серед гібридів F₅ лінії Юг 40/Banana визріли на 1-2 дні раніше стандарту.

Серед гібридної популяції 1814(2)90/KC 9 за продуктивністю виділилося п'ять ліній. За кількістю насінин з рослини їх перевищення (у %) над стандартом були такі: лінія 41/16 – 155,21; лінія 41/17 – 169,31; лінія 41/25 – 168,29; лінія 41/41 – 138,88 і лінія 41/49 – 140,32. Всі ці лінії сформували більшу масу насіння з рослини, ніж стандарт: лінія 41/16 – на 132,40%, лінія 41/17 – на 131,74, лінія 41/25 – на 145,97, лінія 41/41 – на 157,12 і лінія 41/49 – на 133,71%. За показниками врожайності їх перевищення (у %) над стандартом були такими: лінія 41/16 – 58,26, лінія 41/17 – 57,63, лінія 41/25 – 45,48, лінія 41/41 – 62,62, лінія 41/49 – 66,36. Тільки лінія 41/41 мала на 6,39% більшу за стандарт масу 1000 насінин. Ця ж лінія мала однакову зі стандартом тривалість періоду вегетації. Решта ліній завершили свою вегетацію через 3-4 дні після стандарту.

З усіх ліній комбінації Даная/Фаетон лише одна виділилася як високо-продуктивна – лінія 15/3. Її перевищення (у %) над стандартом мали такі значення: за кількістю насінин з рослини – 96,20; за масою насіння з рослини – 114,51; за урожайністю – 45,79; за масою 1000 насінин – 8,47. Тривалість періоду вегетації у виділеній лінії 15/3 була на три дні більшою, ніж у стандарту.

У межах гібридної популяції Ізумрудна/Tresor за продуктивністю вдалося виокремити дві лінії. За кількістю насінин з рослини вони були кращими за стандарт: лінія 27/4 – на 118,79, а лінія 27/5 – на 117,50%; за масою насіння з рослини – лінія 27/4 – на 122,39, лінія 27/5 – на 132,58%; за урожайністю – лінія 27/4 – на 51,09, лінія 27/5 – на 55,45%; за масою 1000 насінин стандарт перевищила тільки лінія 27/5 – на 6,69%. Виділені лінії комбінації Ізумрудна/Tresor закінчили вегетацію на чотири дні раніше стандарту.

Серед ліній гібридної комбінації ВУ 5823/Альтаїр за основними ознаками продуктивності виділилася лише одна – лінія 34/1. Її перевищення над стандартом (у %) складали: за кількістю насінин з рослини – 120,23; за масою насіння з рослини – 109,55; за урожайністю – 37,38%. Тривалість періоду вегетації у лінії 34/1 була на три дні більшою, ніж у стандарту.

Окремі джерела свідчать, що ураження сої хворобами може призводити до зниження польової схожості насіння на 8-55%, врожайності – на 15-20% і більше, вмісту олії в насінні – на 1,6-5,6%, білка – на 4-18% [7]. До найбільш поширених хвороб сої в Україні, слід віднести такі як фузаріоз, аскохітоз, пероноспороз, септоріоз, церкоспороз, біла гниль, антракноз, альтернаріоз, бактеріоз, бактеріальна плямистість (бактеріальний опік), бактеріальне в'янення, зморшкувата мозаїка, жовта мозаїка та ін. [8].

Ми вивчали стійкість досліджуваних ліній сої до зморшкуватої вірусної мозаїки, бактеріального опіку, септоріозу і пероноспорозу. У всіх виділених за ознаками продуктивності ліній ознак зморшкуватої вірусної мозаїки та септоріозу не було виявлено.

Результати стійкості кращих за ознаками продуктивності ліній до бактеріального опіку показані на рис. 1.

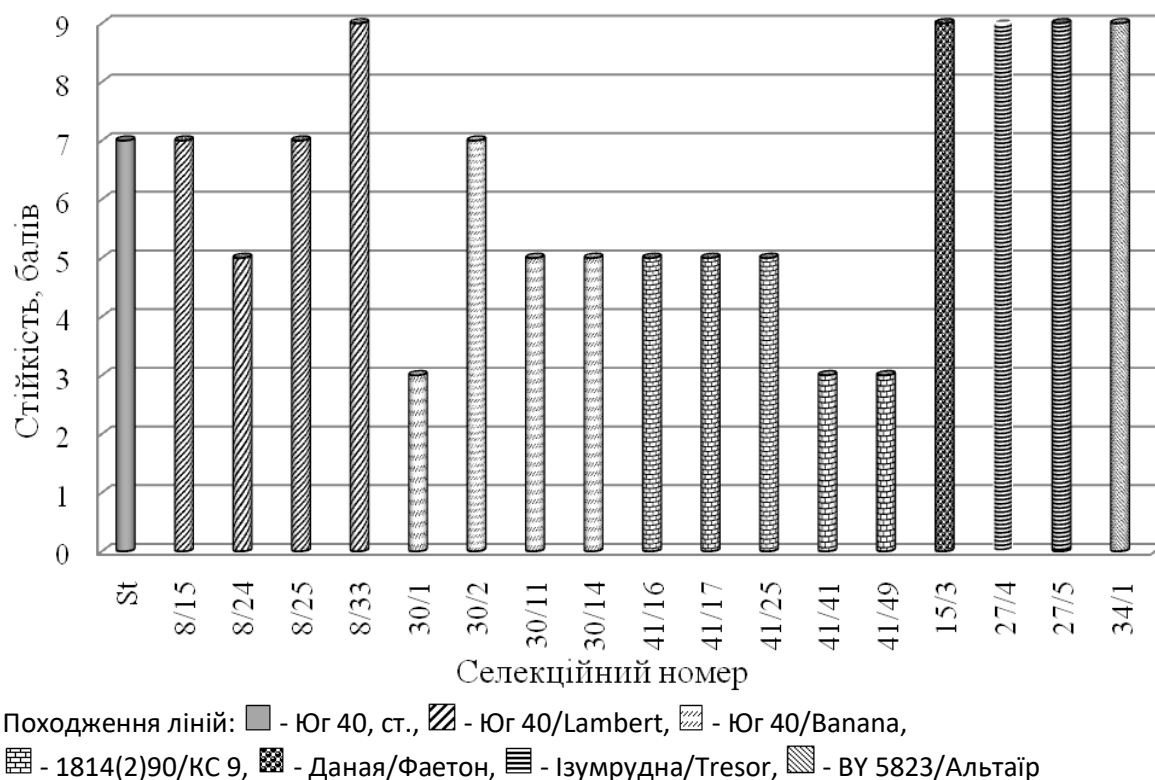
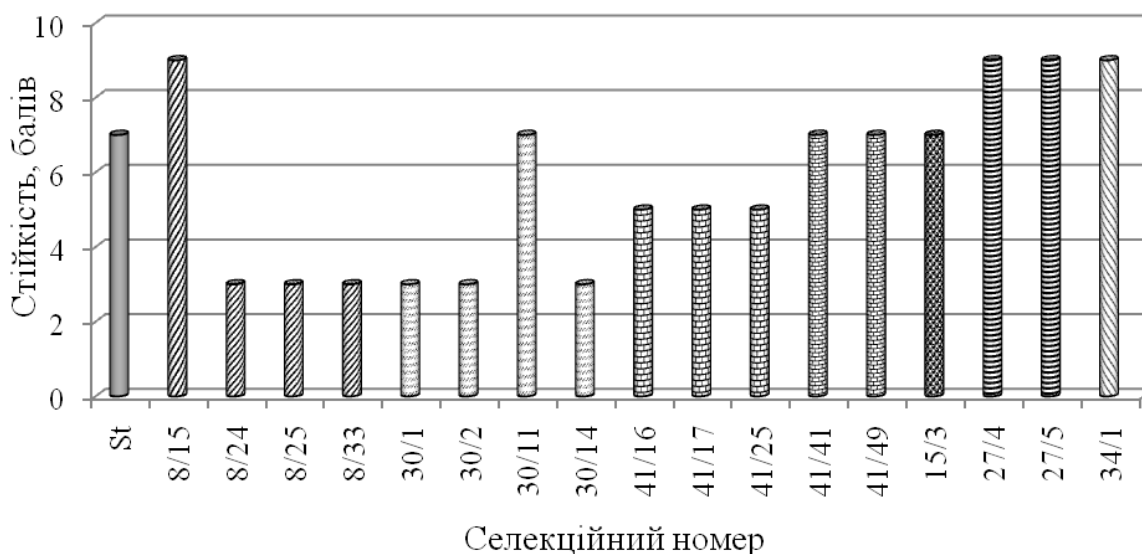


Рис. 1. Стійкість виділених за продуктивністю ліній до бактеріального опіку (2010-2011 рр.)

Дуже високою стійкістю (9 балів) відзначилися такі лінії: 8/33 Юг 40/Lambert; 15/3 Даная/Фаетон; 27/4, 27/5 Ізмурудна/Tresor і 34/1 ВУ 5823/Альтаір. Високу стійкість (7 балів) показали лінії 8/15, 8/25 Юг 40/Lambert і 30/2 Юг 40/Banana. Середньою стійкістю (5 балів) характеризувалися лінії 8/24 Юг 40/Lambert; 30/11, 30/14 Юг 40/Banana; 41/16, 41/17 і 41/25 1814(2)90/КС 9. Лінії 30/1 Юг 40/Banana; 41/41 і 41/49 1814(2)90/КС 9 проявили низьку стійкість до бактеріального опіку (3 бали). Ураження рослин сої пероноспорозом мало локальний (місцевий) характер і проявлялося у формі плямистості листя. Обліковані лінії сої показали різну стійкість до цієї хвороби (рис. 2). Дуже високу стійкість (9 балів) до пероноспорозу мали лінії 8/15 Юг40/Lambert; 27/4, 27/5 Ізмурудна/Tresor і 34/1 ВУ 5823/Альтаір. Високу стійкість (7 балів) показали гібридні лінії: 30/11 Юг 40/Banana; 41/41, 41/49 1814(2)90/КС 9 і 15/3 Даная/Фаетон. Середньостійкими (5 балів) були лінії 41/16, 41/17, 41/25 1814(2)90/КС 9. Низьку стійкість до ураження пероноспорозом відмічено в таких селекційних номерів: 8/24, 8/25, 8/33 Юг 40/Lambert; 30/1, 30/2, 30/14 Юг 40/Banana.

В результаті використання удосконаленого способу добору за продуктивністю – за числом продуктивних вузлів на рослині, було створено два нових сорти сої Святогор і Софія, які в 2014 р. і 2015 р. відповідно, занесені до Державного реєстру сортів рослин України і рекомендовані для вирощування на зерно в зоні Степу.



Походження ліній: ■ - Юг 40, ст., ▨ - Юг 40/Lambert, ▩ - Юг 40/Banana, ▤ - 1814(2)90/КС 9, ▦ - Даная/Фаетон, ▧ - Ізумрудна/Tresor, ▨ - BY 5823/Альтаір

Рис. 2 Стійкість виділених за продуктивністю ліній до пероноспорозу (2010-2011 рр.)

Сорт сої Святогор. Висота рослин – 120-150 см, прикріплення нижнього боба – 25 см. Сорт стійкий до вилягання, посухи, осипання насіння та ураження хворобами. Період вегетації – 120-125 діб. Маса 1000 насінин – 163-175 г. В насінні міститься 39,2-39,5% білка та 20,5-21,5% олії. Урожайність насіння в умовах зрошення досягає 4,2-5,3 т/га.

Сорт занесений до Державного реєстру сортів рослин України в 2014 р. і рекомендований для вирощування на зерно в зоні Степу.

Сорт сої Софія. Висота рослин – середня (80-90 см). Період вегетації – 105-115 діб. Маса 1000 насінин – 156-175 г. В насінні міститься 38,3-40,0% білка та 20,1-21,4% олії. Урожайність насіння в умовах зрошення досягає 3,6-4,5 т/га.

Сорт занесений до Державного реєстру сортів рослин України в 2015 р. і рекомендований для вирощування на зерно в зоні Степу.

Висновки і перспективи. З поміж гібридних популяцій F_5 сої шляхом застосування удосконаленої методики доборів за числом продуктивних вузлів на рослині вдалося виділити високопродуктивні скоростиглі лінії: 8/15, 8/24, 8/25, 8/33 (Юг 40/Lambert); 30/1, 30/2, 30/11, 30/14 (Юг 40/Banana); 41/16, 41/17, 41/25, 41/41, 41/49 (1814(2)90/КС 9); 15/3 (Даная/Фаетон); 27/4, 27/5 (Ізумрудна/Tresor) і 34/1 (BY 5823/Альтаір) з рівнем урожайності 4,31-6,12 т/га.

Високу і дуже високу стійкість (7-9 балів) до бактеріального опіку і пероноспорозу виявили такі лінії, як 8/15 Юг 40/Lambert, 15/3 Даная/Фаетон, 27/4 і 27/5 Ізумрудна/Tresor, 34/1 BY 5823/Альтаір.

Виділені лінії сої залучено до подальшого селекційного процесу і рекомендовано використовувати як джерела високої продуктивності й адаптивної здатності.

В результаті використання удосконаленого способу добору за продуктивністю – за числом продуктивних вузлів на рослині було створено два нових сорти сої Святогор і Софія, які в 2014 р. та 2015 р. відповідно, занесені до Державного реєстру сортів рослин України і рекомендовані для вирощування на зерно в зоні Степу.

Список використаних джерел

1. Сокол Т. В. Стійкість колекційних зразків сої до шкідливих організмів / Т. В. Сокол // Селекція і насінництво. – К. : Урожай, 2015. – Вип. 107. – С. 197-204.
2. Марков І. Л. Діагностичні ознаки хвороб сої та біолого-екологічні особливості розвитку їх збудників [Текст] / І. Л. Марков // Агроном. – 2013. – № 1. – С. 136-150.
3. Іванюк С. В. Імунологічна характеристика зразків сої в умовах правобережного лісостепу України / С. В. Іванюк, Ю. М. Шкатула // Селекція і насінництво. – К. : Урожай, 2013. – Вип. 103. – С. 256-261.
4. Петренкова В. П. Хвороби сої / В. П. Петренкова, Т. В. Сокол // Посібник Українського хлібороба. – 2013. – Т. 2. – С. 28-31.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Широкий уніфікований класифікатор роду *Glycine max.* (L.) Merr. / [укладачі : Кобизева Л. Н., Рябчун В. К., Безугла О. М. та ін.]. – Харків, 2004. – 37 с.
7. Григор'єва О. М. Основні хвороби сої і заходи по зниженню їх шкодочинності в умовах північного Степу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. Наук : спец. 06.00.11 "Фітопатологія" / О. М. Григор'єва. – Київ, 1996. – 21 с.
8. Венедіктов О. М. Хвороби і шкідники сої та заходи боротьби з ними / О. М. Венедіктов // Корми і кормовиробництво. – 2012. – Вип. 71. – С. 55-61.

References

1. Sokol T. V. (2015) Stiiikist kolektsiinykh zrazkiv soi do shkidlyvykh orhanizmv [Stability of soy bean samples for harmful organisms]. Seleksiia i nasinnytstvo. K. : Urozhai, 107, 197-204.
2. Markov I. L. (2013) Diahnostychni oznaky khvorob soi ta bioloho-ekolohichni osoblyvosti rozvytku yikh zbudnykiv [Diagnostic signs of soybean diseases and biological and ecological peculiarities of development of their pathogens] . Ahronom. 1, 136-150.
3. Ivaniuk S. V., Shkatula, Iu. (2013) Imunolohichna kharakterystyka zrazkiv soi v umovakh pravoberezhnoho lisostepu Ukrainy [Immunological characteristics of soy samples in the conditions of the right-bank forest-steppe of Ukraine]. Seleksiia i nasinnytstvo. K. : Urozhai, 103, 256-261.
4. Petrenkova V. P., Sokol, T. (2013) Khvoroby soi [Diseases of soy] Posibnyk Ukrainskoho khliboroba. – 2013. – T. 2. – S. 28-31.
5. Dospekhov B. A. (1985) Metodika polevoho opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)] M. : Ahropromizdat, 351.
6. Shyrokyi unifikovanyi klasyfikator rodu *Glycine max.* (L.) (2004) Merr. [Wide unified classifier of the genus *Glycine max.* (L.)]/ [ukladachi : Kobyzieva, L. N., Riabchun V. K., Bezuhla O. M. ta in.]. – Kharkiv, 37 .
7. Hryhor'ieva O. M. (1996) Osnovni khvoroby soi i zakhody po znyzhenniu yikh shkodochynnosti v umovakh pivnichnoho Stepu Ukrainy [Major diseases of soy and

measures to reduce their harmfulness in the conditions of the northern steppe of Ukraine]: avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. s.-h. Nauk : spets. 06.00.11 "Fitopatolohiia", 21.

8. Venediktov, O. M. (2012) Khvoroby i shkidnyky soi ta zakhody borotby z nymy. [Soybean diseases and pests and measures to combat them]. Kormy i kormovyrobnytstvo. 71, 55-61.

СЕЛЕКЦИЯ СОИ ПУТЕМ УЛУЧШЕНИЯ ПРИЗНАКОВ ПРОДУКТИВНОСТИ И АДАПТИВНОСТИ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ

В. И. Кузьмич

Аннотация. Целью исследований было путем усовершенствования методики отбора по продуктивности выделить константные линии сои, а также создать новые сорта сои с высокими показателями продуктивности и устойчивости к болезням.

Из числа отобранных в процессе изучения высокопродуктивных гибридных комбинаций F_5 сои (Юг 40/Lambert, Юг 40/Banana, 1814 (2) 90/KC 9, Даная/Фазтон, Изумрудная/Tresor и ВУ 5823/Альтаир) были выделены наиболее продуктивные линии с разной продолжительности периода вегетации. Эти линии по показателям количества семян с растения превысили стандарт на 96,20-226,26 %, по массе семян с растения – на 105,52-193,07 %, а их урожайность колебалась в пределах 4,31-6,12 т/га.

Изучение устойчивости растений сои к морщинистой вирусной мозаике, бактериальному ожогу, септориозу и пероноспорозу показали, что у всех выделенных по продуктивности линий, признаков морщинистой вирусной мозаики и септориоза обнаружено не было. Высокую и очень высокую устойчивость (7-9 баллов) к бактериальному ожогу и пероноспорозу показали линии 8/15 Юг 40 / Lambert, 15/3 Даная/Фазтон, 27/4 и 27/5 Изумрудная/Tresor, 34/1 ВУ 5823 / Альтаир.

В результате использования усовершенствованного способа отбора по продуктивности – по числу продуктивных узлов на растении было создано два новых сорта сои Святогор и София. Выделенные линии сои включены в дальнейший селекционный процесс и рекомендованы для использования в качестве источника высокой продуктивности и адаптивной способности.

Ключевые слова: соя, адаптивная способность, орошение

Breeding soybeans to improve the productivity and adaptive traits under irrigation

V. I. Kuzmych

Abstract. Improvement of selection methodology for productivity, allotment of constant soybean Hy-lines, and creation of new soybean varieties with strong productivity performance and persistence to diseases were the main goal of investigation.

There were allotted more productive Hy-lines with difference length of vegetation period from the numbers of determined in the process of studying of high-productive Hy-lines of F_5 hybrid combinations of soybean (Yug 40/Lambert, Yug 40/Banana, 1814 (2) 90/KC 9, Danaia/Phaeton, Izumrudna /Tresor and BY 5823/Aitair).

These Hy-lines had more seeds amount from a plant and weight of the seeds per plant than standard by 96.20-226.26 % and 105.52-193.07 % respectively and their yield had range 4.31-6.12 t/ha.

The studying of persistence of soy bean plants to virus rugose mosaic, bacterial blight, septoria blight and downy mildew has showed that all allotted by productivity Hy-lines had no traces of these diseases. The Hy-lines 8/15, Yug 40/Lambert, 15/3, Danaia / Phaeton, 27/4, 27/5, Izumrudna/Tresor, 34/1 and BY 5823/Altair had a very high persistence (the score is 7-9) to the bacterial blight and downy mildew.

Because of using of improvement way of allotment for productivity by a quantity of productive nodes per plant we have create two new varieties of soybean (Sviatogor and Sophia). Allotted soybean Hy-lines have included into the further selection process and was recommended as a resource of high productivity and adaptive capability.

Keywords: soybean, adaptive ability, irrigation

УДК 633.11.323.631.524.85.01:581.1.038.5

Особливості зимостійкості колекційних зразків пшениці м'якої озимої в умовах Північного Лісостепу

**Л. М. ГОЛИК, кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник, провідний науковий
співробітник відділу селекції і насінництва зернових культур**

**В. М. СТАРИЧЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник, завідувач відділу
селекції і насінництва зернових культур**

**Н. І. КОБЕРНИК, науковий співробітник відділу
селекції і насінництва зернових культур**

**І. І. ГУБА, науковий співробітник відділу селекції і насінництва
зернових культур**

**І. І. КЛИМЕНКО, молодший науковий співробітник відділу
селекції і насінництва зернових культур**

ННЦ „Інститут землеробства НААН”

E-mail: holykselektioner@gmail.com

Анотація. Актуальність проблеми створення нових сортів пшениці м'якої озимої з високою продуктивністю та стабільністю значно зростає. Одним зі шляхів вирішення цієї проблеми є покращення зимостійкості пшениці. Метою досліджень було встановлення особливості зимостійкості колекційних зразків в умовах північної частини Лісостепу України для використання в селекційному процесі. Дослідження проведено впродовж 2011-2016 рр. на чорноземних ґрунтах північної частини Лісостепу.

Впродовж дослідження вивчено 140 колекційних зразків пшениці м'якої озимої різного еколого-географічного походження. Встановлено, що протягом 2011-2016 рр. зимостійкість варіювала від вищесередньої (7,11 балів – у сортів Білоцерківської ДСС) до середньої (4,75 бали – у

зразків ваксі-пшениці). Екстремального 2013 року зимостійкість колекційних зразків пшениці м'якої озимої варіювала від вищесередньої (7 балів – ПНП НВО „Бор”) до повної загибелі рослин (0 балів – ЗАТ „Селена”) на зразках ваксі, Німеччини, Болгарії, Австралії. Виділено кращі колекційні зразки з високою зимостійкістю та стійкістю до снігової плісняви: Миронівська 808, Деметра та ін. (МІП ім. В. М. Ремесла); Олеся, Перлина Лісостепу (Білоцерківська ДСС); Тімона (ПНП НВО „Бор”); Копилівчанка, Кесарія Поліська, Романівна (ННЦ „ІЗ НААН”); Альянс, Досконала (ІР ім. В. Я. Юр'єва).

Встановлено, що серед сортів пшениці м'якої озимої селекції ННЦ „ІЗ НААН” кращими за морозостійкістю проростків були зразки Копилівчанка, Бенефіс та Поліська 90.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, зимостійкість, морозостійкість, снігова пліснява, екстремальні умови, проростки

Актуальність. На сьогодні актуальність проблеми створення нових сортів пшениці м'якої озимої з високою продуктивністю та стабільністю значно зросла. Одним зі шляхів її вирішення є покращення зимостійкості генотипів, в яких ця ознака повинна реалізуватися на мінімально необхідному для конкретного регіону рівні [6].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Серед зернових культур найбільш вагоме місце займає пшениця м'яка озима, значні площі якої розташовані в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України та складають головний ресурс зернового потенціалу країни. Серед страхових ризиків є негативна дія низьких температур. Такі ризики безпосередньо впливають на відновлення вегетації рослин навесні, що обумовлює достовірну можливість отримання високого врожаю [1]. Морозостійкість рослин пшениці м'якої озимої після проходження загартування складає на глибині вузла кушіння мінус 15-17 °С [2-3]. Особливо несприятлива дія на рослини в зимовий період спостерігається у разі значних коливань температури від дуже низьких до відлиг. Утворення льодової кірки – це одна з головних причин загибелі пшениці м'якої озимої [4]. Випадки випрівання рослин озимих культур спостерігаються, головним чином, у низинах, де накопичується велика кількість снігу, який дуже повільно тане навіть під час різкого підвищення температур. Рослини, що знаходяться під снігом в умовах відносно високих температур, енергійно відновлюють дихання, внаслідок чого спостерігається виснаження та голодування. Послаблені рослинні організми стають більш чутливими до захворювань. Вони пошкоджуються приморозками та хворобами, головним чином, сніговою пліснявою [5].

Мета досліджень – встановити особливості зимостійкості колекційних зразків пшениці м'якої озимої в умовах північної частини Лісостепу України для використання в селекційному процесі під час створення нового вихідного матеріалу.

Матеріал та методи досліджень. Дослідження проведено впродовж 2011-2016 рр. у польовому досліді селекційної сівозміни відділу селекції і насінництва зернових культур ННЦ «Інститут землеробства НААН» на чорно-

земних ґрунтах північної частини Лісостепу. В досліді вивчено 140 колекційних зразків пшениці м'якої озимої різного еколого-географічного походження. Колекційні зразки висівали вручну. Площа ділянки – 1 м², розміщення – систематичне. Стандартами слугували зразки пшениці м'якої озимої Подолянка та Миронівська 808, які висівали через 20 номерів. Обліки проводили відповідно до «Методики державного сортовипробування» [7]. Морозостійкість проростків оцінювали за методом Г. А. Самигіна [8].

Упродовж 2011-2016 рр. погодні умови склалися таким чином: 2012, 2014, 2015 – роки несприятливі, 2011 і 2016 – роки сприятливі, 2013 – рік екстремальний для росту й розвитку пшениці м'якої озимої (табл. 1).

1. Несприятливі чинники для пшениці м'якої озимої за роками проведення досліджень

Рік урожаю	Характер умов року	Несприятливий чинник та особливість умов року
2011	Сприятливі	Тривала осінь. Перепади температури.
2012	Несприятливі	Осінь посуха. Нерівномірні сходи. Нестабільні умови зимівлі. Низькі температури. Весняна посуха.
2013	Екстремальні	Прохолодна погода і надмірна вологість восени. Жорстка зима з надмірним випаданням снігу на непромерзлий ґрунт, виснаження, вимерзання та випрівання рослин. Жарка весна, що швидко перейшла в літо.
2014	Несприятливі	Надмірна волога восени, навесні, літом. Періодичні зливи із сильним вітром, вилягання пшениці. Критично низькі температури січня та лютого.
2015	Несприятливі	Осінь посуха. Дефіцит опадів та спекотна погода зі значними перепадами температури.
2016	Сприятливі	Інтенсивне накопичення тепла значно прискорило розвиток зернових і скоротило період вегетації.

Результати досліджень та їх обговорення. Колекційні зразки згрупували за країнами та селекційними центрами походження. Упродовж шести років серед досліджуваних сортів різного еколого-географічного походження встановлено варіювання зимостійкості від вищесередньої (7,11 балів – оригінатор Білоцерківська ДСС) до середньої (4,75 бали – у зразків ваксі-пшениці) (табл. 2). Вищесередню зимостійкість (7,00 балів) відмічено у сортів селекції ПМП „Тирас”, зразка з Ірану та Румунії.

Дещо нижчу зимостійкість відмічено у зразків пшениці м'якої озимої селекції ННЦ „Інститут землеробства НААН” (6,86 балів), Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла (6,77 бали), Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва й Канади (6,67 балів), Донецького ІАПВ і Німеччини (6,50 балів). Зразки з Росії й ІФРiГ НАН мали середню зимостійкість на рівні 6,41 балів, ПНП НВО „Бор”, ІЗ ПР і Болгарії – 6,17, Веселоподолянська ДСС – 6,10, Луганський ІАПВ – 6,08, НВАФ ТОВ „Степова агрокорпорація” – 6,06 балів. Нижчу зимостійкість виявлено у зразків, оригінатором яких є

2. Середня зимостійкість колекційних зразків пшениці м'якої озимої залежно від походження

Рік, кількість зразків, шт.	Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла (Київська обл.)	Інститут фізіології рослин і генетики НАН (м. Київ)	ПМП „Тирас” (Тернопільська область)	Білоцерківська ДСС (Київська обл.)	Селекційно-генетичний інститут – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення (м. Одеса)	ПНП НВО „Бор” (Одеська область)	НВАФ ТОВ „Степова агрокорпорація” (Дніпропетровська область)	ЗАТ „Селена” (АР Крим)	Полтавська ДАА (Полтавська область)	Веселоподолянська ДСС (Полтавська область)	Луганський ІАПВ (Луганська область)	Донецький ІАПВ (Донецька область)
2011	<u>7,56*</u> 85,82**	<u>7,88</u> 89,31	<u>8</u> 88,3	<u>7,67</u> 94,25	<u>7,26</u> 87,9	<u>8</u> 92,9	<u>7,67</u> 94,43	<u>6</u> 88,1	<u>7</u> 90,1	<u>-***</u> -	<u>6,5</u> 86,05	<u>7</u> 95,9
2012	<u>3,68</u> 65,90	<u>3,57</u> 75,18	<u>5</u> 79,3	<u>4,83</u> 86,3	<u>4,13</u> 87,04	<u>3</u> 75,5	<u>5</u> 88,23	<u>3</u> 94,5	<u>3</u> 69,1	<u>3,5</u> 73,9	<u>5</u> 80,55	<u>5</u> 98,2
2013	<u>6,00</u> 52,09	<u>2,96</u> 10,38	<u>3</u> 7,0	<u>6,17</u> 63,78	<u>1,78</u> 7,59	<u>7</u> 82,5	<u>5,67</u> 54,27	<u>0****</u> 0	<u>3</u> 7,1	<u>3,5</u> 12,95	<u>3</u> 6,1	<u>7</u> 66,2
2014	<u>8,04</u> 99,91	<u>8,04</u> 99,51	<u>9</u> 100	<u>8,00</u> 99,82	<u>7,74</u> 100	<u>9</u> 100	<u>8,33</u>	<u>8</u> 100	<u>7</u> 100	<u>8</u> 100	<u>8</u> 100	<u>6</u> 100
2015	<u>7,32</u> 97,27	<u>7,3</u> 95,96	<u>8</u> 100	<u>7,33</u> 97,12	<u>5,70</u> 91,22	<u>1</u> 42,9	<u>4</u> 100	<u>6</u> 92,7	<u>5</u> 100	<u>6,5</u> 97,5	<u>6</u> 94,35	<u>5</u> 60,8
2016	<u>8,04</u> 100	<u>8,72</u> 99,64	<u>9</u> 100	<u>8,67</u> 100	<u>8,78</u> 99,77	<u>9</u> 100	<u>5,67</u> 100	<u>9</u> 100	<u>9</u> 100	<u>9</u> 100	<u>8</u> 97,9	<u>9</u> 100
Середнє	<u>6,77</u> 83,50	<u>6,41</u> 78,33	<u>7</u> 79,10	<u>7,11</u> 90,21	<u>5,90</u> 78,92	<u>6,17</u> 82,3	<u>6,06</u> 89,21	<u>5,33</u> 79,22	<u>5,67</u> 77,72	<u>6,10</u> 76,87	<u>6,08</u> 77,49	<u>6,5</u> 86,85
Кількість зразків, шт.	25	25	1	6	23	1	3	1	1	2	2	1

Продовження таблиці 2

Рік, кількість зразків. шт.	ННЦ „Інститут землеробства НААН” (Київська область)	Інститут землеробства ПР (Херсонська обл.)	Інститут Рослинництва ім. В.Я. Юр'єва (м. Харків)	НЦГРУ (ваксі- пшениця)	Російська Федерація	Німеччина	Болгарія	Іран	Канада	Румунія	Австралія
2011	<u>7,37</u> 89,38	<u>5,5</u> 87,3	<u>6,67</u> 91,17	-	<u>7,29</u> 93,9	<u>7</u> 91,95	<u>7</u> 96,15	-	-	-	-
2012	<u>3,74</u> 66,74	<u>4,5</u> 79,2	<u>4,67</u> 88,87	<u>6,75</u> 100	<u>4,71</u> 84,73	<u>6,5</u> 98,25	<u>6</u> 91,15	-	-	-	<u>4,33</u> 69,03
2013	<u>5,90</u> 52,60	<u>5</u> 37,45	<u>6,67</u> 60,63	<u>0</u> 0	<u>3,36</u> 26,47	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>6</u> 41,6	-	-	<u>0</u> 0
2014	<u>8,26</u> 99,61	<u>8</u> 100	<u>7</u> 100	<u>2,75</u> 100	<u>7,73</u> 97,89	<u>8</u> 100	<u>8,5</u> 100	<u>8</u> 98,2	<u>8</u> 100	<u>6</u> 100	<u>4,67</u> 89,6
2015	<u>7,37</u> 94,34	<u>5,5</u> 75,0	<u>6</u> 97,63	<u>5,25</u> 80,48	<u>6,73</u> 93,81	<u>8,5</u> 96,9	<u>6,5</u> 97,65	<u>5</u> 93,2	<u>3</u> 60,7	<u>7</u> 86,2	<u>6</u> 91,63
2016	<u>8,53</u> 99,85	<u>8,5</u> 100	<u>9</u> 100	<u>9</u> 100	<u>8,64</u> 100	<u>9</u> 100	<u>9</u> 100	<u>9</u> 100	<u>9</u> 100	<u>9</u> 100	<u>6,33</u> 66,99
Середнє	<u>6,86</u> 83,75	<u>6,17</u> 79,83	<u>6,67</u> 89,72	<u>4,75</u> 76,10	<u>6,41</u> 82,8	<u>6,5</u> 81,18	<u>6,17</u> 80,83	<u>7</u> 83,25	<u>6,67</u> 86,9	<u>7,33</u> 95,4	<u>4,27</u> 63,45
Кількість зразків, шт.	19	2	3	4	11	2	2	1	1	1	3

Примітка: * – у чисельнику зазначено бал зимостійкості, у знаменнику – відсоток зимостійкості; *** зразки не висівали, оскільки вони надійшли з НЦГРУ пізніше; **** – зразки загинули.

СГІ – НЦНС (5,90 балів) та Полтавська ДАА (5,67 балів). Середню зимостійкість мав зразок селекції ЗАТ „Селена” (5,33 бали) та зразок пшениці м'якої ярої з Австралії (4,27 бали), яку висівали під зиму. У колекційних зразках варіювання середнього значення ознаки зимостійкості відмічено від 95,4 % (Румунія) до 63,45 % (Австралія). Серед зразків вітчизняної селекції найвищі показники зимостійкості встановлено у сортів селекції Білоцерківської ДСС – 90,21 %, ІР ім. В. Я. Юр'єва – 89,72 % (табл. 2).

Сортові особливості пшениці м'якої озимої, ступінь розвитку рослин, а також стан рослин значною мірою визначають її стійкість до низьких температур. Упродовж шести років показник зимостійкості був вищим у зразків селекції Білоцерківської ДСС, однак, екстремальний за погодними умовами 2013 рік вніс свої корективи за цією ознакою. За результатами спостережень астановлено, що у 2013 році (сівба – 27 вересня, поява сходів – 5 жовтня) зимостійкість колекційних зразків пшениці м'якої озимої варіювала від вищесередньої (7 балів) у сортів із ПНП НВО „Бор” до повної загибелі рослин (0 балів) – у оригінаторів ЗАТ „Селена”, сортів зарубіжного походження (Німеччини, Болгарії, Австралії) та зразків ваксі-пшениці. Екстремальні чинники (прохолодна погода й надмірна вологість восени, жорстка зима з надмірним випаданням снігу на непромерзлий ґрунт, виснаження, вимерзання та випрівання рослин, снігова пліснява) призвели до значної втрати рослин навесні. Кількість рослин восени складала 207,21 шт./м², навесні – 62,51 шт., що знизило за таких екстремальних умов показник зимостійкості до 29,49 %. У 2013 р. показник зимостійкості зразків пшениці різного еколого-географічного походження значно різнився.

Високу зимостійкість відмічено у ПНП НВО „Бор” – 82,5 %, Донецький ІАПВ – 66,2 %; Білоцерківська ДСС – 63,78 %; ІР ім. В. Я. Юр'єва НААН – 60,63 %; НВАФ ТОВ „Степова” – 54,27 %; ННЦ „ІЗ НААН” – 52,60 %; МІП ім. В. М. Ремесла НААН – 52,09 %. Сортозразки з інших установ мали значно нижчу зимостійкість за несприятливих погодних умов.

Екстремальний 2013 рік вніс свої корективи для визначення зимостійкості сортів та особливо щодо стійкості до снігової плісняви. Зимостійкість варіювала від 0 до 9 балів, стандарти Подолянка та Миронівська 808 мали 3 та 8 балів. Відповідно показник зимостійкості варіював у межах 0-98,50 %, стандарти Подолянка – 7,76 %, Миронівська 808 – 98,50 %. Кращими колекційними зразками цього року, стійкими до снігової плісняви, виявилися наступні зразки пшениці м'якої озимої: селекції Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла – Миронівська 808 (8 балів, 98,50 %), Деметра (8 балів, 90,80 %), Колос Миронівський (9 балів, 86,50 %), Калинова (8 балів, 82,30 %), Крижинка (7 балів, 76,9 %), Миронівська 65 (7 балів, 75,8 %), Економка (7 балів, 73,3 %); Білоцерківської ДСС – Олеся (7 балів, 83,8 %) Перлина Лісостепу (7 балів, 77,1 %); ПНП НВО „Бор” – Тітона (7 балів, 85,2 %); ННЦ „ІЗ НААН” – Копилівчанка (7 балів, 78,1 %), Аналог (7 балів, 72,9 %), Кесарія Поліська (7 балів, 70,3 %), Романівна (8 балів, 85,7 %), Симфонія (8 балів, 81,2 %); ІР ім. В. Я. Юр'єва НААН – Альянс (8 балів, 78,2 %), Досконала (8 балів, 74,5 %) (табл. 3).

3. Кращі колекційні зразки пшениці м'якої озимої за зимостійкістю та морозостійкістю в умовах північного Лісостепу

Зразок	Зимостійкість та морозостійкість зразків												Середнє	
	2011 р.		2012 р.		2013 р.		2014 р.		2015 р.		2016 р.			
	бал	%	бал	%	бал	%	бал	%	бал	%	бал	%	бал	%
Подільська, St. (ІФРiГ)	8	87,4	3,3	66,1	3	7,76	8	100	7,5	96,4	9	100	6,47	76,28
Миронівська 808, St. (МiП)	8	78,6	4	24,4	8	98,5	9	100	8	100	9	100	7,67	83,58
Миронівська 65 (МiП)	9	97,2	4	63,0	7	75,8	8	100	8	97,7	8	100	7,33	88,95
Крижинка (МiП, ІФРiГ)	8	79,1	3	67,8	7	76,9	9	100	8	99,5	8	100	7,17	87,22
Деметра (МiП, ІЗР)	8	88,1	5	77,8	8	90,8	9	100	6	94,5	8	100	7,33	91,87
Економка (МiП, ІЗР)	6	71,5	4	67,1	7	73,3	9	100	8	100	8	100	7	85,32
Калинова (МiП, ІФРiГ)	8	92,8	4	64,8	8	82,3	8	100	7	100	7	100	7	89,98
Колос Миронівини (МiП, ІФРiГ)	7	92,2	3	71,0	9	86,5	9	100	7	98,3	9	100	7,33	91,33
Перлина Лісостепу (БЦ ДС)	7	94,2	7	95,4	7	77,1	8	98,9	9	97,2	9	100	7,83	93,80
Олеся (БЦ ДС)	8	92,8	4	83,5	7	83,8	8	100	7	99,4	9	100	7,17	93,25
Тітона (ПНП НВО „Бор”)	8	92,9	3	75,5	7	82,5	9	100	1	42,9	9	100	6,17	82,3
Копилівчанка (ІЗ)	7	93,3	3	41,4	7	78,1	8	100	9	95,1	9	100	7,17	84,65
Аналог (ІЗ)	7	95,5	7	78,8	7	72,9	8	98,5	8	100	9	100	7,67	90,95
Кесарія Поліська (ІЗ)	7	73,5	4	90,2	6	70,3	8	100	9	100	9	100	7,17	89,00
Романівна (ІЗ)	7	85,8	4	100	8	85,7	8	100	8	100	9	100	7,33	95,25
Симфонія (ІЗ)	7	93,3	4	85,2	8	81,2	9	100	7	95,6	8	100	7,17	92,55
Столична / Панна (ІЗ)	7	81,4	4	93,8	8	96,8	8	100	6	79,6	8	100	6,83	91,93
Альянс (ІР)	5	90,0	5	91,2	8	78,2	7	100	6	100	9	100	6,67	93,23
Досконала (ІР)	9	89,9	5	88,0	8	74,5	7	100	7	97,6	9	100	7,5	91,67

В холодильній камері визначено морозостійкість проростків колекційних зразків пшениці м'якої озимої (табл. 4). За температури -14°C морозостійкість зразків пшениці м'якої озимої варіювала від $15,8 \pm 3,7$ до $83,2 \pm 3,8$ %. Відповідно за температури проморожування -16°C морозостійкість зразків була від $2,1 \pm 1,4$ до $66,3 \pm 4,8$ %. Стандарт Подолянка мав значення морозостійкості проростків у межах $5,3 \pm 2,3$ і $2,1 \pm 1,4$ %.

4. Морозостійкість проростків сортів пшениці м'якої озимої колекційного розсадника

Зразок	Результати проморожування проростків		
	кількість, шт.		рівень морозостійкості, %
	живих	мертвих	
Подолянка (ІФРiГ) St.	5*	95	$5,3 \pm 2,3$
	2**	98	$2,1 \pm 1,4$
Миронівська 808 (МiП)	80	20	$84,2 \pm 2,8$
	70	30	$73,7 \pm 4,4$
Поліська 90 (ІЗ)	65	35	$68,4 \pm 4,7$
	43	57	$45,3 \pm 5,0$
Копилівчанка (ІЗ)	79	21	$83,2 \pm 3,8$
	63	37	$66,3 \pm 4,8$
Артемiда (ІЗ)	36	64	$37,9 \pm 4,9$
	32	68	$33,7 \pm 4,8$
Столична (ІЗ)	49	51	$51,6 \pm 5,0$
	49	51	$51,6 \pm 5,0$
Бенефіс (ІЗ)	70	30	$73,7 \pm 4,4$
	61	39	$64,2 \pm 4,8$
Краєвид (ІЗ)	21	79	$22,1 \pm 4,2$
	5	95	$5,3 \pm 2,3$
Аналог (ІЗ)	15	85	$15,8 \pm 3,7$
	2	98	$2,1 \pm 1,4$
Ольжана (ІЗ)	17	83	$17,9 \pm 3,9$
	7	93	$7,4 \pm 2,6$

Примітки: * – проморожування проростків за температури -14°C ; ** – -16°C

Морозостійкість проростків зимостійкого сорту Миронівська 808 варіювала від $73,7 \pm 4,4$ до $84,2 \pm 2,8$ %. Серед зразків пшениці м'якої озимої селекції ННЦ „ІЗ НААН” кращими за морозостійкістю проростків були зразки Копилівчанка, Бенефіс і Поліська 90.

Висновки і перспективи. Встановлено, що впродовж шести років досліджень у колекційних зразків зимостійкість варіювала від середньої до вищесередньої, а в екстремальний 2013 рік – від повної загибелі рослин до вищесередньої. Для умов Північного Лісостепу в екстремальний 2013 рік за зимостійкістю (особливо за стійкістю до снігової плісняви) краще зарекомендували себе такі колекційні зразки: селекції Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла – Миронівська 808 (зимостійкість – 8 балів, $98,50$ %), Деметра (8 балів, $90,80$ %), Колос Миронівський (9 балів, $86,50$ %), Калинова (8 балів, $82,30$ %), Крижинка (7 балів, $76,9$ %), Миронівська 65 (7 балів, $75,8$ %), Економка (7 балів, $73,3$ %); Білоцерківсь-

кої ДСС – Олеся (7 балів, 83,8 %) Перлина Лісостепу (7 балів, 77,1 %); ПНП НВО „Бор” – Тітона (7 балів, 85,2 %); ННЦ „ІЗ НААН” – Копилівчанка (7 балів, 78,1 %), Аналог (7 балів, 72,9 %), Кесарія Поліська (7 балів, 70,3 %), Романівна (8 балів, 85,7 %), Симфонія (8 балів, 81,2 %), Столична / Панна (8 балів, 96,8 %); ІР ім. В. Я. Юр’єва – Альянс (8 балів, 78,2 %), Досконала (8 балів, 74,5 %).

Кращими за морозостійкістю проростків були зразки Копилівчанка, Бенефіс і Поліська 90 (ННЦ „ІЗ НААН”).

Список використаних джерел

1. Чернишов С. І. Страхування врожаю / С. І. Чернишов, М. М. Кулешов // Посібник українського хлібороба К.: МАПУ. НААНУ. ІР ім. В. Я. Юр’єва. 2011. – С. 37-40.

2. Хоменко Л. О. Дія критичних температур на генеративні органи пшениці м’якої озимої / Л. О. Хоменко, О. М. Кучеренко, І. І. Губа // Селекція та генетика сільськогосподарських рослин: традиції та перспективи (до 100-річчя Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення): тези Міжнародної наук. конф.. – Одеса, 17-19 жовт. 2012 р. – Одеса, 2012. – С. 322-323.

3. Грабовец А. И. Принципы селекции озимой мягкой пшеницы на экологическую пластичность и продуктивность на современном этапе / А. И. Грабовец, М. А. Фоменко // Наук.-техн. Бюл. Миронів. ін.-ту пшениці. – К.: Аграрна наука, 2007. – Вип. 6/7. – С. 67-88.

4. Логвинов К. Т. Опасные явления погоды на Украине / К. Т. Логвинов, В. Н. Бабиченко, М. Ю. Кулаковская. – Л. : Гидрометиздат, 1972. – 235 с.

5. Куперман Ф. М. Выпревание озимых культур / Ф. М. Куперман, В. А. Моисейчик. – Л. : Гидрометеиздат, 1977. – 168 с.

6. Вологдіна Г. Б. Вивчення болгарських зразків пшениці озимої за ознакою «зимостійкість» в умовах Лісостепу України / Г. Б. Вологдіна // Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: матер. V Міжнародної наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 21 квіт. 2017 р.) / НААН, МІП ім. В. М. Ремесла. – Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2017. – С. 28-29.

7. Методика проведення експертизи та державного випробування сортів рослин зернових, круп’яних та зернобобових культур // Охорона прав на сорти рослин: офіційний бюлетень / Гол. ред. В. В. Волкодав. – К.: Алефа, 2003. – Вип. 2. – Ч. 3. – 241 с.

8. Самыгин, Г. А. Быстрое определение относительной морозостойкости образцов пшеницы путем промораживания проросших семян / Г. А. Самыгин // Методы определения морозостойкости растений. – М., 1967. – 143 с.

References

1. Chernyshov S. I. & Kulieshov, M. M. (2011). Strakhuvannia vrozhaiu [Insurance of crop] The manual of the Ukrainian grain breadman. Kyiv: MAPU. NAANU. IR n. after V. Ya. Yuriev. 37-40.

2. Khomenko L. O., Kucherenko, O. M., & Huba, I. I. (2012). Diia krytychnykh temperatur na heneratyvni orhany pshenytsi miakoi ozymoi [The effect of critical temperatures on generative organs of soft winter wheat] Selection and genetics of agricultural plants: traditions and perspectives (for the 100th anniversary of the Plant

Breeding and Genetics Institute – National Centre of Seed and Cultivar Investigation): Proc. of the Int. Sci. Conf. (pp. 322-323) October 17-19, 2012, Odesa, Ukraine.

3. Grabovets A. I. & Fomenko M. A. (2007). Printsipy selektsii ozimoy myagkoy pshenitsy na ekologicheskuyu plastichnost' i produktivnost' na sovremennom etape [Principles of selection of winter soft wheat for ecology plasticity and productivity at the present stage] Technical-sciences Bulletin of the Myronivsky Institute of Wheat, 6/7, 67-88. Kyiv: Ahrarna nauka.

4. Logvinov K. T., Babichenko V. N. Kulakovskaya M. Yu. (1972) Opasnye yavleniya pogody na Ukraine [Dangerous weather phenomena in Ukraine]. Leningrad: Gidrometeoizdat.

5. Kuperman F. M. & Moiseychik V. A. (1977) Vyprevanie ozimyykh kul'tur [Extinction of winter crops]. Leningrad: Gidrometeoizdat. 164.

6. Vologdina G. B. (2017) Vyvchennia bolharskykh zrazkiv pshenytsi ozymoi za oznakoiu «zymostiikist» v umovakh Lisostepu Ukrainy [Study of Bulgarian samples of winter wheat on the characteristic of "winter resistance" under the conditions of the forest-steppe of Ukraine]. Selection, genetics and technologies of cultivation of agricultural crops: Proc. of the V Int. Sci. and Pract. Conf. of Young Scientists and Specialists. April 21, 2017, Centralne, Ukraine. 28-29.

7. Volkodav V. V. (Ed.) (2003). Metodyka provedennia ekspertyzy ta derzhavnoho vyprobuвання сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур [Methods of conducting examination and state testing of varieties of cereal and leguminous crops]. Protection of rights to plant varieties: official bulletin, 2(3). Kyiv: Alefa. 241.

8. Samygin G. A. (1967). Bystroe opredelenie otnositel'noy morozostoykosti obraztsov pshenitsy putem promorazhivaniya prorosshikh semyan [Rapid determination of the relative frost resistance of wheat samples by the germination of sprouted seeds]. Methods for determining frost resistance of plants. Moskow. 143.

ОСОБЕННОСТИ ЗИМОСТОЙКОСТИ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Л. Н. Голик, В. Н. Стариченко, Н. И. Коберник, И.И. Губа, И. И. Клименко

Аннотация. Актуальность проблемы создания новых сортов пшеницы мягкой озимой с высокой продуктивностью и стабильностью значительно возросла. Один из путей ее решения – это улучшение зимостойкости пшеницы.

Целью исследования было установить особенности зимостойкости коллекционных образцов в условиях северной части Лесостепи Украины для использования в селекционном процессе. Исследование проведено в 2011-2016 гг. на черноземных почвах северной части Лесостепи.

В опыте изучено 140 коллекционных образцов пшеницы мягкой озимой разного эколого-географического происхождения. Установлено, что на протяжении 2011-2016 гг. зимостойкость варьировала от вышесредней (7,11 балла – сорта Белоцерковской ДСС) до средней (4,75 балла – образцы вакци-пшеницы). В экстремальном 2013 году зимостойкость коллекционных образцов пшеницы мягкой озимой варьировала от вышесредней (7 баллов – ПНП НВО „Бор”), до полной гибели растений (0 баллов – ЗАТ „Селена”, образцы вакци-пшеницы, Германии, Болгарии, Австралии).

Выделены лучшие коллекционные образцы с высокой зимостойкостью и стойкостью к снежной плесени: Мироновская 808, Деметра и др. (МИП им. В. Н. Ремесла); Олесья, Перлына Лисостепу (Белоцерковская ГСС); Титона (ПНП НВО „Бор”); Копыливчанка, Кесария Поліська, Романивна (ННЦ „ІЗ НААН”); Альянс, Досконала (ІР ім. В. Я. Юрєва).

Установлено, что среди сортов пшеницы мягкой озимой селекции ННЦ „ІЗ НААН” лучшими по морозостойкости проростков были сорта Копыливчанка, Бенефис и Полесская 90.

Ключевые слова: пшеница мягкая озимая, зимостойкость, морозоустойчивость, снежная плесень, экстремальные условия, проростки

Features of winter resistance of collections samples of winter wheat in the conditions of the Northern Forest-steppe

L. Golyk, V. Starychenko, N. Kobernyk, I. Guba, I. Klymenko

Abstract. At present, the actuality of the problem of creating a new winter wheat varieties with high productivity and stability has increased significantly. One of the ways to solve it is to improve the winter resistance of genotypes, in which this feature must be realized at the minimum level required for a particular region.

The purpose of research was to establish the peculiarities of the winter resistance of collections samples of winter wheat in the conditions of the northern part of the forest-steppe of Ukraine for use in the breeding process when creating a new source material.

140 collectible samples of bread wheat of various ecological and geographical origin were studied in the experiment. It has been established that for six years of research in collections samples winter resistance varied from 4 to 9 points, and in extreme 2013 - from total plant death to 9 points. In the conditions of the Northern Forest-Steppe in the extreme 2013 (especially for resistance to snow mold), better were collections samples of breeding of the Myronivsky Wheat Institute named after VM Remesla - Myronivs'ka 808, Demetra, Kolos Myronivsky, Kalynova, Kryzynka, Myronivska 65, Economka; Bilotserkivska DSS - Olesya, Perlyna Lisostepu; NPO Bor - Titona; NSC "IZ NAAS" - Kopylivchanka, Analog, Kesarija Polisska, Romanivna, Symphony; IP them V. Ya. Yuriev - Alliance, Perfect.

The best frost resistance of sprouts had samples Copylivchanka, Benefis and Polisska 90 (NSC "IZ NAAS").

Keywords: soft winter wheat, winter hardiness, frost resistance, snow mold, extreme conditions, sprouts

**Оцінка посівних якостей і врожайних властивостей насіння
люпину білого різних фаз стиглості**

**Т. М. ЛЕВЧЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук,
провідний науковий співробітник відділу
селекції і насінництва зернобобових культур
О.М. ВЕРЕСЕНКО, науковий співробітник відділу
селекції і насінництва зернобобових культур
Н.Г. БУСЛАЄВА, кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник відділу селекції і насінництва
зернобобових культур
ННЦ «Інститут землеробства НААН»
E-mail: omveres@ukr.net**

Анотація. У статті наведено результати досліджень щодо вивчення впливу фаз стиглості на формування посівних якостей і врожайних властивостей насіння люпину білого.

У люпину відмічається шість стадій стиглості насіння, у кожному із яких були проведені добори рослин. Досліджували насіння сортів люпину білого Серпневий, Вересневий, Макарівський, Чабанський. Оцінку посівних якостей насіння проводили в лабораторних умовах, а вивчення врожайних властивостей – на наступний рік на дослідних ділянках, де було висіяне насіння різних строків збирання, окремо бічних і центральних китиць.

Встановлена значна залежність якості посівного матеріалу від фаз стиглості. Для більшості сортів найвищі показники лабораторної і польової схожості насіння центральних китиць отримано у фазу «Жовті сім'ядолі» (відповідно 93,3-97,6 % і 90,2-94,2 %), а бічних китиць – «Повна стиглість насіння» (89,7-92,6 % і 84,9-88,6 %). Вживання рослин також суттєво зростала із ступенем стиглості насіння і становила у потомстві шостого строку збирання до 93,6 %. Продуктивність рослин із насіння перших трьох фаз стиглості, особливо бічних китиць, була низькою і становила не більше 10,1 г. Кращими за насінневою продуктивністю були рослини із насіння шостого строку збирання. Врожайність на варіантах посіву насінням першого строку збирання дуже низька і становить за сортами від 1,01 до 1,56 т/га (центральна китиця) і від 0,02 до 0,03 т/га (бічні китиці). Максимальна врожайність (центральна китиця 4,25-4,73 т/га; бічні китиці 3,05-4,01 т/га) отримана у більшості сортів від потомства насіння повної фази стиглості. Таким чином, насіння перших трьох строків збирання не придатне для посіву, оскільки у зв'язку із низькими якістьми не може в польових умовах забезпечити повноцінні сходи та в подальшому – життєздатне, продуктивне потомство. Для отримання майбутнього високого вро-

жаю збиральні роботи потрібно проводити, починаючи не раніше фази стиглості «Жовті сім'ядолі», коли насіння сформувало високі посівні якості і врожайні властивості.

Ключові слова: люпин білий, насіння, фази стиглості, строки збирання, посівні якості, врожайні властивості

Актуальність. Люпин – це одна з основних культур, що має важливе значення для забезпечення тваринництва повноцінними кормами і підвищення родючості ґрунту. Значимість люпину обумовлена високою кормовою цінністю, відносно низькою енергоємністю вирощування, невибагливістю до родючості ґрунту і накопиченням в орному шарі біологічно чистого азоту. Максимальне насичення сівозмін люпином може в найближчі роки сприяти вирішенню проблеми кормового білка, покращити якість і знизити собівартість продуктів тваринництва, підвищити рентабельність сільськогосподарського виробництва. Успішне впровадження у виробництво нових сортів люпину значно залежить від організації їх насінництва. Неможливо розраховувати на широке і швидке впровадження сорту без наявності достатньої кількості якісного насіння високих категорій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одним із важливих питань насінництва люпину, як і інших сільськогосподарських культур, є поліпшення посівних якостей насіння, в тому числі і за рахунок визначення оптимальних строків збирання [1-5]. Період досягання у цієї культури досить розтягнутий, першими дозрівають боби і насіння на основному стеблі, пізніше – на бічних гілках, а проведення доборів рослин в первинних ланках насіннєвого процесу потребує багато часу. Такі відомі вчені, як Г.И. Тарануха, Н.С. Купцов, Г.Г. Гатаулина, у своїх наукових дослідженнях приділяють значну увагу вивченню питань особливостей формування насіння люпину в процесі досягання, впливу якості посівного матеріалу на майбутній врожай [6-8].

Мета дослідження – вивчити вплив фаз стиглості на формування посівних якостей і врожайних властивостей насіння люпину білого.

Матеріали та методи дослідження. Об'єкт дослідження – посівні і врожайні якості насіння. Предмет дослідження – насіння сортів люпину білого різних строків збирання. В процесі виконання робіт були використані польові, лабораторні та статистичні методи оцінки матеріалу. Експериментальні дослідження проводили в 2013-2016 роках на дослідних полях ННЦ «Інститут землеробства НААН» (Києво – Святошинський район, Київська область), що розташовані в північній частині Лісостепової зони. Клімат в зонах проведення дослідів помірно континентальний. Вирощування люпину проводили за загальноприйнятими технологіями. Визначення оптимальних строків проведення збиральних робіт здійснено в розсадниках первинного насінництва на сортах люпину білого Серпневий, Вересневий, Макарівський, Чабанський, які відрізняються різною тривалістю вегетації та періодом досягання. Оцінку посівних якостей насіння проводили в лабораторних умовах згідно ДСТУ 2240-93 «Насіння сільськогосподарських культур. Сортіві та посівні якості» [9]. Вивчення

врожайних якостей насіння проводили на наступний рік на дослідних ділянках, де було висіяне насіння різних строків збирання окремо бічних і центральних китиць.

Результати досліджень та їх обговорення. Насіння люпину досягає неодноразово, спочатку – насіння центральних китиць, починаючи із нижчих бобів, а вже значно пізніше – насіння на бічних пагонах. Тому дуже важливо визначити оптимальні строки збирання, коли не тільки на центральних, але і на бічних китицях буде отримано насіння із високими посівними і врожайними властивостями. У люпину білого відмічають шість стадій стиглості насіння: початок побіління корінця зародку (на яку припадає початок фізіологічної стиглості насіння), білий корінець зародку, початок пожовтіння корінця зародку, жовтий корінець зародку, жовті сім'ядолі та повна стиглість насіння. У кожен із цих стадій були проведені добори рослин люпину білого з метою подальшого вивчення посівних і врожайних якостей насіння.

Одним із найбільш важливих показників якості і життєздатності насіння є його схожість. Розрізняють лабораторну і польову схожість. Як правило, лабораторна схожість насіння завдяки кращим умовам пророщування вища за польову. Встановлено, що схожість збільшується у міру стиглості насіння. Так, найнижча лабораторна схожість встановлена у насіння, що було зібрано у фазу «Початок побіління корінця зародку», де вона становила у різних сортів для насіння центральних китиць від 73,7 до 81,8 %, а для бічних – від 63,4 до 70,7 % (табл. 1). Для більшості сортів найвищий показник схожості насіння центральних китиць отримано у фазу «Жовті сім'ядолі» (93,3-97,6 %), а бічних китиць – «Повна стиглість насіння» (89,7-92,6 %). Згідно вимог ДСТУ 2240-093 кондиційне насіння люпину білого повинно мати схожість не нижче 87,0 %. Насіння центральної китиці у всіх сортів, крім сорту Серпневий, за схожістю відповідає вимогам ДСТУ, починаючи вже із фази «Початок пожовтіння корінця зародку» (в середньому – 89,0 %), проте, насіння бічних китиць – не раніше фази «Жовті сім'ядолі» (89,3 %), за винятком сорту Макарівський.

1. Посівні якості і врожайні властивості насіння люпину білого в залежності від строків збирання (середнє за 2014-2016 роки)

Строк збирання	Фаза стиглості насіння (центральна китиця)	Лабораторна схожість, %		Польова схожість насіння, %		Вживає-мість рослин, %		Продуктивність 1 рослини, г	
		ц. к.	б. к.	ц. к.	б. к.	ц. к.	б. к.	ц. к.	б. к.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сорт Серпневий									
1	Початок побіління корінця зародку	73,7	63,4	65,7	51,1	64,2	2,0	6,5	4,2
2	Білий корінець зародку	77,3	67,9	71,0	59,0	75,9	4,4	7,9	6,4
3	Початок пожовтіння корінця зародку	82,3	75,3	76,8	68,9	83,3	22,8	9,2	7,9

Продовження табл. 1									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	Жовтий корінець зародку	87,2	83,1	83,2	77,1	87,3	70,8	10,1	9,1
5	Жовті сім'ядолі	91,4	87,5	87,9	82,7	92,7	81,0	10,7	9,73
6	Повна стиглість насіння	94,6	91,3	88,5	85,6	93,6	87,5	10,6	10,0
Сорт Вересневий									
1	Початок побіління корінця зародку	79,3	66,8	68,4	57,6	59,5	2,4	5,4	3,7
2	Білий корінець зародку	85,2	74,0	77,6	63,7	71,1	4,3	6,9	5,4
3	Початок пожовтіння корінця зародку	89,1	80,2	84,6	72,6	79,1	21,6	8,1	6,8
4	Жовтий корінець зародку	92,3	85,7	88,3	77,6	84,2	73,3	8,7	7,8
5	Жовті сім'ядолі	95,3	90,1	91,2	85,8	89,9	81,9	9,5	8,5
6	Повна стиглість насіння	93,6	92,2	89,1	88,3	89,7	85,9	9,3	8,5
Сорт Чабанський									
1	Початок побіління корінця зародку	79,2	69,2	70,5	58,6	67,8	1,7	7,0	4,6
2	Білий корінець зародку	82,8	75,4	76,9	66,9	77,1	5,8	8,6	7,0
3	Початок пожовтіння корінця зародку	88,3	82,7	82,7	76,7	84,6	22,0	10,1	8,8
4	Жовтий корінець зародку	90,3	86,2	85,3	80,1	88,1	70,6	10,9	10,1
5	Жовті сім'ядолі	93,3	87,9	90,2	84,5	90,7	83,3	11,2	11,1
6	Повна стиглість насіння	93,0	89,7	90,5	84,9	93,2	86,6	11,6	11,4
Сорт Макарівський									
1	Початок побіління корінця зародку	81,8	70,7	72,9	60,4	63,7	1,3	6,7	4,5
2	Білий корінець зародку	85,8	76,9	78,6	67,8	71,8	7,0	8,0	6,3
3	Початок пожовтіння корінця зародку	89,8	84,3	83,7	75,6	76,3	17,5	9,0	8,0
4	Жовтий корінець зародку	92,8	89,2	90,4	81,6	84,8	58,6	10,3	8,9
5	Жовті сім'ядолі	97,6	91,4	94,2	86,4	89,2	82,4	10,8	9,8
6	Повна стиглість насіння	95,9	92,6	92,1	88,6	90,8	88,8	11,0	10,0
	Погодні умови	0,5	0,6	0,6		0,8		0,2	
НІР	Сорт	0,5	0,6	0,7		0,9		0,2	
0,5	Фаза стиглості	0,6	0,8	0,8		1,0		0,3	
	Китиця			0,5		0,6		0,2	

Примітка: * – посів насінням центральних китиць; ** – посів насінням бічних китиць

Польова схожість насіння першого строку збирання була низькою і становила 65,7-72,9 % у насіння центральних і 51,1-60,4 % – у бічних китиць. У мірц зростання ступеня стиглості насіння вона збільшувалась і досягала максимального значення у більшості сортів для центральних китиць у фазу «Жовті сім'ядолі» (до 94,2 %), а для бічних – у фазу «Повна стиглість» (до 88,6 %). Динаміка зростання була більш виражена у насіння початкових фаз стиглості, а потім темпи приросту зменшувалися. Встановлено, що величина польової схожості була значно менша за лабораторну. Особливо це стосується насіння першого строку збирання, коли різниця між лабораторної і польової схожістю становила більше 12,0 % для бічних і до 11,0 % – для центральних китиць. В подальшому ця різниця поступово зменшувалася і у насіння шостого строку збирання дорівнювала вже від 2,7 до 5,7 %. Слід відмітити, що польова схожість значно залежить від погодних умов року. У несприятливі роки (посушлива і жарка або, навпаки, надмірно холодна і дощова погода під час проведення посівних робіт) призводить до її значного зниження.

Виживання визначається кількістю рослин, що збереглися до збирання, у відсотковому відношенні від числа рослин на момент сходів. Встановлена значна залежність цієї ознаки від фази стиглості висіяного насіння. Так, на ділянках, де було посіяно насіння центральних китиць першого строку збирання, виживання рослин становила в середньому 64 %. Потім вона суттєво зростала і дорівнювала у рослин із насіння шостого строку збирання вже 92 %. Ще більша залежність виживання від фази стиглості спостерігається у рослин, отриманих із насіння бічних китиць. У 2015 році на посівах насінням першого і другого строків сорту Серпневий і Вересневий, а у 2016 році – всіх сортів до збирання не збереглася жодна рослина. В середньому за три роки виживання не перевищувала 7,0 %. У потомків насіння третьої фази стиглості виживання становила біля 22 % і тільки, починаючи із четвертої фази, відбувається значне зростання цього показника: четверта – до 73 %, п'ята – до 83 %, шоста – до 89 %. Тобто насіння, особливо бічних китиць, перших трьох строків стиглості зовсім не придатне для посіву у зв'язку із низькими врожайними властивостями.

Графічне зображення є більш наочним і дозволяє чітко дослідити динаміку змін показників врожайних властивостей. На рисунку 1 наведена виживання рослин із насіння центральних і бічних китиць люпину білого сорту Чабанський в залежності від строків збирання насіння окремо за роками досліджень.

Виживання рослин із насіння центральних китиць мало залежить від впливу погодних умов, різниця між показниками за даною ознакою у різні роки незначна. Проте виживання більш слабких рослин із бічних китиць більшою мірою визначається умовами проведення дослідів. Особливо це стосується потомків насіння від першого до третього строків збирання. Тобто насіння із низькими посівними якостями дає мало життєздатні рослини, які не в змозі протидіяти несприятливим погодним умовам.

Пояснити низьку виживання рослин люпину із насіння ранніх строків збирання можна, проаналізувавши результати лабораторної оцінки посівних

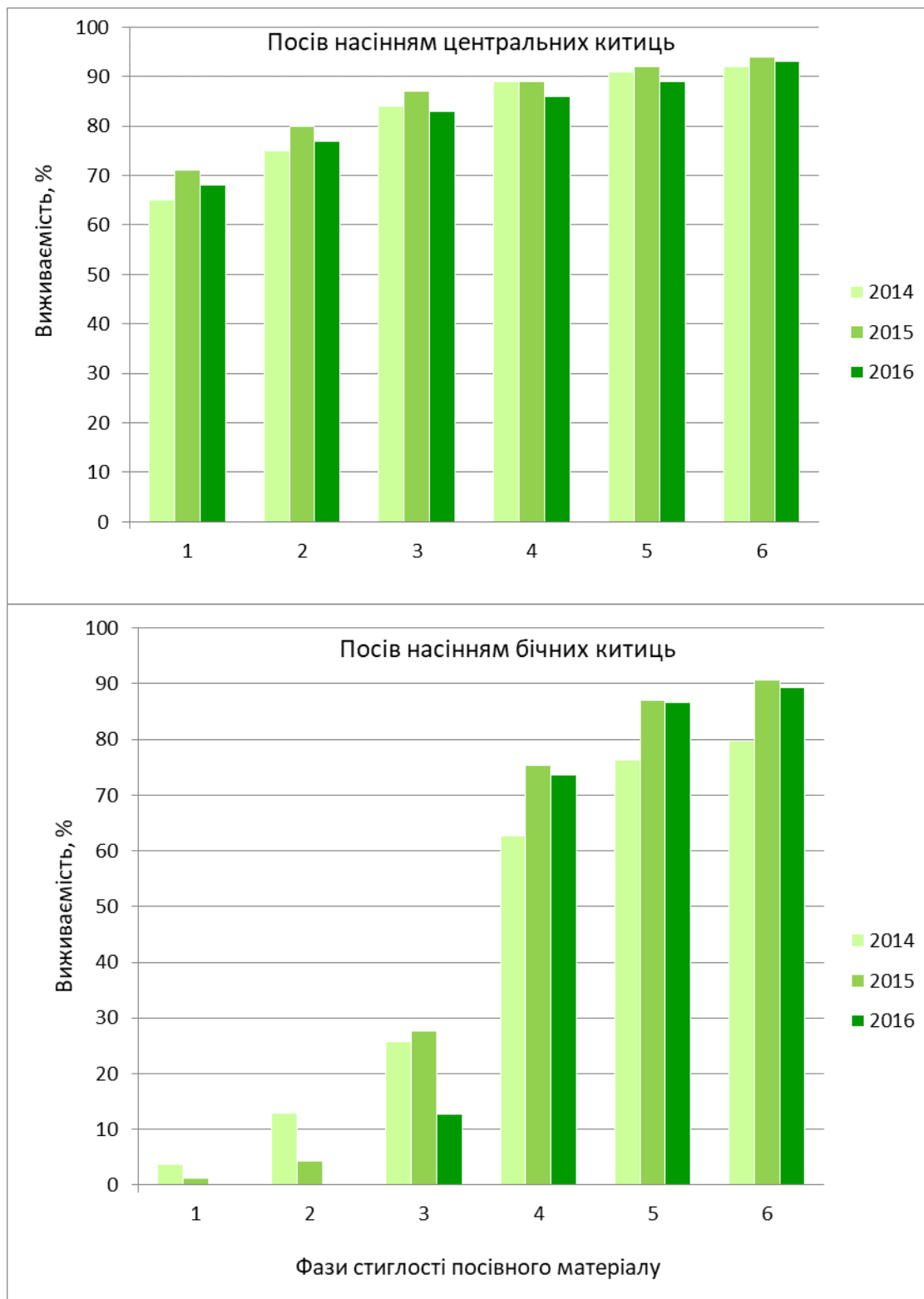


Рис. 1. Вживання рослин люпину білого сорту Чабанський в залежності від якості посівного матеріалу

якостей. Так, в результаті візуальної оцінки встановлено, що насіння від першого до третього строків збирання було щуплим, невиповненим і мало слаборозвинені або аномальні корінці. Крім того, на сьомий день пророщування значною мірою спостерігалось пліснявіння і загнивання насіння, особливо із бічних китиць (рис. 2).

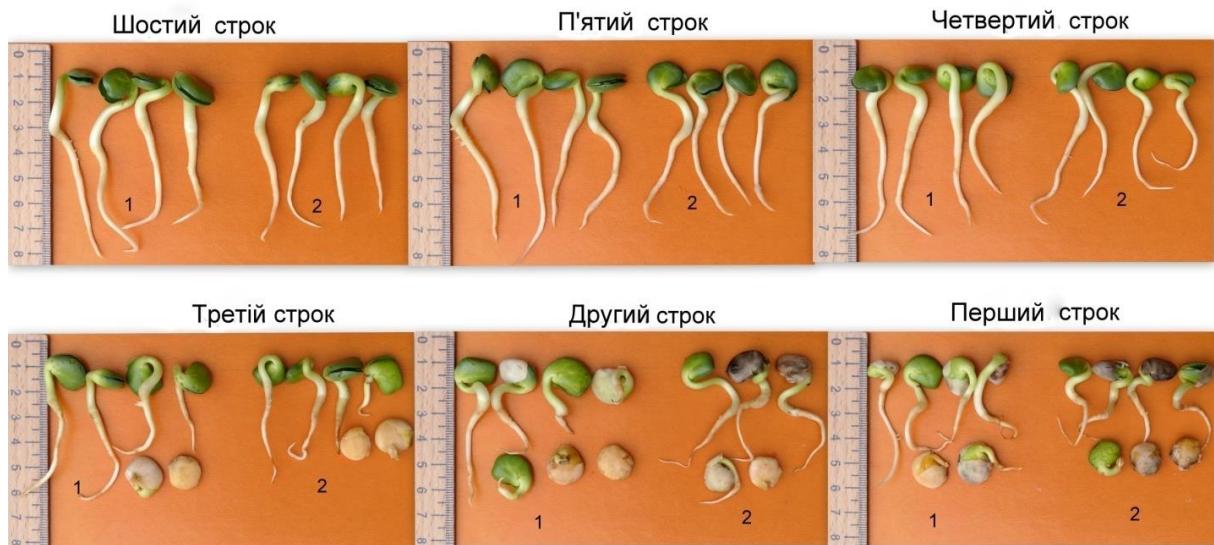


Рис. 2. Проростки насіння люпину білого сорту Макарівський різних строків збирання на 7 день пророщування:
1 – насіння центральних китиць; 2 – насіння бічних китиць

Насіння четвертого строку збирання мало більш здоровий вигляд, нормальний колір і краще розвинені корінці. Але також спостерігається різниця між проростками насіння центральних і бічних китиць, останні значно поступаються за своїм розвитком. Повноцінні, здорові, добре розвинені проростки формують насіння п'ятої і шостої фаз стиглості. Проте навіть у даному випадку помітна незначна різниця у розвитку проростків насіння із різних китиць. Зрозуміло, що слабкі і аномальні проростки не можуть в польових умовах забезпечити отримання повноцінних сходів і в подальшому життєздатного потомства.

Встановлено, що продуктивність рослин також значною мірою визначається якістю посівного матеріалу. Від насіння першої фази стиглості були отримані найбільш слабкі, низькопродуктивні рослини, вага насіння при цьому становила в залежності від сорту 5,4-7,0 г у потомків насіння центральної китиці і 3,7-4,6 г – у потомків бічних китиць. Насіннева продуктивність рослин із насіння другої і третьої фаз стиглості, особливо бічних китиць, також була низькою. Наприклад, у сорту Макарівський вона не перевищувала відповідно 9,0 г і 8,0 г. Кращими за вагою насіння були рослини сорту Чабанський із насіння шостого строку збирання: до 11,6 г – у потомстві центральної і до 11,1 г – у потомстві бічних китиць.

Врожайність на варіантах посіву насінням першого строку збирання була дуже низькою і становила за сортами від 1,01 до 1,56 т/га (потомство центральної китиці) і від 0,02 до 0,03 т/га (потомство бічних китиць). На ділянках, де посівним матеріалом слугувало насіння бічних китиць другого строку збирання, врожайність не перевищувала 0,16 т/га. В подальшому, в залежності від якості висіяного насіння, спостерігається значне зростання врожайності, яке особливо інтенсивно відбувається на ділянках, де було висіяне насіння третьої і четвертої фаз стиглості (рис. 3). Максимальна врожайність (центральна китиця – 4,25-4,73 т/га; бічні китиці –

3,05-4,01 т/га) в середньому за три роки отримана у більшості сортів на ділянках, посіяних насінням повної фази стиглості.

Польова схожість, виживання і продуктивність рослин є головними факторами, які в основному формують майбутній врожай. Встановлено, що всі ці ознаки значною мірою залежать від стиглості висіяного насіння. За рахунок пониженої польової схожості на ділянках, засіяних насінням центральних китиць першого строку збирання, кількість сходів становила тільки 30-37 штук на квадратному метрі, що на 10-12 штук менше, ніж за посіву насінням шостого строку, а за посіву насінням бічних китиць ця різниця становила вже 13-17 штук.

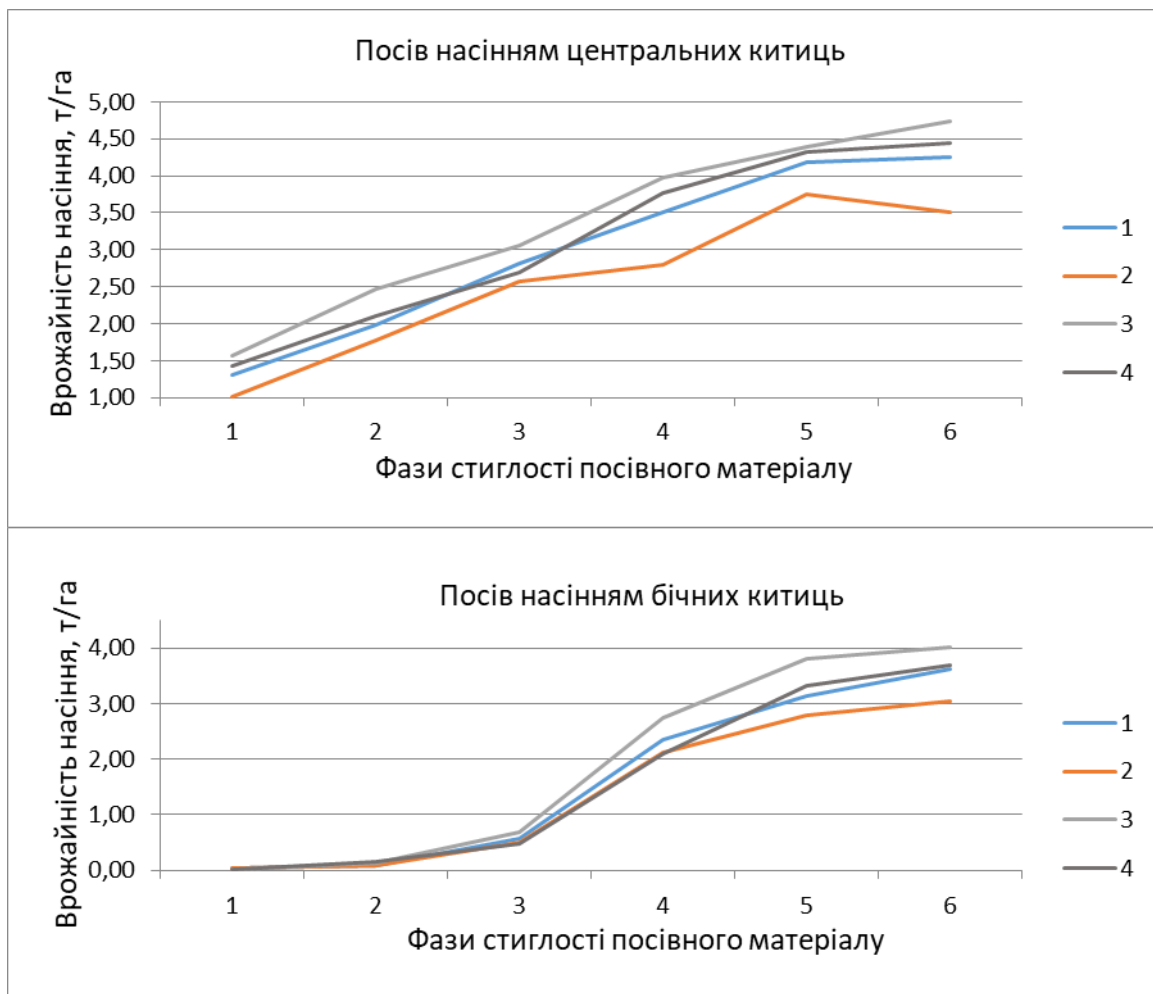


Рис. 3. Врожайність люпину білого в залежності від якості посівного матеріалу (середнє за 2014 – 2016 рр.):

1 – сорт Серпневий; 2 – сорт Вересневий; 3 – сорт Чабанський;
4 – сорт Макарівський

Потім протягом вегетації спостерігали загибель рослин, яка також була особливо великою у потомстві від насіння ранніх фаз стиглості. Кількість рослин, що збереглися до збирання за посіву насінням центральних китиць, становила: перша фаза – 20-24 шт./м², а п'ята і шоста – 40-42 шт./м². За посіву насінням бічних китиць від першої і другої фаз стиглості спостерігали майже повну загибель рослин люпину, а від третьої

– кількість рослин, що вижили, не перевищувала 8 шт./м². Продуктивність рослин, тобто вага насіння із однієї рослини, також значно залежить від якості посівного матеріалу. Різниця між показниками гірших і кращих варіантів за вагою насіння становила до 6,0 г. Таким чином, за посіву насінням із низькими якостями значне зниження врожайності у цілому відбувається за рахунок сумування втрат окремих її складових.

Висновки і перспективи. Насіння центральної китиці більшості сортів за лабораторною схожістю відповідає вимогам ДСТУ, починаючи вже із фази «Початок пожовтіння корінця зародку» (в середньому – 89,0 %), проте, насіння бічних китиць – не раніше фази «Жовті сім'ядолі» (89,3 %).

Основні складові врожайності (польова схожість, виживання і продуктивність рослин) значно залежать від якості посівного матеріалу. Насіння перших трьох строків стиглості не придатне для посіву, оскільки у зв'язку із низькими врожайними властивостями не може в польових умовах забезпечити отримання повноцінних сходів і в подальшому життєздатного, продуктивного потомства.

Для отримання майбутнього високого врожаю насіння (до 4,8 т/га) збиральні роботи потрібно проводити, починаючи із фази стиглості «Жовті сім'ядолі», коли насіння відрізняється високими посівними якостями і врожайними властивостями, забезпечує лабораторну схожість – 87,5-97,6 %, польову схожість – 82,7-94,2 %, виживання – 81,0-92,7 % і дозволяє сформувати у потомстві продуктивність рослин – 8,5-11,2 г.

Список використаних джерел

1. Clapham W. M. Effects of seed maturation temperature on seed yield characteristics and subsequent generations of lupin [Text] / W. M. Clapham, J. B. Willcott, J. M. – Fedders, 2000. Crop Sci.40:1313–1317.
2. Bhardwaj H. L. Cultivar and growing location effects on white lupin immature green seeds [Text] / H. L Bhardwaj & A. A. Hamama. // Journal of Agricultural Science. – 2012, 4(2): 135–138.
3. Azo W. M., Bi-cropping white lupins (*Lupinus albus* L.) with cereals for wholecrop forage in organic farming: The effect of seed rate and harvest dates on crop yield and quality Biological [Text] / W. M. Azo, G. P. F Lane, W. P. Davits, N. D. Cannon. // Agriculture & Horticulture. – 2012. 28(2): 86–100.
4. Гатаулина Г. Г. Особенности уборки и послеуборочной обработки семян белого люпина [Текст] / Г. Г. Гатаулина, В. И. Вагин // Журнал «Белый люпин» – 2014. – № 2. – С. 34-36.
5. Кіндрук М. О. Насінництво з основами насіннізнавства [Текст] / М. О. Кіндрук, В. М. Соколов, В. В. Вишневський. – К.: Аграрна наука, 2012 – 263 с.
6. Тарануха Г. И. Люпин: биология, селекция и технология возделывания. [Текст] / Г. И. Тарануха. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2001. – 591с.
7. Купцов Н.С. Люпин. [Текст] / Н. С. Купцов, И. П. Такунов. // Генетика селекция, гетерогенные посевы. – Брянск, Клинец: Изд-во ГУП «Клинцовская городская типография», 2006. – 576 с.
8. Гатаулина Г. Г. Зернобобовые культуры: системный подход к анализу роста, развития и формирования урожая: монография [Текст] / Г. Г. Гатаулина, С. С. Никитина. – М.: ИНФРА-М, (Научная мысль), 2016. – 242 с

9. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Технічні умови: ДСТУ 2240-93 — [Введ. в дію 01.07.1994]. — К. : Держстандарт України, 1994. — 74 с. — (Національний стандарт України).

References

1. Clapham W. M., Willcorr J. B., Fedders J. M. (2000). Effects of seed maturation temperature on seed yield characteristics and subsequent generations of lupin. *Crop Sci*, 1313–1317.
2. Bhardwaj H. L. & Hamama, A. A. (2012) Cultivar and growing location effects on white lupin immature green seeds. *J. of Agricultural Science*, 135–138.
3. Azo W. M., Lane G. P. P., Davis W. P., Cannon, N. D. (2012). Bi-cropping white lupins (*Lupinus albus* L.) with cereals for wholecrop forage in organic farming: The effect of seed rate and harvest dates on crop yield and quality. *Biological Agriculture & Horticulture*, 28(2), 86–100.
4. Gataulina G. G. & Vagin V. I. (2014). Features of harvesting and post-harvest treatment of white lupine seeds. *Zh-I Belyj Ijupin. [White Lupine Magazine]* 2, 34–36.
5. Kindruk M. A., Sokolov V. M., Vyshnevs'kyi V. V. (2012) Nasinnytstvo z osnovamy nasinnyeznavstva. [Seedling with the basics of seed science]. Kyiv, Ahrarna nauka, 263.
6. Taranuho G. I. (2001). Ljupin: biologija, selekcija i tehnologija vzdelyvanija. [Lupine: biology, selection and technology of cultivation]. Gorki: Belorusskaja gosudarstvennaja sel's'kohozjajstvennaja akademija, 591.
7. Kupcov N. S. (2006) Ljupin. Genetika selekcija, geterogennye posevy. [Lupine. Genetics selection, heterogeneous crops]. Brjansk, 576.
8. Gataulina G. G. & Nikitina, S. S. (2016) Zernobobovye kul'tury: sistemnyj podhod k analizu rosta, razvitija i formirovanija urozhaja: monografija. [Legumes: a systematic approach to the analysis of growth, development and formation of the crop: monograph]. INFRA-M, (Nauchnaja mysl'), 242.
9. DSTU 2240-93 (1994) Nasinnya sil's'kohospodars'kykh kul'tur. Sortovi ta posivni yakosti. Tekhnichni umovy. [Seeds of agricultural crops. Varietal and sowing quality. Specifications]. 01.07.1994. [in Ukrainian]

ОЦЕНКА ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ И УРОЖАЙНЫХ СВОЙСТВ СЕМЯН ЛЮПИНА БЕЛОГО РАЗНЫХ ФАЗ СПЕЛОСТИ

Т. М. Левченко, О. М. Вересенко, Н. Г. Буслаева

Аннотация. В статье изложены результаты исследований влияния фаз спелости на формирование посевных качеств и урожайных свойств семян люпина белого.

Исследовали семена сортов люпина белого Серпневый, Вересневый, Чабанский, Макаровский. Оценку посевных качеств семян проводили в лабораторных условиях, а изучение урожайных свойств – на следующий год на опытных участках, засеянных семенами разных сроков уборки, отдельно боковых и центральных кистей.

Установлена значительная зависимость качества посевного материала от фаз спелости. Для большинства сортов наиболее высокие показатели лабораторной и полевой всхожести семян центральных кистей получены в фазе «Желтые семядоли» (соответственно 93,3-97,6 % и 90,2-94,2 %), а боковых кистей – «Полная спелость семян» (89,7-92,6 % и 84,9-88,6 %). Выживаемость растений также существенно возрастала со степенью

спелости семян и составляла у потомства шестого срока уборки до 93,6 %. Продуктивность растений из семян первых трех фаз спелости, особенно боковых кистей, была низкой и составляла не больше 10,1 г. Лучшими по семенной продуктивности были растения из семян шестого срока уборки. Урожайность на вариантах посева семенами первого срока уборки очень низкая и составляет по сортам от 1,01 до 1,56 т/га (центральная кисть) и от 0,02 до 0,03 т/га (боковые кисти). Максимальная урожайность (центральная кисть 4,25-4,73 т/га; боковые кисти 3,05-4,01 т/га) получена у большинства сортов от потомства семян полной фазы спелости. Таким образом, семена первых трех сроков уборки не пригодны для посева, так как в связи с низкими качествами не могут в полевых условиях обеспечить полноценные всходы и в дальнейшем жизнеспособное, продуктивное потомство.

Для получения будущего высокого урожая уборочные работы следует начинать не раньше фазы спелости «Желтые семядоли», когда семена сформировали высокие посевные качества и урожайные свойства.

Ключевые слова: люпин белый, семена, фазы спелости, сроки уборки, посевные качества, урожайные свойства

Quality and properties crop evaluation of white lupin seeds of different phase ripeness

T. M. Levchenko, O. N. Veresenko, N. G. Buslaeva

Abstract. The purpose of the research was to study the influence of ripening phases on the formation of sowing qualities and yield properties of white lupine seeds. The object of the study is sowing and its yield quality. Subject of study: white lupine seeds of different harvesting time. There are six stages of lupine seed maturation, each of them has been sampled. Seeds of lupine studied: Serpnevyyi, Veresnevyyi, Makarivskyyi, and Chabanskyyi. The evaluation of the seed sowing qualities was carried out in laboratory conditions; and the study of crop properties – Inext year at special sites, where seeds of different harvesting periods were singled out, separately lateral and central brushes. Significant dependence of quality of sowing material on the stages of ripeness is detected. For most seeds varieties, the highest indices of laboratory and field similarity of central brushes were obtained in the "Yellow cotyledons" phase (93,3-97,6% and 90,2-94,2% respectively), and lateral brushes – I "Total maturation of seeds "(89,7-92,6% and 84,9-88,6%). Plant survival also significantly increased with the degree of seed ripeness and was at the offspring of the sixth harvesting time to 93,6%. The productivity of seeds of the first three phases of ripeness, especially the lateral brushes, was low, no more than 10,1 g. The best seed yields were from the sixth harvesting time. The yields of the first harvesting time are very low and range from 1,01 to 1,56 t/ha (central brushes) and from 0,02 to 0,03 t/ha (lateral brushes). The maximum yield (the central bunches is 4,25-4,73 t/ha; the lateral bunches are 3,05 to 4,01 t/ha) obtained from most varieties starting with offspring and ending with the full-fruited phase. Thus, the seeds of the first three harvesting periods are not suitable for sowing, because due to low quality it is impossible to provide a complete ladder in the field, and in the future a viable, productive offspring. To obtain a future high yield harvesting should be carried out, starting not earlier than the ripening phases "Yellow cotyledons", when the seeds have formed high crop quality and crop properties.

Keywords: white lupine, seeds, ripening phases, harvesting time, sowing qualities, crop properties

ҐРУНТОЗНАВСТВО ТА АГРОХІМІЯ

УДК 633.11:504.53.052

Формування мікробного комплексу чорнозему реградованого за різних систем удобрення

**О. Л. ТОНХА, доктор сільськогосподарських наук,
доцент кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів
ім. проф. М. К.Шукули**

E-mail: oksana16095@gmail.com

**А. Д. БАЛАЄВ, доктор сільськогосподарських наук, професор,
член-кор. НААН України, завідувач кафедри ґрунтознавства
та охорони ґрунтів ім. проф. М. К.Шукули**

E-mail: bal_grunt@ukr.net

**О. В. ПІКОВСЬКА, кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів
ім. проф. М. К.Шукули**

E-mail: pikovska_olena@ukr.net

**Національний університет
біоресурсів і природокористування України**

Анотація. Дослідження мікробного біому, вивчення біорізноманіт-
тя і просторово-функціональної структури мікробного комплексу є важ-
ливим елементом оцінки впливу різних агротехнічних заходів на ґрунти.

У статті наведені результати щодо впливу інтенсивної, орга-
нічної і маловитратної системи удобрення на кількість гуматрозкла-
даючих, педотрофних, амоніфікуючих та амілолітичних груп мікроорга-
нізмів, а також мікроміцетів. Встановлено, що найбільша кількість мік-
роорганізмів, які розкладають органічні форми азоту, отримана за
органічної системи – 3,1 млн. КУО в 1 га. с. г., найменша – 2,2 млн. КУО
в 1 га. с. г. – за інтенсивної системи.

За співвідношенням чисельності гуматсинтезуючих мікроорганізмів до гуматсинтезуючих найменший показник і найгірші умови для збе-
реження органічної речовини ґрунту отримані за інтенсивної системи
($K_g=3,1$), за маловитратної цей показник дещо вищий ($K_g=4,1$) і найкращі
умови формуються за органічної системи ($K_g=4,5$).

Ключові слова: чорнозем реградований, фізіологічні групи мікроор-
ганізмів, системи удобрення, органічна речовина

Актуальність. Поліпшення властивостей чорноземів реградованих і
підвищення їх продуктивності під впливом антропогенного фактору набу-
ває особливого значення на сучасному етапі інтенсифікації землеробства.

Біота є індикатором змін, що відбуваються у ґрунтах і показником здатності їх до самовідновлення. Завдяки складному видовому різноманіттю з відповідною ферментативною активністю, мікробіота відіграє виключно важливу роль у трансформації органічної матерії, процесах ґрунтоутворення і формуванні родючості ґрунтів [1]. Формування певного мікробного комплексу ґрунту, його структури та складу з відповідною функціональною активністю значною мірою залежить від систем землеробства й агротехнічних заходів: внесення органічних і мінеральних добрив, застосування різних систем обробітку ґрунту, регуляторів росту рослин, хімічних і біологічних засобів захисту, хімічної меліорації і зрошення. Кожен елемент системи землеробства впливає на чисельність і співвідношення фізіологічних груп мікроорганізмів, таксономічне й функціональне різноманіття, спрямованість мікробних процесів [2].

Метою досліджень було встановлення впливу систем удобрення на чисельність різних груп організмів чорнозему реградованого.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили у стаціонарному польовому досліді Черкаської державної сільськогосподарської дослідної станції ННЦ «Інститут землеробства НААН». Ґрунт – чорнозем реградований малогумусний середньосуглинковий на лесі. Дослід включає короткоротаційну п'ятипольну сівозміну з таким чергуванням культур: горох – пшениця озима – кукурудза – соя – ячмінь ярий. У досліді вивчали різні системи удобрення:

- органічна система удобрення – без внесення мінеральних добрив, а з використанням побічної продукції попередника як добрива та з обробленням зерна азотфіксувальними, фосформобілізувальними біологічними препаратами, гуматами, регуляторами росту рослин;

- інтенсивна система удобрення: під горох – $N_{30}P_{30}K_{30}$; пшеницю озиму – $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$; сою – $N_{60}P_{60}K_{60}$; кукурудзу – $N_{60}P_{70}K_{60} + N_{20}$; ячмінь ярий – $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{25}$.

Ґрунтово-біологічні дослідження проводились у період активної вегетації рослин. Відбір, підготовка та зберігання зразків ґрунту для дослідження аеробної мікробіоти у лабораторних умовах проводили згідно з ДСТУ ISO 10381 – 6-2001. Визначення чисельності різних груп ґрунтових мікроорганізмів проводилось згідно з методикою Д. Г. Звягінцева посівом ґрунтової суспензії на тверді поживні середовища. На м'ясо-пептонному агарі (МПА) вивчалась загальна чисельність мікроорганізмів, що розкладають органічні сполуки, які містять азот. На крохмало-аміачному середовищі (КАА) вивчалися мікроорганізми, що асимілюють мінеральні форми азоту. Кількість мікроорганізмів, що синтезують меланіни – на середовищі Чапека за $pH = 5,0$, розкладають гумати – на середовищі з гуматом натрію, педотрофів – на ґрунтовому агарі. Статистична обробка даних здійснювалася за допомогою пакета прикладних програм Statistica.

Результати дослідження та їх обговорення. Важлива роль ґрунтових мікроорганізмів зумовлена їх участю у формуванні родючості ґрунту і, зокрема, трансформації в ґрунті елементів живлення, насамперед, чергу азоту і карбону [3]. У наших дослідженнях чисельність амоніфікаторів і

амілолітичних мікроорганізмів (табл.) у чорноземі реградованому залежала від варіанту сівозміни.

Чисельність основних фізіологічних груп мікроорганізмів і коефіцієнти у чорноземі реградованому за застосування різних систем удобрення, млн КУО в 1 г а. с. г.

Фізіологічні групи мікроорганізмів	Тип системи удобрення		
	Інтенсивна	Органічна	Маловитратна
Амоніфікуючі	2,2 ± 0,21	3,1 ± 0,21	2,8 ± 0,18
Амілолітичні	1,4 ± 0,04	1,4 ± 0,08	1,6 ± 0,06
Педотрофні	2,4 ± 0,14	3,0 ± 0,14	1,6 ± 0,09
Гуматрозкладаючі	0,7 ± 0,07	1,5 ± 0,12	0,6 ± 0,10
Мікроміцети*	9,7 ± 0,91	20,3 ± 1,82	9,1 ± 0,94
Коефіцієнт мінералізації – іммобілізації	0,64	0,45	0,57
Коефіцієнт педотрофності	1,09	0,97	0,57

Примітка: * – тис. КУО в 1 г а. с. г.

Найбільша кількість мікроорганізмів, що розкладають органічні форми азоту отримана за органічної системи, найменша – за інтенсивної системи. За кількістю амілолітичних мікроорганізмів різниця між варіантами систем не перевищувала 5%. Оцінюючи ступінь збагачення за кількістю амоніфікаторів за методикою Д. Г. Звягінцева [1] слід зазначити, що усі варіанти удобрення характеризуються як бідний. Дослідники намагаються охарактеризувати іммобілізацію азоту різними способами. За Є. М. Мишустиним [4], співвідношення між чисельністю мікроорганізмів, які використовують мінеральні форми азоту до тих, що розкладають органічні форми азоту називається коефіцієнтом мінералізації – іммобілізації і може опосередковано вказувати на підсилення мінералізації органічної речовини. Чим більші значення даного показника, тим інтенсивніше відбувається трансформація органічної речовини. Найвищий показник визначено за інтенсивної, а найменший – за органічної системи удобрення. Тобто, найкращі умови для збереження органічної речовини складаються за органічної ($K_{m.-i} = 0,45$) і маловитратної ($K_{m.-i} = 0,57$) систем. Разом з тим, за даним показником за усіх варіантів систем складаються неоптимальні умови за співвідношенням C:N.

За даними Г. О. Іутинської [5], у розкладі периферичних ланцюгів гумусових молекул беруть участь педотрофні, а глибоку деструкцію здійснюють гуматрозкладаючі мікроорганізми. Найвища чисельність педотрофних і гуматрозкладаючих мікроорганізмів спостерігалась за органічної системи, а найменша – за маловитратної. Різниця між вищенаведеними системами становила 88-111%. Отже, за застосування органічних добрив для збереження органічної речовини ґрунту найкращим варіантом є органічна система, а за їх відсутності – маловитратна система.

Коефіцієнт педотрофності вказує на ступінь освоєності органічної речовини. За цим показником інтенсивна і органічна системи ($Kл. = 0,97-1,09$) на чорноземі реградованому сприяли розвитку автохтонної мікробіоти і збільшували мінералізаційні процеси із загального фонду.

Відомо, що темні пігменти (меланопротейди) мікроскопічних грибів за своїм складом і хімічною будовою подібні гуміновим кислотам [6, 7]. Після відмирання міцелію ці пігменти можуть стати матричною основою для синтезу гумінових кислот. За даними С. А. Благодатської [8], у різних типах ґрунтів виявлена висока чисельність мікроміцетів, здатних синтезувати меланінові пігменти. Можна припустити, що їх внесок в синтез гумусових сполук є суттєвим.

Кількість мікроміцетів за органічної системи в 2,1-2,2 рази більша за інтенсивну і маловитратну, що вказує на добрі умови для гумусонакопичення. Різниця за чисельністю вищенаведених мікроорганізмів між інтенсивною і маловитратною системами не перевищувала 5%. Якщо розрахувати співвідношення чисельності гуматсинтезуючих мікроорганізмів до тих, які приймають участь у розкладенні гумусових речовин, то найменший показник і найгірші умови отримані за інтенсивної системи ($Kз = 3,1$), далі маловитратна – ($Kз = 4,1$) і найкращі умови формуються за органічної ($Kз = 4,5$).

Висновки і перспективи. Застосування органічної системи удобрення сприяло збільшенню чисельності мікроорганізмів, що розкладають органічні форми азоту у 1,4 рази, мікроміцетів (2,1) у ґрунті порівняно з інтенсивною системою удобрення. Також за цієї системи створювались найкращі умови для збереження органічної речовини чорнозему реградованого.

Список використаних джерел

1. Звягинцев Д. Г. Биология почв и диагностика / Д. Г. Звягинцев // Проблемы и методы биологической диагностики и индикации почв. – М. : Наука, 1976. – С. 175-189.
2. Тонха О. Л. Відновлення біологічної активності і гумусного стану чорноземів типових і звичайних України: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: / О. Л. Тонха. – НУБіП України. Київ, 2016. – 45с.
3. Кудеяров В. Н. Цикл азота в почве и эффективность удобрений / В. Н. Кудеяров. – М. : Наука, 1989. – 216 с.
4. Мишустин Е. Н. Микробиология / Е. Н. Мишустин, В. Т. Емцев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1987. – 368 с.
5. Іутинська Г. О. Ґрунтова мікробіологія / Г. О. Іутинська. – К. : Арістей, 2006. – 284 с.
6. Полянская Л. М. Биомасса грибов в различных типах почв / Л. М. Полянская, В. В. Гейдебрехт, Д. Г. Звягинцев // Почвоведение. – 1995. – № 5. – С. 566-572.
7. Никитин Д. И. Современные представления о бактериальной олиготрофии / Д. И. Никитин // Перспективы развития почвенной биологии. – М. : МАКС Пресс, 2001. – С. 73-76.
8. Благодатская Е. В. Динамика микробной биомассы и соотношение эукариотных и прокариотных микроорганизмов в серой лесной почве / Е. В. Благодатская, С. А. Благодатский // Почвоведение. – 1996. – № 2. – С. 1485-1490.

References

1. Zvyagintsev D. (1976) *Biologiya pochv i diagnostika* [Soil Biology and Diagnostics]. Problems and Methods of Biological Diagnostics and Indication of Soils. M.: Science, 175-189.
2. Tonha O. (2016) *Vidnovlennya biolohichnoyi aktyvnosti i humusnoho stanu chornozemiv typovykh i zvychaynykh Ukrayiny* [Restoration of biological activity and the humus state of chernozem typical and ordinary Ukraine]. Kyiv, 45.
3. Kudeyarov V. (1989) *Tsikl azota v pochve i effektivnost' udobreniy* [Nitrogen cycle in soil and fertilizer efficiency]. M.: Science, 1989, 216.
4. Mishustin, E., Emtsev V. (1987) *Mikrobiologiya: uchebnik* [Microbiology: a textbook]. M.: Agropromizdat, 368.
5. Iutynska G. (2006) *Gruntova mikrobiologiya*. [Soil microbiology] K.: Ariste, 284.
6. Polyanskaya L. Geidebrecht V., Zvyagintsev D. (1995) *Biomassa gribov v razlichnykh tipakh pochv* [Biomass of fungi in various soil types] 5, 566-572.
7. Nikitin D. (2001) *Sovremennyye predstavleniya o bakterial'noy oligotrofii* / D. I. Nikitin // *Perspektivy razvitiya pochvennoy biologii* [Modern concepts of bacterial oligotrophy]. Perspectives of development of soil biology. M.: MAX Press, 73-76.
8. Blagodatskaya E., Blagodatsky S. (1996) *Dinamika mikrobnoy biomassy i sootnosheniye eukariotnykh i prokariotnykh mikroorganizmov v seroy lesnoy pochve* [Dynamics of microbial biomass and the ratio of eukaryotic and prokaryotic microorganisms in gray forest soil]. *Pochvovedenie*, 2, 1485-1490.

ФОРМИРОВАНИЕ МИКРОБНОГО КОМПЛЕКСА ЧЕРНОЗЕМА РЕГРАДИРОВАННОГО ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ УДОБРЕНИЯ

О. Л. Тонха, А. Д. Балаев, Е. В. Пиковская

Аннотация. *Исследование микробного биома, изучение биоразнообразия и пространственно-функциональной структуры микробного комплекса является важным элементом оценки влияния различных агротехнических мероприятий на почву.*

В статье приведены результаты влияния интенсивной, органической и малозатратной систем удобрения на количество гуматразлагающих, педотрофных, аммонифицирующих и амилалитических групп микроорганизмов, а также микромицетов. Установлено, что наибольшее количество микроорганизмов, разлагающих органические формы азота получены при органической системе (3,1 млн КОЕ в 1 га. с.г.), а наименьшая (2,2 млн КОЕ в 1 га. с.г.) – при интенсивной системе.

Ключевые слова: *чернозем реградированный, физиологические группы микроорганизмов, системы удобрения, органическое вещество*

Formation of microbial complex of chernozem regraded in different fertilizer systems

O. Tonha, A. Balaev, O. Pikovska

Abstract. *The study of the microbial biome, the study of biodiversity and the spatial-functional structure of the microbial complex is an important element in assessing the impact of various agro-technical measures on soils. The aim of the research is to reveal the changes in the abundance of different groups of organisms of chernozem regraded under various fertilizer systems. The results of the influence*

of intensive, organic and low-cost fertilizer systems on the number of humectant, pedotrophic, ammonifying and amylolytic groups of microorganisms, as well as micromycetes, are given in the article. It was found that the greatest number of microorganisms decomposing organic forms of nitrogen was obtained under the organic system - 3.1 million CFU per 1 g a. from. g, 2.2 million CFU per 1 g of a. from. in an intensive system.

Keywords: chernozem, degraded, physiological groups of microorganisms, fertilizer systems, organic matter

УДК 502.521:631.445.4:631.51

**Екологічна стійкість чорнозему реградованого
за різного сільськогосподарського використання**

**М. Ф. БЕРЕЖНЯК, кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів**

ім. проф. М. К. Шукли

Національний університет

біоресурсів і природокористування України

**О. В. ДЕМИДЕНКО, доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник**

**Черкаська державна сільськогосподарська дослідна станція
НААН**

**Є. М. БЕРЕЖНЯК, кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри екології агросфери та екологічного
контролю**

М. С. ДАНЮК, магістр*

Національний університет

біоресурсів і природокористування України

E-mail: genybereg1980@gmail.com⁹

Анотація. У статті наведено оцінку екологічної стійкості чорнозему реградованого за показниками його родючості. Встановлено, що домінуючою фракцією у всіх шарах ґрунту є крупний піл, вміст якого коливався від 40,7 % у породі до 51, 6% – у перехідних горизонтах, а вміст фізичної глини – 34,1-37,8 %, що дає підстави віднести даний ґрунт за класифікацією Качинського до середньосуглинкових.

Екологічна стійкість чорнозему за потужністю гумусованого шару на всіх варіантах оцінюється як висока, а за вмістом гумусу – як середня. Високою є екологічна стійкість і за фізико-хімічними показниками чорнозему реградованого, окрім варіанту із інтенсивною системою удоб-

*Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, доцент М. Ф. Бережняк
© М. Ф. Бережняк, О. В. Демиденко, Є. М. Бережняк, М. С. Данюк, 2017

рення. Протиерозійна стійкість за вмістом повітряно-сухих агрегатів за органічної системи удобрення становила 73,9 %, за інтенсивної – 51,0 % і оцінюється як середня, у той час як на перелозі – 88,2 %. Щільність складення знаходилася в оптимальних межах від 1,12 г/см³ на перелозі до 1,25 г/см³ – за мінеральної системи удобрення. Загалом за більшістю показників екологічна стійкість чорнозему реградованого є високою, а ґрунт – придатним для вирощування більшості сільськогосподарських культур.

Ключові слова: екологічна стійкість ґрунту, структурно-агрегатний склад, гумус, родючість ґрунтів, протиерозійна стійкість, чорноземи

Актуальність. Інтенсивне використання ґрунтів у сільськогосподарському виробництві призвело до погіршення показників родючості чорноземів. Постаła нагальна потреба у проведенні моніторингу і екологічної оцінки оброблюваних ґрунтів [1]. Екологічна стійкість ґрунту – це його здатність протистояти змінам під дією зовнішніх факторів та антропогенного навантаження. Цей термін за змістом подібний до відомого в агрохімії та ґрунтознавстві поняття «буферність ґрунту», але на відміну від останнього є набагато ширшим і більш глибоким поняттям, для визначення якого використовуються параметри, що протягом тривалого часу змінюються дуже повільно, а саме: гранулометричний склад, вміст гумусу та потужність гумусованого шару, сума ввібраних основ, ступінь насичення ґрунтового-вбирного комплексу обмінними основами, реакція ґрунтового середовища, щільність складення, протиерозійна стійкість ґрунту [2].

Аналіз останніх публікацій. В умовах сучасного землеробства за дефіциту гною та дороговизни мінеральних добрив все частіше у виробництві застосовується внесення у ґрунт побічної продукції рослинництва як органічного добрива, яке є джерелом вуглецю та азоту, так і зольних елементів живлення, що надходять у ґрунт після мінералізації органічних залишків [3]. Позитивний вплив використання побічної продукції рослинництва як фітомеліоранту на фізико-хімічні властивості чорноземів типових середньо- та малогумусних обґрунтовано у роботі О. В. Демиденка [4]. Слід відмітити, що внесення органічних залишків як добрива сприяє поліпшенню фізичних властивостей чорноземів та їх протиерозійній стійкості [5]. Зростання екологічної стійкості чорноземів типових Лісостепу за внесення органічних добрив відмічено також у роботі М. Ф. Бережняка та ін. [6].

Метою досліджень було вивчити і оцінити вплив короткоротаційної зерно-просапної сівозміни і різних систем удобрення на показники родючості та екологічну стійкість чорнозему реградованого.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили протягом 2016-2017 рр. у стаціонарному польовому досліді Черкаської державної сільськогосподарської дослідної станції ННЦ «Інститут землеробства НААН», закладеному в 2010 році. Ґрунт – чорнозем реградований малогумусний піщано-крупнопилувато середньосуглинковий на лесі.

У досліді вивчається короткоротаційна п'ятипільна зерно-просапна сівозміна з таким чергуванням культур: горох – пшениця озима – кукурудза – соя – ячмінь ярий. Іншим фактором досліджень є різні системи удобрення:

- органічна система удобрення – без внесення мінеральних добрив, а з використанням побічної продукції попередника як добрива та з обробленням зерна азотфіксувальними, фосформобілізувальними біологічними препаратами, гуматами, регуляторами росту рослин;

- інтенсивна система удобрення (розраховані та обґрунтовані дози мінеральних добрив для одержання високих врожаїв), а саме: під горох – $N_{30}P_{30}K_{30}$; пшеницю озиму – $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$; сою – $N_{60}P_{60}K_{60}$; кукурудзу – $N_{60}P_{70}K_{60} + N_{20}$; ячмінь ярий – $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{25}$.

Для порівняння змін показників родючості чорнозему реградованого за сільськогосподарського використання також проводили відповідні дослідження на ділянці перелогу, що знаходиться поруч із дослідним полем, і який не обробляється понад 40 років.

Завдання досліджень включало вивчення наступних питань: морфолого-генетичний аналіз чорнозему реградованого в польових умовах стаціонарних дослідів; вивчення параметрів екологічної стійкості ґрунту – гранулометричний склад; вміст гумусу та потужність гумусового шару; сума ввібраних основ; ступінь насичення ґрунтово-вбирного комплексу обмінними основами; реакція ґрунтового середовища; щільність складення; протиерозійна стійкість.

Дослідження показників, що визначають екологічну стійкість ґрунту проводили за наступними методиками: гранулометричний склад ґрунту – за генетичними горизонтами за Качинським із хімічною підготовкою дрібнозему з пірофосфатом натрію; структурно-агрегатний склад чорнозему реградованого залежно від системи удобрення – за методом Савінова; щільність ґрунту – методом ріжучого кільця за Качинським; вміст гумусу – за методом Тюріна в модифікації Сімакова; сума обмінних основ – за методом Каппена-Гільковиця; гідролітична кислотність – за методом Каппена; рН сольової витяжки – потенціометрично; оцінку екологічної стійкості ґрунту проводили згідно методики за редакцією В. П. Патики, О. Г. Тараріко (2002 р.) [2].

Результати досліджень та їх обговорення. Гранулометричний склад – фундаментальна і найбільш поширена характеристика ґрунтів. Значення гранулометричного складу ґрунтів надзвичайно велике. Співвідношення у ґрунтах елементарних часток різних розмірів формує головні функції ґрунтів, їх полідисперсність, високу питому поверхню, а відповідно і виражені адсорбційні властивості стосовно взаємодії із водою, повітрям, хімічними речовинами, що потрапляють у ґрунт із коренями рослин, що обумовлює здатність накопичувати речовини, енергію, формувати продуктивність рослин [7]. Від гранулометричного складу залежить напрям використання ґрунтів, спеціалізація сільськогосподарського виробництва, системи землеробства, заходи удобрення і меліорації. Для розроблення ґрунтозахисних технологій щодо стійкості ґрунтів до ерозії та дефляції

врахування гранулометричного складу є обов'язковим. У наших дослідженнях гранулометричний склад чорнозему реградованого ми вивчали за генетичними горизонтами від поверхні до ґрунотвірної породи. У верхньому генетичному горизонті визначення робили із шарів 10-20 см і 30-40 см, які характеризують орний та підорний шари ґрунту.

Аналіз гранулометричного складу за профілем ґрунту показав, що домінуючою фракцією у всіх шарах ґрунту є крупний пил, вміст якого коливався від 40,7 % у породі до 51,6 % - у перехідних горизонтах (табл. 1). Вміст фізичної глини знаходився у межах 34,1-37,8 %, що дає підстави віднести даний ґрунт за основною назвою за Качинським до середньосуглинкових.

1. Гранулометричний склад чорнозему реградованого малогумусного

Генетичний горизонт	Шар ґрунту, см	Фракції, мм і їх вміст, %					
		1,0–0,25 (крупний пісок)	0,25–0,05 (дрібний пісок)	0,05–0,01 (крупний пил)	0,01–0,005 (середній пил)	0,005–0,001 (дрібний пил)	менше 0,001 (мул)
He 0-47	10–20	0,21	19,5	43,7	7,90	11,6	17,1
	30–40	0,71	22,1	42,0	14,8	7,02	14,6
Нрі 48-82	50–60	0,80	17,1	48,7	10,8	8,90	14,4
РНі 83-123	90–100	0,17	13,3	51,1	13,2	4,40	17,9
Р _{hk} 124-190	130–140	0,15	10,5	51,6	9,60	8,40	19,8
	190–200	0,02	22,6	40,7	7,10	12,2	17,3
Р _k 190 і нижче							

Вміст мулу як найбільш дрібної і реакційно-здатної фракції дещо відрізнявся за профілем ґрунту. У верхньому (0-10 см) шарі вміст мулу становив 17,1 %, тоді як у нижніх шарах (30-40 і 50-60 см) його вміст був помітно меншим – 14,6-14,4 %. За глибиною вміст мулу дещо зростає: у шарі 90-100 см – 17,9 %, а у шарі 130-140 см – 19,8 %, що вказує на певну диференціацію профілю ґрунту за вмістом мулу за типом елювіально-ілювіального розподілу. Розрахунок ступеня диференціації мулу за генетичними горизонтами Нрі₄₈₋₈₂ та РНі₈₃₋₁₂₃ й Р_{hk}₁₂₄₋₁₉₀ показав, що він складає 0,73-0,80 і класифікується як слабо диференційований профіль ґрунту.

За даними розподілу мулистої фракції можна із певною ймовірністю акцентувати, що чорнозем реградований утворився внаслідок зведення лісової широколистяної рослинності на Черкащині і введення її у сільськогосподарську культуру [8]. В минулому, мабуть, тут були чорноземи опідзолені у комплексі із темно-сірими лісовими ґрунтами. За рахунок зведення лісу суттєво змінилось випаровування вологи на обезлісненій території у бік висхідного типу, що зумовило підтягування карбонатів, особливо бікарбонатів Ca(HCO₂)₂ із нижніх горизонтів до поверхні, і певною мірою ослабили елювіально-ілювіальний процес, який проходив у минулому під лісом, в результаті чого утворилися чорноземи реградовані (покращені). В цілому гранулометричний склад чорнозему реградованого

за верхнім горизонтом можна назвати за класифікацією Качинського, як піщано-крупнопилувато середньосуглинковий, бо фракція піску дещо переважає над мулистю фракцією, окрім горизонтів РНі₈₃₋₁₂₃ і РНк₁₂₄₋₁₉₀.

Стосовно параметрів екологічної стійкості, то за морфолого-генетичними дослідженнями потужність гумусового шару чорнозему реградованого знаходилась у межах 82-76 см (табл. 2) і характеризується як висока, вміст гумусу в 0-30 см шарі за варіантами досліду був на рівні 3,53-3,17 % та оцінюється, як середня екологічна стійкість (в межах 4-2%).

Фізико-хімічні властивості ґрунту були сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур, дещо слабкокислою була реакція на варіанті із інтенсивною системою удобрення (рН_{KCl} – 5,48). Стосовно суми обмінних основ вона була високою (понад 20 мг-екв/100 г), що обумовлено середньосуглинковим гранулометричним складом і достатнім вмістом гумусу.

2. Оцінка екологічної стійкості чорнозему реградованого за різного використання [1]

Назва показників	Використання ґрунту		
	Переліг	Органічна система удобрення	Інтенсивна система удобрення
Параметри екологічної стійкості ґрунтів			
1. Потужність гумусованого шару, см	82 – <i>висока</i>	78 – <i>висока</i>	76 – <i>висока</i>
2. Вміст гумусу в орному шарі, %	3,53 – <i>середня</i>	3,43 – <i>середня</i>	3,17 – <i>середня</i>
3. Гранулометричний склад	середній суглинок – <i>висока</i>	середній суглинок – <i>висока</i>	середній суглинок – <i>висока</i>
4. Реакція ґрунтового розчину, рН _{KCl}	6,31 – <i>висока</i>	6,11 – <i>висока</i>	5,48 – <i>середня</i>
5. Сума ввібраних основ, мг-екв/100 г	31,8 – <i>висока</i>	30,2 – <i>висока</i>	27,4 – <i>висока</i>
6. Ступінь насичення обмінними основами, %	95,4 – <i>висока</i>	94,2 – <i>висока</i>	91,5 – <i>висока</i>
7. Протиерозійна стійкість за вмістом агрегатів 0,25-10 мм, %: повітряно-сухих	88,2 – <i>висока</i>	73,9 – <i>середня</i>	51,0 – <i>середня</i>
8. Рівноважна щільність складення, г/см ³ : середнього і важкого гранулометричного складу	1,12 – <i>висока</i>	1,19 – <i>висока</i>	1,25 – <i>висока</i>

Дослідження фізичних параметрів екологічної стійкості чорнозему показали, що вміст агрономічно-цінних агрегатів був найвищим на варіанті перелогу – 88,2 %, за інтенсивної системи удобрення – суттєво нижчий 51,0 % за рахунок брилистої фракції, яка складала 45,2 %. Це викликано, мабуть, диспергуючою дією мінеральних добрив на зернисті агрегати [4],

які розпались на більш дрібніші фракції, а потім відбулась їх злитизація під дією дощу, а переважно – сільськогосподарської техніки. Рівноважна щільність знаходилася в оптимальних межах – 1,10-1,30 г/см³.

Висновки і перспективи. Експериментальний аналіз параметрів екологічної стійкості чорнозему реградованого свідчить, що за гранулометричним складом, потужністю гумусового горизонту, рН_{KCl}, сумою ввібраних основ, ступенем насиченості ґрунту обмінними основами та щільністю складення стійкість є високою, а за вмістом гумусу і повітряно-сухих агрегатів – середньою.

Застосування в короткоротаційній сівозміні органічної системи удобрення позитивно вплинуло на вміст гумусу та призвело до поліпшення фізичних параметрів ґрунту, порівняно із інтенсивною системою, що дає нам підстави рекомендувати її до впровадження у виробництво.

Список використаних джерел

1. Медведев В. В. Мониторинг почв Украины. Концепция. Итоги. Задачи: 2-е изд. / В. В. Медведев. – Харьков: ПФ «Антиква», 2012. – 428 с.
2. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель / За ред. Патики В. П., Тараріко О. Г. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 296 с.
3. Тараріко Н. М. Ефективність застосування побічної продукції зернових культур на добриво за різних способів обробітку сірого лісового ґрунту / Н. М. Тараріко, В. Я. Ятчук, С. О. Гаврилов, Л. М. Красюк, Т.Б. Зведенюк // Землеробство. – 2012. – Вип. 84. – С. 56-62.
4. Демиденко О. В. Ефективність використання побічної продукції рослинництва для покращення фізико-хімічних властивостей чорноземів Лісостепу України / О. В. Демиденко, Ю. І. Кривда, А. М. Василенко // Агроекологічний журнал. – 2011. – №4. – С. 64-69.
5. Sui Y.-y., Jiao X.-g., Liu X.-b., Zhang X.-y. and Ding, G.-w. (2012). Water-stable aggregates and their organic carbon distribution after five years of chemical fertilizer and manure treatments on eroded farmland of Chinese Mollisols. *Can. J. Soil Sci.* 92: 551-557.
6. Бережняк М. Ф. Екологічна стійкість чорноземних ґрунтів в умовах сучасного використання / М. Ф. Бережняк, Є. М. Бережняк // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2009. – Вип. 134. – Ч. 3. – С. 39-48.
7. Медведев В. В. Гранулометрический состав почв Украины (генетический, экологический и агрономический аспекты) / В. В. Медведев. – Харьков: Апостроф, 2011. – 292 с.
8. Булигін С. Ю. Агрогенез чорнозему / С. Ю. Булигін, В. А. Величко, О. В. Демиденко. – К.: Аграрна наука, 2016. – 356 с.

References

1. Medvedev V. V. (2012) / Monitoring pochv Ukraini. Concepzii. Itogi. Zadachi [Soil's monitoring of Ukraine. Conception. Summary. Tasks. Second Edition]. Kharkov: Antiqua, 428.
2. Agroecologichniy monitoring i pasportisatziya silskogospodarskih zemel [Monitoring of agriculture lands and its certification] (2002) / Edited by V. P. Patika & O. G. Tarariko. Kyiv: Phytosociocentre, 296.

3. Tarariko N. M., Yatchuk V. Ya., Gavrilov S. O., Krasnyuk L. M., Zwedenyuk T. B. (2012) / Efektivnist zastosuvannja pobichnoi produkzii zernovich kultur na dobrivo za riznikh sposobiv obrobitku sirogo lisovogo gruntu [Efficiency of application of plant residues under different tillage of gray forest soil] // Zemlerobstvo, 84, 56-62.

4. Demidenko O. V., Krivda Yu. I., Vasilenko A. M. (2011) / Efektivnist vikoristannja pobichnoi produkzii roslinniztva dlja pokraschennja phisiko-himichnikh vlastivostey chornozemiv Lisostepu Ukraini [Efficiency of application of plant residues for increasing physic & chemical properties of Forest Steppe zone chernozem's of Ukraine] // Agroecological Journal, 4, 64-69.

5. Sui Y.-y., Jiao X.-g., Liu X.-b., Zhang X.-y. and Ding, G.-w. (2012) / Water-stable aggregates and their organic carbon distribution after five years of chemical fertilizer and manure treatments on eroded farmland of Chinese Mollisols / Canadian Journal Soil Science. 92: 551-557.

6. Berezhniak M. F., Berezhniak E. M. (2009) / Ekologichna stiiikist chornozem-nikh gruntiv v umovakh suchasnogo vikoristannja [Environmental Stability of Chernozems under conditions of modern using] // Scientific Journal of National University of Life & Environmental Sciences, 134, T. 3, 39-48.

7. Medvedev V. V. (2011) / Granulometricheskij sostav pochv Ukraini (geneticheskij, ekologicheskij i agronomicheskij aspekti [Soil texture (genetic, ecology & agronomy aspects]. Kharkov: Apostroph, 292.

8. Bulygin S. Yu. (2016) / Agrogenez chornozemu [Agriculture genesis of Chernozem]. Kyiv: Agrarna nauka, 356.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ЧЕРНОЗЕМА РЕГРАДИРОВАННОГО ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

М. Ф. Бережняк, О. В. Демиденко, Е. М. Бережняк, М. С. Данюк

Аннотация. В статье приведена оценка экологической устойчивости чернозема реградированного по показателям его плодородия. Установлено, что доминирующей фракцией во всех слоях почвы является фракция крупной пыли, содержание которой колеблется от 40,7 % в породе до 51,6 % – в переходных горизонтах, а содержание физической глины – 34,1–37,8%, что дает основания отнести почву согласно классификации Качинского к среднесуглинистым.

Экологическая устойчивость чернозема по мощности гумусного слоя на всех вариантах оценивается как высокая, а по содержанию гумуса – как средняя. Высокая экологическая устойчивость наблюдалась и по физико-химическим показателям чернозема реградированного, кроме варианта с использованием интенсивной системы удобрения. Противозрозионная устойчивость по содержанию воздушно-сухих агрегатов на органической системе удобрения составляла 73,9 %, а на интенсивной – 51,0 % и оценивается как средняя, в то время как на перелогe – 88,2 %. Плотность сложения находилась в оптимальных пределах от 1,12 г/см³ на перелогe до 1,25 г/см³ – при минеральной системе удобрения. В целом по большинству показателей экологическая устойчивость чернозема реградированного была высокой, соответственно почва есть пригодной для выращивания большинства сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: екологічна стійкість ґрунту, структурно-агрегатний склад, гумус, родючість ґрунту, антропогенна стійкість, чорноземи

Environmental state of chernozem regradated under various agricultural use

M. F. Berezhniak, O. V. Demidenko, E. M. Berezhniak, M. S. Danuk

Abstract. The article provides an assessment of the environmental sustainability of chernozem regradated, which is degraded in terms of its fertility. It was established, that the dominant fraction in all soil layers is a fraction of large dust, the content of which varies from 40.7% in the rock to 51.6% in the transition horizons, and the content of physical clay is 34.1–37.8%, which gives grounds to classify the soil according to the Kachinsky classification to medium loamy. An environmental sustainability of chernozem on the capacity of the humus layer on all variants is estimated as high, and on the content of humus – as an average. The ecological stability is also high, and according to the physicochemical indices of chernozem regradated, except for the variant with intensive fertilizer system. The anti-erosion resistance of the air-dry aggregates for the organic fertilizer system was 73.9%, for the intensive system – 51.0% and is estimated as average, while under the virgin land – 88.2%. The bulk density was within the optimum range from 1.12 g/cm³ to the fraction to 1.25 g/cm³ for mineral fertilizer system. In general, for the most part, the environmental sustainability of the chernozem regradated is high and the soil is suitable for growing the majority crops.

Keywords: the environmental sustainability, structural-aggregate composition, humus, soil fertility, anti-erosion stability, chernozems

УДК 631.5:631.45

Агротехнічні заходи охорони і відновлення родючості чорноземних ґрунтів

**О. В. ПІКОВСЬКА, кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів**

ім. проф. М. К.Шукули

E-mail: pikovska_olena@ukr.net

Національний університет

біоресурсів і природокористування України

Анотація. Висвітлено результати досліджень із впливу систем обробітку ґрунту та удобрення на показники родючості чорноземних ґрунтів Лісостепу і Степу України. Мінімізація обробітку ґрунту сприяла збільшенню вмісту гумусу в орному шарі чорнозему типового і чорнозему звичайного. Для запобігання дегуміфікації і збереження органічної речовини чорнозему типового рекомендовано сумісне внесення соломи,

сидератів і мінеральних добрив за безполицевих способів обробітку ґрунту.

Безполицеві способи обробітку разом із органо-мінеральною системою удобрення покращували показники структурного стану чорноземного типового. Застосування ґрунтозахисних технологій вирощування культур, що включають мінімальний обробіток ґрунту, і технологій *no-till* (прямого висіву) позитивно впливали на коефіцієнти структурності ґрунту та уміст агрегатів розміром понад 1 мм у чорноземі звичайному, що забезпечило підвищення їх стійкості до дефляції.

Ключові слова: деградація ґрунтів, охорона ґрунтів, вітрова ерозія, структура ґрунту, мінімізація обробітку, гумус, чорнозем типовий, чорнозем звичайний

Актуальність. У сучасних умовах аграрного виробництва актуальним є питання раціонального використання ґрунтів і захисту їх від деградаційних процесів. Особливу увагу як виробничники, так і науковці звертають на збільшення площ ґрунтів, що зазнають руйнівної дії вітрової ерозії, дегуміфікації, ущільнення ґрунту, утворення плужної підшви, втрати структури ґрунту тощо. Саме тому слід досліджувати агротехнічні заходи впливу на показники родючості ґрунту у різних ґрунтово-кліматичних умовах.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідження багатьох авторів свідчать про зміни клімату на території України впродовж останніх десятиріч. Загальна спрямованість цих змін у бік спустелювання супроводжується також збільшенням частоти та сили проявів аномальних метеорологічних явищ [1, 2].

Вітроерозійні процеси в Степу проявляються майже щорічно в зимово-весняний період, особливо в безсніжні зими в районах Донецького кряжа і Причорноморської низовини [3]. С.Ю.Булигін [4] підкреслює, що виразною є необхідність поглибленого аналізу закономірностей розвитку ерозійних процесів на території України, формування наукових засад стратегії протиерозійного захисту сільськогосподарських угідь. Можна без перебільшення констатувати, що виникла нагальна необхідність розробки, а головне – реалізації надзвичайних заходів з охорони ґрунтового покриву від руйнування.

Значної шкоди ґрунтовому вкриттю України завдає агрофізична деградація. Для ефективного запобігання фізичній деградації ґрунтового покриву, насамперед, потрібно знайти оперативні способи оцінки якісного стану земель, особливо тих, що інтенсивно використовуються, та прогнозування екологічно конфліктних ситуацій, несприятливих з агрономічного, в тому числі й агрофізичного поглядів. Експериментальні дані, отримані науковими установами України, свідчать про суттєві відхилення ґрунтофізичних факторів від вимог культурних рослин і пояснюють значні коливання їх урожайності за роками [5].

Балюк С.В. та ін. [7] вказують також на загрозливі темпи дегуміфікації ґрунтів: втрати гумусу за цей майже 120-річний період досягли 22% у Лісостепу, 19,5% – у Степу.

Заходи захисту ґрунтів від дефляції включають: 1) збільшення вологості ґрунтів; 2) поліпшення структури і створення грудкуватої вітростійкої поверхні ґрунту; 3) зміцнення поверхні ґрунтів, що розвіваються; 4) механічні і рослинні перешкоди [6]. Мінімізація обробітку ґрунту є одним із заходів призупинення та запобігання деградаційних процесів. Підрахунки площ довели, що в Україні достатньо великі можливості для широкого впровадження мінімальних технологій обробітку. Як і очікувалося, найбільші вони у Лісостепу, дещо менші у Степу і найменші у Поліссі [8].

Метою досліджень було встановлення впливу різних систем обробітку ґрунту і удобрення на показники родючості чорнозему типового і звичайного.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили у досліді кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. проф. М.К.Шикули у ВП НУБіП України “НДГ Великоснітинське ім. О.В.Музиченка” Фастівського району Київської області. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий грубопилувато-суглинковий на лесі. У дослідженнях проводилось порівняльне вивчення трьох систем обробітку ґрунту: оранка на 25-27 см, різноглибинний безполицевий обробіток, мілкий безполицевий обробіток на 10-12 см. Також вивчали системи удобрення із внесенням на 1 га сівозмінної площі: 1. Контроль (без добрив). 2. Солома 1,2 т/га + $N_{12} + N_{55}P_{45}K_{45}$. 3. Солома 1,2 т/га + $N_{12} + N_{78}P_{68}K_{68}$. 4. Солома 1,2 т/га + $N_{12} + N_{55}P_{45}K_{45}$. 5. Солома 1,2 т/га + $N_{12} + N_{78}P_{68}K_{68}$.

Дослідження проводились також у досліді в АТЗТ “Агро-Союз” Дніпропетровської області. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний середньогумусний важкосуглинковий на лесі. Дослід включає три варіанти технологій вирощування: 1) традиційну з оранкою на 23-25 см; 2) ґрунтозахисну з мінімальним обробітком ґрунту на 4-5 см; 3) прямий висів (нульовий обробіток, no-till).

У зразках ґрунту визначали: вміст загального гумусу за методом Тюріна в модифікації Сімакова, структурно-агрегатний склад – за Саввіновим. Коефіцієнт структурності (Кст) розраховували як відношення вмісту агрономічно цінних агрегатів 10-0,25 мм до суми агрегатів понад 10 мм і менше 0,25 мм.

Результати дослідження та їх обговорення. Дослідження чорнозему типового показали, що на вміст гумусу більше впливали системи удобрення, ніж обробітку ґрунту (рис. 1). Найвищий вміст гумусу відмічено за мілкого плоскорізного обробітку (3,48-3,69), дещо нижчі значення – за глибокого плоскорізного обробітку (3,41-3,67), а найнижчі – за оранки (3,44-3,61).

Найвищі значення були на варіанті сумісного соломи, сидератів і мінеральних добрив – 3,61-3,69%. В умовах недостатньої кількості традиційного органічного добрива (гною) даний варіант може бути рекомендований як альтернативний і такий, що забезпечує відтворення органічної

речовини ґрунту. Залишення соломи разом із мінеральним удобренням також сприяли збільшенню вмісту гумусу до 3,57-3,64% порівняно з контролем, де він складав 3,41-3,48%.

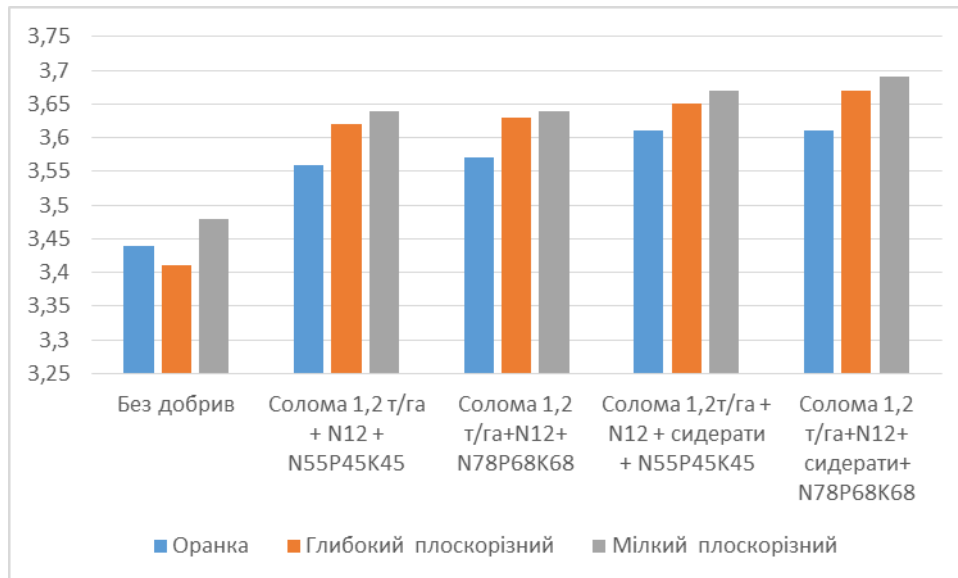


Рис. 1. Уміст гумусу 0-30 см шару чорнозему типового

Вплив технологій вирощування на уміст і перерозподіл гумусу в орному шарі чорнозему звичайного Північного Степу України наведено на рисунку 2.

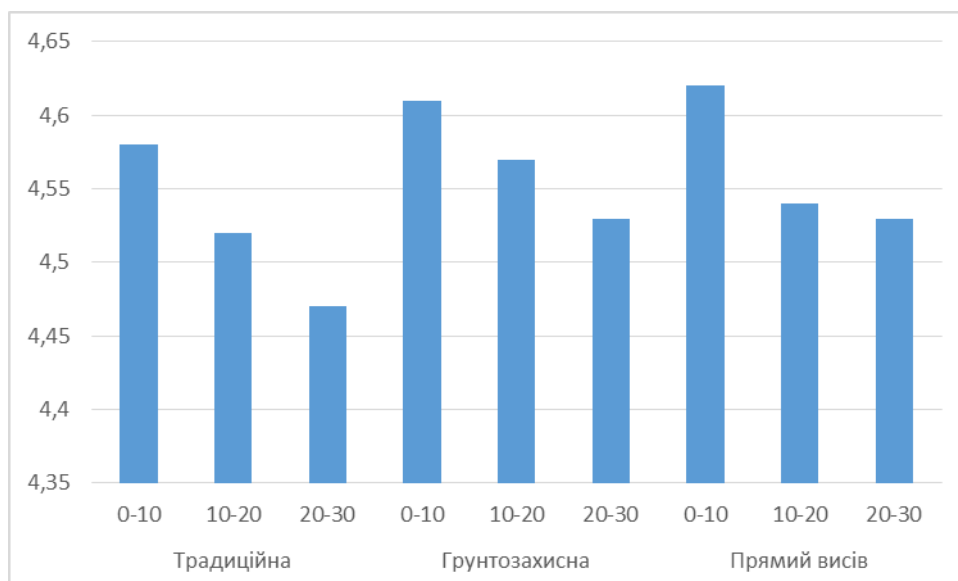


Рис. 2. Уміст гумусу 0-30 см шару чорнозему звичайного

Мінімізація обробітку ґрунту сприяла збільшенню вмісту гумусу до 4,57 і 4,58% за ґрунтозахисної технології і нульового обробітку відповідно порівняно з 4,52% за традиційної технології. Також відмічено різницю у розподілі гумусу в 0-30 см шарі. Так, у верхньому 0-10 см шарі найвищий уміст був за прямого висіву, що зумовлено накопиченням основної маси рослинних решток. Аналогічна тенденція спостерігалась і за мінімального

обробітку. Таким чином, застосування ґрунтозахисної і технології прямого висіву є дієвим заходом попередження дегуміфікації ґрунту.

Дослідженнями вчених встановлено залежність між умістом гумусу та його фізичним станом [9, 10]. Дефляційно стійкими вважаються агрегати розміром понад 1 мм. За їх вмісту понад 60% дефляція не виникає. Дані, представлені у таблиці 1 засвідчують вплив різних систем обробітку та удобрення на їх уміст.

1. Вплив систем обробітку ґрунту та удобрення на показники структурного складу чорнозему типового

Варіант обробітку	Шар ґрунту, см	Уміст структурних агрегатів >1 мм, %	Коефіцієнт структурності
Без добрив (контроль)			
Оранка	0-10	54,4	2,33
	10-20	65,8	1,85
	20-30	66,7	1,36
Глибокий плоскорізний	0-10	58,8	3,21
	10-20	67,2	1,84
	20-30	64,7	1,42
Мілкий плоскорізний	0-10	67,7	3,29
	10-20	78,7	2,03
	20-30	75,9	2,55
Солома 1,2 т/га+N ₁₂ + N ₇₈ P ₆₈ K ₆₈			
Оранка	0-10	58,2	2,54
	10-20	72,9	1,98
	20-30	73,3	1,8
Глибокий плоскорізний	0-10	60,7	2,68
	10-20	78,3	2,12
	20-30	81,2	2,25
Мілкий плоскорізний	0-10	68,3	2,41
	10-20	77,5	2,06
	20-30	75	2,76
Солома 1,2 т/га+N ₁₂ + сидерати+ N ₇₈ P ₆₈ K ₆₈			
Оранка	0-10	61	2,0
	10-20	63,2	2,14
	20-30	73,2	1,56
Глибокий плоскорізний	0-10	64,3	2,66
	10-20	74,2	1,6
	20-30	75,2	2,25
Мілкий плоскорізний	0-10	65	2,82
	10-20	82,2	2,4
	20-30	77,4	2,17

Найважливішим є уміст агрегатів в 0-10 см шарі. За оранки на варіанті без добрив та з використанням соломи уміст агрегатів понад 1 мм був нижчим за 60%. Лише на варіанті з використанням соломи, сидератів і мінерального удобрення їх уміст складав 61%. Застосування мілкового плоскорізного обробітку забезпечує підвищення протиерозійної стійкості

ґрунту шляхом збільшення умісту агрегатів більше 1 мм. Навіть на варіанті без добрив уміст їх складав 67,7-78,7% у 0-30 см шарі.

Системи удобрення мали позитивний вплив на показники структурного стану. Так, найвищий уміст агрегатів понад 1 мм спостерігали за сумісного застосування соломи, сидератів і мінеральних добрив – 61-82,2%, аналогічна тенденція і щодо коефіцієнту структурності – 1,56-2,52.

Мінімізація обробітку ґрунту сприяла підвищенню умісту агрономічно цінних агрегатів відносно всіх інших, що відображено коефіцієнтом структурності. За мілкого обробітку він складав 2,03-3,29; за глибокого плоскорізного – 1,6-3,21, тоді як за оранки – 1,36-2,54.

Аналогічний вплив на показники структурного стану чорнозему звичайного мали технології вирощування, які базуються на різних системах обробітку ґрунту (табл. 2).

2. Вплив технологій вирощування культур на показники структурного складу чорнозему звичайного

Технологія вирощування культур	Шар ґрунту, см	Уміст структурних агрегатів >1 мм, %	Коефіцієнт структурності Кст.
Традиційна	0-10	49,3	1,66
	10-20	63,4	1,90
	20-30	78,5	1,21
Ґрунтозахисна	0-10	60	2,25
	10-20	72,7	2,46
	20-30	73,6	1,56
Прямий висів	0-10	62,7	2,10
	10-20	75,1	2,66
	20-30	80,6	1,53

Мінімізація обробітку ґрунту сприяла покращенню структурно-агрегатного складу чорнозему звичайного. Вміст агрономічно цінних агрегатів відносно інших (Кст) у 0-30 см шарі складав за прямого висіву 1,53-2,66; за ґрунтозахисної технології – 1,56-2,45, тоді як за традиційної – 1,21-1,90.

У зоні Степу, де проводились дослідження особливо актуальним є захист ґрунтів від вітрової ерозії. Результати досліджень дозволяють зробити висновок про позитивний вплив ґрунтозахисної та технології прямого висіву на стійкість ґрунту до дефляції. Мінімізація обробітку ґрунту забезпечує формування вітростійкої поверхні із вмістом агрегатів понад 1 мм більше 60%. Разом з тим, за традиційної оранки шар 0-10 см містив лише 49,3% агрегатів більше 1 мм.

Висновки і перспективи. 1. Мінімізація обробітку ґрунту є дієвим засобом захисту чорноземів від дегуміфікації, агрофізичної деградації та вітрової ерозії. Вона дозволяє попередити ці процеси, а не боротись з їх негативними наслідками. Перспективними є дослідження щодо впливу мінімізації обробітку ґрунту на інші показники родючості ґрунту.

2. Найвищий уміст гумусу чорнозему типового відмічено за мілкого плоскорізного обробітку (3,48-3,69), дещо нижчі значення – за глибокого

плоскорізного обробітку (3,41-3,67), а найнижчі – за оранки (3,44-3,61). Найвищі значення умісту гумусу були на варіанті сумісного внесення со-ломи, сидератів і мінеральних добрив – 3,61-3,69%. Технологія прямого висіву забезпечила найвищі показники умісту гумусу чорнозему звичайного.

3. За впливом на структурний стан і дефляційну стійкість серед варіантів удобрення найкращі результати отримали на варіанті «солома 1,2т/га+N₁₂+ N₇₈P₆₈K₆₈» за мілкого плоскорізного обробітку. На чорноземах звичайних ґрунтозахисна технологія і прямий висів забезпечили підвищення коефіцієнту структурності і вмісту агрегатів понад 1 мм.

Список використаних джерел

1. Тараріко О. Г. Проблема спустелення та деградації земель у Україні в контексті глобальних змін клімату / Тараріко О. Г., Греков В.О., Ачасова А.О. // Вісник аграрної науки Причорномор'я, 2006. – Спеціальний випуск 4(37). Т. 2. – С. 232-237.
2. Савчук Д. П. Посухи та посухозахисні заходи в Україні // Вісник аграрної науки, 2009. – № 9. – С. 64-67.
3. Гудзь В. П./ Землеробство: Підручник / [Гудзь В. П., Прима І. Д., Будьонний Ю. В.]. - К.: Урожай, 1996. - 384 с.
4. Булыгин С.Ю. Формирование экологически сбалансированных ландшафтов: проблема эрозии / Булыгин С.Ю., Неаринг М.А. – Харьков, 1999. – 271 с.
5. Інноваційні тенденції в обробітку ґрунту / В.В. Медведєв, Т.М. Лактіонова, Л.Г. Почепцова [та ін.] // Агрохімія і ґрунтознавство: спец. випуск Ґрунти – основа добробуту держави, турбота кожного. – Харків, 2006. – Книга перша. – С. 79 – 94.
6. Плюснин И.И. Мелиоративное почвоведение / И. И. Плюснин, А.И.Голованов – М.: Колос, 1983. – 318 с.
7. Екологічний стан ґрунтів України / [С.А. Балюк, В.В. Медведєв, М.М. Мірошніченко, Є.В. Скрильник, Д.О. Тимченко, А.І .Фатєєв, А.О. Христенко, Ю.Л. Цапко] // Український географічний журнал - 2012, № 2 // Електронний ресурс: режим доступу: http://ukrgeojournal.org.ua/sites/default/files/UGJ-2012-2-38_0.pdf
8. Медведєв В.В. Структура ґрунту як екологічний чинник / Медведєв В.В. // Вісник Харківського національного аграрного університету, 2009. – № 3. – С. 14-20.
9. Медведєв В. В. Відновлення екологічних функцій ґрунтів як найважливіший етап реалізації сталого розвитку України / В. В. Медведєв // Вісник аграрної науки. – 1997. – № 9. – С. 16-20.
10. Піковська О. В. Вплив різних систем обробітку ґрунту і удобрення на структурний стан чорнозему типового / О. В. Піковська. // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. - 2015. - № 7. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2015_7_12.

References

1. Tarariko O., Grekov V., Achasova A. (2006) Problema spustelennya ta dehradatsiyi zemel' u Ukrayini v konteksti hlobal'nykh zmin klimatu [The problem of desertification and land degradation in Ukraine in the context of global climate

change]. Bulletin of the Agrarian Science of the Black Sea Region, Special Issue 4 (37). T. 2, 232-237.

2. Savchuk D. (2009) Posukhy ta posukhozakhysni zakhody v Ukraini [Drought and drought-protective measures in Ukraine]. Bulletin of Agrarian Science, 9.

3. Gudz V., Primak I., Budyonny Yu. (1996) Zemlerobstvo: Pidruchnyk [Agriculture: Textbook] / [Gudz V.P., D., V.]. - K.: Harvest, 384.

4. Bulygin S., Nearing M. (1999) Formirovaniye ekologicheskii sbalansirovannykh landshaftov: problema erozii [Formation of ecologically balanced landscapes: the problem of erosion]. Kharkov, 271.

5. Medvedev V., Laktionova T., Pocheptsova L. and oth. (2006) Innovatsiyni tendentsiyi v obrobittu gruntu [Innovative trends in soil cultivation]. Agrochemistry and soil science: special. The release of Soils is the basis of the welfare of the state, the care of everyone. Kharkiv, 79 - 94.

6. Plyusnin I., Golovanov A. (1983) Melyorativnoye pochvovedenye [Meliorative soil science]. Moscow: Kolos, 318.

7. Balyuk S., Medvedev V., Miroshnichenko M., Skralik Ye., Timchenko D., Fateev A., Khristenko A., Tsapko Yu/ (2012) Ekolohichnyy stan gruntiv Ukrainy [Ecological condition of soils of Ukraine]. Ukrainian Geographic Journal, No. 2. Electronic resource: available at: http://ukrgeojournal.org.ua/sites/default/files/UGJ-2012-2-38_0.pdf

8. Medvedev V. (2009) Struktura gruntu yak ekolohichnyy chynnyk [Soil structure as an eco-logical factor]. Vesnik KhNAY, No. 3, 14-20.

9. Medvedev V. (1997) Vidnovlennya ekolohovidtvornykh funktsiy gruntiv yak nayvazhlyvishyy etap realizatsiyi staloho rozvytku Ukrainy [Restoration of ecologically-forming functions of soils as the most important stage in the realization of sustainable development of Ukraine]. Bulletin of Agrarian Science. No. 9, 16-20.

10. Pikovska O. V. (2015) Vplyv riznykh system obrobittu gruntu i udobrennya na strukturnyy stan chornozemu typovoho [Influence of different systems of soil cultivation and fertilization on the structural state of typical black soil]. Scientific reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. No. 7. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2015_7_12.

АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ОХРАНЫ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ

Е. В. Пиковская

Аннотация. *Представлены результаты исследований влияния систем обработки почвы и удобрения на показатели плодородия черноземных почв Лесостепи и Степи Украины. Минимизация обработки почвы способствовала увеличению содержания гумуса в пахотном слое чернозема типичного и чернозема обыкновенного. Для предотвращения дегумификации и сохранения органического вещества чернозема типичного рекомендуется совместное внесение соломы, сидератов и минеральных удобрений при безотвальной обработке почвы.*

Безотвальные способы обработки вместе с органо-минеральной системой удобрения улучшали показатели структурного состояния чернозема типичного. Применение почвозащитной технологии выращивания культур, которая включает минимальную обработку почвы и технологии no-till (прямого посева) положительно влияли на коэффициенты структурности почвы и содержание агрегатов размером более 1 мм в черноземе обыкновенном, что обеспечило повышение их устойчивости к дефляции.

Ключевые слова: деградація ґрунту, охорона ґрунту, вітрова ерозія, структура ґрунту, мінімізація обробки, гумус, чорнозем типичний, чорнозем звичайний

Agrotechnical measures of soil conservation and fertility restoration of chernozem

O. V. Pikovska

Abstract. The results of studies of the effect of soil tillage and fertilizer systems on the fertility of chernozem soils of the forest-steppe and steppe of Ukraine are presented. Minimization of soil tillage contributed to an increase in the humus content in the arable layer of typical chernozem and ordinary chernozem. To prevent dehumification and preservation of the organic matter of chernozem, a common application of straw, green manure and mineral fertilizers with soil conservation tillage is recommended.

Soil conservation tillage with the organo-mineral fertilizer system improved the indicators of the structural state of the typical chernozem. The use of soil conservation crop growing technology and no-till technology positively influenced the coefficients of soil structure and contents of aggregates larger than 1 mm in ordinary chernozem, which increased their resistance to wind erosion.

Key words: soil degradation, soil conservation, wind erosion, soil structure, minimization of tillage, humus, typical chernozem, ordinary chernozem

УДК 631.439 / 631.445.4: 631.51.01

Уміст і запаси гумусу залежно від удобрення і обробітку чорнозему типового

Т. В. ЄВТУШЕНКО, аспірант*

**О. Л. ТОНХА, доктор сільськогосподарських наук, доцент
кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів**

ім. проф. М. К. Шукли

Національний університет

біоресурсів і природокористування України

E-mail: Oksana16095@gmail.com

Анотація. У статті викладено результати досліджень щодо встановлення зміни показників гумусового стану та фізико-хімічних властивостей чорнозему типового залежно від систем обробітку ґрунту та удобрення у короткочасній сівозміні. Висвітлено результати досліджень щодо вмісту і запасів гумусу, суми увібраних основ і гідролітичної кислотності у чорноземі типовому за використання різних варіантів удобрення і систем обробітку. Встановлено, що глибокий

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, доцент О. Л. Тонха

безполицевий обробіток за внесення соломи, сидератів і мінеральних добрив формує найбільші запаси гумусу у шарі ґрунту 0-30 см.

Показники фізико-хімічних властивостей чорнозему типового під впливом удобрення покращуються, хоча внесення соломи, сидератів і мінеральних добрив за оранки сприяло не критичному підвищенню гідролітичної кислотності.

Ключові слова: *вміст гумусу, глибокий безполицевий обробіток, сума увібраних основ, гідролітична кислотність*

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Органічна речовина ґрунту є інтегральним показником рівня потенційної родючості ґрунтів і відіграє важливу роль в регулюванні їх фізико-хімічних і біологічних процесів, забезпеченні рослин елементами живлення та сприятливими ґрунтовими умовами [1]. У чорноземах органічна речовина представлена в основному гумусом, вміст і запаси якого залежать від технологій вирощування культур. Зміни вмісту і запасів гумусу будуть визначатися співвідношенням процесів гуміфікації і мінералізації за тих чи інших технологій. Найбільше впливає на це співвідношення кількість органічних добрив і рослинних решток, які надходять у ґрунт та інтенсивність систем обробітку ґрунту [2]. Важливою умовою посилення процесів гуміфікації є також внесення в оптимальних нормах мінеральних добрив, особливо азоту. Рекомендоване співвідношення вуглецю до нітрогену – 25-30:1. За вирощування сільськогосподарських культур відбувається мінералізація гумусу, інтенсивність якої буде залежати як від біологічних особливостей рослин, так і від технологій обробітку ґрунту і систем удобрення. Основними напрямками збереження і відновлення органічної речовини, а отже і родючості ґрунту, є мінімалізація обробітку і біологізація систем удобрення. Зменшення інтенсивності обробітку сприяє збереженню запасів гумусу завдяки зменшенню доступу повітря, зниженню інтенсивності мінералізаційних процесів, особливо, в нижніх шарах ґрунту. За безполицевого обробітку забезпечується співпадання місця надходження свіжої органічної речовини у верхній шар ґрунту із зоною найбільш інтенсивної мікробіологічної діяльності [3].

Біологізація системи удобрення передбачає використання всіх джерел свіжої органічної речовини для внесення в якості органічних добрив. В умовах дефіциту через різке скорочення поголів'я худоби, традиційних органічних добрив, необхідно використовувати солому, стебла кукурудзи і соняшнику, всю побічну продукцію рослинництва для внесення в якості органічних добрив для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу в ґрунтах. Водночас для кращої їх гуміфікації потрібно внести додаткову кількість азоту [4].

Дослідженнями Ю. П. Манько, І. В. Литвиненко [5], С. П. Танчика, О. А. Цюка, С. О. В'ялого [6] встановлено, що в умовах Правобережного Лісостепу на типових чорноземах стабілізації ґрунтового гумусу можна досягти за впровадження зональної моделі екологічного землеробства із застосуванням системи полицево-безполицевого основного обробітку

ґрунту в зерно-просапних сівозмінах. Ресурсне забезпечення вказаної моделі обґрунтоване з максимально можливою мобілізацією органічних добрив, гною, маси сидеральних поживних культур, побічної продукції вирощуваних культур, їх поверхневих і кореневих решток. У дослідженнях О. В. Піковської [7] встановлено що органо-мінеральна система удобрення із внесенням соломи, висівом сидератів та мінеральним удобренням мала позитивний вплив на вміст гумусу та структурно-агрегатний стан ґрунту. Найвищі показники вмісту гумусу в орному шарі чорнозему типового відзначено за мілкого плоскорізного обробітку.

Мета досліджень – визначити вплив різних систем обробітку ґрунту на вміст і запаси гумусу, основні фізико-хімічні показники в чорноземі типовому за вирощування у короткоротаційній сівозміні.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили на стаціонарному досліді кафедри ґрунтознавства і охорони ґрунтів у ВП НУБіП України «Великоснітинське НДГ ім. О. В. Музиченка» Фастівського району, Київської області протягом 2010-2012 рр. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий середньосуглинковий малогумусний на лесі, вміст гумусу в орному шарі ґрунту становив $3,57 \pm 0,13$, а в підорному – $3,52 \pm 0,14$. У досліді вивчали три варіанти основного обробітку ґрунту: традиційний – оранка на глибину 22-27 см, ґрунтозахисний – різноглибинний безполицевий обробіток під різні культури на 22-27 см, ґрунтозахисний – мілкий безполицевий обробіток на 10-12 см. Варіанти удобрення ґрунту в сівозміні: без добрив (контроль), солома 1,2 т/га + N_{12} + $N_{78}P_{68}K_{68}$, солома 1,2 т/га + N_{12} + сидерати + $N_{78}P_{68}K_{68}$. Зразки ґрунту відбиралися систематично на початку (травень) і в кінці вегетації культур (вересень). У зразках ґрунту визначали вміст гумусу за методом І. В. Тюріна у модифікації В. М. Сімакова (ДСТУ 4289:2004), гідролітичну кислотність — за Каппеном (ГОСТ 26212-91), суму увібраних основ — за Каппеном–Гільковіця (ГОСТ 27821-88) [8, 9].

Результати дослідження та їх обговорення. Результати дослідження з впливу удобрення і обробітку ґрунту на вміст гумусу в чорноземі типовому представлені в таблиці 1. Проведені дослідження показали, що удобрення достовірно збільшило уміст гумусу у верхньому 0-30 см шарі за усіх варіантів обробітку ґрунту. Так, приріст умісту гумусу від сумісного застосування соломи, сидератів і мінеральних добрив порівняно з контролем становив у 0-10 см шарі 0,42 % – за оранки, 0,50 – за різноглибинного безполицевого обробітку та 0,52 % за мілкого безполицевого обробітку.

Без внесення добрив вміст гумусу в ґрунті був найменший і мало відрізнявся у верхніх шарах за варіантами обробітку. В верхньому 0-10 см шарі найвищі значення відмічалися на варіанті з мілким безполицевим обробітком – 3,46%. За безполицевих обробітків відмічалась тенденція до перерозподілу гумусу в шарі 0-30 см та його накопиченні в верхньому шарі 0-10 см. Нижні шари при цьому збіднювалися на гумус у порівнянні з оранкою і, особливо, за мілкого безполицевого обробітку.

1. Уміст гумусу в чорноземі типовому залежно від удобрення і обробітку ґрунту, % (в середньому за 2010-2012 рр.)

Шар ґрунту, см	Варіанти удобрення		
	1 Контроль (без добрив)	3. Солома 1,2 т/га + N ₁₂ + N ₇₈ P ₆₈ K ₆₈	5. Солома 1,2 т/га + N ₁₂ + сидерати + N ₇₈ P ₆₈ K ₆₈
Оранка			
0-10	3,38 ± 0,03	3,74 ± 0,03	3,80 ± 0,03
10-20	3,35 ± 0,03	3,68 ± 0,03	3,78 ± 0,03
20-30	3,28 ± 0,04	3,64 ± 0,03	3,70 ± 0,04
30-40	2,91 ± 0,04	3,14 ± 0,04	3,18 ± 0,04
40-50	2,76 ± 0,04	2,86 ± 0,04	2,90 ± 0,04
Різноглибинний безполицевий обробіток			
0-10	3,44 ± 0,03	3,92 ± 0,03	3,94 ± 0,03
10-20	3,40 ± 0,03	3,74 ± 0,03	3,80 ± 0,03
20-30	3,22 ± 0,04	3,52 ± 0,04	3,60 ± 0,04
30-40	2,84 ± 0,04	3,06 ± 0,04	3,12 ± 0,04
40-50	2,74 ± 0,04	2,80 ± 0,04	2,82 ± 0,04
Мілкий безполицевий обробіток			
0-10	3,46 ± 0,03	3,92 ± 0,03	3,98 ± 0,03
10-20	3,32 ± 0,04	3,66 ± 0,04	3,78 ± 0,04
20-30	3,16 ± 0,04	3,28 ± 0,04	3,26 ± 0,04
30-40	2,82 ± 0,04	2,90 ± 0,04	2,94 ± 0,04
40-50	2,74 ± 0,04	2,76 ± 0,04	2,80 ± 0,04

За внесення добрив на всіх варіантах обробітку спостерігалось накопичення гумусу у верхніх шарах за безполицевих обробітків. Приріст у верхньому 0-10 см шарі становив 0,50-0,54 % за безполицевих обробітків і 0,42 % – за оранки. Диференціація за вмістом гумусу оброблюваного шару 0-30 см за безполицевих обробітків проявлялась більш чітко і досягала 0,64-0,72 % за мілкого безполицевого обробітку. За різноглибинного безполицевого обробітку вона була меншою і становила 0,34-0,40 %, а за оранки майже не проявлялась, що пояснюється перевертанням скиби і перемішуванням шарів. Потрібно зазначити суттєве зменшення гумусованості чорнозему типового нижче оброблюваного шару 0-30 см, що пов'язане з особливостями морфологічної будови профілю ґрунту. На варіанті з мілким безполицевим обробітком це зниження вмісту гумусу більш значне через різке зниження надходження свіжої органічної речовини в ці шари за такого обробітку.

Запаси гумусу в шарах ґрунту є більш інформативним показником потенційної родючості чорноземів типових, ніж його вміст. Важливо, щоб накопичення відбувалось в шарі 0-50 см, де головним чином, розміщується коренева система рослин і формуються умови для їх росту і розвитку. Нашими попередніми дослідження показано, що більшість елементів живлення надходить в рослини із шару 0-30 см і тому збільшення гумусованості верхніх шарів ґрунту є важливою умовою дружніх сходів, гарного розвитку рослин на весь вегетаційний період і особливо у верхній його половині.

В таблиці 2 показані результати визначення запасів гумусу в чорноземі типовому за різних систем обробітку ґрунту і удобрення. Вони закономірно розподілялися в профілі чорнозему типового відповідно вмісту гумусу, хоч і мали також певні особливості, пов'язані з диференціацією щільності складення верхніх шарів ґрунту за різних систем обробітку. Без внесення добрив вміст і запаси гумусу зменшувалися і це проявлялося за

2. Запаси гумусу в чорноземі типовому залежно від удобрення і обробітку ґрунту, т/га (в середньому за 2010-2012 рр.)

Шар ґрунту, см	1. Контроль (без добрив)		3. Солома 1,2 т/га + N ₁₂ + N ₇₈ P ₆₈ K ₆₈		5. Солома 1,2 т/га + N ₁₂ + сидерати + N ₇₈ P ₆₈ K ₆₈	
	запас, т/га	± до контролю на оранці, т/га	запас, т/га	± до контролю на оранці, т/га	запас, т/га	± до контролю на оранці, т/га
Оранка						
0-10	41,9	-	46,4	-	47,1	-
10-20	42,5	-	46,7	-	48,0	-
20-30	42,3	-	46,9	-	47,7	-
30-40	38,4	-	41,4	-	41,9	-
40-50	35,0	-	36,3	-	36,8	-
0-30	126,7	-	140,0	-	143,1	-
0-50	200,1	-	217,7	-	221,8	-
Різноглибинний безполицевий обробіток						
0-10	43	1,1	49	2,6	49,2	2,1
10-20	43,5	1,0	47,9	1,2	48,6	0,6
20-30	41,8	-0,5	45,9	-1,0	46,7	-1,0
30-40	37,8	-0,6	39,8	-1,6	41,1	-0,8
40-50	34,9	-0,1	35,8	-0,5	36,1	-0,7
0-30	128,3	1,6	142,8	2,8	144,5	1,4
0-50	201	1,0	218,4	0,7	221,7	-0,1
Мілкий безполицевий обробіток						
0-10	43,2	1,3	49,0	2,6	49,8	2,7
10-20	43,2	0,7	47,6	0,9	49,1	1,1
20-30	40,8	-1,5	43,6	-3,3	43,4	-4,3
30-40	36,1	-2,3	38,7	-2,7	38,5	-3,4
40-50	34,8	-0,2	36,0	-0,3	35,9	-0,9
0-30	127,2	0,5	140,2	0,2	142,3	-0,8
0-50	198,1	-2,0	214,9	-2,8	216,7	-5,1

використання усіх видів обробітку ґрунту. За оранки відмічався рівномірний розподіл за оброблюваним шаром (0-30 см) гумусу, а за безполицевих обробітків накопичення у верхніх шарах 0-10 і 10-20 см. За мілкого безполицевого обробітку зафіксовано більш інтенсивне зменшення запасів гумусу в нижніх шарах (20-50 см) порівняно із верхніми. Внесення добрив сприяє збільшенню запасів гумусу в шарі 0-50 см за усіх систем обробітку. На варіанті з оранкою і глибокого безполицевого обробітку запаси гумусу були більшими на 17,7-21,7 т/га, а за мілкого безполицевого

обробітку – на 13,0-15,6 т/га у порівнянні з неудобренням. В оброблюваному шарі 0-30 см перевагу мав варіант різноглибинного безполицевого обробітку, де запаси становили 142,3-144,5 т/га. Варіант мілкого безполицевого обробітку поступався оранці за рахунок зниження гумусованості в нижніх шарах.

Гумус прямо або опосередковано обумовлює родючість ґрунту, впливає на фізико-хімічні та агрохімічні властивості чорноземів типових, особливо на суму обмінних основ і ємність катіонного обміну, буферність ґрунту, вміст в ньому азоту і фосфору. Завдяки прямій сильній їх кореляції підвищення вмісту гумусу завжди сприймається як покращення цих властивостей і в цілому родючості ґрунту. Сума обмінних основ залежить від поглинальної здатності часточок, з яких складається ґрунт і тому на цей показник може впливати мінералогічний і гранулометричний склад ґрунту та його гумусованість, що повною мірою проявилось і в наших дослідженнях (табл. 3).

3. Сума обмінних основ і гідролітична кислотність в чорноземі типовому за різних систем обробітку і удобрення, мг-екв/100 г ґрунту, 2010-2012 р.р.

Системи обробітку ґрунту	Глибина ґрунту, см	Норми удобрення					
		1. Контроль (без добрив)		3. Солома 1,2 т/га + N ₁₂ + N ₇₈ P ₆₈ K ₆₈		5. Солома 1,2 т/га + N ₁₂ + сидерати + N ₇₈ P ₆₈ K ₆₈	
		S	Hr	S	Hr	S	Hr
Оранка	0-10	25,2	2,0	27,4	2,2	27,8	3,0
	10-20	25,2	1,8	27,2	2,1	27,6	3,0
	20-30	25,0	1,9	26,8	2,2	26,8	2,8
	0-30	25,2	1,9	27,2	2,2	27,3	2,9
Різноглибинний безполицевий обробіток ґрунту	0-10	26,0	2,0	28,0	2,5	28,8	2,8
	10-20	24,8	1,9	27,2	2,2	28,0	2,5
	20-30	24,6	1,8	26,4	2,0	26,6	2,4
	0-30	25,1	1,9	27,3	2,2	27,6	2,6
Мілкий безполицевий обробіток на 10-12 см	0-10	26,8	2,2	28,2	2,6	28,8	2,8
	10-20	24,8	1,8	26,8	2,1	27,6	2,0
	20-30	24,0	1,8	26,0	2,1	26,2	2,0
	0-30	25,2	1,9	26,8	2,3	27,0	2,3

Найбільші значення суми обмінних основ відмічаються на варіантах з вищими значеннями вмісту гумусу в ґрунті. На варіантах без внесення добрив можна відмітити підвищення суми обмінних основ у верхньому 0-10 см шарі ґрунту за безполицевих обробітків. Водночас в нижніх шарах бачимо помітне зменшення показника, що підтверджує диференціацію оброблюваного шару 0-30 см за безполицевих обробітків. Показники гідролітичної кислотності мало відрізнялися за варіантами обробітку ґрунту. Чорнозем типовий має високу буферну здатність і для зміни його фізико-хімічних показників потрібно застосувати прийоми із значним меліоративним ефектом. Таким прийомом може бути внесення органічних і мінеральних добрив.

За внесення добрив показники суми обмінних основ і гідролітичної кислотності підвищувалися і мали різні впливи на родючість чорнозему типового. Показники суми збільшувалися на 1,4-2,0 мекв/100 г ґрунту і корелювали із вмістом гумусу за варіантами досліду та у шарах ґрунту. Найвищі їх значення відмічалися в шарі 0-10 см за безполицевих обробітків 28,0-28,8 мекв/100 г ґрунту, а на варіанті з оранкою – 27,4-27,8 мекв/100 г ґрунту.

У шарі 0-30 см кращі показники були за глибоких обробітків: оранки та різноглибинного безполицевого обробітків. На варіанті з оранкою вони становили 27,3 мекв/100 г ґрунту, а на варіанті з різноглибинним безполицевим обробітком – 27,6 мекв/100 г ґрунту. Гідролітична кислотність найвищою була на варіанті з оранкою і в 0-20 см шарі ґрунту досягала 3,0 мекв/100 г ґрунту. Цей показник не характеризувався критичним значенням для чорноземних ґрунтів, але на варіанті з оранкою відмічалася тенденція його збільшення за внесення соломи, сидератів і мінеральних добрив. Найнижчі значення гідролітичної кислотності в шарі 0-30 см відмічалися за мілкого безполицевого обробітку, хоча у верхньому шарі під впливом внесення добрив спостерігалось підвищення гідролітичної кислотності.

Таким чином, показники фізико-хімічних властивостей чорнозему типового під впливом удобрення покращуються, хоча внесення соломи, сидератів і мінеральних добрив за оранки сприяло не критичному підвищенню гідролітичної кислотності. За розкладання соломи і сидератів проміжні продукти розкладу мають кислу природу, що й сприяє підкисленню ґрунтового середовища. Заробка значної кількості свіжої органічної речовини за оранки в більш глибокі шари ґрунту сприяє інтенсивному накопиченню продуктів напіврозкладу через нестачу кисню для їх подальших перетворень.

Висновки і перспективи. За систематичного застосування у короткотривалій сівозміні побічної продукції рослинництва і мінеральних добрив визначено помітний позитивний вплив на вміст гумусу та фізико-хімічні властивості чорнозему типового. Приріст умісту гумусу від сумісного 14-річного застосування соломи, сидератів і мінеральних добрив порівняно з контролем становив у 0–10 см шарі 0,42 % за оранки, 0,50 – за різноглибинного безполицевого обробітку та 0,52 % – за мілкого безполицевого обробітку.

Різні системи обробітків вплинули на диференціацію вмісту і запасів гумусу. За оранки відмічався рівномірний розподіл оброблюваним шаром (0-30 см) гумусу, а за безполицевих обробітків – накопичення у верхніх шарах 0-10 і 10-20 см. За мілкого безполицевого обробітку зафіксовано більш інтенсивне зменшення запасів гумусу в нижніх шарах 20-50 см порівняно із верхніми. Різноглибинний безполицевий обробіток сприяв відновленню запасів гумусу, стабілізації ґрунтово-вбирного комплексу і відтворенню родючості чорнозему типового.

Список використаних джерел

1. Саєнко М. П. Вплив різних систем удобрення на продуктивність с.г. культур, динаміку гумусу у ґрунтах степового Криму / М. П. Саєнко // Вісник аграрної науки. –2007. – № 3 – С. 19-21.

2. Кохан С. С. Якісна оцінка земель навчально- дослідних господарств НУБіП України, охорона і відновлення їх родючості / С. С. Кохан, О. Л. Тонха, А. Д. Балаєв, та ін. – К.: Логос, 2009. – 130 с.
3. Присяжнюк М. В. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України / М. В. Присяжнюк, С. І. Мельник, В. А. Жилкін та ін. // Посібник українського хлібороба. – Київ: ТОВ „Академпрес”. Н, 2011. – С. 41
4. Ямковий В. Ю. Мінімізація системи основного обробітку ґрунту під пшеницю озиму в Правобережному Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук/ В. Ю. Ямковий. – Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. —К., 2010. – 20 с.
5. Манько Ю. П. Вплив технологій на вміст гумусу в чорноземі типовому / Ю. П. Манько, І. В. Литвиненко // Землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2011 – С.41-45.
6. Танчик С. П. Розвиток органічного землеробства в Україні / С. П. Танчик, О. А. Цюк, С. О. В'ялий // Вісник аграрної науки. – 2009. – №1. – С. 11-15.
7. Піковська О. В. Вплив застосування соломи на показники родючості чорнозему типового / О. В. Піковська, О. І. Вітвіцька // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України : Серія: Агрономія. – 2016. – Вип. 235. – С. 160-166 [Електронний ресурс] / Режим доступу: file:///D:/TEMP/nvnaui_agr_2016_235_21.pdf
8. Якість ґрунту. Методи визначання органічної речовини: ДСТУ 4289:2004. – [Чинний від 2004-04-30]. – К. : Держспоживстандарт України, 2005. – 9 с. – (Національні стандарти України).
9. Почвы. Определение суммы поглощенных оснований по методу Каппена (ґрунти. Визначення суми вбраних основ за методом Каппена): ГОСТ 27821-88. – М.: Издательство стандартов, 1988. – 15 с.

References

1. Saenko, M. P. (2007). Vplyv riznykh system udobrennya na produktyvnist' s.h. kul'tur, dynamiku humusu u gruntakh stepovoho Krymu [Influence of various fertilizer systems on the efficiency of c.s. cultures, humus dynamics in the soils of the steppe Crimea]. Bulletin of Agrarian Science, 3, 19-21.
2. Kokhan, S. and other (2009). Yakisna otsinka zemel' navchal'no- doslidnykh hospodarstv NUBiP Ukrayiny, okhorona i vidnovlennya yikh rodyuchosti [Qualitative assessment of the lands of educational and research facilities of NUBiP of Ukraine, protection and restoration of their fertility]. K. : Logos,130.
3. Prysyzhnyuk, M., Melnik, S., Zhilkin, V. and others (2011). Natsional'na dopovid' pro stan rodyuchosti hruntiv Ukrayiny [National Report on Soil Fertility Status of Ukraine] The guidebook of Ukrainian grain growers. Kyiv: Academempres LLC. Н, 41.
4. Yamkovy, V. (2010). Minimalizatsiya systemy osnovnoho obrobitku gruntu pid pshenytsyu ozymu v Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrayiny [Minimalization of the system of basic cultivation of soil under winter wheat in the Right-bank Forest-steppe of Ukraine] Author's abstract. dis For obtaining sciences. degree of dis. Cand. s.-g. Sciences: special "06.01.01 - general agriculture" . K., 20.
5. Manko, Yu., Litvinenko, I. (2011). Vplyv tekhnolohiy na vmist humusu v chornozemi typovomu [Influence of technology on humus content in chernozem typical] Interagency thematic scientific collection "Agriculture", 41-45.
6. Tantsch, S., Tsyuk, O., V'yalyy, S. (2009). Rozvytok orhanichnoho zemlerobstva v Ukrayini [The development of organic agriculture in Ukraine]. Bulletin of Agrarian Science, 1, 11-15.

7. Pikovskaya, O., Vitvitskaya, O. (2016). Vplyv zastosuvannya solomy na pokaznyky rodyuchosti chornozemu typovoho [Influence of straw application on fertility indexes of typical chernozem] Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine: Series: Agronomy, 235,160-166 Available at : file:///D:/TEMP/nvnau_agr_2016_235_21.pdf.

8. Quality of soil. Methods for determination of organic matter: (2005) DSTU 4289: 2004. - [Effective from 2004-04-30]. К .: Derzhspozhyvstandart of Ukraine, 9 (National standards of Ukraine).

9. GOST 27821-88 Soils. Determination of the sum of absorbed bases by the Kappen method (Soils - Determination of the amount of bases used by the Kappen method)

СОДЕРЖАНИЕ И ЗАПАС ГУМУСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УДОБРЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО

Т. В. Евтушенко, О. Л. Тонха

Аннотация. В статье изложены результаты исследований по установлению изменения показателей гумусового состояния и физико-химических свойств чернозема типичного в зависимости от систем обработки почвы и удобрения при короткоротационном севообороте.

Представлены результаты исследований по содержанию и запасам гумуса, сумме поглощенных оснований и гидролитической кислотности в черноземе типичном при использовании различных вариантов удобрения и систем обработки. Установлено, что глубокая безотвальная обработка при внесении соломы, сидератов и минеральных удобрений формирует наибольшие запасы гумуса в слое почвы 0-30 см. Показатели физико-химических свойств чернозема типичного под влиянием удобрения улучшаются, хотя внесение соломы, сидератов и минеральных удобрений по пахоте способствовало не критическому повышению гидролитической кислотности.

Ключевые слова: содержание гумуса, глубокая безотвальная обработка, сумма поглощенных оснований, гидролитическая кислотность

Content and stock of humus, depending on fertilization and treatment of the soil of chernozem of typical

T. V. Evtushenko, O. L. Tonha

Abstract. The purpose of the research is to establish changes in the parameters of the humus state and the physico-chemical properties of the typical chernozem, depending on the soil cultivation and fertilizer systems in the short-rotation crop rotation. The results of studies on the content and reserves of humus, the sum of the absorbed bases and hydrolytic acidity in chernozem typical when using different fertilizer variants and treatment systems are presented. It has been established that deep waste-free processing with the introduction of straw, siderates and mineral fertilizers forms the largest reserves of humus in the soil layer 0-30 cm. The parameters of the physical and chemical properties of chernozem typical under the influence of fertilizers are improved, although by the plowing of straw, siderates and mineral fertilizers critical increase in hydrolytic acidity.

Keywords: humus content, deep waste-free treatment, the sum of absorbed bases, hydrolytic acidity

Вплив доз мінеральних добрив на врожайність гірчиці ярої сизої в умовах Північно-східного Лісостепу України

**А. В. МЕЛЬНИК, доктор сільськогосподарських наук,
професор кафедри садово-паркового та лісового
господарства**

**С. В. ЖЕРДЕЦЬКА, аспірант* кафедри садово-паркового
та лісового господарства**

Сумський національний аграрний університет

E-mail: melnyk_ua@yahoo.com, svitlana.zh.ua@gmail.com

Анотація. Наведено результати трирічних досліджень з вивчення впливу різних норм мінеральних добрив на врожайність гірчиці ярої сизої сортів Пріма та Ретро. Встановлено, що внесення мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{30}K_{30}$ забезпечує збільшення тривалості вегетаційного періоду досліджуваних сортів на 5 діб. Найтривалішим вегетаційний період зафіксовано на варіанті, де вносили $N_{60}P_{60}K_{60}$, що сприяло його подовженню на 7 діб у сорту Пріма та на 6 діб у сорту Ретро порівняно з контролем. Було відмічено подовження тривалості фази цвітіння.

Внесення мінеральних добрив впливало на морфологічні показники рослин гірчиці сизої, збільшувалася висота рослин, кількість гілок першого порядку, кількість та маса листя. З підвищенням рівня мінерального живлення в досліджуваних сортах збільшувалася площа листової поверхні та зростає вміст хлорофілу в листках рослин. Застосування добрив у нормі $N_{30}P_{30}K_{30}$ збільшувало врожайність сорту Пріма на 4,7 ц/га, а сорту Ретро – на 4,1 ц/га порівняно з контролем. Збільшення норми добрив до $N_{60}P_{60}K_{60}$ підвищувало врожайність на 6,1 ц/га сорту Пріма і на 5,3 ц/га сорту Ретро.

Ключові слова: гірчиця сиза, мінеральні добрива, період вегетації, морфологічні показники, площа листків, хлорофіл, урожайність

Актуальність. Гірчиця сиза (*Brassica juncea* L.) має велике значення як олійна культура. З її насіння добувають олію, яка за своїми властивостями не поступається соняшниковій. Гірчична олія має харчове і технічне значення. Гірчичний порошок є сировиною для виготовлення гірчичників і столової гірчиці. В Україні гірчиця вважається нішевою культурою. Але досвід трейдерів доводить, що вона заслуговує більшої уваги [1]. В 2012-2014 роках рентабельність за вирощування гірчиці складала близько 20 %. Резервом для збільшення економічної ефективності є дотримання сучасних агротехнологій вирощування. Досвід передових господарств підтверджує, що рентабельність вирощування даної культури

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор А. В. Мельник

доходить до 60 %. У зв'язку з цим особливого значення набуває раціональне використання мінеральних добрив і забезпечення їх високої ефективності [2, 3].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Останнім часом все більше уваги науковців і виробників приділяється нетрадиційним, так званим, нішевим культурам, які спроможні значно урізноманітнити монокультурний олійний напрям домінування у сівозміні соняшнику та ріпаку. Також в Україні в контексті кліматичних змін, з кожним роком посилюються посухи, що підвищує ризикованість вирощування традиційних сільськогосподарських культур та потребує введення в сівозміну більш адаптованих до таких умов рослин [4].

Однією з таких культур є гірчиця, яка водночас із можливістю формувати гарантовані, стабільні врожаї насіння і сировини доброї якості вирізняється відносною невибагливістю до умов вирощування.

Експерти сільського господарства прогнозують зростання попиту на гірчицю в усьому світі і в Україні зокрема, оскільки ця культура може стати альтернативою озимому ріпаку. Для цього є дві суттєві причини: по-перше, значне вимерзання ріпаку озимого; по-друге, зменшення площ посіву. З фінансової точки зору вирощування гірчиці не менш вигідно. Однак в Україні мало хто володіє правильною технологією вирощування гірчиці [5, 6]. З появою у виробництві нових сортів, практичного значення набуває максимальна реалізація генетичного та біологічного потенціалу культури шляхом удосконалення технології вирощування та встановлення для них оптимальних параметрів агротехнічних прийомів вирощування. Сучасні сорти гірчиці завдяки генетичним особливостям здатні формувати високий рівень врожаю насіння, проте, його реалізація у виробничих умовах досить низька [8].

Науково обґрунтована система удобрення – головний чинник формування високоврожайних посівів. Серед елементів інтенсифікації вирощування вплив добрив на продуктивність рослин досягає 40-60 %. У різних зонах вирощування цей показник не однаковий, і, перш за все, залежить від кількості опадів, температури повітря, вологості ґрунту та багатьох інших факторів. Тому раціональне використання у певній ґрунтово-кліматичній зоні цього дуже дієвого важеля підвищення продуктивності – запорука максимальної «віддачі» одиниці діючої речовини і, як наслідок, ведення агробізнесу на засадах ресурсо-енергозбереження. Із системою мінерального живлення гірчиці сизої в нашій країні склалася ситуація, коли сам факт застосування мінеральних добрив у гірчичному полі часто сприймався як необов'язкова технологічна операція і, в кращому випадку, проводиться за залишковим принципом, хоча за результатами досліджень, гірчиця сиза висуває вимоги щодо системи удобрення не менші, ніж озимий ріпак, відомий виробникам своєю значною вибагливістю до елементів мінерального живлення [8].

Однією з причин низької реалізації потенціалу продуктивності нових високопродуктивних сортів є відсутність чітко розроблених зональних технологій вирощування. Крім того, у виробництві часто не дотримуються

технології вирощування гірчиці, що обумовлено пошуком джерел зменшення витрат на виробництво. Серед виробників широкого розповсюдження отримала практика застосування під гірчицю рекомендованої «середньозваженої» норми мінеральних добрив, що є прийнятною для більшості олійних технічних культур – $N_{40}P_{60}$. Як наслідок, це зумовлює необхідність проведення наукових досліджень з метою з'ясування впливу інтенсифікації елементів технології вирощування на процеси росту і розвитку рослин гірчиці [6].

Мета дослідження полягає у встановленні впливу норм мінеральних добрив на врожайність гірчиці сизої ярої в умовах північно-східного Лісостепу України.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводилися в 2015-2017 рр. на базі ННБК Сумського НАУ. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибокий середньогумусовий крупнопилувато-середньосуглинковий на лесових породах.

Аналіз погодних умов, зокрема гідротермічний коефіцієнт Селянинова (ГТК), виявив, що нормальним за зволоженням був вегетаційний період 2015 року (ГТК = 1,04), вологим – вегетаційний період 2016 року (ГТК = 1,60), сухим – 2017 рік (ГТК = 0,59). Під час проведення досліджень технологія була загальноприйнятною для зони досліджень, окрім елементів, що вивчались. Попередник – зернові колосові. Розмір облікової ділянки – 25 м², дослідної ділянки – 480 м². Форма ділянок – прямокутно-видовжена. Спосіб сівби – рядковий (15 см), норма висіву – 1,5 млн/га. Схема досліду: фактор А – сорти гірчиці сизої: Пріма, Ретро; фактор В – добрива: контроль (без добрив); $N_{30}P_{30}K_{30}$; $N_{60}P_{60}K_{60}$. Добрива у вигляді нітроамофоски вносили під передпосівну культивуацію.

Результати дослідження та їх обговорення. Проведені нами фенологічні спостереження показали, що тривалість вегетаційного періоду гірчиці сизої залежала від сортових особливостей та норм мінеральних добрив.

Відмічено, що у сорту Пріма тривалість вегетаційного періоду в середньому за роками досліджень була більшою на 2 доби, ніж у сорту Ретро. Різна тривалість вегетаційного періоду у досліджуваних сортів гірчиці сизої є генетично обумовленою ознакою.

Слід відмітити вплив досліджуваних норм мінеральних добрив на тривалість вегетаційного періоду сортів. Внесення мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{30}K_{30}$ забезпечує збільшення тривалості вегетаційного періоду у сорту Пріма та Ретро на 5 діб. Найтривалішим вегетаційний період зафіксовано на варіанті, де вносили $N_{60}P_{60}K_{60}$. Це сприяло його подовженню на 7 діб у сорту Пріма та на 6 діб у сорту Ретро порівняно з контролем (табл. 1). Встановлено, що застосування мінеральних добрив впливало на тривалість фази цвітіння. У сорту Пріма тривалість цього періоду на контролі становила 19 діб, тоді як внесення мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{30}K_{30}$ сприяло подовженню фази на 2 доби та 3 доби за внесення добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$.

1. Тривалість міжфазних періодів гірчиці сизої залежно від сорту та норми мінеральних добрив, діб (середнє за 2015-2017 рр.)

Сорт (Фактор А)	Норма мінеральних добрив, кг д.р./га (Фактор В)	Тривалість міжфазних періодів, діб					Трива- лість вегетації, діб
		сівба–повні сходи	повні сходи – розетка	розетка – початок цвітіння	початок цвітіння – кінець цвітіння	кінець цвітіння повне дозрівання	
Пріма	Контроль	12	19	26	19	23	87
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	12	20	26	21	25	92
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	12	20	26	22	26	94
Ретро	Контроль	11	18	23	18	26	85
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	11	19	23	20	28	90
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	11	19	23	21	28	91

У сорту Ретро спостерігалася подібна тенденція, внесення добрив у дозі N₃₀P₃₀K₃₀ та N₆₀P₆₀K₆₀ подовжувало фазу цвітіння на 2 та 3 доби відповідно. Отримані результати фенологічних спостережень можна обґрунтувати особливостями біології сортів гірчиці сизої та їх реакцією на застосування мінеральних добрив.

Основні морфологічні параметри досліджуваних рослин наведено в таблиці 2. Встановлено, що рослини гірчиці сизої сорту Пріма були вищими на 7,3 см на варіанті з внесенням добрив у дозі N₃₀P₃₀K₃₀ та на 11,4 см – на варіанті N₆₀P₆₀K₆₀ в порівнянні з контролем. Кількість гілок першого порядку при цьому збільшувалася відповідно на 0,4 та 0,8 шт. Висота рослин сорту Ретро збільшувалася на 7,2 см та 9,8 см на варіанті з внесенням N₃₀P₃₀K₃₀ та N₆₀P₆₀K₆₀ відповідно. Кількість гілок на контрольному варіанті склала 5,60 шт., що на 0,8 шт. менше від варіанту з N₃₀P₃₀K₃₀ та на 1,0 шт. на варіанті з N₆₀P₆₀K₆₀.

2. Морфологічні показники рослин гірчиці сизої залежно від сорту та норми мінеральних добрив (середнє за 2015-2017 рр.)

Сорт (фактор А)	Норми добрив (Фактор В)	Висота, см	Кількість гілок першого порядку, см	Кількість листіків, шт	Маса листіків, г
Пріма	Контроль	79,50	3,30	5,20	4,25
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	86,80	3,70	6,20	4,86
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	90,90	4,10	7,90	5,28
Ретро	Контроль	77,10	3,50	5,60	3,98
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	84,30	4,30	6,30	4,39
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	86,90	4,50	7,80	4,95

Кількість і маса листя – основні показники, що характеризують роботу фотосинтетичного апарату рослин. Результати наших досліджень показали, що в умовах північно-східного Лісостепу кількість листків, як і їх

маса, збільшувалася із внесенням добрив. Так у сорту Пріма на контрольному варіанті кількість листків склала 5,20 шт, а їх маса – 4,25 г, з внесенням добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ їх кількість зросла до 6,20 шт, а маса – до 4,86 г. Внесення добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ забезпечило формування 7,90 шт. листків на рослині масою 5,28 г.

У сорту Ретро найбільша кількість листків також формувалася на варіанті з внесенням добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$, що збільшило кількість листків на 2,2 шт. та на 0,97 г підвищило їх масу порівняно з контролем. За внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$ маса лисків збільшилася на 0,41 г, а кількість зростала на 0,7 шт. на рослині.

У зв'язку з тим, що листки є основним органом фотосинтетичної діяльності рослин, в якому утворюється органічна речовина, площа асиміляційної поверхні будь-якої культури значною мірою визначає її урожай. Фотосинтетична діяльність рослин залежить від цілого комплексу зовнішніх та внутрішніх факторів. Внутрішній фактор обумовлений генетичним потенціалом рослини, а головні зовнішні – це світло, температура, вологозабезпеченість, концентрація в повітрі CO_2 , родючість ґрунту та ін. Фотосинтез рослин реагує на агротехнічні заходи, в тому числі і на внесення добрив [5].

За нормального розвитку листового апарату вміст хлорофілу в ньому варіює від 0,5 до 3,0 мг/г свіжої маси за співвідношенням «а»/«в» = 2,5/3,0. Проте вміст та інтервали співвідношень залежать від біологічних та сортових особливостей культур, умов вирощування тощо.

Дослідженнями встановлено, що площа листової поверхні гірчиці сизої змінювалася залежно від рівня мінерального живлення. Аналіз даних виявив, що з покращанням рівня мінерального живлення в досліджуваних сортах збільшувалася площа листової поверхні та підвищувався вміст хлорофілу. Так у сорту Пріма за застосування норм добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ площа листової поверхні зросла на 10,4 тис. $m^2/га$, тоді як вміст хлорофілу підвищувався на 0,05 мг/г. За застосування норм добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ площа листової поверхні збільшувалася на 16,0 тис. $m^2/га$, а вміст хлорофілу на 0,03 мг/г порівняно з контролем (табл. 3).

У сорту Ретро за застосування норм добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{60}P_{60}K_{60}$ площа листової поверхні зростала на 11,0 та 14,7 тис. $m^2/га$, а вміст хлорофілу в листках 0,01 та 0,05 мг/г відповідно.

3. Площа листової поверхні та вміст хлорофілу «а» і «в» в листках гірчиці сизої залежно від сорту та норми мінеральних добрив (середнє за 2015-2017 рр.)

Сорт (фактор А)	Норми добрив (Фактор В)	Площа листової поверхні, тис. $m^2/га$	Вміст пігментів "а" та "в" в мг/г свіжої маси
Пріма	Контроль	35,20	0,98
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	45,60	1,03
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	51,20	1,06
Ретро	Контроль	33,20	1,07
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	44,20	1,12
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	47,90	1,13

Зазначимо, що незважаючи на те, що середня площа листової поверхні сорту Пріма склала 44,0 тис. м²/га, що на 2,2 тис. м²/га більше за середню площу листової поверхні сорту Ретро, загальний вміст хлорофілу «а» і «в» в листках був менший на 0,08 мг/г свіжої маси.

За результатами наших досліджень виявлено, що внесення добрив N₃₀P₃₀K₃₀ збільшувало врожайність сорту Пріма на 4,7 ц/га, а сорту Ретро – на 4,1 ц/га (табл. 4). Збільшення норми добрив до N₆₀P₆₀K₆₀ підвищувало врожайність на 6,1 ц/га сорту Пріма і на 5,3 ц/га – сорту Ретро, але різниця між нормами добрив є несуттєвою.

4. Урожайність гірчиці сизої залежно від сорту та норм мінеральних добрив (середнє за 2015-2017 рр.)

Сорт (фактор А)	Норми добрив (Фактор В)	Урожайність, ц/га	+/- до контролю
Пріма	Контроль	14,2	-
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	18,9	4,7
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	20,3	6,1
Ретро	Контроль	13,5	-
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	17,6	4,1
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	18,8	5,3
HIP ₀₀₅			1,4

Висновки та перспективи. Встановлено, що в умовах північно-східного Лісостепу України внесення мінеральних добрив під гірчицю сортів Пріма та Ретро збільшує тривалість вегетації в середньому на 6 діб.

Застосування добрив призводить до збільшення висоти рослин гірчиці сизої сорту Пріма на 9,4 см, у сорту Ретро – на 8,5 см, при цьому кількість гілок першого порядку зростала на 0,6 та 0,9 шт. відповідно. Внесення добрив також підвищувало кількість листя у сорту Пріма на 1,9 шт на рослині, а їх маса зростала на 0,8 г. У сорту Ретро кількість листя в середньому зростала на 1,45 шт, а їх маса підвищувалася на 0,7 г.

У сорту Пріма за застосування норм добрив N₃₀P₃₀K₃₀ площа листової поверхні зросла на 10,4 тис. м²/га, тоді як вміст хлорофілу підвищувався на 0,05 мг/г. За застосування норм добрив N₆₀P₆₀K₆₀ площа листової поверхні збільшувалася на 16,0 тис. м²/га, а вміст хлорофілу – на 0,03 мг/г порівняно з контролем. У сорту Ретро за застосування норм добрив N₃₀P₃₀K₃₀ та N₆₀P₆₀K₆₀ площа листової поверхні зростала на 11,0 та 14,7 тис. м²/га, а вміст хлорофілу в листках – на 0,01 та 0,05 мг/г відповідно.

Внесення добрив N₃₀P₃₀K₃₀ збільшувало врожайність сорту Пріма на 4,7 ц/га, а сорту Ретро – на 4,1 ц/га. Збільшення норми добрив до N₆₀P₆₀K₆₀ підвищувало врожайність на 6,1 ц/га сорту Пріма і на 5,3 ц/га – сорту Ретро, але різниця між нормами добрив є несуттєвою.

Наукові результати експериментальних досліджень будуть покладені в основу рекомендацій щодо технології вирощування гірчиці сизої в зоні північно-східного Лісостепу України, спрямованих на високий рівень реалізації генетичного потенціалу сортів.

Список використаних джерел

1. Мельник А. В. Состояние и перспективы выращивания масличных культур на Украине в условиях изменения климата / А. В. Мельник, С. В. Жердецькая, Ю. А. Романько, А. Шахид, А. В. Макачук, Д. Акуаку // Наука и мир. – 2015. – № 10 (26). – С. 113-117.
2. Украинская зерновая ассоциация: 4 агрокультуры, на которых можно заработать [Електронний ресурс] режим доступу: <http://uga-port.org.ua/novosti/ukraina>
3. Сиденко Д. Украинская горчица и просо на европейском экспортном рынке [Електронний ресурс] / Дмитрий Сиденко // АПК-информ. – 2013. – режим доступу: <http://www.apk-inform.com/ru/exclusive/opinion/1012960#.Wc1IR9SLSHs>
4. Кернасюк Ю. Экспортний тренд — нішеві культури / Ю. Кернасюк. // Агробізнес сьогодні. – 2015. – №4. – С. 23-25.
5. Єрмакова Л. М. Тривалість міжфазних періодів ріпаку ярого залежно від удобрення в умовах правобережного Лісостепу України / Л. М. Єрмакова, Т.І. Пророченко. // ВІСНИК Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – №4. – С. 55-59.
6. Чехов А. В. Технологічні аспекти вирощування гірчиці білої в умовах південного Степу України / А. В. Чехов, Н. П. Жернова // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. – Запоріжжя. – 2009. – №14. – С. 238-247.
7. Блащук, М. І. Вплив строків сівби та доз мінеральних добрив на продуктивність гірчиці білої / М. І. Блащук, Н. М. Тетерещенко. // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. – 2014. – №21. – С. 65–74.
8. Жуйков, О. Г. Гірчиця в Південному степу: агроекологічні аспекти і технології вирощування: наукова монографія / Жуйков Олександр Геннадійович; ДВНЗ «Херсонський держ. аграр. ун-т». – Херсон: Видавець Грін Д. С., 2014. – 416 с.

References

1. Melnyk A. V., Zherdetskaya, S. V., Romanko, Yu. A., Shahid, / A., Makarchuk, A. V., Akuka, D. (2015). Sostoyaniye i perspektivy vyrashchivaniya maslichnykh kul'tur na Ukraine v usloviyakh izmeneniya klimata [The state and prospects of growing oilseeds in Ukraine under conditions climate change]. Science and world, 113-117.
2. Ukrainskaya zernovaya assotsiatsiya: 4 agrokul'tury, na kotorykh možhno zarabotat' [Ukrainian grain association: 4 agricultural crops where you can earn]. Available at: <http://uga-port.org.ua/novosti/ukraina>
3. Sidenko D. (2013). Ukrainskaya gorchitsa i proso na yevropeyskom eksportnom rynke [Ukrainian mustard and millet in the European export market]. Available at: <http://www.apk-inform.com/en/exclusive/opinion/1012960#.Wc1IR9SLSHs>
4. Kernasyuk Yu. (2015). Eksportnyy trend — nishevi kul'tury [Export trend - Niches crops]. Agrobusiness today, 23
5. Ermakova L. M. (2016). Tryvalist' mizhfaznykh periodiv ripaku yaroho zalezno vid udobrennya v umovakh pravoberezhnoho Lisostepu Ukrayiny [Duration of interphase periods of rape depending on fertilization under conditions of right-bank forest-steppe of Ukraine]. Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy, 57.
6. Chekhov A. V., Zhernova N. P. (2009). Tekhnolohichni aspekty vyroshchuvannya hirschytsi biloyi v umovakh pivdennoho Stepu Ukrayiny [Technological aspects of growing white mustard under conditions of the southern Steppe of

Ukraine]. Scientific and technical bulletin of the Institute of oil cultures of the National academy of sciences of Ukraine, 241.

7. Blaschuk, M. I., Tetereshchenko, N. M. (2014). Vplyv strokiv sivy ta doz mineral'nykh dobryv na produktyvnist' hirchytsi biloyi [Influence of sowing times and doses of mineral fertilizers on the productivity of white mustard]. Scientific and technical bulletin of the Institute of oil cultures of the National academy of sciences of Ukraine, 71.

8. Zhuikov, O. G. (2014). Hirchytsya v Pivdennomu stepu: ahroekologichni aspekty i tekhnolohiyi vyroshchuvannya [Mustard in the Southern Steppe: agroecological aspects and technology of cultivation]. Publisher Green, 416.

ВЛИЯНИЕ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ГОРЧИЦЫ ЯРОВОЙ СИЗОЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

А. В. Мельник, С. В. Жердецкая

Аннотация. Приведены результаты трехлетних исследований по изучению влияния различных норм минеральных удобрений на урожайность горчицы яровой сизой сортов Прима и Ретро. Установлено, что внесение минеральных удобрений в норме $N_{30}P_{30}K_{30}$ обеспечивает увеличение продолжительности вегетационного периода исследуемых сортов на 5 суток. Самый продолжительный вегетационный период зафиксирован на варианте, где вносили $N_{60}P_{60}K_{60}$, что способствовало его удлинению на 7 суток у сорта Прима и на 6 суток – у сорта Ретро по сравнению с контролем, также было отмечено увеличение продолжительности фазы цветения. Внесение минеральных удобрений влияли на морфологические показатели растений горчицы сизой, увеличивалась высота растений, количество ветвей первого порядка, количество и масса листьев.

С улучшением уровня минерального питания у исследуемых сортов увеличивалась площадь листовой поверхности и повышалось содержание хлорофилла в листьях растений. Применение удобрений в норме $N_{30}P_{30}K_{30}$ увеличивало урожайность сорта Прима на 4,7 ц/га, а сорта Ретро – на 4,1 ц/га по сравнению с контролем. Увеличение нормы удобрений до $N_{60}P_{60}K_{60}$ повышало урожайность на 6,1 ц/га сорта Прима и на 5,3 ц/га – сорта Ретро.

Ключевые слова: горчица сизая, минеральные удобрения, период вегетации, морфологические показатели, площадь листьев, хлорофилл, урожайность

Influence of doses of mineral fertilizers on productivity of bluish spring mustard under North Eastern Forest-steppe of Ukraine

A. V. Melnyk, S. V. Zherdetska

Abstract. It was established that, under the conditions of the north-eastern forest-steppe of Ukraine, the application of mineral fertilizers under mustard cultivars, Prima and Retro, increases the duration of vegetation by an average of 6 days.

Application of fertilizers leads to an increase in the height of plants of mustard seed of Prima variety by 9,4 cm, Retro variety by 8,5 cm, while the number of branches of the first order increased by 0.6 and 0.9 pieces respectively. The addition of fertilizers also increased the number of leaves in the prima variety by 1,9 pieces

per plant, and their weight increased by 0,8 g. In Retro variety, the average number of leaves increased by 1,45 pieces, and weight increased by 0,7 g.

In the Prima variety, for the application of fertilizers $N_{30}P_{30}K_{30}$, the leaf surface area increased by 10,4 thousand m^2/ha , while the chlorophyll content increased by 0,05 mg/g. For the application of fertilizers $N_{60}P_{60}K_{60}$, the area of the leaf surface increased by 16,0 thousand m^2/ha , and the chlorophyll content by 0,03 mg/g compared with the control. In the Retro variety, for the application of fertilizers, $N_{30}P_{30}K_{30}$ and $N_{60}P_{60}K_{60}$, the leaf surface area increased by 11,0 and 14,7 thousand m^2/ha , and the chlorophyll content in the leaves by 0,01 and 0,05 mg/g, respectively.

The fertilizer $N_{30}P_{30}K_{30}$ increased the yield of Prima variety by 4,7 c/ha, and the Retro variety by 4,1 c/ha. The increase in fertilizer rates to $N_{60}P_{60}K_{60}$ increased yields by 6,1 c/ha for Prima variety and by 5,3 c/ha for Retro variety, but the difference between the rates of fertilizers is not significant.

Scientific results of experimental studies will be the basis for recommendations on technologies for growing yellow mustard in the area of north-eastern forest-steppes of Ukraine, aimed at the realization of high genetic potential of varieties.

Keywords: yellow mustard, mineral fertilizers, vegetation period, morphological parameters, leaf area, chlorophyll, yield

УДК 631.816:631.821.1

Вплив застосування добрив та вапнякових меліорантів на поживний режим дерново-підзолистого ґрунту за вирощування сої в умовах Західного Полісся

**В. М. ПОЛЬОВИЙ, доктор сільськогосподарських наук,
професор, член-кореспондент НААН**

**С. М. КУЛИК, молодший науковий співробітник
Інститут сільського господарства Західного Полісся НААН
E-mail: smderkach@ukr.net**

Анотація. Наведені результати досліджень з вивчення впливу удобрення та післядії різних доз вапнякових меліорантів на динаміку вмісту основних елементів живлення у дерново-підзолистому ґрунті за вирощування сої в умовах Західного Полісся.

Встановлено, що застосування удобрення в поєднанні з вапнуванням є ефективними агротехнологічними заходами, які забезпечують покращення поживного режиму дерново-підзолистого ґрунту. Внесення мінеральних добрив у дозі $N_{40}P_{60}K_{60}$ на фоні заорювання соломи на добриво та післядія двох доз вапнякового меліоранту сприяло максимальному накопиченню рухомих сполук фосфору в орному шарі ґрунту – 236,7-258,2 та мінеральних сполук азоту – 10,5-18,3 мг/кг ґрунту залежно від фази розвитку сої. Застосування підвищеної дози мінеральних

добрих ($N_{60}P_{90}K_{90}$) за післядії однієї дози вапна забезпечило найбільший вміст обмінного калію – 92,0-116,2 мг/кг ґрунту.

Ключові слова: дерново-підзолистий ґрунт, вапнування, доза вапна, удобрення, мінеральний азот, рухомі сполуки фосфору та калію

Актуальність. Забезпечення ґрунту необхідною кількістю елементів живлення є важливою умовою досягнення високої ефективності сільськогосподарського виробництва. Це особливо актуально за сільськогосподарського використання дерново-підзолистих ґрунтів Західного Полісся України, що характеризуються низьким рівнем природної родючості, зокрема, низьким вмістом поживних елементів та кислою реакцією ґрунтового розчину. Саме тому без застосування добрив і вапнування подальший ріст урожайності на таких ґрунтах неминуче призводить до виснаження і прогресивного зниження продуктивності [1, 2].

Визначення дії хімічних меліорантів на поживний режим кислих ґрунтів є одним із важливих чинників збереження і відтворення природної родючості. Кислотність ґрунту має великий вплив на рухомість поживних речовин ґрунту: кількість одних речовин за підкислення ґрунтів зменшується, інших – збільшується. Вапнування змінює реакцію ґрунтового середовища і є потужним фактором мобілізації та іммобілізації поживних речовин у ґрунті [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Найкращі умови для досягнення високої врожайності рослин, а також для підтримання родючості ґрунту на необхідному рівні створюються за оптимального забезпечення їх елементами живлення. Доступними поживними елементами рослини забезпечуються в результаті внесення добрив, мінералізації органічних сполук і переходу мінеральних важкорозчинних речовин у розчинні.

Встановлений достатньо тісний кореляційний зв'язок між кількістю внесених добрив і вмістом рухомих форм поживних речовин у ґрунті та врожайністю культур. Виявлено також, що нагромадження у ґрунті рухомих сполук азоту, фосфору і калію зменшує негативний вплив погодних умов і сприяє стабілізації врожаїв [4].

Попередніми науковими дослідженнями встановлено, що хімічна меліорація та удобрення кислих ґрунтів значно поліпшує їх фізико-хімічні та агрохімічні властивості, а також одночасно сприяє підвищенню продуктивності сільськогосподарських культур і якості отриманої продукції [5-7].

Встановлено значну дію підвищених доз вапна (1,5-2,0 за гідролітичною кислотністю ґрунту) на фосфатний режим дерново-підзолистих ґрунтів. Незначна доза вапна (0,5 за Нг) не покращує фосфатний режим ґрунтів [8].

Доведено [9], що під впливом добрив і вапна в ґрунті зростає вміст легкорозчинного фосфору на 19,6-34,8%. Підвищення вмісту в ґрунті останнього відбувається, головним чином, за рахунок водорозчинного, рихлозв'язаного фосфору і фосфатів алюмінію. Застосування добрив збільшує вміст у ґрунті водорозчинного і обмінного калію та ступінь його

рухомості, а вапнування, навпаки, дещо зменшує ці форми калію, але збільшує кількість необмінного (на 15,4%).

Метою наших досліджень було встановлення впливу удобрення та післядії вапнування на агрохімічні показники дерново-підзолистого ґрунту за вирощування сої.

Матеріали та методи досліджень. Вивчення впливу удобрення та післядії вапнування на динаміку вмісту елементів живлення у дерново-підзолистому зв'язнопіщаному ґрунті проводили впродовж 2013-2015 рр. у довготривалому стаціонарному досліді в Інституті сільського господарства Західного Полісся згідно методики польового досліді за Б. О. Доспеховим. Схема досліді представлена у таблиці 1.

1. Вміст мінерального азоту в орному шарі дерново-підзолистого ґрунту залежно від удобрення та післядії вапнування (мг/кг), середнє за 2013-2015 роки

Варіант досліді	Фаза росту і розвитку рослин				
	сходи	початок цвітіння	формування бобів	налив зерна	повна стиглість
Без добрив (контроль)	6,4	4,9	3,6	4,6	3,5
Солома – загальн. фон	9,0	6,6	5,5	6,3	4,7
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀	12,7	9,9	7,2	7,9	6,8
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ + CaCO ₃ (0,5 Нг)	13,7	10,7	8,4	9,6	7,5
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ + CaCO ₃ (1,0 Нг)	14,5	11,3	8,8	10,0	8,2
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ + CaCO ₃ (1,5 Нг)	16,5	13,5	9,9	10,7	9,5
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ + CaCO ₃ (2,0 Нг)	18,3	15,0	10,5	11,7	10,5
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ + CaCO ₃ (1,0 Нг)	18,7	15,3	10,8	12,0	10,7
НІР ₀₅	0,8–1,0	0,5–0,8	0,4–0,6	0,4–0,6	0,2–0,5

Сою (ультраранній сорт Легенда) висівали вузькорядним способом у чотирипильній сівозміні. Попередник – пшениця озима. Повторність досліді – триразова, розміщення варіантів – систематичне, площа облікової ділянки – 50 м². Мінеральні добрива вносили у формі аміачної селітри (ДСТУ 7370:2013), амофосу гранульованого марки А (ГОСТ 18918-85) та калію хлористого (ГОСТ 4568-95). Фосфорно-калійні добрива вносили восени під основний обробіток, а азотні – весною під передпосівну культивуацію.

Лабораторно-аналітичні визначення проводились за загальноприйнятими в агрохімії методиками у лабораторії агроєкології та агрохімії Інституту сільського господарства Західного Полісся, акредитованій відповідно до вимог ДСТУ ISO/IEC 17025-2006.

Відбирали зразки ґрунту та готували їх до аналізів згідно з ДСТУ ISO 11464-2001. В них визначали: вміст нітратного азоту – іонселективно (ДСТУ 4729-2007); вміст амонійного азоту – фотоколориметричним мето-

дом із реактивом Несслера (ДСТУ 4729-2007); вміст рухомих сполук фосфору і калію в одній витяжці за методом Кірсанова в модифікації ННЦ ІГА (ДСТУ 4405:2005).

Статистичну обробку отриманих результатів досліджень проводили методом дисперсійного аналізу за Б. О. Доспеховим з використанням ПЕОМ із залученням пакетів спеціальних програм Microsoft Excel'10.

Результати досліджень та їх обговорення. За результатами наших досліджень виявлено, що максимальні показники вмісту азоту мінеральних сполук в орному шарі ґрунту (6,4-18,7 мг/кг ґрунту залежно від варіанту удобрення) були відмічені у фазу сходів сої, що пояснюється незначним виносом азоту рослинами (табл. 1). Внесення мінеральних добрив у дозі $N_{40}P_{60}K_{60}$ сприяло збільшенню вмісту мінеральних сполук азоту в дерново-підзолистому ґрунті до 12,7 мг/кг ґрунту, приріст до контролю становив 6,3 мг/кг ґрунту. Застосування органо-мінеральної системи удобрення за післядії різних доз вапнякового меліоранту забезпечило підвищення вмісту мінеральних сполук азоту в ґрунті до 13,7-18,3 мг/кг ґрунту залежно від дози хімічного меліоранту, що на 4,7-9,3 мг/кг ґрунту більше порівняно із органічною системою удобрення, де цей показник становив 9,0 мг/кг ґрунту та на 1,0-5,6 мг/кг ґрунту більше, ніж за внесення $N_{40}P_{60}K_{60}$ на непровапнованому ґрунті. Варто відмітити, що у варіантах із реакцією ґрунтового розчину близькою до нейтральної вміст мінеральних форм азоту збільшився до середнього рівня, у той час як у варіантах із кислою реакцією – був низьким, що, імовірно, обумовлено гіршою мікробіологічною активністю ґрунту у даних варіантах. У варіанті із післядією 1,0 дози вапна і внесенням підвищеної дози мінеральних добрив ($N_{60}P_{90}K_{90}$) на фоні використання соломи на добриво, отримано незначне підвищення вмісту мінеральних сполук азоту порівняно із внесенням меншої дози добрив ($N_{40}P_{60}K_{60}$) у варіанті з близькою до нейтральної реакцією ґрунтового розчину, досягнутою післядією 2,0 доз вапна.

З ростом рослин відбувалось інтенсивне накопичення азоту рослинами, внаслідок чого вміст азоту мінеральних сполук знижувався до фази формування бобів і становив 3,6-10,8 мг/кг ґрунту залежно від варіанту удобрення. Найбільший вміст мінеральних сполук азоту – 10,5-15,3 мг/кг ґрунту залежно від фази розвитку сої отримано у варіантах із реакцією ґрунтового розчину, близькою до нейтральної, досягнутою післядією 2,0 доз вапнякового меліоранту за органо-мінеральної системи удобрення, а також за внесення підвищеної дози мінеральних добрив та післядії 1,0 дози вапна, що у 2,9-3,1 рази більше порівняно з контролем.

У фазу наливу зерна відмічалось збільшення кількості мінеральних сполук азоту в ґрунті на 0,7-1,2 мг/кг ґрунту порівняно із фазою формування бобів, що, на нашу думку, пов'язано із акумуляцією нітратів у результаті підвищення вологості ґрунту, а також значним зниженням засвоєння азоту рослинами. У подальшому, до фази повної стиглості сої спостерігалось зменшення його вмісту до 3,5-10,7 мг/кг ґрунту.

Загалом за період вегетації сої кількість азоту мінеральних сполук зменшилась в шарі ґрунту 0-20см на 2,9-8,0 мг/кг ґрунту (або на 42,4-47,8%).

Аналізуючи вплив застосування добрив та післядії вапнування на вміст рухомих сполук фосфору в ґрунті, слід зазначити, що ці заходи сприяли підвищенню його кількості у фазу сходів в орному шарі ґрунту на 13,1-134,8 мг/кг ґрунту залежно від варіанту удобрення порівняно із неудобреним варіантом, де вміст рухомих фосфатів становив 123,4 мг/кг ґрунту (табл. 2).

2. Динаміка вмісту рухомих сполук фосфору в шарі ґрунту 0-20 см залежно від удобрення та післядії вапнування (мг/кг), середнє за 2013-2015 роки

Варіант досліджу	Фаза росту і розвитку рослин				
	сходи	початок цвітіння	формування бобів	налив зерна	повна стиглість
Без добрив (контроль)	123,4	117,6	113,8	111,0	109,6
Солома – загал. фон	136,5	132,5	129,8	128,1	127,3
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀	178,2	174,4	171,4	169,4	167,8
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ + CaCO ₃ (0,5 Нг)	213,4	207,4	203,0	199,8	197,9
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ + CaCO ₃ (1,0 Нг)	225,3	218,9	214,3	210,5	207,9
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ + CaCO ₃ (1,5 Нг)	246,0	239,3	234,4	230,3	226,7
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ + CaCO ₃ (2,0 Нг)	258,2	251,6	245,8	241,0	236,7
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ + CaCO ₃ (1,0 Нг)	253,2	247,8	241,4	235,0	229,7
НІР ₀₅	12,1-13,0	10,0-11,3	9,6-10,6	9,5-10,1	8,4-10,7

Найменший приріст вмісту рухомих сполук фосфору (13,1 мг/кг ґрунту) отримано у варіанті з приорюванням соломи зернових на добриво. Доповнення органічної системи удобрення внесенням мінеральних добрив позитивно вплинуло на кількість рухомих сполук фосфору, збільшивши їх вміст до 178,2 мг/кг ґрунту. Застосування органо-мінеральної системи удобрення у варіантах із післядією хімічної меліорації забезпечило подальше збільшення цього показника до 213,4-258,2 мг/кг ґрунту залежно від дози вапнякового меліоранту.

У варіанті із післядією 2,0 доз вапна за внесення N₄₀P₆₀K₆₀ на фоні використання побічної продукції на добриво відмічено найбільшу кількість рухомих сполук фосфору – 258,2 мг/кг ґрунту, що перевищує показник варіанта без добрив на 134,8 мг/кг ґрунту і забезпечує найсприятливіші умови живлення фосфором. За внесення підвищеної дози мінеральних добрив (N₆₀P₉₀K₉₀) у варіанті із середньокислою реакцією ґрунтового розчину, сформованою дією 1,0 дози вапна, відмічена тенденція до зменшення кількості рухомих сполук фосфору до 253,2 мг/кг ґрунту.

З ростом та розвитком рослин сої рівень доступних фосфатів у ґрунті знижувався внаслідок засвоєння їх рослинами від сходів (123,4-258,2 мг/кг ґрунту) до фази повної стиглості (111,9-236,7 мг/кг ґрунту). Змін у закономірності між варіантами удобрення порівняно із фазою сходів не відмічено. За внесення добрив і післядії різних доз вапна вміст рухомих

форм фосфору зріс на 17,9-41,1 % порівняно із застосуванням органо-мінеральної системи удобрення на непровапнованому ґрунті.

За результатами досліджень встановлено істотний вплив удобрення і післядії вапнування на зміну вмісту обмінного калію, найбільша кількість якого відмічена у фазу сходів, і становила 54,9-116,2 мг/кг ґрунту залежно від варіанту удобрення (табл. 3).

3. Вплив удобрення та післядії вапнування на динаміку вмісту обмінного калію в орному шарі дерново-підзолистого ґрунту (мг/кг), середнє за 2013-2015 роки

Варіант досліджу	Фаза росту і розвитку рослин				
	сходи	початок цвітіння	формування бобів	напів зерна	повна стиглість
Без добрив (контроль)	54,9	51,4	49,0	47,8	43,3
Солома – загальн. фон	61,6	57,9	55,1	52,8	50,3
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀	80,9	78,7	74,2	72,3	66,1
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ + CaCO ₃ (0,5 Нг)	97,8	92,5	87,9	85,2	77,9
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ + CaCO ₃ (1,0 Нг)	106,3	100,5	94,6	91,1	82,6
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ + CaCO ₃ (1,5 Нг)	111,4	104,2	98,4	93,6	86,8
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ + CaCO ₃ (2,0 Нг)	110,2	102,2	96,3	91,7	85,3
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ + CaCO ₃ (1,0 Нг)	116,2	109,3	103,5	99,2	92,0
НІР ₀₅	5,6–5,9	5,3–5,7	4,7–5,7	3,6–5,5	3,8–4,8

Внесення мінеральних добрив у дозі N₄₀P₆₀K₆₀ забезпечило збільшення вмісту обмінного калію у фазу сходів на 26,0 мг/кг ґрунту порівняно із контролем, де цей показник становив 54,9 мг/кг ґрунту.

Застосування органо-мінеральної системи удобрення за післядії 0,5-1,5 доз вапнякового меліоранту сприяло подальшому збільшенню кількості обмінного калію до середнього рівня (97,8-111,4 мг/кг ґрунту), що на 16,9-30,5 мг/кг ґрунту більше порівняно із внесенням лише мінеральних добрив, де його вміст був низьким. За післядії 2,0 доз вапна відмічено зниження вмісту обмінного калію на 1,2 мг/кг ґрунту (або на 1,0 %) порівняно з варіантом із післядією 1,5 дози вапна, де кількість K₂O становила 111,4 мг/кг ґрунту.

Внесення підвищеної дози мінеральних добрив за післядії 1,0 дози вапна забезпечило найбільший вміст обмінного калію – 116,2 мг/кг ґрунту, що на 61,3 мг/кг ґрунту більше порівняно з контролем та на 9,0 % більше, ніж в аналогічному варіанті за внесення одинарної дози мінеральних добрив.

У наступні фази вегетації сої відмічено зниження кількості обмінного калію у ґрунті, що зумовлено більшим виносом калію рослинами. Вміст його у фазу повної стиглості сої становив 43,3-92,0 мг/кг ґрунту, відмічена аналогічна із фазою сходів зміна вмісту обмінного калію у ґрунті залежно від варіанту удобрення.

Висновки і перспективи. За результатами досліджень встановлено, що застосування удобрення в поєднанні з вапнуванням є ефективними агротехнологічними заходами, які забезпечують покращення поживного режиму дерново-підзолистого ґрунту Західного Полісся. Максимальному накопиченню рухомих сполук фосфору в орному шарі ґрунту (236,7-258,2 мг/кг ґрунту) та мінеральних сполук азоту (10,5-18,3 мг/кг ґрунту) залежно від фази розвитку сої сприяло внесення мінеральних добрив у дозі $N_{40}P_{60}K_{60}$ на фоні заорювання соломи на добриво та післядії двох доз вапнякового меліоранту. Прирости до варіанта без добрив становили відповідно 124,8-134,8 та 6,9-11,9 мг/кг ґрунту. Найбільший уміст обмінного калію (92,0-116,2 мг/кг ґрунту) забезпечило застосування підвищеної дози мінеральних добрив ($N_{60}P_{90}K_{90}$) за післядії однієї дози вапна. Приріст до контролю був на рівні 48,7-61,3 мг/кг ґрунту. За застосування цієї дози добрив спостерігалось неістотне збільшення кількості мінерального азоту порівняно із внесенням $N_{40}P_{60}K_{60}$ у варіанті з близькою до нейтральної реакцією ґрунтового розчину.

Список використаних джерел

1. Господаренко Г. М. Основи інтегрованого застосування добрив / Г. М. Господаренко. – К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2002. – 344 с.
2. Польовий В. М. Оптимізація систем удобрення у сучасному землеробстві: монографія / В. М. Польовий. – Рівне: Волинські обереги, 2007. – 320 с.
3. Сипко А. О. Вплив технологій хімічної меліорації на агрохімічні властивості сірого опідзоленого слабо кислого ґрунту / А. О. Сипко, О. П. Стрілець, Г. С. Гончарук // Цукрові буряки. – 2016. – № 2. – С. 12-14.
4. Черников В. А. Агроекологія / В. А. Черников, Р. М. Алексахин, А. В. Голубев [и др.]. – М.: Колос, 2000. – 536 с.
5. Мазур Г. А. Гумусний стан сірого лісового ґрунту залежно від хімічної меліорації та системи удобрення / Г. А. Мазур, Т. І. Григора, М. А. Ткаченко, І. М. Кондратюк // Збірник наукових праць ННЦ. Інститут землеробства НААН. – К.: 2009. – Вип. 1-2. – С. 3-8.
6. Цапко Ю. Л. Хімічна меліорація кислих ґрунтів України / Ю. Л. Цапко // Вісник аграрної науки. – 2010. – №2. – С.50-53.
7. Witter B. Analyse des erreichten standes in der kalkung / B. Witter, L. Kolbe // Falduirtschaft. – 1973. – №10. – S. 468-471.
8. Величко В. А. Использование дефеката в сельскохозяйственном производстве / В. А. Величко, М. А. Кузьмич, В. М. Брагина // Химизация в сельском хозяйстве. – 1986. – №6. – С.61-63.
9. Чорний Д. Л. Вплив добрив на агрохімічні показники родючості ґрунту і врожай залежно від вапнування / Д. Л. Чорний, Л. І. Чорна / Агрохімія і ґрунтознавство. – 1981. – Вип. 42. – С. 27-30.

References

1. Gospodarenko G. M. (2002). Osnovy integrovanogo zastosuvannia dobryv [Fundamentals of integrated fertilizers application]. Kyiv: ZAT «NICHHLAVA», 344.
2. Poliovyi V. M. (2007). Optymizatsiia system udobrennia u suchacnomu zemlerobstvi: Monografiia [Optimization of systems of fertilizer in modern agriculture: Monograph]. Rivne: Volyn mascots, 320.

3. Sypko A. O., Strilec O. P., Goncharuk G. S. (2016). Vplyv tehnologij himichnoi melioracii na agrohimični vlastyvoli sirogo opidzolenogo slabо kyslogo gruntu [Influence of technologies of chemical melioration on the agrochemical properties of gray podzolic weakly acidic soil]. Sugar beet, 2, 12–14.
4. Chernikov V. A., Aleksahin R. M., Golubev A. V. et al. (2000). Agroekologija [Agroecology]. Moscow: Kolos, 536.
5. Mazur G. A., Grygora, T. I., Tkachenko, M. A., Kondratiuk, I. M. (2009). Gumusnyi stan sirogo lisovogo gruntu zalezho vid himichnoi melioracii ta systemy udobrennia [Humus state of gray forest soil depending on chemical melioration and fertilizer system]. Kyiv: Collection of scientific works of Institute of Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences, 1–2, 3–8.
6. Capko Yu. L. (2010). Himichna melioraciia kyslyh gruntiv Ukrainy [Chemical melioration of acid soils of Ukraine]. News of agrarian sciences, 2, 50–53.
7. Witter B., Kolbe L. (1973). Analyse des erreichten stendes in der kalkung. Falduirtschaft, 10, 468–471.
8. Velychko V. A., Kuzmich M. A., Bragina V. M. (1986). Ispolzovanie defekata v selskohozyaistvennom proizvodstve [Use of defecate in agricultural production]. Chemistry in agriculture, 6, 61–63.
9. Chorny D. L., Chorna L. I. (1981). Vplyv dobryv na agrohimični pokaznyky rodiuchosti gruntu i vrozhai zalezho vid vapnuvannia [Effect of fertilizers on agrochemical parameters of soil fertility and yield depending on liming]. Agrochemistry and soil science, 42, 27–30.

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И ИЗВЕСТКОВЫХ МЕЛИОРАНТОВ НА ПИТАТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СОИ

В. М. Полевой, С. Н. Кулик

Аннотация. Приведены результаты исследований по изучению влияния удобрения и последействия различных доз известняковых мелиорантов на динамику содержания основных элементов питания в дерново-подзолистой почве при выращивании сои в условиях Западного Полесья.

Установлено, что применение удобрения и последействие известкования являются эффективными агротехнологическими мерами, которые обеспечивают улучшение питательного режима дерново-подзолистой почвы. В частности, при выращивании сои внесение минеральных удобрений в дозе $N_{40}P_{60}K_{60}$ на фоне заправки соломы на удобрение и последействия двух доз известнякового мелиоранта способствовало максимальному увеличению содержания подвижных соединений фосфора до 236,7–258,2 и минеральных соединений азота – до 10,5–18,3 мг/кг почвы в зависимости от фазы развития сои. Применение повышенной дозы минеральных удобрений ($N_{60}P_{90}K_{90}$) при последействии одной дозы известки обеспечило наибольшее содержание подвижных соединений калия – 92,0–116,2 мг / кг почвы. При применении этой системы удобрения наблюдалось незначительное увеличение минерального азота по сравнению с внесением $N_{40}P_{60}K_{60}$ в варианте с близкой к нейтральной реакцией почвенного раствора.

Ключевые слова: дерново-подзолистая почва, известкование, доза известки, удобрения, минеральные соединения азота, подвижные соединения фосфора и калия

The influence of application of fertilizers and limestone ameliorants on the nutrition regime of sod-podzolic soil for soybean growing in conditions of Western Polissia

V.M. Poliovyi, S.M. Kulyk

Abstract. The results of researches of the influence of fertilization and aftereffects of various norms of limestone ameliorant on the dynamics of the nutritional regime of sod-podzolic soils in the conditions of Western Polissia of Ukraine are presented. It was established that the application of fertilizers and aftereffect of liming are effective agrotechnological measures that improve the nutritional regime of sod-podzolic soils.

In particular, the application of mineral fertilizers in a dose of $N_{40}P_{60}K_{60}$ on the background of straw applying as fertilizer at the aftereffect of two doses of limestone ameliorant contributed to the maximum increase in the content of mobile phosphorus compounds to 236.7–258.2 and mineral nitrogen compounds to 10.5–18.3 mg/kg soil, depending on the phase of development of soybean.

Application of organo-mineral fertilization system and aftereffect of 0.5–1.5 norms of limestone ameliorant contributed to the increase of the amount of mobile compounds of potassium to the middle level. The application of increased rate of mineral fertilizers ($N_{60}P_{90}K_{90}$) and aftereffect of 1.0 norm of lime provided the highest content of potassium mobile compounds at the level of 92.0–116.2 mg/kg of soil.

Keywords: sod-podzolic soil, liming, dose of lime, fertilizers, mineral compounds of nitrogen, mobile compounds of phosphorus and potassium

УДК 631.45:631.147

Оцінка показників ґрунтової родючості для впровадження диференційного внесення добрив

С. О. СИЧЕВСЬКИЙ, аспірант*

**О. Л. ТОНХА, доктор сільськогосподарських наук, доцент
кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів**

ім. проф. М. К. Шукли

Національний університет

біоресурсів та природокористування України

E-mail: oksana16095@gmail.com

**О. І. ВІТВИЦЬКА, старший науковий співробітник відділу
інноваційної діяльності та економіки**

ННЦ «Інститут землеробства НААН України»

Анотація. У роботі проведена оцінка доцільності застосування диференційного внесення добрив за показниками ґрунтової родючості чорнозему опідзоленого, а також визначено частки впливу факторів, які

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, доцент О. Л. Тонха

лімітують ефективність технологій вирощування пшениці озимої, кукурудзи на зерно, сої. Встановлено, що урожайність пшениці озимої на чорноземі опідзоленому мала тісний прямий зв'язок із вмістом мінеральних сполук азоту в ґрунті (52%), кукурудзи на зерно із рухомими сполуками фосфору (55%), сої із агрофізичними показниками (51-62%). На чорнозему опідзоленому за коефіцієнтом варіації агрохімічних показників, який становив 21-58% доцільно застосовувати диференційне внесення азотних, фосфорних і калійних добрив.

Ключові слова: коефіцієнт варіації, диференційне внесення добрив, ґрунтові неоднорідності, статистичний аналіз

Актуальність. Сільськогосподарське виробництво складає значну частину валового внутрішнього продукту України і має бути рентабельним. В умовах сьогодення, коли відбуваються зміни клімату, збільшується вартість паливно-мастильних матеріалів і за відміни спеціального режиму оподаткування для аграріїв все більшої уваги набуває оптимізація ресурсів за вирощування продукції рослинництва. Одним з елементів управління поживним режимом ґрунту і живленням рослин є внесення мінеральних добрив. Класичний метод внесення ефективний на однорідних полях з рівним рельєфом, але не в змозі забезпечити потреби рослин у елементах живлення протягом сезону вегетації за ґрунтових неоднорідностей. Дефіцит та профіцит за окремими елементами може мати негативний вплив на ґрунтові процеси та погіршувати його властивості. Науково-технічні можливості системи точного землеробства дозволяють виявляти, враховувати неоднорідність, диференційовано впливати на ґрунт і за рахунок цього підвищувати рентабельність сільськогосподарського виробництва [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідження з вивчення впливу ґрунтових неоднорідностей на врожайність сільськогосподарських культур набувають особливого значення із застосуванням інформаційних технологій точного землеробства, тому одержувані результати, як правило, свідчать про ефективність використання інтенсивних агротехнологій в умовах неоднорідності. Вирішення цієї проблеми в цілому пов'язано з необхідністю планування та проведення комплексних досліджень з управління продукційним процесом і розробкою нових агротехнічних прийомів підвищення продуктивності сільськогосподарських культур і їх високо-ефективного застосування в конкретних ґрунтово-агрохімічних умовах в системі точного землеробства. Проблему нерівномірного забезпечення ґрунту поживними елементами частково може вирішити диференційоване внесення добрив [3-6].

Для реалізації даної технології необхідні додаткові витрати на закупівлю техніки. Важливим завданням є встановлення меж варіювання значень агрохімічних показників, за яких дослідну ділянку (або ділянки) можливо вважати вирівняною. У роботі Б. Г. Розанова, пропонується вважати ділянку вирівняною за агрохімічними показниками, якщо значення коефіцієнта варіації не перевищує 25 % [1]. На думку С. Є. Вітковської,

методика оцінки неоднорідності поля повинна передбачати гнучку систему оцінок допустимого рівня варіювання того чи іншого показника, що враховує рівні вмісту елементів живлення в ґрунті і вплив варіабельності агрохімічних показників ґрунту на врожайність дослідної культури [4].

В Україні, вперше, описав підходи до визначення доцільності застосування елементів точного землеробства академік В. В. Медведєв [2]. У своїх роботах ключовим індикативним показником для прийняття рішення щодо переходу до використання елементів даної технології був прийнятий коефіцієнт варіації більше, ніж 20% за певними показниками.

Мета досліджень – оцінити доцільність застосування диференційного внесення добрив за показниками ґрунтової родючості чорнозему опідзоленого, визначити частку впливу факторів, які лімітують ефективність технологій вирощування пшениці озимої, кукурудзи на зерно, сої.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводилися (2014-2016 рр.) на дослідних полях ТОВ “Лотівка Еліт”. Земельна ділянка знаходилась в північній частині Шепетівського району, в північно-західній частині Правобережного Лісостепу, що відноситься до північного агрокліматичного району області. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений середньосуглинковий на лесі. Зразки ґрунту відбиралися з 0-30 см шару ґрунту з контрольних точок згідно з ISO 10381-2 [8]. Підготовка до хімічного аналізу здійснювалася згідно ДСТУ ISO 11464-2001. Вміст рухомих форм фосфору і обмінного калію визначався за методом Чирікова, мінеральні сполуки азоту, обмінний магній, ємність катіонного обміну за методами, наведеними в «Агрохімічному аналізі» [9]. Збір урожаю здійснювався промисловими комбайнами, обладнаними системами картографування урожайності. Дані оброблялись методом дисперсійного аналізу за Б. О. Доспєховим та з використанням комп’ютерних програм Microsoft Excel®, Statistica®, FarmWorks®.

Результати досліджень та їх обговорення. Вплив просторового варіювання агрохімічних властивостей на урожай буде значною мірою визначатися рівнем окультуреності ґрунту. Чим нижче рівень родючості ґрунту, тим ефективнішим є внесення добрив і яскравіше буде проявлятися вплив неоднорідності агрохімічних показників на урожай. За високого і дуже високого вмісту елементу живлення в ґрунті значимість впливу строкатості ділянки за вмістом даного елемента на варіювання врожаю буде знижуватися. Залежність врожаю від концентрації елемента в ґрунті в даному випадку буде відповідати ділянці кривої на плато. Тобто, значимість величини коефіцієнта варіації залежить від концентрації елемента в ґрунті. В наших дослідженнях лише за деякими ділянками вміст рухомих сполук фосфору характеризувався високими значеннями, решта агрохімічних і фізико-хімічних показників мали оптимальні для даного підтипу значення.

Статистичний аналіз агрохімічних і фізико-хімічних показників чорнозему опідзоленого наведений в таблиці 1. Чорнозем опідзолений досліджуваної ділянки характеризувався значної неоднорідністю за такими показниками: вмістом рухомих сполук фосфору (58%), амонійним азотом

(36%), обмінним калієм (21%), вмістом загального гумусу (20%) і співвідношенням калію до магнію. Коефіцієнт варіації решти показників агрохімічних і фізико-хімічних властивостей був більшим за 10%.

1. Статистичний аналіз агрохімічних і фізико-хімічних показників чорнозему опідзоленого

Показник	Вміст рухомих сполук фосфору, мг/100 г	Обмінний калій, мг/100 г	Амонійний азот, мг/100 г	Нітратний азот, мг/100 г	Вміст мінеральних сполук азоту мг/100 г	Вміст загального гумусу, %	Вміст рухомих сполук магнію, мг/100 г	Ємність катіонного обміну, мг-екв/100 г	Співвідношення К/Mg
Об'єм вибірки	26	26	26	26	26	26	26	26	26
Середнє	4,29	7,27	0,21	0,69	0,91	3,46	17,23	19,44	0,77
Мінімальне значення	2	5,4	0,12	0,52	0,7	2	14	17,07	0,2
Максимальне значення	9,46	10,85	0,47	1,01	1,20	4,90	24,00	27,78	1,10
Мозм. показників в ряді	7,46	5,45	0,35	0,49	0,50	2,90	10,00	10,71	0,90
Стандартне відхилення	2,55	1,23	0,08	0,11	0,13	0,69	2,27	2,35	0,16
Коефіцієнт варіації, %	58	21	36	16	14	20	13	12	20
Нижній кuartиль	2,00	6,53	0,17	0,61	0,80	3,00	16,00	18,11	0,70
Медіана	3,52	7,07	0,18	0,66	0,90	3,45	17,00	18,75	0,80
Верхній кuartиль	6,00	7,61	0,23	0,75	1,00	3,83	18,00	19,75	0,80

Допустимим можна вважати такий рівень варіювання агрохімічних параметрів ґрунту, за якого не спостерігається істотного впливу на варіювання врожаю дослідної культури [6, 7]. Для виявлення лімітуючих факторів продуктивності культур необхідно проаналізувати вплив параметрів ґрунтової неоднорідності на урожай і якість сільськогосподарських культур в умовах природної або штучно створеної неоднорідності ґрунтового покриву агроземів. Значення коефіцієнта варіації фізичних показників були менші 10%. За урожайністю культур значення коефіцієнта були більшими за 20% лише за вирощування кукурудзи на зерно.

Рівень варіювання агрофізичних параметрів ґрунту не мав істотного впливу на врожай пшениці озимої і сої. В таблиці 3 представлено кореляційний аналіз фізико-хімічних, агрохімічних і фізичних показників ґрунту і урожайності сільськогосподарських культур за вирощування на чорноземі опідзоленому.

2. Статистичний аналіз фізичних показників чорнозему опідзоленого і урожайності сільськогосподарських культур

Показник	Водотривкість агрегатів, %	Пористість, %	Об'ємна щільність, %	Вміст фізичної глини, %	Водотривкість агрегатів, %	Урожайність пшениці озимої,	Урожайність кукурудзи на зерно, ц/га	Урожайність сої, ц/га
Об'єм вибірки	26	26	26	26	26	26	26	26
Середнє	61,42	48,93	1,28	43,88	61,42	69,87	99,15	28,52
Мінімальне значення	49,7	42,4	1,18	36,8	49,7	54,8	55,6	22,7
Максимальне значення	72,60	54,00	1,37	50,60	72,60	81,60	129,00	32,20
Мозм. показників в ряді	22,90	11,60	0,19	13,80	22,90	26,80	73,40	9,50
Стандартне відхилення	5,84	3,37	0,05	2,75	5,84	6,41	21,83	2,49
Коефіцієнт варіації, %	9	7	4	6	9	9	22	9
Нижній кuartиль	56,85	47,33	1,24	41,40	56,85	66,73	82,38	27,48
Медіана	61,70	49,05	1,29	43,70	61,70	70,55	108,3	28,60
Верхній кuartиль	65,73	51,70	1,32	46,00	65,73	74,60	115,63	30,58

Аналіз коефіцієнтів кореляції показав, що між окремими фізичними, фізико-хімічними і агрохімічними показниками отримано тісний зв'язок. Так, деякі показники мали тісний прямий зв'язок: обмінний калій і рухомі сполуки фосфору (78%); вміст обмінного магнію з реакцією середовища (57%); рухомий фосфор (65); обмінний калій (57); ємність катіонного обміну (84); пористість і вміст мінеральних сполук азоту (52). А інша частина мала тісний зворотний зв'язок: загальний гумус і активна кислотність (-65%), щільність ґрунту і вміст мінеральних сполук азоту (-54); вміст фізичної глини і активна кислотність (-57%); рухомий фосфор (-54%); ємність катіонного обміну і вміст фізичної глини (-53%).

Урожайність пшениці озимої на чорноземі опідзоленому мала тісний прямий зв'язок із вмістом мінеральних сполук азоту в ґрунті (52%), кукурудзи на зерно – із рухомими сполуками фосфору (55%), сої – із агрофізичними показниками, такими як пористість (51%), щільність ґрунту (51%) і вміст фізичної глини (62%). Отже, урожайність сої найбільше залежала від фізичних показників, які формують пористість ґрунту і технологічні операції, пов'язані з ними.

Висновки і перспективи. На досліджуваній ділянці чорнозему опідзоленого за коефіцієнтом варіації агрохімічних показників, який становив 21-58%, доцільно застосовувати диференційне внесення азотних, фосфорних і калійних добрив. На чорноземі опідзоленому урожайність пшениці озимої і кукурудзи на зерно залежала від агрохімічних, а сої – від агрофізичних показників і була обумовлена обробітком ґрунту.

**3. Кореляційний аналіз фізико-хімічних, агрохімічних і фізичних показників ґрунту і урожайності
сільськогосподарських культур за вирощування на чорноземі опідзоленому, %**

Показник	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Активна кислотність	100														
2. Вміст рухомого фосфору	41	100													
3. Вміст обмінного калію	20	78	100												
4. Вміст мінеральних сполук азоту	-24	-7	22	100											
5. Вміст загального гумусу	-65	1	29	49	100										
6. Водотривкість агрегатів	-1	31	22	42	36	100									
7. Пористість	-15	26	35	52	38	41	100								
8. Щільність ґрунту	34	-5	-9	-54	-32	-48	-82	100							
9. Вміст фізичної глини	-57	-54	-20	17	45	-28	8	-6	100						
10. Вміст обмінного магнію	57	65	57	17	3	23	24	-1	-49	100					
11. Ємність катіонного обміну	74	61	42	1	-24	30	9	12	-53	84	100				
12. Співвідношення K/Mg	-52	4	46	24	47	-3	20	-21	44	-40	-52	100			
13. Урожайність пшениці озимої	-4	-1	31	52	16	30	21	-8	10	-14	-8	46	100		
14. Урожайність кукурудзи на зерно	55	8	11	19	-11	20	24	-5	11	17	30	-9	32	100	
15. Урожайність сої	6	-8	-10	7	-4	1	51	51	62	-30	-12	11	37	22	100

Список використаних джерел

1. Розанов Б. Г. Расширенное воспроизводство почвенного плодородия (некоторые теоретические аспекты) / Б. Г. Розанов // Почвоведение. – 1987. – № 2. – С. 5-15.
2. Медведев В. В. Неоднородность почв точное земледелие [Текст]: научное издание. Ч. 1. Введение в проблему / В. В. Медведев. – Харьков: Изд-во "13 типография", 2007. – 296 с.
3. Шпаар Д. Я. Точное сельское хозяйство (Precision Agriculture) / Д. Я. Шпаар, В. В. Захаренко, В. В. Якушев., 2009. – 234 с.
4. Витковская С.Е. Оценка пространственной неоднородности агрохимических параметров почвы в пределах делянки полевого опыта / С.Е. Витковская, А.А. Изосимова, П.В. Лекомцев // Агрохимия. 2010. № 3. С. 75–82.
5. Витковская С.Е. Внесение минеральных удобрений как фактор пространственной изменчивости агрохимических показателей почвы / Закономерности изменения почв при антропогенных воздействиях и регулирование состояния и функционирования почвенного покрова / С. Е. Витковская, А. А. Изосимова, П. В. Лекомцев // Материалы Всероссийской научной конференции. М.: Почв. Ин-т им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии. 2011. - С. 725–728.
6. Самсонова В. П. Структуры пространственной вариабельности агрохимических свойств пахотной дерново-подзолистой почвы / В. П. Самсонова, Ю. Л. Мешалкина, Е. А. Дмитриев // Почвоведение.-1999. № 11. С. 1359–1366.
7. ISO 10381-2 Якість ґрунту - Відбір зразків - Частина 2: Настанови щодо методів відбору зразків– К., 2002. – 8 с.
8. ДСТУ 4115-2002. Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору за модифікованим методом Чирікова –К., 2002. – 5 с. (Національний стандарт України).
9. Городній М. М. Агрохімічний аналіз: підручник / В. П. Каленський, А. Бикін, та ін. – К: Вид. «Арістей», 2007. – 487 с.

References

1. Rozanov B. (1987). Rasshirennoye vosproizvodstvo pochvennogo plodoriya (nekotoryye teoreticheskiye aspekty) [Extended reproduction of soil fertility (some theoretical aspects)]. Pochvovedenie, 2, 5-15.
2. Medvedev V. (2007). Neodnorodnost' pochv i tochnoye zemledeliye [Tekst]: nauchnoe izdaniye. CH. 1. Vvedeniye v problemu [Inhomogeneity of soils and precise farming [Text]: the scientific edition. Part 1. Introduction to the problem]. Kharkov: Publishing house "13 printing house", 296.
3. Shpaar D., Zakharenko A., Yakushev V. (2009). Tochnoye sel'skoye khozyaystvo (Precision Agriculture). [Precision Agriculture]. SPb - Pushkin.
4. Vitkovskaya S., Izosimova A., Lekomtsev P. (2010). Otsenka prostranstvennoy neodnorodnosti agrokhimicheskikh parametrov pochvy v predelakh delyanki polevogo opyta [Estimation of spatial heterogeneity of agrochemical parameters of soil within the field of the field experiment]. Agrochemistry, 3, 75-82.
5. Vitkovskaya S., Izosimova A., Lekomtsev P. (2011). Vneseniye mineral'nykh udobreniy kak faktor prostranstvennoy izmenchivosti agrokhimicheskikh pokazateley pochvy / Zakonomernosti izmeneniya pochv pri antropogennykh vozdeystviyakh i regulirovaniye sostoyaniya i funktsionirovaniya pochvennogo pokrova [Introduction of mineral fertilizers as a factor of spatial variability of agrochemical soil indices. Regularities of soil changes under anthropogenic influences and regulation of the state and functioning of soil cover] . Proceedings of the All-Russian Scientific Conference. M.: Soil. Institute of. V. V. Dokuchaev Rosselkhozakademii, 725-728.

6. Samsonova V., Meshalkina Yu., Dmitriev E. (1999). Struktury prostranstvennoy variabel'nosti agrokhimicheskikh svoystv pakhotnoy dernovo-podzolistoy pochvy [Structures of spatial variability of agrochemical properties of arable sod podzolic soil] Pochvovedenie, 11, 1359-1366.

7. ISO 10381-2 Soil Quality - Sampling - Part 2: Guidelines for Sampling Methods- K., 2002. - 8 p.

8. DSTU 4115-2002. Soils Determination of mobile phosphorus compounds using the modified method Chirikova -K., 2002. - 5 p. (National Standard of Ukraine).

9. Gorodniy M., Kalensky V., Bykin A. and others.(2007). Ahrokhimichnyy analiz: [Pidruchnyk] [Agrochemical analysis: Tutorial]. K: View. "Ariste", 487.

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

С. О. Сычевский, О. Л. Тонха, О. И. Витвицкая

Аннотация. В работе приведена оценка целесообразности применения дифференциального внесения удобрений, определена доля влияния факторов, которые лимитируют эффективность технологий выращивания озимой пшеницы, кукурузы на зерно, сои. Установлено, что урожайность пшеницы озимой на черноземе оподзоленном имела тесную прямую связь с содержанием минеральных соединений азота в почве (52%), кукурузы на зерно с подвижными соединениями фосфора (55%), сои с агрофизическими показателям (51-62%). На черноземе оподзоленном по коэффициенту вариации агрохимических показателей, который составлял 21-58% целесообразно применять дифференцированное внесение азотных, фосфорных и калийных удобрений.

Ключевые слова: коэффициент вариации, дифференциальное внесения удобрений, почвенные неоднородности, статистический анализ

Soil fertility parameters evaluation for implementation of differentiated fertilization

S. O. Sychevskiy, O. L. Tonha, O. I. Vitvitska

Abstract. In the work was to evaluate the expediency of using differential fertilization on the soil fertility indicators of chernozem podzolized, and also to determine the share of influence of factors that limit the effectiveness of technologies for growing winter wheat, maize for grain, and soy. For indicators of soil fertility of chernozem podzolized, the expediency of using differential fertilization was assessed, the share of influence of factors that limit the effectiveness of technologies for growing winter wheat, corn for grain, and soybean was determined. It was established that the yield of winter wheat on chernozem podzolized had a close direct relationship with the content of mineral nitrogen compounds in soil (52%), maize for grain with mobile phosphorus compounds (55%), soybean with agrophysical indicators (51-62%). For the coefficient of variation of agrochemical parameters in the chernozem podzolic, which was 21-58%, it is expedient to apply a differential of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers.

Keywords: coefficient of variation, differential fertilization, soil heterogeneity, statistical analysis

ПЛОДООВОЧІВНИЦТВО

УДК 635.14:631.5(292.485)

Вплив строків сівби на динаміку формування листової поверхні і маси коренеплоду пастернаку посівного (*Pastinaca Sativa L.*)

**В. В. ХАРЕБА, доктор сільськогосподарських наук,
професор, академік НААН, професор кафедри
овочівництва і закритого ґрунту
О. О. КОМАР, аспірант***

Національний університет

біоресурсів і природокористування України

E-mail: VKhareba@yandex.ru, komaroff201519@gmail.com

Анотація. Основним завданням, поставленим перед овочівництвом, є поліпшення постачання населення свіжою продукцією за рахунок збільшення виробництва і розширення асортименту. Пастернак за об'ємами виробництва поступається іншим овочевим культурам, але є унікальним джерелом вітамінів, легкорозчинних мінеральних солей та ефірних олій. Всі ці компоненти регулюють процеси обміну речовин в організмі людини і вкрай необхідні цілорічно.

Необхідність у вивченні широкого діапазону строків сівби (період з 01.04 по 10.06) пояснюється її тривалим періодом і необхідністю встановлення допустимих строків сівби, які не призводять до істотного зниження врожайності. Актуальність уточнення строків сівби пастернаку посівного у певних ґрунтово-кліматичних умовах викликане появою нових сортів, концентрацією виробництва, збільшенням посівних площ.

Дослідження проводилося у 2015–2016 роках на дослідному полі кафедри овочівництва у НДП "Плодоовочевий сад" НУБіП України, на посівах пастернаку посівного (*Pastinaca sativa L.*) сорту Стимул.

Проведені дослідження показали, що максимальна продуктивність рослин залежить від складових технологій вирощування, особливо від строків сівби, які будуть забезпечувати формування оптимальної площі листків та тривалості її фотосинтетичної активності. Більш пізні строки сівби пастернаку посівного призводять до зменшення темпів росту та розвитку рослин. Це, в свою чергу, має безпосередній вплив на наростання маси коренеплодів.

Ключові слова: *Pastinaca sativa L.*; пастернак посівний; коренеплоди; строки сівби; площа листків

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН В. В. Хареба

Актуальність. Подальший розвиток овочівництва повинен бути пов'язаний із зниженням його енергоємності. І тому перед наукою і виробництвом постає ряд завдань, в числі яких, значне збільшення виробництва овочевої продукції та розширення асортименту високопродуктивних овочевих культур. Останнім часом серед населення нашої країни різко збільшився попит на малопоширені овочеві культури. Розширення асортименту овочевих рослин, в тому числі пастернаку посівного, на основі інтродукції, що дає можливість зробити більш різноманітним раціон харчування людей, розширити терміни надходження свіжої овочевої продукції. Тому, найважливішим завданням є збільшити врожайність з одиниці площі та покращення якості пастернаку посівного на основі удосконалення сортових технологій його вирощування в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Пастернак за об'ємами виробництва поступається іншим овочевим культурам, але є унікальним джерелом вітамінів, легкорозчинних мінеральних солей та ефірних олій. Всі ці компоненти регулюють процеси обміну речовин в організмі людини і вкрай необхідні цілорічно [1, с. 152].

Необхідність у вивченні широкого діапазону строків сівби (період з 01.04 по 10.06) пояснюється її тривалим періодом і необхідністю встановлення допустимих строків сівби, які не призводять до істотного зниження врожайності. Актуальність уточнення строків сівби пастернаку посівного у певних ґрунтово-кліматичних умовах викликане появою нових сортів, концентрацією виробництва, збільшенням посівних площ.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проведеними дослідженнями вченими Л. М. Пузік та О. І. Філімоною встановлено, що переважний вплив (65 %) на формування товарного урожаю пастернаку посівного має тривалість вегетаційного періоду [2, с. 191-195].

Сівбу можна проводити під зиму, але такі рослини часто утворюють цвітуху у перший рік. Тому, переважно, сівбу проводять ранньою весною із настанням стиглості ґрунту за температури 5-6 °С на глибині 10 см. Така температура характерна для I декади квітня [3, с. 228].

За визначення строків сівби потрібно врахувати, що водопоглинальна здатність насіння, за визначенням відомого вченого Ф. А. Ткаченка, становить 163-219 % води від ваги повітряно-сухого насіння. Це потрібно врахувати за пізніх строків сівби, за яких спостерігається дефіцит вологи в ґрунті [4, с. 436].

Як відомо, продуктивність фотосинтезу істотно залежить від площі листової поверхні [5, с. 48]. Це, в свою чергу, обумовлює основну вимогу до величини асиміляційної поверхні – вона повинна повністю покривати поверхню ґрунту протягом вегетаційного періоду рослин [6, с. 713].

Як стверджував М. А. Максимов [7, с. 495], чим краще розвинена листові поверхні, тим більше загальне накопичення сухої речовини. Рослини, що мають досить високу інтенсивність асиміляції кожного окремого листка, але з незначною листовою поверхнею, характеризуються слабким ростом і накопичують обмежену кількість органічних речовин.

Тому всілякі заходи, що сприяють швидкому наростанню асиміляційної поверхні листків й подовженню зберігання в активному стані, сприяють отриманню високого врожаю пастернаку посівного.

Мета досліджень – вивчення впливу строків сівби на динаміку формування маси коренеплодів, листків та площі листової поверхні пастернаку посівного.

Методика та методи досліджень. Польові дослідження проводилися у 2015-2016 роках на дослідному полі кафедри овочівництва у НДП "Плодоовочевий сад" НУБіП України, на посівах пастернаку посівного (*Pastinaca sativa* L.) сорту Стимул. Ґрунти дослідних ділянок – дерново-середньоопідзолені, за гранулометричним складом є крупнопилуватими легкосуглинковими.

Дослідження проводилися згідно з Методикою дослідної справи в овочівництві та баштанництві [8, с. 369]. Насіння висівали за температури ґрунту: I декада квітня: + 4...+ 6 °С, II декада квітня: + 6 ...+ 8 °С (контроль), III декада квітня: + 8...+ 10 °С, I декада травня: +12...+ 14 °С, II декада травня: +14...+ 16 °С, III декада травня: + 16...+ 18 °С, I декада червня: + 18...+ 20 °С. Схема сівби – широкорядна. Площа живлення рослин після формування кінцевої густоти – 45х10 см (222,2 тис. шт./га). Насіння висівали на глибину 1,5-2 см. Розміщення ділянок у досліді – систематичне, повторність – чотирьохразова. Облікова площа ділянки – 11,3 м². Догляд за рослинами проводили за загальноприйнятою технологією вирощування для правобережного Лісостепу України.

Результати дослідження та їх обговорення. Дослідження показали, що впродовж періоду вегетації у пастернаку посівного за різних строків сівби нагромадження сирової маси коренеплодів та листків проходило нерівномірно (табл. 1).

1. Маса коренеплодів і листків рослин пастернаку посівного залежно від строків сівби (2015-2016 рр.)

Строк сівби	Середня маса коренеплодів, г за відбору проб						
	01.VII	15.VII	01.VIII	15.VIII	01.IX	15.IX	Збір урожаю
I декада квітня	40	66	93	129	181	212	233
II декада квітня	31	51	78	109	154	184	208
(контроль)							
III декада квітня	16	32	52	80	124	166	192
I декада травня	13	23	38	62	99	140	168
II декада травня	9	13	22	42	61	97	128
III декада травня	–	9	18	31	46	68	103
I декада червня	–	–	6	12	24	41	61

Продовження табл. 1								
НІР	2015	0,75	1,06	1,47	2,16	3,26	4,27	6,3
05	2016	0,96	1,3	1,62	2,33	3,44	4,69	6,5
Середня маса листків, г за відбору проб:								
I декада квітня		89	126	146	181	223	178	107
II декада квітня (контроль)		70	104	131	163	212	169	101
III декада квітня		41	69	96	130	194	166	96
I декада травня		33	63	76	114	181	175	91
II декада травня		25	39	51	91	121	141	89
III декада травня		–	27	43	71	100	102	83
I декада червня		–	–	16	30	55	67	77
НІР	2015	1,85	2,28	2,62	3,59	5,06	4,61	3,03
05	2016	2,08	2,66	3,03	4,13	5,61	5,24	3,40

Наростання маси листків найінтенсивніше протікало у серпні. На 15 вересня за сівби від I декади квітня до I декади травня встановлено зниження приросту маси листків порівняно з попередньою датою обліку (01.09), що пов'язано із зменшенням функціональності асиміляційного апарату та значним відтоком поживних речовин із листків у коренеплоди. Найбільшу масу листків на час збору урожаю спостерігали за сівби у I декаді квітня – 107 г, що на 6 г більше порівняно з контрольним варіантом. За сівби у I декаді червня наростання маси листків у рослин продовжувалося до збору урожаю.

На 1 липня маса коренеплоду за сівби від I декади квітня до II декади травня коливалась в межах від 9 до 40 г. За сівби у III декаді травня та I декаді червня початок формування коренеплоду не настав. Найінтенсивніший ріст коренеплодів проходив у серпні за сівби від I декади квітня із середньодобовим приростом сирової маси коренеплоду 3,5 г до III декади квітня – 2,9 г та у вересні за сівби від I декади травня – 2,7 г до I декади червня – 1,7 г.

На час збору урожаю найбільша маса коренеплоду отримана за сівби у I декаді квітня – 233 г, що на 25 г перевищило контрольний варіант. Найменша маса коренеплоду сформувалась за сівби у I декаді червня – 61 г, що на 147 г менше контролю.

За результатами досліджень встановлено, що вплив строків сівби на біометричні показники рослин пастернаку був неоднаковий (табл. 2).

Довжина коренеплоду на час збору урожаю була найдовшою за сівби у I декаді квітня і становила 28,6 см, що істотно перевищило контроль (на 2,5 см), а найменша (17,9 см) – за сівби у I декаді червня, що на 8,2 см менше контролю. Діаметр коренеплоду був найбільший за сівби у I декаді

2. Біометричні параметри рослин пастернаку посівного на час збору урожаю (середнє за 2015-2016 рр.)

У наших дослідженнях площа листків була найбільшою за сівби від I декади квітня до II декади травня і на 1 вересня коливалась від 66,4 до 44,4 тис. м²/га, та на 15 вересня за сівби у III декаді травня – 38,4 тис. м²/га і 1 жовтня за сівби у I декаді червня – 33,7 тис. м²/га (табл. 3).

3. Площа листків пастернаку посівного сорту Стимул залежно від строків сівби, тис. м²/га, (середнє за 2015-2016 рр.)

Строк сівиби		Дата проведення обліків								
		1.6	15.6	1.7	15.7	1.8	15.8	1.9	15.9	1.10
I декада квітня		6,3	20,8	38,2	45,1	54,7	62,9	66,4	63,5	47,2
II декада квітня (контроль)		3,5	12,9	26,9	36,6	46,9	58,1	64,5	61,2	46,7
III декада квітня		0,9	7,3	22,1	29,9	39,7	46,8	51,3	50,5	41,2
I декада травня		0,1	1,7	9,1	17,6	26,5	37,0	46,8	44,6	40,2
II декада травня		0,0	0,7	3,3	9,8	25,3	34,9	44,4	42,9	39,1
III декада травня		0,0	0,3	1,5	4,6	21,5	29,1	36,3	38,4	37,8
I декада червня		0,0	0,0	0,2	1,0	5,0	6,2	7,3	27,7	33,7
НІР ₀₅	2015	0,10	0,39	0,55	0,68	1,01	1,27	1,64	1,49	1,31
	2016	0,17	0,42	0,66	0,79	1,14	1,46	1,71	1,58	1,52

Експериментальними дослідженнями встановлено, що продуктивність рослин перебуває в кореляційній залежності від площі листків на час збору урожаю і має прямий сильний зв'язок $r = 0,95$ із коефіцієнтом детермінації $R^2 = 0,88$.

Висновки і перспективи. Максимальна продуктивність рослин залежить від складових технологій вирощування, особливо від строків сівби, які будуть забезпечувати формування оптимальної площі листків та тривалості її фотосинтетичної активності. Більш пізні строки сівби пастернаку посівного призводять до зменшення темпів росту та розвитку рослин. Це, в свою чергу, має безпосередній вплив і на наростання маси коренеплодів.

У середньому за роки досліджень (2015-2016 рр.) найінтенсивніший ріст коренеплодів проходив у серпні за сівби від I декади квітня із середньодобовим приростом сирової маси коренеплоду 3,5 г до III декади квітня – 2,9 г та у вересні за сівби від I декади травня – 2,7 г до I декади червня – 1,7 г. Найбільшу масу коренеплоду (233 г) можна отримати за сівби у I декаді квітня, а найменшу (61 г) – за сівби у I декаді червня. Наростання маси листків найінтенсивніше проходило в серпні.

Найбільшу площу листків спостерігали за сівби від I декади квітня до II декади травня і на 1 вересня коливалась від 66,4 до 44,4 тис. м²/га, на 15 вересня за сівби у III декаді травня – 38,4 тис. м²/га та 1 жовтня за сівби у I декаді червня – 33,7 тис. м²/га. Виявлено прямий сильний зв'язок між площею листків і масою коренеплоду за різних строків сівби ($r = 0,95$).

Список використаних джерел

1. Корнієнко С. І. Науково–практичні підходи селекції і насінництва петрушки та пастернаку. Теорія і практика / С. І. Корнієнко, Т. К. Горова, Л. Ю. Штепа, та ін. – В.: ТОВ «Нілан–ЛТД», 2015. – 152 с.
2. Пузік Л. М. Формування товарного урожаю пастернаку / Л. М. Пузік, О. І. Філімонова // Вісн. ХНАУ ім. В.В. Докучаєва – Харків. – 2012. – № (12). – С. 191-195.
3. Каратаев Е. С. Настольная книга овощевода: Справочник / Е. С. Каратаев, Б. Г. Русанов, А. В. Бешанов и др. – М.: Агропромиздат, 1990. – 288 с.
4. Красочкин В. Т. Культурная флора СССР. Т. 19. Корнеплодные растения / Б. И. Сечкарев, Л. В. Сазонова, Л. И. Левантовская. – Л.: Колос, 1971. – 436 с.
5. Ничипорович А. А. Фотосинтез и урожай / А. А. Ничипорович. – М.: Знание, 1966. – 48 с.
6. Паламарчук В. Д. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин / В. Д. Паламарчук, І. С. Поліщук, С. М. Каленська, Л. М. Єрмакова. – В.: ФОП Рогальська І.О., 2013. – 713 с.
7. Максимов Н. А. Краткий курс физиологии растений / Н. А. Максимов – М.: Сельхозиздат, 1948. – 495 с.
8. Бондаренко Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. – Х.: Основа, 2001. – 369 с.

References

1. Korniienko, S. I., Horova, T. K., Shtepa, L. Iu. (2015). Naukovo–praktychni pidkhody selektsii i nasinnytstva petrushky ta pasternaku. Teoriia i praktyka. [Scientific and practical approaches of breeding and seeding of parsley and parsnip. Theory and practice]. Vinnytsia: TOV «Nilan–LTD», 152.

2. Puzik L. M., Filimonova O. I. (2012). Formuvannia tovarnoho urozhaiu pasternaku. [Formation of commodity crop of parsnips]. Visn. KhNAU im. V.V. Dokuchaieva, 12, 191-195.
3. Karatayev E. S., Rusanov B. G., Beshanov A. V. (1990). Nastol'naya kniga ovoshchevoda: Spravochnik. [Horticulture Handbook: A Handbook] Moskva: Agropromizdat, 288.
4. Krasochkin V. T., Sechkarev B. I., Sazonova L. V., Levantovskaya L. I. (1971). Kul'turnaya flora SSSR. T. 19. Korneplodnyye rasteniya. [Root plants]. Leningrad: Kolos, 436.
5. Nichiporovich A. A. (1966). Fotosintez i urozhay. [Photosynthesis and Harvest]. Moskva: Znaniye, 48.
6. Palamarchuk V. D., Polishchuk I. S., Kalenska S. M., Yermakova L. M. (2013). Biologiya ta ekologiya silskohospodarskykh Roslyn. [Biology and ecology of agricultural plants]. Vinnytsia: FOP Rohalska I. O., 713.
7. Maksimov N. A. (1948). Kratkiy kurs fiziologii rasteniy. [A short course on plant physiology]. Moskva: Sel'khozizdat, 495.
8. Bondarenka H. L., Yakovenka K. I. (2001). Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi. [Methodology of experimental work in vegetable and melon]. Kharkiv: Osnova, 369.

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА НА ДИНАМИКУ ФОРМИРОВАНИЯ ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ И МАССЫ КОРНЕПЛОДОВ ПАСТЕРНАКА ПОСЕВНОГО (*PASTINACA SATIVA* L.)

В. В. Хареба, А. А. Комар

Аннотация. Основной задачей, поставленной перед овощеводством является улучшение снабжения населения свежей продукцией за счет увеличения производства и расширения ассортимента. Пастернак по объемам производства уступает другим овощным культурам, но является уникальным источником витаминов, легкорастворимых минеральных солей и эфирных масел. Все эти компоненты регулируют процессы обмена веществ в организме человека и крайне необходимы круглогодично.

Необходимость в изучении широкого диапазона сроков посева (период с 01.04 по 10.06) объясняется длительным периодом посева и необходимостью установления допустимых сроков посева, которые не приводят к существенному снижению урожайности. Актуальность уточнения сроков посева пастернака посевного в определенных почвенно-климатических условиях вызвана появлением новых сортов, концентрацией производства, увеличением посевных площадей.

Исследование проводилось в 2015-2016 годах на опытном поле кафедры овощеводства в НДП "Плодоовощной сад" НУБиП Украины, на посевах пастернака посевного (*Pastinaca sativa* L.) сорта Стимул.

Проведенные исследования показали, что максимальная продуктивность растений зависит от составляющих технологий выращивания, особенно от сроков сева, которые будут обеспечивать формирование оптимальной площади листьев и длительности ее фотосинтетической активности. Более поздние сроки посева пастернака посевного приводят к уменьшению темпов роста и развития растений. Это, в свою очередь, имеет непосредственное влияние на нарастание массы корнеплодов.

Ключевые слова: *Pastinaca sativa* L.; пастернак посевной; корнеплоды; сроки посева; площадь листьев

Influence of sowing periods on the dynamics of forming of leaf surface and root weight of parsnip (*Pastinaca Sativa* L.)

V. V. Khareba, O. O. Komar

Abstract. The main task of horticulture is supplying population with fresh products at the expense of increasing of production and assortment enhancing. Parsnip has less production volume than other vegetables but it is a unique source of vitamins, freely soluble mineral salts and essentials oils. All this components regulate metabolism and are highly important all the year. Necessity of studying the wide range of sowing periods (1/04-10/06) can be explained by long sowing period and necessity of establishing permissible sowing periods which do not cause crop capacity. Urgency of specification of sowing periods of parsnip in certain soil and climate conditions is caused by appearance of new varieties of parsnip, concentration of production and increasing of sown areas.

The objective is to identify the influence of sowing period on the dynamics of forming of root weight and leaf surface of parsnip.

The research was conducted in 2015-2016 on the basis of experimental field at the Department of Vegetable-Growing in SRD "Plodoovochevyi Sad" of NULES of Ukraine on parsnip (*Pastinaca sativa* L.) (sort Stymul).

The results of research showed that maximum crop productivity depends on growing technologies and sowing periods which will provide forming the optimal area of leaves and duration of photosynthetic activity. Later sowing periods of parsnip cause reducing of growth and plant development. In turn it directly influences on increasing of root weight.

Keywords: *Pastinaca sativa* L., parsnip, roots, sowing periods, surface of leaves

УДК 634.1.076: 634.11:664.292

Адаптація параметрів екстракції пектину з яблучної сировини з використанням бурштинової кислоти

**Д. О. КИСЕЛЬОВ, кандидат сільськогосподарських наук,
докторант**

**І. В. ГРИНИК, доктор сільськогосподарських наук, професор,
академік НААН**

Інститут садівництва НААН

E-mail: kiselevda@ukr.net

Анотація. Сучасні вимоги для підприємств переробної галузі – створення маловідходних виробництв ряду продуктів. Надалі більший інтерес викликають виробництва, які продукують біополімери природ-

нього походження із відходів основного виробництва. Яскравим прикладом такого виробництва є продукування пектину з яблучних вичавок. На сьогодні, існуючі технології виробництва пектину є високовитратними та застарілими. Саме тому, актуальним стає пошук нових ресурсоощадних технологій екстракції пектину з яблучних вичавок.

Нами проведена серія експериментів, щодо адаптації параметрів екстракції пектинових речовин з яблучних вичавок. Досліджено вплив гідромодуля, температури реакційної суміші, часу екстракції та концентрації бурштинової кислоти. Були змодельовані оптимальні умови екстракції пектинових речовин у виробничих умовах – гідромодуль у співвідношенні 1:4, температура екстракції – 60°C, тривалість екстракції – 10 годин та концентрація бурштинової кислоти - 4%. Встановлено, що за підвищення температури екстракційної суміші до 65°C, якість фінального продукту значно погіршується. Отриманий кінцевий продукт – пектин, може бути використаний у фармацевтичній та харчовій галузях промисловості.

Ключові слова: пектинові речовини, яблучні вичавки, гідромодуль, бурштинова кислота, маловідходне виробництво

Актуальність. Останнім часом все більшої популярності набувають біополімери природного походження, які характеризуються максимальною здатністю зв'язувати іони важких металів та радіонуклідів, що пояснюється погіршенням екологічної ситуації у світі. До такого типу речовин відносяться пектини. Пектинові речовини – це група поліцукрів колоїдного характеру. В цілому, пектинові речовини – це пектинові кислоти, пектини та протопектини. Пектини є поліелектролітами та характеризуються гелеутворюючими та емульгуючими властивостями. Саме тому зрозумілим стає активний пошук нових джерел для виробництва пектину.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одним із найбільш перспективних новітніх напрямів переробки рослинної сировини стає виробництво пектину [1, 4]. Через природнє, а не штучне походження, певним фізико-хімічним властивостям не можливо замінити пектин на штучні замінники у медицині та харчовій промисловості. Гелеутворююча властивість дозволяє надавати харчовим продуктам певної структури, що широко використовується за виробництва джемів, конфетюрів, йогуртів та іншої продукції [5].

Наразі переробна промисловість України не виробляє пектин, через обмеженість сировинної та технічної бази. Класичні технології виробництва пектину є застарілими, не енергоощадними та такими, що не забезпечують якість кінцевого продукту міжнародним стандартам. В середньому, загальноукраїнська потреба пектину складає орієнтовно 3200 т/рік. Дефіцит вказаного продукту компенсується за рахунок імпорту, але вартість його значно вища, ніж у разі виробництва в Україні [1, 3].

На сьогодні, є декілька джерел для виробництва пектину – меляса, кошики соняшника, яблучні та виноградні вичавки. Яблучні вичавки характеризуються високим вмістом пектинових речовин. Тому необхідно

інтегрувати пектинові виробництва на переробних підприємствах, які виробляють соки та пюре, з метою створення маловідходних комплексних підприємств, які виробляють декілька типів продукції [2, 6, 8].

Мета дослідження – вивчення та адаптація параметрів екстракції пектинових речовин із яблучних вичавок.

Матеріали та методи досліджень. Для екстракції пектину використовувалась наважка 280 г висушених яблучних вичавок. Наважку заливали розчином бурштинової кислоти, концентрацією від 1 до 4% протягом 6-12 годин. Після закінчення кислотного гідролізу, пектин осаджували етанолом, концентрували та відфільтровували. Сушіння відбувалось із використанням етилового спирту. Отриманий пектин гомогенізували до порошкоподібного стану [2, 3].

З літературних даних відомо, що глибина гідролізу екстракції залежить від багатьох чинників: температури, рН середовища, концентрації гідролізуючого агента, гідромодуля та терміну гідролізу [3]. Визначення оптимальних параметрів гідроліз-екстракції визначали за загальноприйнятими методиками [3].

Результати досліджень та їх обговорення. Першим етапом дослідження було вивчення впливу гідромодуля на глибину екстракції пектину із яблучних вичавок. Було досліджено 6 комбінацій гідромодуля, а саме: 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6 та 1:7. Динаміка екстракції пектинових речовин наведена на рисунку 1.



Рис. 1. Вплив співвідношення субстрату до екстрагуючого агенту

Як можна спостерігати із діаграми, за збільшення співвідношення «субстрат : розчин бурштинової кислоти» вихід пектину збільшується, проте, за збільшення частини екстрагуючої речовини більше за 1:4, вихід пектину майже не збільшувався. Також за більш високих розведень виникали проблеми із концентруванням розчину.

Наступним етапом досліджень було вивчення особливостей екстракції пектину за різних концентрацій бурштинової кислоти (рис. 2). Отримані результати вказують на вагомий вплив концентрації бурштинової кислоти на вихід екстракту пектину.

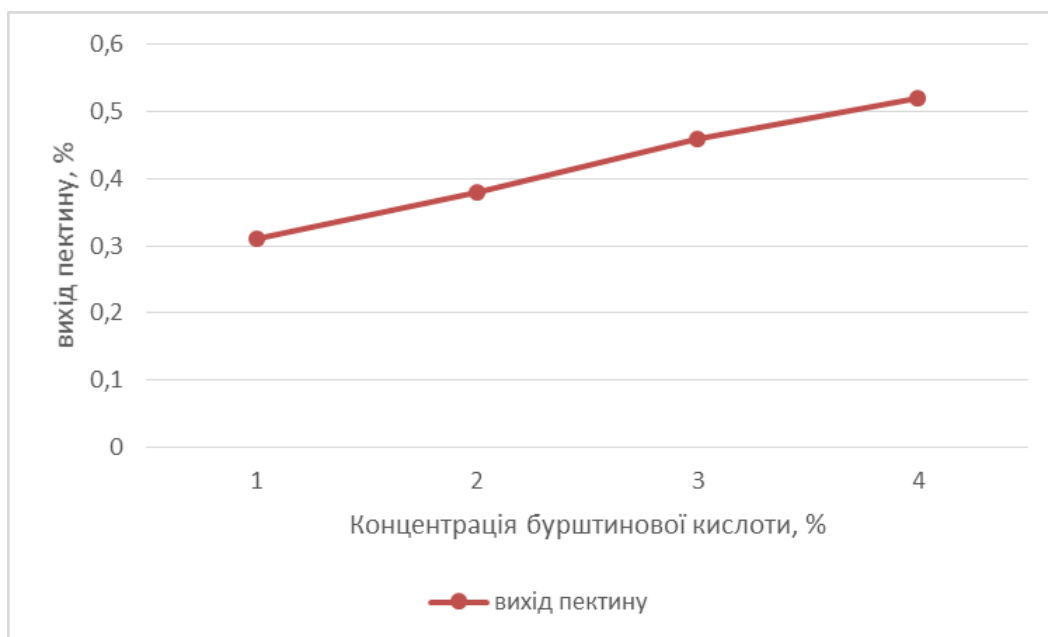


Рис. 2. Вплив концентрації бурштинової кислоти на ступінь екстракції пектину

Одним із важливих факторів за реакції гідроліз-екстракції пектинових речовин є час екстракції (рис. 3). Цей параметр має відповідати оптимуму під час виробничого процесу та обумовлювати найбільший вихід пектинових речовин за мінімальних витратах. Саме тому було проведено дослідження із впливу тривалості екстракції на вихід пектину.

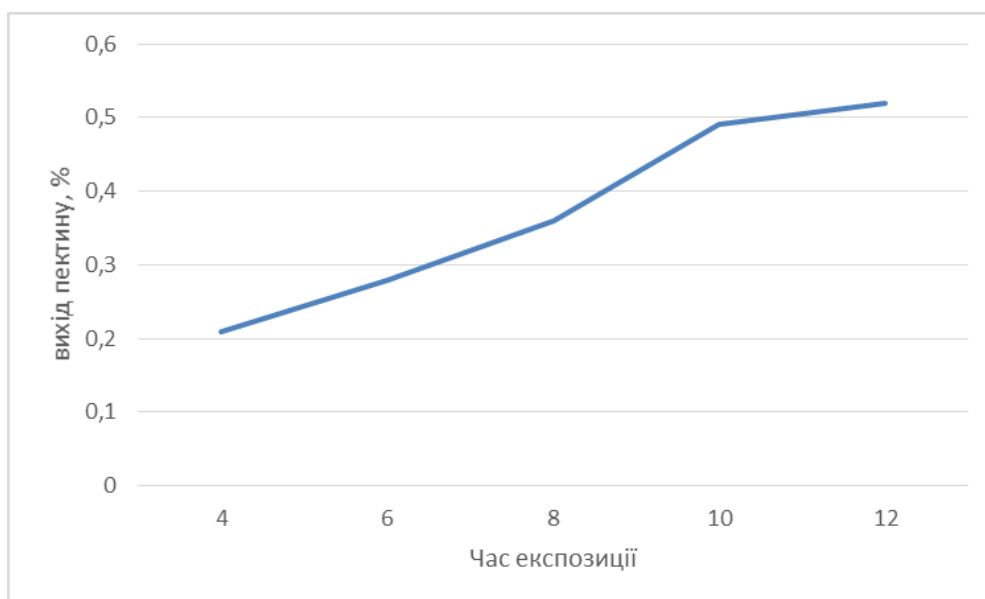


Рис. 3. Вплив часу експозиції екстракції на вихід пектину

В результаті досліджень було встановлено, що оптимальним виробничим часом проведення екстракції пектинових речовин із яблучних вичавок є 10 годин. За більш тривалої екстракції не спостерігається значних змін виходу пектину.

Вивчення впливу температури системи «субстрат - екстракційний розчин» показано на рисунку 4. Встановлено, що у разі збільшення температури суміші збільшується ступінь екстракції пектинових речовин, проте, за збільшення температури вище 60 С знижуються якісні показники екстрагованого продукту.

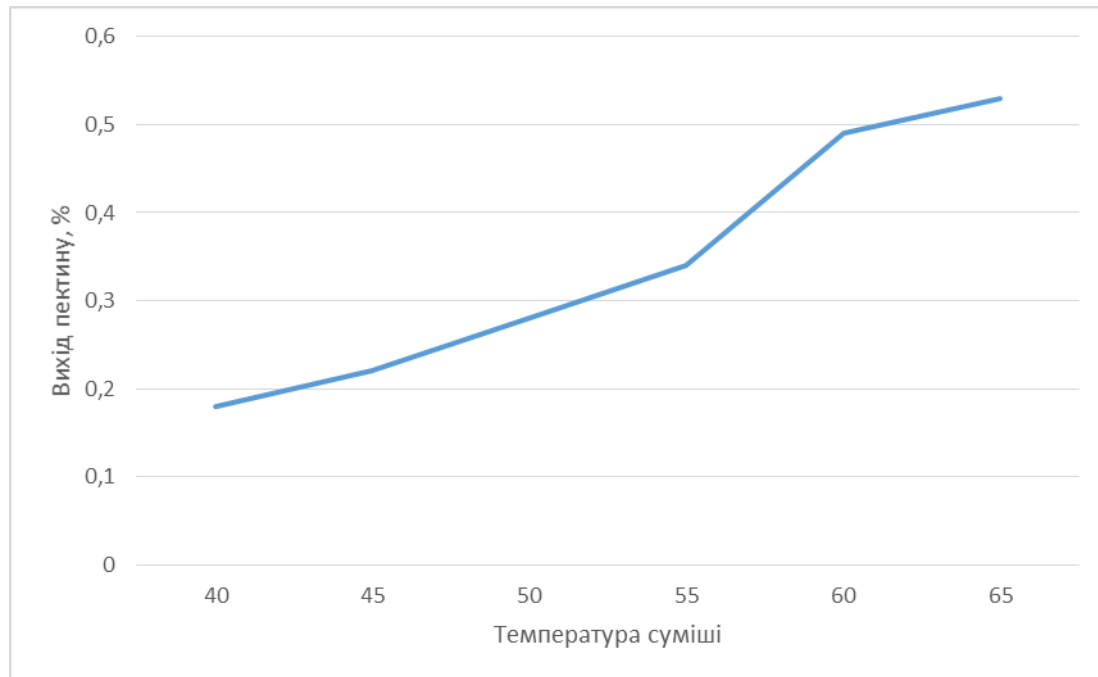


Рис. 4. Вплив температури суміші на вихід пектину

Таким чином, можна змодельовати оптимальні умови екстракції пектинових речовин у виробничих умовах: гідромодуль – у співвідношенні 1:4, температура екстракції – 60 °С, тривалість екстракції – 10 год та концентрація бурштинової кислоти – 4%.

Після отримання висушеного продукту була проведена його гомогенізація і аналіз фізико-хімічних властивостей. Отриманий продукт, з частинками розміром 0,5-1,0 мм, мав слабокислий присмак, без сторонніх запахів, світло-кремового кольору. Ступінь етерифікації отриманого яблучного пектину становить 68,9 %.

Висновки і перспективи. Проведені дослідження показали можливість отримання пектину високої якості з відходів переробної продукції, який може бути використаний у фармацевтичній та харчовій галузях промисловості. Встановлені оптимальні параметри етапу екстракції пектинових речовин з використанням розчину бурштинової кислоти. Адаптована методика може бути використана для створення комплексу маловідходних переробних підприємств, які спеціалізуються на переробці яблук.

Список використаних джерел

1. Щербаков В. Г. Биохимия растительного сырья / В. Г. Щербаков, В. Г. Лобанов, Т. Н. Прудникова и др. – М.: Колос, 1999. – 276 с.
2. Гимаев И. Н. Влияние параметров процесса гидролиза-экстракции на выход и качество пектина из плодово-ягодного сырья / И. Н. Гимаев, Н. К. Романова, О. А. Решетник // Вестник Казанского технологического университета. – 2004. – С. 214-218.
3. Донченко Л. В. Технология пектинов и пектинопродуктов /Л. В. Донченко. – М.: ДеЛи, 2000. – 255 с.
4. Кочеткова А. А. Научно-техническое сотрудничество в области производства и использования пектина / А. А. Кочеткова, А. Ю. Колесное // Пищевая промышленность. – 1992. – №6. – С. 29-31.
5. Метлицкий Л. В. Основы биохимии плодов и овощей. /Л. В. Метлицкий. – М.: Экономика, 1976. – 349 с.
6. Причко Т. Г. Формирование качественных показателей плодов яблони в зависимости от погодных условий периода вегетации / Т. Г. Причко, Л. Д. Чалая// Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2011. – №5. – С 44-49
7. Ширко Т. С. Биохимия и качество плодов /Т. С. Ширко, И. В. Ярошевич. – Минск: Навука і тэхніка, 1991. – 294 с.
8. Цугленок Н. В. Эффективные технологии производства пектина и его использование в пищевой промышленности /Н. В. Цугленок, Н. Н. Типсина, О. Ю. Катасанова // Вестник КубГАУ. – 2006. – №10. – С. 331-334.

References

1. Sherbakov V., Lobanov V., Prudnykova D. and other (1999) Biokhimiya rastitel'nogo syr'ya [Biochemistry of plant raw materials]. M:Kolos, 276.
2. Hymaev Y. N., Romanova N., Reshetnyk O. (2004) Vliyanye parametrov processa hydrolyza-ekstraktsyy na vixod y kachestvo pektyna yz plodovo-yahodnogo syr'ya [Influence of the parameters of the hydrolysis-extraction process on the yield and quality of pectin from fruit and berry raw materials]. Vesnyk Kazanskoho texnologicheskoho unyversyteta, 214-218.
3. Donchenko L. (2000) Texnologyya pektynov y pektynoproduktov [Technology of pectins and pectin products] . M:DeLy, 255 .
4. Kochetkova A., Kolesnoe A. (1992) Nauchno-texnycheskoe sotrudnychestvo v oblasti proyzvodstva y yspol'zovanyya pektyn [Scientific and technical cooperation in the production and use of pectin] Pyshehevaya promyshlennost". №6, 29-31.
5. Metlyckyj L. Osnovy byoxymyy plodov y ovoshhej (1976) [The fundamentals of the biochemistry of fruits and vegetables]. M: Ekonomyka, 349.
6. Prychko T., Chalaya L. (2011) Formyrovanye kachestvennyx pokazatelej plodov yablony v zavysymosti ot pohodnyx uslovyj peryoda vehetacyy [The formation of qualitative apple apple fruits in relation to the weather conditions of the vegetative period]. Plodovodstvo y vynohradarstvo Yuha Rossyy. №5, 44-49.
7. Shyrko T., Yaroshevych Y. (1991) Byoxymyya y kachestvo plodov [Biochemistry and quality of fruits]. Minsk: Navuka i texnika, 294.
8. Cuhlenok N., Typsyna N., Katasanova O. (2006) Effektyvnye texnologyy proyzvodstva pektyna y eho yspolzovanye v pyshhevoj promy nbgh ghshlennosty [Efficient technologies for the production of pectin and its use in the food industry]. Vesnyk KubHAU. 10, 331 – 334.

АДАПТАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ЭКСТРАКЦИИ ПЕКТИНА ИЗ ЯБЛОЧНОГО СЫРЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ

Д. А. Киселев, И. В. Гриньук

Аннотация. Современные требования для предприятий, специализирующихся на переработке продукции плодового сырья – создание малоотходных производств ряда продуктов. Все больший интерес вызывают биополимеры природного происхождения, получаемые из отходов основного производства. Ярким примером такого производства является производство пектина из яблочных выжимок. Существующие сегодня технологии производства пектина являются высокочувствительными и устаревшими. Именно поэтому, актуальным становится поиск новых ресурсосберегающих технологий экстракции пектина из яблочных выжимок.

Нами была проведена серия экспериментов по адаптации параметров экстракции пектиновых веществ из яблочных выжимок. Исследовано влияние гидромодуля, температуры реакционной смеси, времени экстракции и концентрации янтарной кислоты. Были смоделированы оптимальные условия экстракции пектиновых веществ в производственных условиях: гидромодуль – в соотношении 1:4, температура экстракции – 60 °С, время экстракции – 10 часов и концентрация янтарной кислоты – 4%. Установлено, что при повышении температуры экстракционной смеси до 65 °С, качество финального продукта значительно понижается. Полученный конечный продукт – пектин, может быть использован в фармацевтической и пищевой отраслях промышленности.

Ключевые слова: пектиновые вещества, яблочные выжимки, гидромодуль, янтарная кислота, малоотходное производство

Adaptation of extraction parameters of pectin from apple raw materials with application of succinic acid

D. O. Kiselev, I. V. Hrynyk

Abstract. Modern requirements for enterprises in the processing industry are the creation of low-volume industries producing a range of products. In the future, more interest generated by the production of biopolymers of natural origin from primary production waste. A vivid example of such production is the production of pectin from apple pans. Today, existing pectin production technologies are highly costly and outdated. That is why the search for new resource-saving technologies for extraction of pectin from apple puddings is becoming topical. We have conducted a series of experiments on the adaptation of extraction parameters of pectin substances from apple excrescences. Investigated the influence of the hydromodule, the temperature of the reaction mixture, the extraction time, and the concentration of succinic acid. Was modeled the optimal conditions for extraction of pectin substances under the production conditions - the hydromodule in the ratio 1: 4, the extraction temperature was 60 °C, the extraction time was 10 hours and the concentration of succinic acid was 4%. It established that the temperature of the extraction mixture up to 65 °C increases the quality of the final product significantly deteriorating. The resulting final product, pectin, can be used in the pharmaceutical and food industries.

Keywords: pectin substances, apple extract, hydromodule, succinic acid, small-scale production

ПІСЛЯЗБИРАЛЬНА ДОРОБКА, ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКА ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

УДК 631.16:664.71-11:633.111

**Технологічне оцінювання виходу борошна із зерна пшениці
спельти залежно від водотеплового оброблення**

**Г. М. ГОСПОДАРЕНКО, доктор сільськогосподарських наук,
професор кафедри агрохімії і ґрунтознавства**

**В. В. ЛЮБИЧ, кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри технології зберігання і переробки зерна**

**В. В. НОВІКОВ, кандидат технічних наук,
викладач кафедри технології зберігання і переробки зерна**

Уманський національний університет садівництва

E-mail: 1990vovanovikov1990@gmail.com

Анотація. Зерно спельти характеризується підвищеними показниками якості та може бути перспективною сировиною для продуктів дієтичного харчування. Незважаючи на зростаючу популярність зерна спельти на території України та за кордоном, технології її перероблення вивчені не повною мірою та вимагають оптимізації. Мета статті – обґрунтувати і встановити оптимальні режими перероблення зерна спельти на борошно. Під час дослідження був проведений повний факторний експеримент. Результати досліджень перевірені на адекватність, статистичну значимість та достовірність. Вплив факторів на вихід борошна визначено за використання регресійного аналізу.

Встановлено, що використання водотеплового оброблення покращує технічні показники борошномельного виробництва. Найбільший вплив на вихід борошна має градієнт зволоження. Оптимальним режимом для борошномельних заводів низької продуктивності із використанням скороченого технологічного процесу є зволоження зерна до вологості $15,0 \pm 0,2$ % з подальшим його відволожуванням упродовж 2-5 год. У випадку перероблення зерна спельти на великих борошномельних заводах рекомендовано збільшувати тривалість відволожування до 20-30 год, що зумовлює збільшення виходу борошна на 1-3 %.

Доцільним є подальше вивчення впливу параметрів водотеплового оброблення на якість отриманих продуктів та економічну ефективність виробництва. Перспективним є дослідження процесу вироблення борошна із зерна спельти на заводах із розвиненим технологічним процесом.

Ключові слова: зерно спельти, борошно, технологічний режим, водотеплове оброблення

Актуальність. Нині зерно спельти набуває популярності та є цінною сировиною для борошномельних і круп'яних заводів. В умовах реорганізації економіки України та її Європейського вектору розвитку, першочерговим завданням провідних вітчизняних фахівців є адаптація сировини і продуктів її перероблення до вимог західного ринку. Це зумовить збільшення збуту готових продуктів і залучення додаткових інвестицій у економіку України. Перспективною галуззю європейського ринку є борошномельне виробництво, що підтверджується інтенсифікацією наукових досліджень у цій сфері [1, с. 347-357]. Оскільки валовий збір зерна спельти в Україні істотно поступається м'яким пшеницям, нині економічно ефективно її перероблення на заводах низької продуктивності із скороченим технологічним процесом.

Технологічні властивості зерна спельти та традиційних пшениць, що використовуються в галузі, відрізняються. Це зумовлює актуальність додаткового вивчення процесів перероблення зерна спельти на борошно та їх оптимізації.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Стародавні пшениці були найбільш ранніми одомашненими пшеницями людства та є попередниками нинішніх пшениць. Їх вирощування різко зменшилось в 1960 роках. Однак, у наслідок зростаючого попиту на продукти підвищеної харчової цінності та здорового харчування, зерно спельти повертається у виробництво [2]. Спельта традиційно використовується в якості батька-донора для підвищення стійкості та якості в селекції пшениці [3, с. 497-504].

Крім цього, спельта має особливості, що вигідно відрізняються від характеристик традиційних пшениць. Зокрема, вона може бути цінним ресурсом у розвитку безпечних сортів пшениці для пацієнтів, які хворіють на целіакію [4, с. 152].

Продукти із зерна спельти можуть бути складниками дієти із обмеженням протеїном (Protein-restricted), що покращує показники метаболічного здоров'я людини [5, с. 520-530].

Мета дослідження – обґрунтувати та встановити оптимальні режими перероблення зерна спельти на борошно.

Матеріали та методи досліджень. Об'єктом досліджень було зерно спельти сорту Зоря України. Дослідження проводились в умовах лабораторії кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського НУС. Виробництво борошна здійснювали на борошномельному комплексі МВР-000342.90 (рис. 1). Принцип роботи полягає в тому, що зерно після водотеплового оброблення (ВТО) завантажують у приймальний бункер 2. Через заслінку подачі 3 зерно спрямовують на вальцовий верстат 4. Після подрібнення отриманий продукт сепарують на ситовому сепараторі 5 барабанного типу. Схід сепаратора, за необхідності, спрямовують на повторне оброблення через пневмотранспортну систему 1.

Початкова вологість сировини складала $13,0 \pm 0,2$ %. Зволоження до заданої вологості проводили крапельним зрошуванням. Необхідну кількість води визначали за формулою 1:

$$X = \frac{G(W_1 - W_2)}{100 - W_1}, \quad (1)$$

де G – маса зерна, кг;

W_1 і W_2 – відповідно задана та початкова вологість, %.

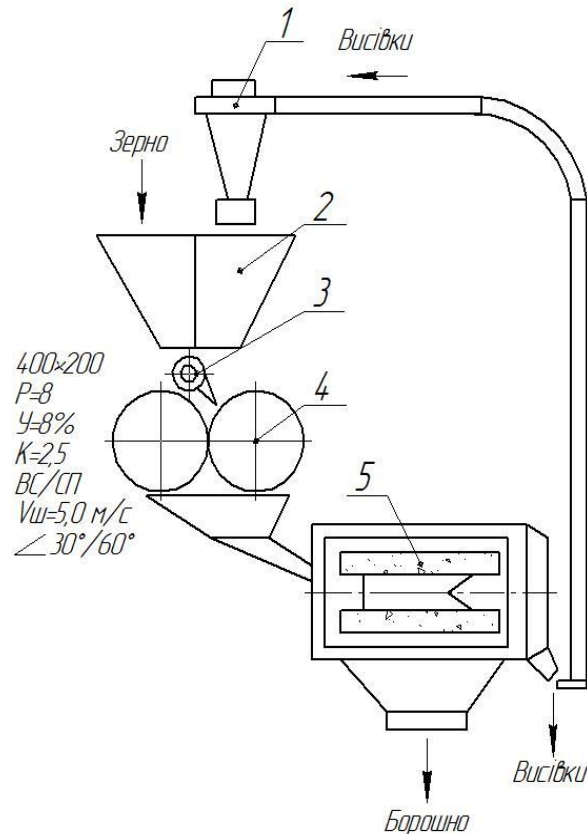


Рис. 1. Технологічна схема MBP-000342.90

Рівні та кроки варіювань наведено в табл. 1.

1. Рівні та кроки варіювань

Рівень \ Фактор	Вологість, %	Тривалість відволожування, год.
Верхній	17	30
Нульовий	15	15
Нижній	13	0
Розмірність	%	год

Тривалість відволожування визначали електронним секундоміром із точністю до 20 ± 5 с.

Статистичне оброблення даних здійснювали за допомогою програм Microsoft Word, Excel і Statistica 10.

Дослідження проводили у трьох повторностях, що були рандомізовані в часі. Коефіцієнт варіації даних становив від 1,2 до 8,3 %, що відповідало незначному варіюванню та зумовлювало можливість використання їх середніх значень. Оптимізація процесу вироблення борошна здійснювали за допомогою кореляційно-регресійного аналізу.

Математичні моделі у загальному вигляді представляли так:

$$V, N, K = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2, \quad (2)$$

де V, N, K – відповідно вихід борошна, технологічний показник і коефіцієнт використання ендосперму;

b_0, b_1, b_2 – коефіцієнти регресії;

X_1, X_2 – відповідно вологість і тривалість відволожування.

Залежність та силу впливу факторів визначали бета та парціальними коефіцієнтами кореляції.

Результати досліджень та їх обговорення. Описовою статистикою було встановлено, що водотеплове оброблення статистично достовірно зумовлювало вплив як на загальний вихід борошна, так і на показники його виходу після першої та другої системи (табл. 2). Середнє арифметичні (5,75 %, 31,62 і 83,38 %) та медіанні (51,35 %, 31,80 і 82,9 %) значення були подібними у всіх випадках, що пояснювалось можливістю правильного розподілення даних. Водотеплове оброблення зумовлювало найбільший вплив на вихід після першої розмелювальної системи, оскільки різниця між мінімальним і максимальним значенням була найвищою – 8,5 %. Проте найменше водотеплове оброблення впливало на вихід борошна після другої розмелювальної системи.

Більш наглядно залежність між параметрами ВТО та виходом борошна можна описати за допомогою коміркових діаграм (рис. 2 і 3).

2. Вплив водотеплового оброблення на вихід борошна

Технологічний показник	Середнє арифметичне	Медіана	Мін.	Макс.	Розмах	Стандартна похибка
Вихід після першого розмелювання, %	51,75	51,35	48,4	56,9	8,5	2,1
Вихід після другого розмелювання, %	31,62	31,80	29,0	33,3	4,3	1,1
Загальний вихід борошна, %	83,38	82,90	81,3	85,9	4,6	1,3

Встановлено, що збільшення вологості та тривалості відволожування знижувало середньостатистичний вихід борошна після другої розмелювальної системи. Тенденції зміни загального виходу борошна та його виходу після першої розмелювальної системи були аналогічними. Збільшення вологості до 15,0 % зумовлювало підвищення виходу борошна, проте, за вологості 16,0 % і вище вихід борошна знижувався. Такі закономірності пояснюються тим, що проведення водотеплового оброблення сприяло зменшенню сил взаємодії крохмальних гранул борошнистого ендосперму.

Очевидно, що за підвищення вологості до 15,0 % утворювалась найменша кількість проміжних продуктів (крупок і дунстів), а вилучення борошна на першій системі було найбільшим. Підвищення вологості до

16,0-17,0 % зумовлювало збільшення кількості проміжних продуктів, що дали приріст виходу борошна на другій системі. Дослідження показують, що процес крупоутворення на підприємствах малої продуктивності із використання двох розмельних систем і традиційних борошномельних заводах відрізняється істотно. У результаті проведення регресійного аналізу підтверджено достовірно високий зв'язок ($r = 0,68-0,72$) між виходом борошна та водотепловим обробленням (табл. 3).

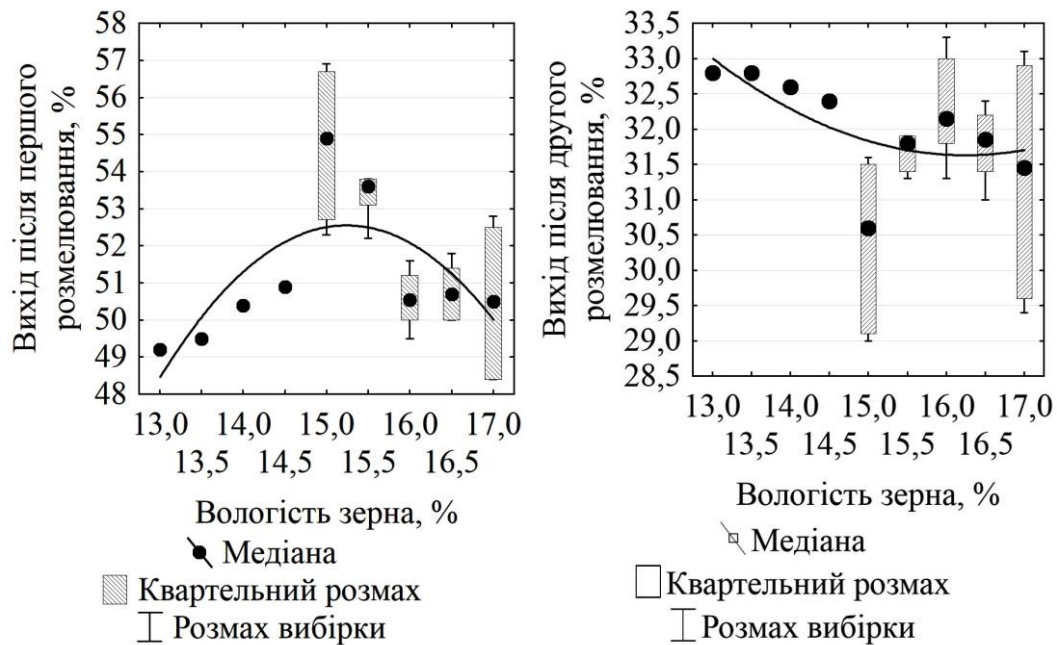


Рис. 2. Залежність між параметрами водотеплового оброблення та виходом борошна після першої і другої розмельювальної системи

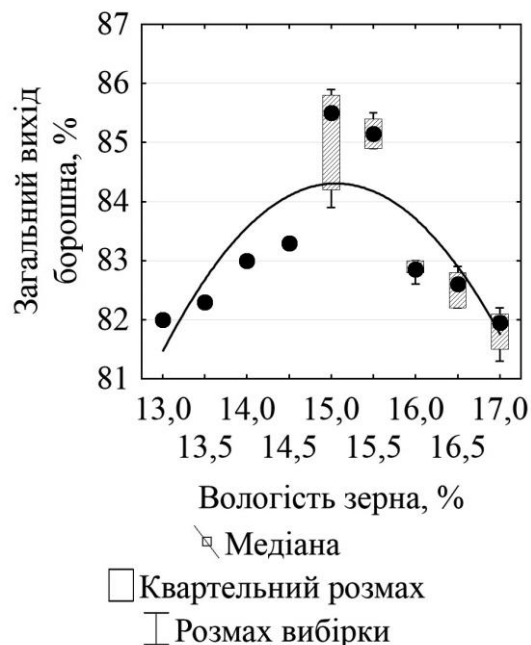


Рис. 3. Вплив параметрів водотеплового оброблення на вихід борошна

Сила взаємодії була істотною, оскільки коефіцієнти множинної детермінації становили 0,45-0,53, що зумовлювало доцільність наступного їх моделювання.

3. Результати регресійного аналізу впливу водотеплового оброблення на вихід борошна

Статистичний показник	Вихід борошна після першої системи	Вихід борошна після другої системи	Загальний вихід борошна
Коефіцієнт множинної кореляції	0,72	0,67	0,68
Коефіцієнт множинної детермінації	0,53	0,45	0,46
Довірчий рівень	0,000007	0,00007	0,00006
Стандартна похибка обчислення	1,51	0,83	1,05

Отримані математичні моделі можна зобразити так:

$$V_{1\text{система}} = 67,04787 - 1,13378X_1 + 0,16484X_2, \quad (3)$$

$$V_{2\text{система}} = 29,39616 + 0,22172X_1 - 0,08131X_2, \quad (4)$$

$$V_{1\text{система}} = 96,44403 - 0,91206X_1 + 0,08353X_2. \quad (5)$$

З імовірністю 95 % можна стверджувати, що тривалість відволожування впливала на вихід борошна, тоді як довіра впливу вологості на вихід борошна після другої системи становила 85 %.

Майже у всіх випадках залежності між параметрами оброблення та виходом борошна були високими, оскільки бета коефіцієнти за модулем були більшими 0,5 (рис. 4-6).

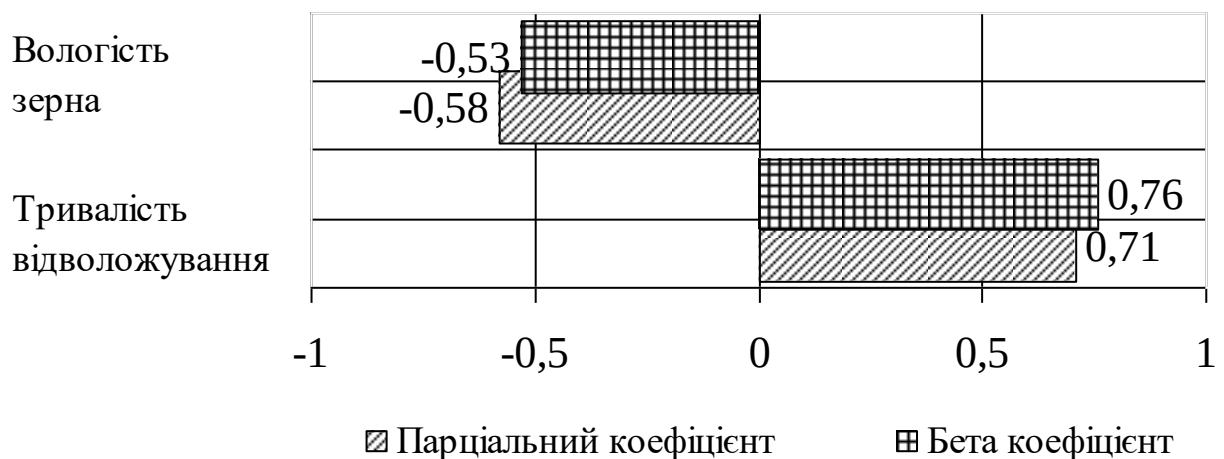


Рис. 4. Залежність виходу борошна після першої розмелювальної системи від параметрів водотеплового оброблення

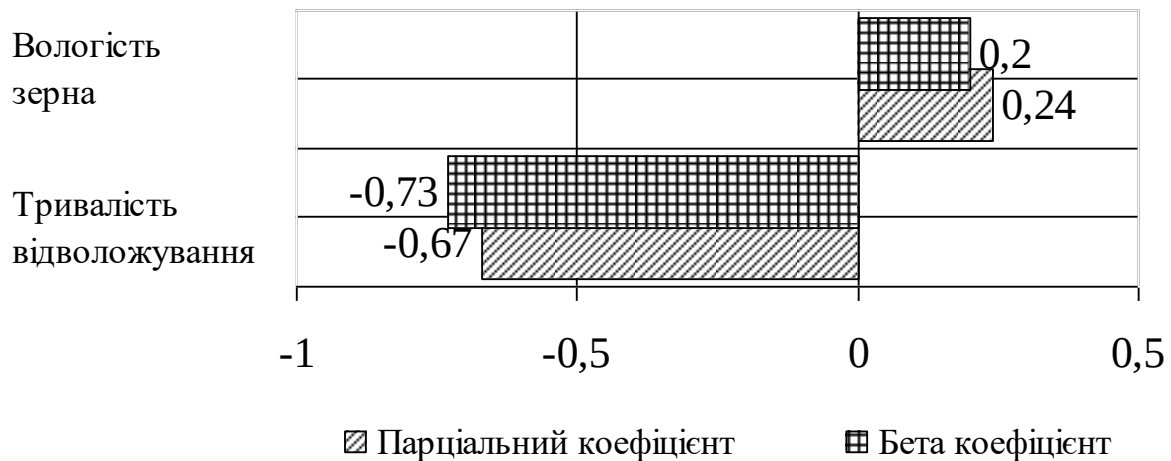


Рис. 5. Залежність виходу борошна після другої розмелювальної системи від параметрів водотеплового оброблення

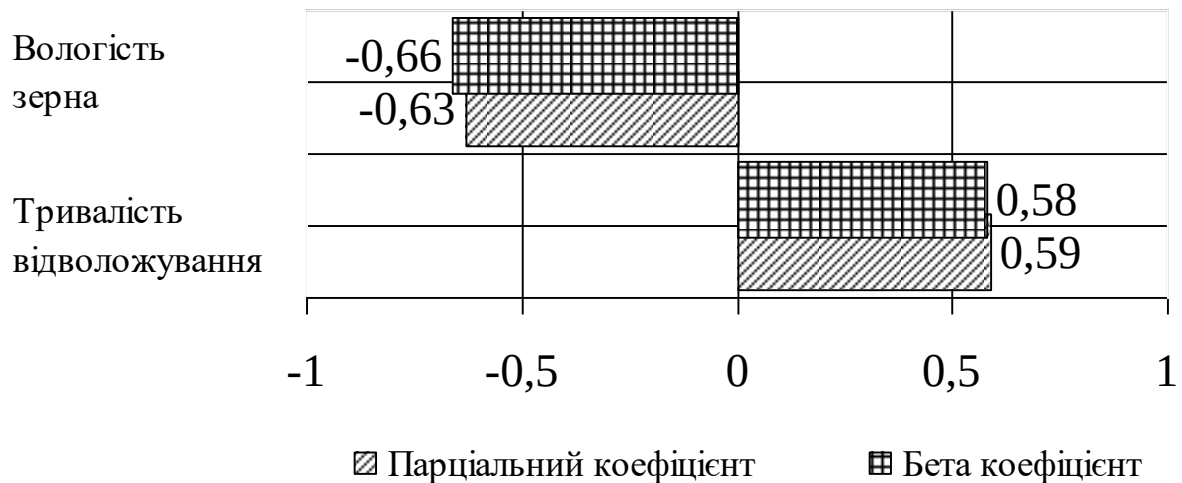


Рис. 6. Залежність загального виходу борошна від параметрів водотеплового оброблення

Вологість зерна мала вищий ступінь впливу на загальний вихід борошна порівняно із тривалістю відволожування, проте, в поєднанні ці два параметри істотно впливали на процес вироблення борошна. Тому для встановлення оптимального режиму після перевірки розподілення залишків функції 5 були побудовані поверхні відклику (рис. 7). Максимальний вихід борошна можна отримали у результаті зволоження зерна спеліти до вологості $15,0 \pm 0,2 \%$ з наступним його відволожуванням упродовж 30-35 год.

Висновки і перспективи. У результаті дослідження процесу вироблення борошна із зерна спеліти встановлений високий зв'язок між параметрами водотеплового оброблення та виходом продукції. Найбільший вплив на вихід борошна має градієнт зволоження зерна. Тривалість відволожування – менше, але істотно впливає на вихід борошна. Рекомендований режим виробництва борошна на млинах низької продуктивності із використанням двох розмельних систем полягає у зволоженні зерна до вологості $15 \pm 0,2 \%$. Після цього зерно потрібно відволожувати упродовж

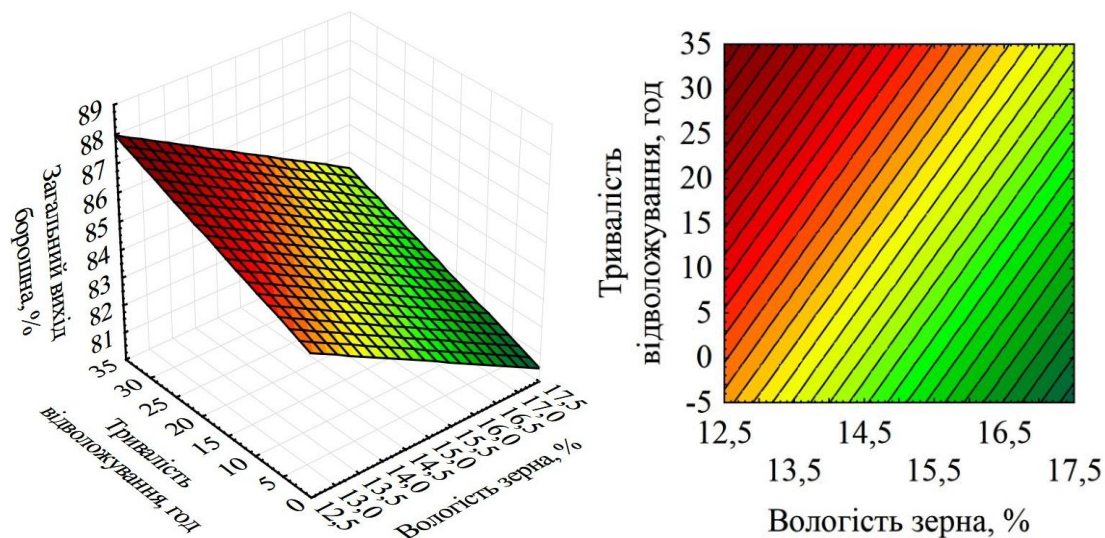


Рис. 7. Залежність між вологістю зерна, тривалістю його відволоження та виходом борошна

2-5 год. Для підвищення виходу борошна на 1-3 % рекомендується збільшувати тривалість відволоження до 20-30 год. Проте економічну ефективність використання тривалого відволоження необхідно встановлювати індивідуально для кожного підприємства.

Список використаних джерел

1. Su W. H. Facilitated wavelength selection and model development for rapid determination of the purity of organic spelt (*Triticum spelta* L.) flour using spectral imaging / W. H. Su, D. W. Sun // *Talanta*. – 2016. – Vol. 155. – P. 347-357. doi: 10.1016/j.talanta.2016.04.041.
2. Righetti L. Characterization and Discrimination of Ancient Grains: A Metabolomics Approach / L. Righetti, J. Rubert, G. Galaverna, S. Folloni, R. Ranieri, M. Stranska-Zachariasova, C. Dall'Asta // *Int J Mol Sci*. – 2016. – Vol. 17. doi: 10.3390/ijms17081217.
3. Feng Y. Rich haplotypes of Viviparous-1 in *Triticum aestivum* subsp. *spelta* with different abscisic acid sensitivities / Y. Feng, R. Qu, Y. Yang // *J Sci Food Agric*. – 2017. – Vol. 97. – P. 497-504. doi: 10.1002/jsfa.7751.
4. Dubois B. Molecular diversity of alpha-gliadin expressed genes in genetically contrasted spelt (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) accessions and comparison with bread wheat (*T. aestivum* ssp. *aestivum*) and related diploid *Triticum* and *Aegilops* species / B. Dubois, P. Bertin, D. Mingeot // *Mol Breed*. – 2016. – Vol. 36. – P. 152. doi: 10.1007/s11032-016-0569-5.
5. Fontana L. Decreased Consumption of Branched-Chain Amino Acids Improves Metabolic Health / L. Fontana, N. E. Cummings, S. I. Arriola Apelo, J. C. Neuman, I. Kasza, B. A. Schmidt, D. W. Lamming // *Cell Rep*. – 2016. – Vol. 16. – P. 520-530. doi: 10.1016/j.celrep.2016.05.092

References

1. Su, W. H., & Sun D. W. (2016). Facilitated wavelength selection and model development for rapid determination of the purity of organic spelt (*Triticum spelta* L.) flour using spectral imaging. *Talanta*, 155, 347-357. doi: 10.1016/j.talanta. 2016.04.041.
2. Righetti L., Rubert J., Galaverna G., Folloni S., Ranieri R., Stranska-Zachariasova M., Dall'Asta C. (2016). Characterization and Discrimination of Ancient Grains: A Metabolomics Approach. *Int J Mol Sci*, 17(8). doi: 10.3390/ijms17081217.

3. Feng Y., Qu R., Liu S., & Yang Y. (2017). Rich haplotypes of Viviparous-1 in *Triticum aestivum* subsp. *spelta* with different abscisic acid sensitivities. *J Sci Food Agric*, 97(2), 497-504. doi: 10.1002/jsfa.7751.

4. Dubois B., Bertin P., & Mingeot D. (2016). Molecular diversity of alpha-gliadin expressed genes in genetically contrasted spelt (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) accessions and comparison with bread wheat (*T. aestivum* ssp. *aestivum*) and related diploid *Triticum* and *Aegilops* species. *Mol Breed*, 36(11), 152. doi: 10.1007/s11032-016-0569-5.

5. Fontana L., Cummings N. E., Arriola Apelo S. I., Neuman J. C., Kasza I., Schmidt, B. A., Lamming, D. W. (2016). Decreased Consumption of Branched-Chain Amino Acids Improves Metabolic Health. *Cell Rep*, 16(2), 520-530. doi: 10.1016/j.celrep.2016.05.092.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЫХОДА МУКИ ИЗ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ СПЕЛЬТЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОДОТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ

Г. М. Господаренко, В. В. ЛЮБИЧ, В. В. Новиков

Аннотация. Зерно спельты характеризуется повышенными показателями качества и может быть перспективным сырьем для продуктов диетического питания. Несмотря на растущую популярность зерна спельты на территории Украины и за рубежом, технологии ее переработки требуют оптимизации. Цель статьи – обосновать и установить оптимальные режимы переработки зерна спельты в муку.

Установлено, что использование водотепловой обработки улучшает технические показатели мукомольного производства. Наибольшее влияние на выход муки имеет градиент увлажнения. Оптимальным режимом для мукомольных заводов низкой производительности с использованием сокращенного технологического процесса является увлажнение зерна до влажности $15,0 \pm 0,2\%$ с последующим его отволаживанием в течение 2-5 ч. В случае переработки зерна спельты на больших мукомольных заводах рекомендуется увеличивать продолжительность отволаживания до 20-30 ч.

Целесообразно дальнейшее изучение влияния параметров водотепловой обработки на качество полученных продуктов и экономическую эффективность производства. Перспективным является исследование процесса выработки муки из зерна спельты на заводах с развитым технологическим процессом.

Ключевые слова: зерно спельты, мука, технологический режим, водотепловая обработка

Technological evaluation of exports of powder from grain wheat splets depending from waterproof treatment

G. M. Gospodarenko, V. V. Lyubych, V. V. Novikov

Abstract. Currently, spelt grain is gaining popularity and is a valuable raw material for flour and cereal mills. The technological properties of spelt and traditional wheat grain used in the industry are different. This determines the relevance of the additional study of spelt grain processing for flour and its optimization. Spelt grain products can be part of a protein-restricted diet which improves the metabolic human health. The goal of the investigation is to substantiate and establish the optimal modes of spelt grain processing for flour. The descriptive statistics showed that the water and heat treatment statistically significantly influenced both the overall flour yield and parameters of its output after the first and second systems. The average arithmetic (5.75%, 31.62 and 83.38%) and median (51.35%, 31.80 and 82.9%) values were similar in all cases which were explained by the possibility of correct

data sharing. Water and heat treatment caused the greatest impact on the output after the first grinding system, since the difference between the minimum and maximum values was the highest (8.5%). However, the smallest water and heat treatment affected the flour output after the second grinding system.

As a result of the study of the process on making flour from spelt grain, there is a high correlation between parameters of water and heat treatment and the output of products. The gradient of grain humidification has the greatest influence on the flour output. The softening duration is less but significantly influences the flour output. The recommended mode of flour production on low-productivity mills using two grinding systems is to humidify grain to the moisture content of $15 \pm 0.2\%$. After that, grain should be softened for 2-5 hours. It is recommended to increase the softening duration up to 20-30 hours to increase the flour yield by 1-3%. However, the economic efficiency of using a long-term softening should be set individually for each enterprise.

Keywords: spelt grain, flour, technological regime, water-heat treatment

УДК 663.423:633.791

Дослідження гірких речовин лупуліну різних сортів хмелю

**М. І. ЛЯШЕНКО, доктор технічних наук,
старший науковий співробітник**

**Л. В. ПРОЦЕНКО, кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник**

**Р. І. РУДИК, кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник**

Інститут сільського господарства Полісся НААН

**А. В. БОБЕР, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації
продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика**

Національний університет

біоресурсів і природокористування України

Т. П. ГРИНЮК, науковий співробітник

А.С. ВЛАСЕНКО, науковий співробітник

Інститут сільського господарства Полісся НААН

E-mail: Bober_1980@i.ua

Анотація. Досліджено кількість та склад гірких речовин, ксанто-гумолу в лупулінових зернах, суміші пилку і лупуліну чоловічих суцвіть та в листках сортів хмелю, які суттєво різняться за цими біохімічними показниками.

Встановлено, що кількість та склад гірких речовин в лупуліні селекційних сортів не залежить від його кількості в шишках хмелю, а є

сортною ознакою. Визначено, що лупулін ароматичних і гірких сортів містить різну кількість α - і β -кислот. Водночас співвідношення β -кислот до α -кислот в ароматичних сортах становить більше одиниці, тоді як в гірких сортах воно значно менше. Визначено, що лупулінові залозки також присутні на пильниках чоловічих суцвіть, на листках їх значно менше і вони менш розвинені. Лупулін в чоловічих суцвіттях, одержаний з різних рослин, суттєво відрізняється за кількістю α - і β -кислот, що має важливе значення у селекційному процесі за підбору пар для схрещування. У залозках на листках хмелю гіркі речовини представлені лише β -кислотами, в основному, лупулоном і адлупулоном.

Ключові слова: лупулін, гіркі речовини, α -кислоти, β -кислоти, ксантогумол, чоловічі суцвіття

Актуальність. Аналіз значення генетичних та агротехнічних факторів в зростанні урожайності сільськогосподарських культур у більшості розвинених країнах світу показує, що за останні півстоліття роль сорту, тобто генетичного фактору, в два рази перевищує значення всіх інших агротехнічних заходів, які впливають на підвищення родючості ґрунтів та покращення умов вирощування рослин. Виходячи з того, що хміль є найбільш специфічним, незамінним і найдорожчим видом сировини для виробництва пива, високоякісну продукцію можна одержати лише за умов використання хмелю окремих селекційних сортів, що пов'язано з особливістю їх біохімічного складу. Показники якості є характерними ознаками сортів, тому при формуванні сортового складу виробничих насаджень основна увага повинна зосереджуватись на найкращих для пивоваріння сортах. Поряд з цим, все більшої актуальності в селекційній роботі набуває напрям створення сортів з підвищеним вмістом гірких речовин.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Відомо, що дані сполуки синтезуються та накопичуються в лупулінових залозках (пелюстатних трихомах), які знаходяться на внутрішньому боці лусочок шишок хмелю, а також на зав'язі та веретенці шишки [1]. Лупулінові залозки є багатоклітинними волосками, які утворюються з клітин епідермісу. В процесі життєдіяльності пелюстатних трихом в них відбувається синтез біологічно-активних речовин, які виділяються під кутикулу. За значного ступеня наповнення пелюстатних залозок гіркими речовинами, ефірною олією та ксантогумолом починає акумулюватися лупулін і залежно від стиглості шишок та погодних умов його утворення мають різну форму, липкі на дотик та набувають золотисто-жовтого забарвлення [2,4].

На пильниках чоловічих суцвіть також присутні лупулінові залозки, на листках їх значно менше і вони менш розвинені. Тому одним із важливих органолептичних показників якості шишок хмелю є кількість та стан лупуліну [2].

Пивоварна якість хмелю та продуктів його переробки за виробництва пива визначаються сортовими властивостями хмелю: біохімічним складом гірких речовин та ефірної олії, строками збирання, технологією та умовами переробки й зберігання, також нормами і способами внесення їх у сусло. Відомо, що сорти хмелю відрізняються не лише за вмістом α -кислот,

але й за концентрацією β -кислот, ефірної олії та поліфенолів з розрахунку на 1 г α -кислот.

З 1990 року багато науковців з різних країн велику увагу приділяють дослідженню пренільованих флавоноїдів хмелю, які мають надзвичайно широкий спектр біологічної активності, зокрема, антиканцерогенні, фітоестрогенні, антиоксидантні, антимікробні і противірусні властивості [7, 10]. Відомо, що до пренілфлавоноїдів хмелю належить понад 20 сполук: ксантогумол, 6-пренілнарінгенін, 8-пренілнарінгенін, 6-геранілнарінгенін, десметілксантогумол, дегідроціклоксантогумол та інші. За даними Stevens et al. [10] найбільшого значення має ксантогумол, вміст якого в хмелі складає 80-90 % від загальної маси пренілхалконів. Наявність ксантогумолу в хмелі було встановлено в 1967 році. Однак через те, що ця сполука знаходилась у фракції твердих смол, яка вважалась небажаною серед гірких речовин за виготовлення пива, їй не приділялось належної уваги і вона практично не досліджувалась.

Про антиканцерогенну дію ксантогумолу вперше повідомлено в березні 1998 року на конференції Американського товариства токсикології в Сіетлі дослідниками з Орегонського університету. За останніми даними вчених Німеччини, Америки, Японії та ін. нині проводяться досить інтенсивні наукові дослідження лікувальних властивостей ксантогумолу. Одержані експериментальні дані свідчать про те, що він досить ефективний за лікування хвороб, спричинених грибками, стафілококами, стрептококами, вірусами герпесу і гепатиту. Ксантогумол також вивчають як потенційний протираковий засіб [6, 8, 9]. У біологічних тестах він виявився найактивнішою сполукою серед пренілфлавоноїдів, особливо за дії на ракові клітини у хворих на рак товстого кишечника, молочної залози, яєчників, простати і крові, при цьому на здорові клітини впливу не виявлено. Stevens and Miranda дослідили, що ксантогумол пригнічує ракові клітини молочної залози в 200 раз активніше порівняно з резвератролом, який міститься в червоному вині [6, 9, 10]. Антиканцерогенна дія ксантогумолу пов'язана з його антиоксидантними властивостями. Ця сполука активує ферменти, що перешкоджають росту пухлин, знешкоджує ракові клітини і стримує ріст метастаз [3, 6]. Також вченими встановлено, що кісткова ресорбція в значній мірі пригнічується, перш за все, ксантогумолом і гумолоном [11]. Дані сполуки одночасно вважаються перспективними терапевтичними засобами за остеопорозу. Антиоксидантні властивості пренілфлавоноїдів запобігають окисленню ліпопротеїдів «low density», в результаті чого знижується ризик виникнення серцево-судинних захворювань [9]. Цитотоксична дія ксантогумолу, дегідроксантогумолу і ізо-ксантогумолу на ракові клітини різних органів людини була відзначена за концентрації від 0,1 до 100 мкм [8].

Співавтором цієї статті М. І. Ляшенко на початку 80-х рр. минулого століття вперше досліджено кількість ксантогумолу в різних вітчизняних сортах хмелю, а також його накопичення в процесі формування та дозрівання шишок. Концентрація ксантогумолу в шишках хмелю залежить від сорту і коливається від 0,2 до 1,6 %. В українських сортах хмелю

Руслан, Ксанта, Чаклун його кількість знаходиться в межах 1,0-1,6 %, тоді як в іноземних сортах – німецькому Таурус та чеському Агнус – максимальний вміст становить 1,0 %.

За охмеління сусла ксантогумол перетворюється на ізоксантогумол, тому в пиві значно переважає останній порівняно з невеликою кількістю ксантогумолу. Використання в пивоварінні сортів хмелю з високим вмістом α -кислот та вуглекислотних екстрактів, у яких практично немає ксантогумолу, призводить до зниження в пиві цієї цінної для організму людини сполуки.

Особливу увагу серед дослідників було спрямовано на встановлення кореляційної залежності між кількістю лупулінових зерен на приквіткових лусочках шишок хмелю та загальною кількістю гірких речовин [4]. Проте не проводилось досліджень із встановлення кількості α - й β -кислот і їх складу та ксантогумолу в лупуліні ароматичних і гірких сортів хмелю, які визначають його пивоварну та фармакологічну цінність, а також в чоловічих суцвіттях та листках хмелю.

Мета цієї роботи полягала у вивченні кількості та якісного складу α -, β -кислот і ксантогумолу в лупуліні шишок сортів хмелю, які суттєво різняться за цими біохімічними показниками якості та їхньою присутністю в чоловічих суцвіттях і листках.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводилися протягом 2010-2016 рр. в атестованій лабораторії відділу біохімії хмелю та пива Інституту сільського господарства Полісся НААН.

У роботі використовувались лабораторні методи дослідження: сучасні фізико-хімічні методи визначення якісних показників хмелю, спеціальні та загальноприйняті в хмелярській галузі згідно ДСТУ 4099:2009 «Хміль. Правила відбирання проб та методи випробування» [1, 5]. Також було застосовано математико-статистичні методи з використанням дисперсійного і кореляційно–регресивного аналізу для оцінки достовірності отриманих результатів досліджень.

Досліджувалися зразки хмелю ароматичних і гірких сортів, вирощених на дослідному полі Інституту. Відбір зразків хмелю кожного сорту проводили у фазі повної технічної стиглості. Зразки відбиралися не менше, ніж з десяти кущів із середнього ярусу рослин згідно чинного стандарту [5]. Маса середньої проби для ідентифікації та біохімічних досліджень складала не менше 1 кг сухого хмелю. Зразки хмелю висушували до стандартної вологості 9-12 %.

Чистий лупулін хмелю одержували шляхом просіювання маси пелюсток технічно стиглих шишок через сито з діаметром отворів 0,25 мм, а з чоловічих суцвіть отримували суміш пилку і лупуліну. Вміст і склад α - і β -кислот та ксантогумолу визначали методом вискоефективної рідинної хроматографії [1, 5].

Результати дослідження та їх обговорення. У результаті проведених досліджень визначено вміст та якісний склад гірких речовин і ксантогумолу лупуліну ароматичних та гірких сортів хмелю. Хроматограми складу гірких речовин і ксантогумолу лупуліну тонкоароматичного сорту

Слов'янка, гіркого – Альта та гіркоароматичного сорту з високим вмістом ксантогумолу Руслан представлені на рис.1-3.

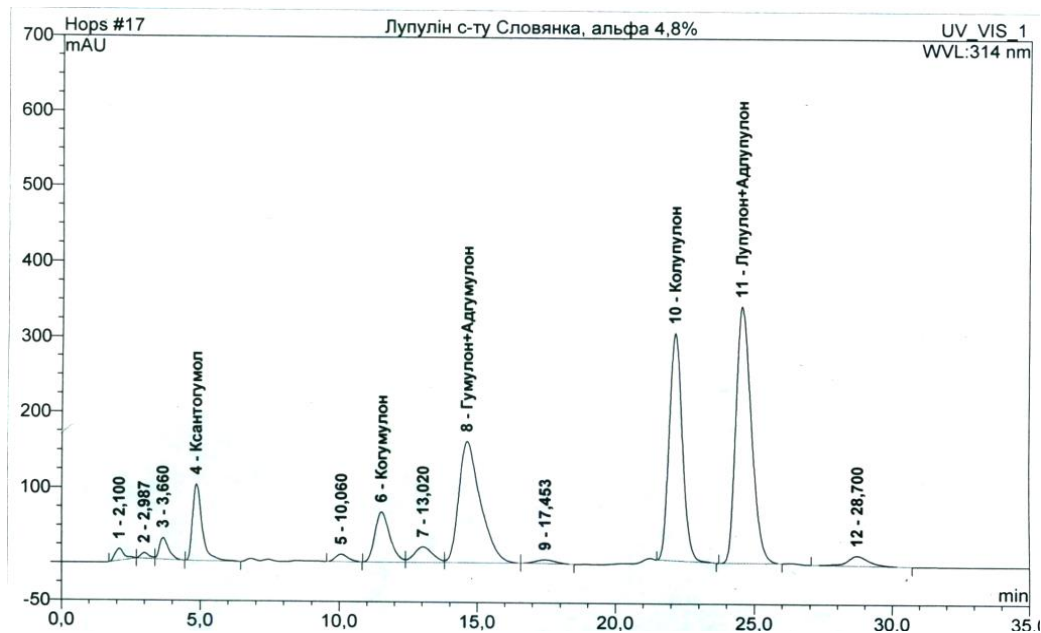


Рис. 1. Хроматограма складу гірких речовин лупуліну тонкоароматичного сорту Слов'янка: вісь абсцис – час виходу компонентів гірких речовин (хв); вісь ординат – величина сигналу, (mAU)

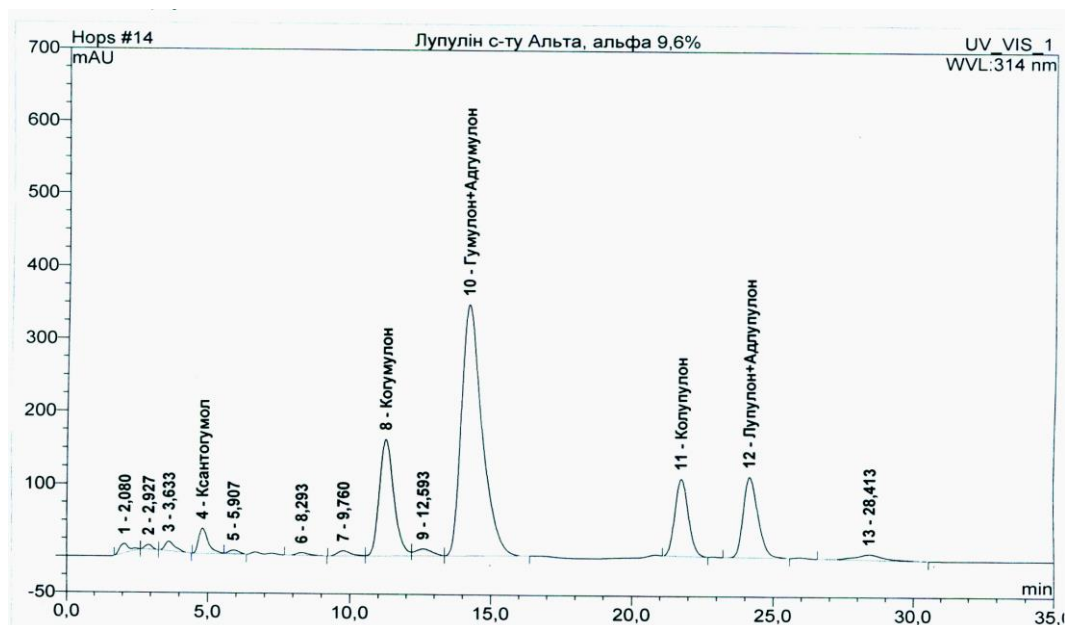


Рис. 2. Хроматограма складу гірких речовин лупуліну гіркого сорту Альта: вісь абсцис – час виходу компонентів гірких речовин (хв); вісь ординат – величина сигналу, (mAU)

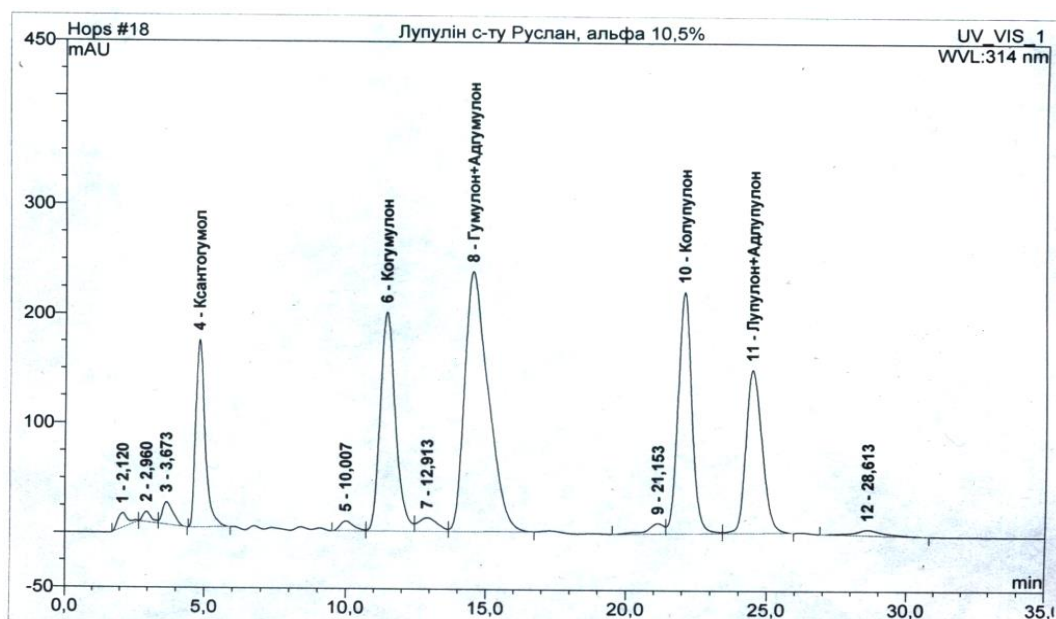


Рис. 3. Хроматограма складу гірких речовин лупуліну сорту Руслан:
вісь абсцис – час виходу компонентів гірких речовин (хв); вісь ординат –
величина сигналу, (mAU)

Кількість та склад гірких речовин лупуліну шишок хмелю ароматичних та гірких сортів наведено в табл. 1.

1. Склад гірких речовин лупулінових зерен шишок ароматичних та гірких сортів хмелю

Показники	Сорти хмелю							
	Клон 18	Слов'янська	Серебрянка	Заграва	Промінь	Руслан	Альта	Магnum
Когуmulон, %	3,3	3,7	4,9	6,1	9,4	11,2	8,5	11,0
Гумулон + адгумулон, %	11,0	12,3	18,5	20,2	27,5	19,6	24,8	27,4
α-кислоти, %	14,3	16,0	23,4	26,3	36,9	30,8	33,3	38,4
Когуmulон в складі α-кислот, %	23,3	23,1	20,9	23,2	25,5	36,2	25,6	28,6
Колупулон, %	8,9	17,2	10,6	14,1	10,4	13,0	6,1	7,4
Лупулон + адлупулон, %	11,2	20,8	15,4	17,9	9,9	9,4	6,3	8,2
β-кислоти, %	20,1	38,0	26,0	32,0	20,3	22,4	12,4	15,6
Колупулон в складі β-кислот, %	44,3	45,3	40,8	43,9	51,2	58,0	48,8	47,4
β-кислоти : α-кислоти	1,41	2,38	1,11	1,21	0,55	0,73	0,37	0,41
Сума α- і β-кислот, %	34,4	54,0	49,4	58,4	57,2	53,2	45,7	54,0
Частка α-кислот від кількості α-і β-кислот, %	41,6	29,6	47,4	45,2	64,5	57,9	72,9	71,1
Ксантогумол, %	1,13	1,88	1,41	1,57	1,72	3,0	0,65	1,16

Результатами попередніх досліджень встановлено, що кількість α -кислот залежно від селекційного сорту хмелю коливається від 1 до 18 %, а β -кислот – від 2 до 12 % [1, 2]. Це свідчить про те, що кількість α -кислот у лупуліні ароматичних сортів хмелю значно менша (14,3-26,3 %) порівняно із сортами гіркого типу (30,8-38,4 %), тоді як кількість β -кислот, навпаки, більше в лупуліні сортів ароматичного типу – 20,1-38,0 % за 12,4-22,4 % – у гірких сортах. Саме тому співвідношення кількості β - і α -кислот в ароматичних сортах більше одиниці, тоді як у сортах гіркого типу воно значно менше. У дослідженому лупуліні частка α -кислот від загальної кількості α - і β -кислот залежно від селекційного сорту коливається в межах 29,6-72,9 %. Таким чином, за кількістю лупуліну не можна прогнозувати вміст α - і β -кислот. Так, у сорті Аромат Полісся у шишках в окремі роки містилася значна кількість лупуліну, проте, вміст α -кислот міг не перевищувати 2 %.

Вивчення складу α - і β -кислот продемонструвало, що частка когумолону в α -кислотах і колупулону – в β -кислотах значно варіює і є сортовою ознакою. Отже, певний вміст і якісний склад α - і β -кислот є одними з основних біохімічних показників як пивоварної якості, так і ідентифікації селекційних сортів хмелю.

Вперше методом високоефективної рідинної хроматографії проаналізовано кількісний вміст ксантогумолу в лупуліні різних сортів. Встановлено, що залежно від сорту його кількість коливається від 0,65 % у сорту Альта до 3,0 % у сорту Руслан. Оскільки ксантогумол має інтенсивний жовтий колір, то від його наявності в лупуліні змінюється забарвлення лупуліну від світло-жовтого до золотисто-жовтого.

Досліджено також гіркі речовини суміші пилку і лупуліну чоловічих суцвіть хмелю. У результаті показано, що кількість α - і β -кислот та їхній склад у різних рослинах суттєво відрізняються (табл. 2.).

Так, кількість α -кислот у вивчених рослинах варіювала від 0,22 до 5,14 %, β -кислот – від 0,34 до 5,63 %, частка когумолону в складі α -кислот зростала майже вдвічі (22-44 %), а колупулону в складі β -кислот становила від 32 до 68 %. Отже, в селекційному процесі за підбору пар для схрещування необхідно враховувати результати цих досліджень.

2. Кількість та якісний склад α - й β -кислот в чоловічих суцвіттях хмелю (суміш пилку і лупуліну), %

Номер чоловічої рослини	Вміст, %			
	α -кислот	β -кислот	когумолону в складі α -кислот	колупулону в складі β -кислот
22-52	0,22	0,34	41,0	68,0
A-224	1,18	0,52	34,0	54,0
4-25	2,14	1,28	22,0	32,0
4-26	3,27	2,32	31,0	50,0
A-225	5,14	5,63	34,0	41,0

У листках хмелю в залозках виявлено лише β -кислоти, однак, їхня кількість значно коливалася залежно від селекційного сорту (табл. 3).

3. Вміст β -кислот в листі на бокових гілках хмелю, мг на 100 г сухої речовини

Сорти хмелю	Вміст, мг на 100 г сухої речовини		
	β -кислот	колупулоу в складі β -кислот	лупулоу + адлупулоу в складі β -кислот
Клон 18	9,8	21,4	78,6
Слов'янка	32,1	28,0	72,0
Житран	140,7	26,7	73,3
Зміна	57,3	28,0	72,0
Гайдамацький	55,0	32,9	67,1
Поліський	9,8	21,4	78,6

З даних табл. 3 видно, що кількість β -кислот у листках на бічних гілках різних сортів хмелю дуже різняться. Найбільше β -кислот у листках ароматичного сорту Житран, найменше їх у сортів Клон 18 і Поліський. Необхідно відмітити, що в листках склад β -кислот відносно постійний із значною перевагою кількості лупулоу і адлупулоу над колупулоном.

Висновки і перспективи. Кількісний вміст та склад α - і β -кислот, когумулоу в лупуліні селекційних сортів не залежить від його кількості в шишках хмелю, а є сортовою ознакою. Майже половину маси лупуліну становлять α - і β -кислоти.

Серед досліджених сортів хмелю найбільше ксантогумолу встановлено в лупуліні сорту Руслан.

Лупулін в чоловічих суцвіттях, одержаний з різних рослин, суттєво різниться за кількістю α - і β -кислот. Частка когумулоу в складі α -кислот і колупулоу в β -кислотах, як і в лупуліні шишок хмелю, суттєво змінюється в окремих рослинах.

В залозках на листках хмелю гіркі речовини представлені лише β -кислотами, причому, в основному лупулоном і адлупулоном.

Список використаних джерел

1. Ляшенко Н. И. Биохимия хмеля и хмелепродуктов / Н. И. Ляшенко. – Житомир: Полісся, 2002. – 388 с.
2. Ляшенко Н. И. Физиология и биохимия хмеля / Н. И. Ляшенко, Н. Г. Михайлов, Р. И. Рудык. – Житомир: Полісся, 2004. – 408 с.
3. Ляшенко М. І. Лікувальний потенціал хмелю і пива / М. І. Ляшенко, М. Г. Михайлов // Агропромислове виробництво Полісся. – 2010. – №3. – С. 50-54.
4. Поліщук І. Б. Цитологічне вивчення локалізації генезису корисних речовин у генеративних органах хмелю / І. Б. Поліщук // Хмелярство. – 1992. – Вип. 15. – С. 4-9.
5. Хміль. Правила відбирання проб та методи випробування: ДСТУ 4099:2009. – [Чинний від 2011-07-01] – К.: Держспоживстандарт України 2010. – 32 с. – (Національний стандарт України).

6. Biendl, M. Arzneipflanze Hopfen. Deutsches Hopfenmuseum Wolnzach / M. Biendl, C. Pinzl // Wolnzach. – 2007. – 127 p.
7. Kammhuber K. Stand der Erkenntnisse zum Hopfeninhaltsstoff Xanthohumol. / K. Kammhuber, C. Zeidler, E. Seigner // Brauwelt. – 1998. – 138. – P. 1633-1636.
8. Miranda C. L. Antiproliferative and cytotoxic effects of prenylated flavonoids from hops (*Humulus lupulus*) in human cancer cell lines Original Research Article / C. L. Miranda, J. F. Stevens, A. Helmrich, M. C. Henderson, R. J. Rodriguez, Y. H. Yang, M. L. Deinzer, D. W. Barnes, D. R. Buhler // Food Chem. Toxicol. – 1999. – 37, N 4. – P. 271-285.
9. Miranda C. L., Antioxidant and prooxidant action of prenylated and nonprenylated chalcones and flavanones in vitro / C. L. Miranda, J. F. Stevens, V. Ivanov, M. McCall, B. Frei, M. L. Deinzer, D. R. Buhler // J. Agric. Food Chem. – 2000. – 48, N 9. – P. 3876-3884.
10. Stevens, J. F. Chemistry and biology of hop flavonoids. / J. F. Stevens, C. L. Miranda, D. R. Buhler, M. L. Deinzer // Journal American Society Brewing Chemists. – 1998. – 56 (4). – P. 136-145.
11. Tobe, H. et. al.: Bone resorption inhibitors from hop extract / H. Tobe. //Biosci. Biotech. Biochem. – 1997. – 61. – P. 158.

References

1. Lyashenko N. I. (2002). Byokhymiya khmel'ia y khmeleproduktov [Hops and hop products biochemistry]. Zhitomir: Polissja, 388.
2. Lyashenko N. I., Mihaylov N. G., Rudik, R. I. (2004). Fiziologiya i biohimiya hmelya [Physiology and biochemistry hop]. Zhitomir: "Polesye", 408.
3. Lyashenko N. I., Mykhajlov M. G. (2010). Likuvalnyi potentsial khmel'iu i pyva [The therapeutic potential of hops and beer]. Agropromyslove vyrobnytstvo Polissja: Zbirnyk naukovykh prats', 3, 50–54.
4. Polishchuk I. B. (1992). Tsytolohichne vyvchennia lokalizatsii henezysu korysnykh rehovyn u heneratyvnykh orhanakh khmel'iu [Cytological study of the genesis of the localization of nutrients in the generative organs of hops]. Khmeljarstvo, 15, 4–9.
5. Hop. Sampling rules and testing methods DSTU 4099: 2009. – [Effective from 2011-07-01] (2010). / [Khmil. Pravyla vidbyrannia prob ta metody vyprobuvannia DSTU 4099:2009. – [Chynnyi vid 2011-07-01]] K.: Derzhspozhyvstandart of Ukraine, 32,(National Standard of Ukraine).
6. Biendl M., Pinzl C. (2007). Arzneipflanze Hopfen. Deutsches Hopfenmuseum Wolnzach. Wolnzach, 127.
7. Kammhuber K., Zeidler C., Seigner E. (1998). Stand der Erkenntnisse zum Hopfeninhaltsstoff Xanthohumol. Brauwelt, 138, 1633–1636.
8. Miranda C. L., Stevens J. F., Helmrich A., Henderson M. C., Rodriguez R. J., Yang Y. H., Deinzer M. L., Barnes D. W., Buhler D. R. (1999). Antiproliferative and cytotoxic effects of prenylated flavonoids from hops (*Humulus lupulus*) in human cancer cell lines Original Research Article. Food Chem. Toxicol, 37,4, 271–285.
9. Miranda C. L., Stevens J. F., Ivanov, V., McCall M., Frei B., Deinzer M. L., Buhler D. R. (2000). Antioxidant and prooxidant action of prenylated and nonprenylated chalcones and flavanones in vitro. J. Agric. Food Chem, 48, 9, 3876–3884.
10. Stevens J. F., Miranda C. L., Buhler D. R., Deinzer M. L. (1998). Chemistry and biology of hop flavonoids. Journal American Society Brewing Chemists, 56,4, 136–145.

11. Tobe H. et. al.: (1997). Bone resorption inhibitors from hop extract. Biosci. Biotech. Biochem, 61,158.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГОРЬКИХ ВЕЩЕСТВ ЛУПУЛИНА РАЗНЫХ СОРТОВ ХМЕЛЯ

**Н. И. Ляшенко, Л. В. Проценко, Р. И. Рудык, А. В. Бобер, Т. П. Гринюк,
А. С. Власенко**

Аннотация. *Исследовано количество и состав горьких веществ и ксантогумола в лупулиновых зернах, смеси пыльцы и лупулина мужских соцветий, в листьях сортов хмеля, которые существенно различаются по этим биохимическим показателям.*

Установлено, что количество и состав горьких веществ в лупулине селекционных сортов не зависит от его количества в шишках хмеля, а является сортовым признаком. Определено, что лупулин ароматических и горьких сортов содержит разное количество α - и β -кислот, при этом соотношение β -кислот к α -кислотам в ароматических сортах составляет больше единицы, тогда как в горьких сортах оно значительно меньше. Установлено, что лупулиновые железки также присутствуют на пыльниках мужских соцветий, но на листьях их значительно меньше и они менее развиты. Лупулин в мужских соцветиях, полученный из разных растений, существенно отличается по количеству α - и β -кислот, что имеет важное значение в селекционном процессе при подборе пар для скрещивания. В железках на листьях хмеля горькие вещества представлены только β -кислотами, в основном, лупулоном и адлупулоном.

Ключевые слова: *лупулин, горькие вещества, α -кислоты, β -кислоты, ксантогумол, мужские соцветия*

Research of bitter substances of lupulin in different types of hops

**M. I. Ljashenko, L. V. Protsenko, R. I. Rudyk, A. V. Bober, T. P. Hryniuk,
A.S. Vlasenko**

Abstract. *There was investigated the quantity and structure of bitter substances and xanthohumol in lupulin grains, in a mixture of blossom dust and lupulin in man's racemes and in a leaf of hop. It was found, that the quantity and structure (composition) of bitter substances in a lupulin of selection varieties does not depend on its quantity in hop cones, and that it is a varietal attribute. It was found, that lupulin glands also are present on anthers of man's racemes, also on a leaf but in much lesser quantity and less educed there. Lupulin from the man's racemes, received from different plants, essentially differs in quantity of alpha and beta- acids. In petal glands (Ferri lactases) on a leaf of hop plant bitter substances are presented only by beta-acids, basically lupulone and adlupulone.*

Keywords: *lupulin grains, bitter substances, alpha-acids, beta-acids, xanthohumol, man's racemes*

ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ

УДК 504.064:635.1/8

Вплив добрив та меліорантів на якість коренеплодів буряка столового за забруднення ґрунту кадмієм

А. І. ДИДІВ, асистент* кафедри екології
Львівський національний аграрний університет
E-mail: adydiv@gmail.com

Анотація. У статті висвітлено результати досліджень вивчення впливу різної системи удобрення та меліорантів на якість коренеплодів буряка столового за змодельованих рівнів забруднення ґрунту кадмієм. Проаналізовано вплив органічної, мінеральної та органо-мінеральної системи удобрення на рухомість кадмію у ґрунті та його здатність до транслокації у рослини буряка столового.

Дослідженнями встановлено, що за внесення органо-мінеральної системи удобрення на фоні вапнування ґрунту відзначали найменшу концентрацію рухомих форм Cd^{2+} у ґрунті, що позначилося і на меншій концентрації кадмію в рослинах буряка столового. Також встановлено, що за внесення органічних і мінеральних добрив та меліорантів в нормі $N_{34}P_{34}K_{34}$ + Біогумус 2 т/га + $CaCO_3$ 5 т/га одержали найкращу якість коренеплодів буряка столового.

Ключові слова: забруднення, рухомі форми важких металів, кадмій, органо-мінеральна система удобрення, вапнування, якість, буряк столовий

Актуальність. Сьогодні забруднення агробіоценозів важкими металами (ВМ) набуло особливої актуальності, оскільки близько п'ятої частини земель сільськогосподарського призначення в Україні значною мірою забруднена цими полютантами [10]. Особливо небезпечними є рухомі форми ВМ у ґрунті, котрі й визначають рівень небезпечності для рослин, а в кінцевому результаті – для людини [1, 3, 15]. За таких умов важливим питання є забезпечення населення якісними, екологічно безпечними продуктами харчування, важливе місце серед яких займають овочі [8].

Тому сьогодні актуального значення набуває розроблення, вивчення та практичне впровадження у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах ефективної та доступної, екологічно безпечної системи удобрення овочевих рослин, завдяки котрій проходить швидкодіюча детоксикація окультуреного ґрунту, забрудненого важкими металами з відновленням його родючості, збільшенням буферних властивостей ґрунтової системи. Це в

*Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор, академік НААН В. В. Снітинський

цілому сприятиме одержанню екологічно безпечної овочевої продукції доброї якості [11, 14]. Застосування меліорантів як антидотів, попереджає міграцію забруднювачів у суміжні середовища, знижує токсичність процесів, викликаних забрудненням [13].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З поміж земельних площ, зайнятих овочевими культурами в Україні частка зайнятих коренеплідними становить 18% загальної площі, серед яких буряк столовий займає 44,1 тис. га [12]. Попри велику популярність та високу харчову цінність столового буряка, його біологічна стійкість до токсичної дії іонів важких металів є незначною, що зумовлено генетично [2]. Так, перевищення ГДК рухомих форм Cd^{2+} на кислих, бідних на вміст гумусу і глини, легкого гранулометричного складу ґрунтах здатні знижувати урожайність, а найважливіше – якість коренеплідів буряка столового [9].

Метою досліджень було вивчення впливу органічної, мінеральної та орґано-мінеральної системи удобрення у поєднанні з вапнуванням на рухомість Cd^{2+} у ґрунті, його здатність до транслокації у рослини буряка столового, а також вивчення впливу кадмію на якість коренеплідів буряка столового залежно від різних рівнів змодельованого забруднення ґрунту цим металом.

Матеріали і методи дослідження. Упродовж трьохрічних досліджень на дослідному полі Львівського національного аграрного університету вивчали вплив удобрення та меліорантів на поведінку кадмію у системі «ґрунт-рослина». Буряк столовий (сорт Бордо Харківський) висівали у другій декаді травня в попередньо забруднений важкими металами ґрунт. У якості забруднювача використовували сіль CdCl_2 , яку вносили водним розчином за змодельованих рівнів забруднення: 1; 3; 5 ГДК (валових форм) – ь окремо восени, а через два тижні – меліорант (вапняну пушонку) CaCO_3 у нормі 5 т/га (за гідролітичною кислотністю) згідно схеми досліду, який загортали у ґрунт [14]. При цьому виходили з даних [4, 13], що ГДК валових форм для Cd складає 3 мг/кг ґрунту. Навесні під культивуацію вносили мінеральне добриво нітроамофоску марки 16:16:16 та органічне добриво Біогумус (продукт вермикультури) згідно зі схемою досліду.

Схема мікроділянкового двофакторного досліду за вирощування буряка столового охоплювала такі варіанти: 1) контроль (без добрив); 2) $\text{N}_{68}\text{P}_{68}\text{K}_{68}$; 3) Біогумус 4 т/га; 4) $\text{N}_{34}\text{P}_{34}\text{K}_{34}$ + Біогумус 2 т/га; 5) $\text{N}_{68}\text{P}_{68}\text{K}_{68}$ + CaCO_3 5 т/га; 6) Біогумус 4 т/га + CaCO_3 5 т/га; 7) $\text{N}_{34}\text{P}_{34}\text{K}_{34}$ + Біогумус 2 т/га + CaCO_3 5 т/га.

Облікова площа однієї мікроділянки – 2 м². Повторність досліду – п'ятиразова, розміщення варіантів – систематичне [6]. Ґрунт дослідного поля – темно-сірий, сірий опідзолений легкосуглинковий. Технологія вирощування буряка столового – загальноприйнята для умов Західного Лісостепу України.

Концентрація кадмію, внесеного у ґрунт, залежно від рівнів штучно-змодельованого, моноелементного забруднення наведена в табл. 1. На контрольному варіанті солі важких металів не вносили.

1. Концентрація кадмію, внесеного у ґрунт за змодельованих рівнів забруднення, мг/кг

Рівень забруднення	Концентрація кадмію, мг/кг
1 ГДК	3
3 ГДК	9
5 ГДК	15

У лабораторно-польових модельних дослідках вивчали такі фактори:

- фактор А – рівні забруднення ґрунту кадмієм;
- фактор В – внесені добрива та меліоранти.

Зразки ґрунту відбирали на глибині 0-20 см, рослин – під час збору та обліку врожаю. Визначали концентрацію рухомих форм Cd в ґрунті та концентрацію ВМ у різних органах буряка столового методом атомно-адсорбційної спектрофотометрії на приладі С115М за атестованими і стандартизованими методиками з наступним статистичним опрацюванням отриманих результатів досліджень [7]. Обліковували урожай, визначали біохімічний склад буряка столового: суху речовину – гравіметричним методом, висушуванням до постійної ваги (ГОСТ 13586.5 –93); суму цукрів – за Бертраном (ГОСТ 8756.13 – 87); вітамін С – за Муррі (ГОСТ 24556-89); вміст нітратів – іонометричним методом з використанням іоноселективних електродів на приладі ЭВ-74 (ГОСТ 5048-89) [5].

Результати дослідження та їх обговорення. Дослідженнями встановлено, що на рухомість кадмію у ґрунті за вирощування буряка столового впливали наступні фактори: ґрунтово-кліматичні умови року; система удобрення; меліоранти та рівні забруднення ґрунту кадмієм. Відзначимо, що із збільшенням рівня забруднення ґрунту кадмієм від 1 до 5 ГДК спостерігалася єдина тенденція до збільшення концентрації рухомих форм кадмію у ґрунті на всіх варіантах, проте, загальні закономірності рухомості Cd^{2+} у ґрунті між варіантами зберігалися, на що мали великий вплив внесенні добрива та меліоранти (рис. 1).

З'ясовано, що на усіх варіантах, де вносили добрива та меліоранти концентрація рухомих форм кадмію у ґрунті була меншою порівняно з контрольним варіантом. Однак, ефективність добрив щодо зменшення рухомих форм Cd^{2+} у ґрунті на різних варіантах проявлялася по-різному. Так, за внесення тільки одного органічного добрива у повній нормі Біогумус 4 т/га відзначали дещо меншу ефективність у зв'язуванні рухомих форм кадмію, аніж за внесення мінерального добрива нітроамофоски у повній нормі $N_{68}P_{68}K_{68}$. Проте, більш ефективно закріплювалися рухомі фракції кадмію ґрунтово-вбирним комплексом за спільного внесення органічних та мінеральних добрив у половину норми $N_{34}P_{34}K_{34}$ + Біогумус 2 т/га (рис. 1).

У результаті проведених дослідженнями встановлено, що на тих варіантах, де проводили вапнування ґрунту, концентрацію рухомих форм Cd^{2+} у ґрунті була суттєво меншою порівняно з варіантами досліду, де не вносили меліоранти. Так, найменша концентрація рухомих форм кадмію у ґрунті була за внесення у половину норми органічних і мінеральних доб-

рив на фоні вапнування ґрунту $N_{34}P_{34}K_{34}$ + Біогумус 2 т/га + $CaCO_3$ 5 т/га (рис. 1).

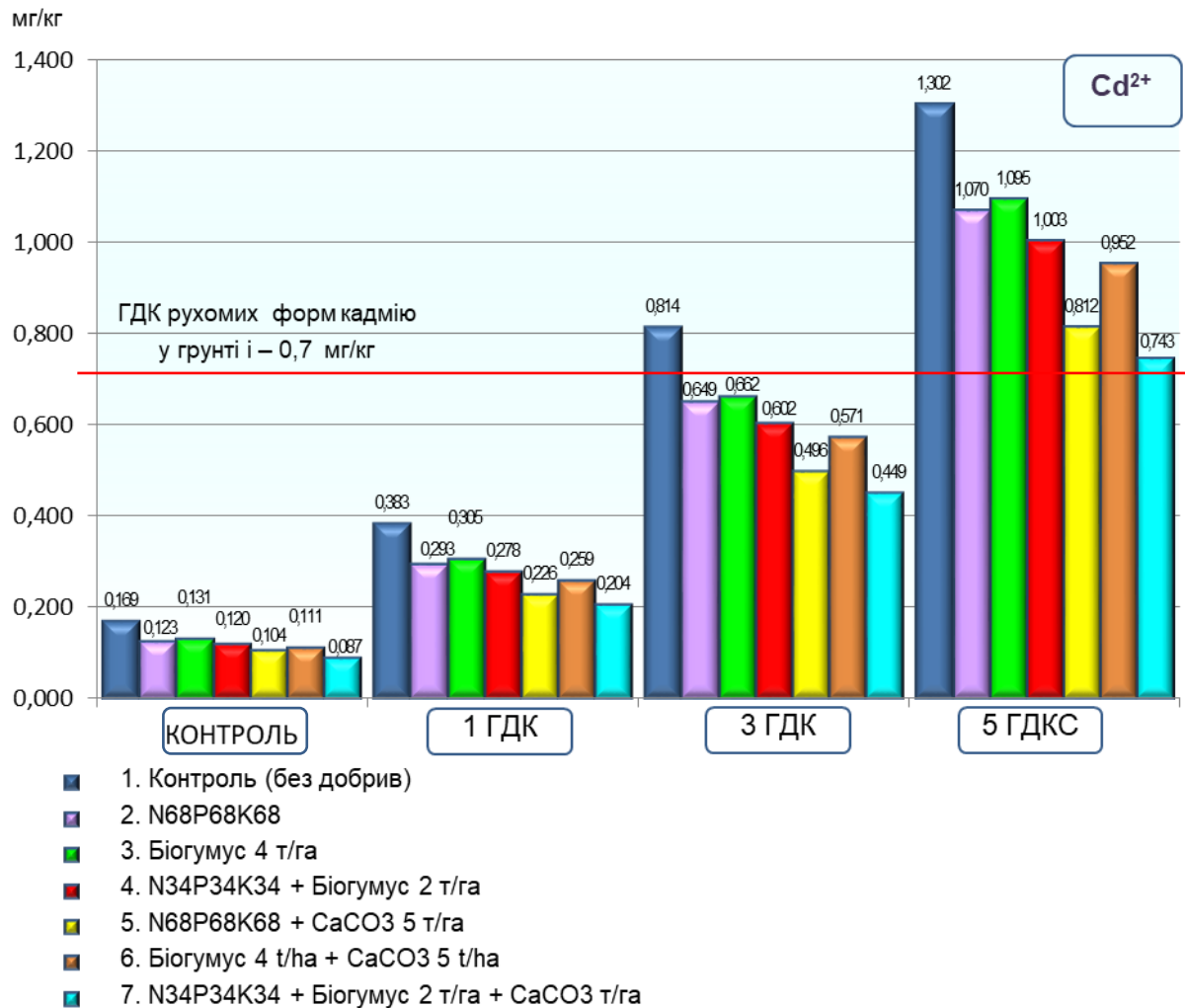


Рис. 1. Вплив добрив та меліорантів на концентрацію рухомих форм кадмію у ґрунті за вирощування буряка столового, мг/кг

Результати досліджень свідчать, що із збільшенням концентрації рухомих форм Cd^{2+} у ґрунті (за змодельованих рівнів забруднення ґрунту) збільшувалась і концентрація кадмію в рослинах буряка столового, що позначилося на зниженні якісних показників врожаю. Втім великий вплив на процеси транслокації кадмію у рослини буряка столового, а також на зміни в біохімічному складі коренеплодів мали внесенні добрива та меліоранти у різних нормах та співвідношеннях (табл. 2).

У проведених дослідженнях спостерігалась загальна тенденція, а саме: із збільшенням рівнів забруднення ґрунту кадмієм від 1 до 5 ГДК на всіх варіантах якісні показники, такі як вміст сухої речовини, суми цукрів, аскорбінової кислоти зменшувалися, однак, збільшувався вміст нітратного азоту (табл. 2.).

Також встановлено, що за внесення органічних добрив в повній нормі Біогумус 4 т/га одержали кращу якість продукції, аніж за внесення одних мінеральних добрив в повній нормі $N_{68}P_{68}K_{68}$. Проте за спільного внесення органічних і мінеральних добрив у половину норми $N_{34}P_{34}K_{34}$ + Біогумус 2 т/га

**2. Вплив добрив та меліорантів на біохімічний склад коренеплодів буряка столового за різних рівнів
змодельованого забруднення ґрунту кадмієм**

Варіант дослідів	Контроль (без металу)				Рівні змодельованого забруднення ґрунту кадмієм (Cd)											
					1 ГДК				3 ГДК				5 ГДК			
	Суха речовина, %	Сума цукрів, %	Вітамін С, мг/100 г	Нітрати, мг/кг	Суха речовина, %	Сума цукрів, %	Вітамін С, мг/100 г	Нітрати, мг/кг	Суха речовина, %	Сума цукрів, %	Вітамін С, мг/100 г	Нітрати, мг/кг	Суха речовина, %	Сума цукрів, %	Вітамін С, мг/100 г	Нітрати, мг/кг
1) Контроль (без добрив)	12,0	*0,027	12,2	1176	11,8	0,038	11,8	1268	11,0	0,062	10,6	1553	10,4	0,098	9,0	1649
2) N ₆₈ P ₆₈ K ₆₈	12,8	0,016	13,9	1129	12,3	0,022	13,2	1210	11,5	0,029	12,4	1415	10,8	0,056	10,5	1573
3) Біогумус 4 т/га	13,0	0,019	14,4	1160	12,8	0,021	13,7	1185	11,8	0,033	12,9	1381	11,3	0,061	11,7	1514
4) N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄ + Біогумус 2 т/га	13,4	0,014	14,8	1044	13,2	0,019	14,6	1114	12,6	0,027	13,7	1320	11,8	0,045	12,1	1470
5) N ₆₈ P ₆₈ K ₈₆ + 5 т/га CaCO ₃	13,6	0,010	15,0	1025	13,6	0,014	14,8	1063	13,1	0,021	14,3	1274	12,5	0,029	12,2	1402
6) Біогумус 4 т/га + 5 т/га CaCO ₃	14,5	0,012	15,3	952	14,3	0,017	15,2	1011	13,7	0,025	14,8	1209	13,1	0,033	12,7	1350
7) N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄ + Біогумус 2 т/га + 5 т/га CaCO ₃	15,3	0,006	15,6	903	15,0	0,010	15,4	995	14,4	0,018	15,0	1112	13,7	0,026	13,4	1275

Примітка: *Гранично допустима концентрація Cd в рослинах – 0,03 мг/кг маси сирої речовини

якість коренеплодів була значно краща порівняно з вищезгаданими варіантами. Слід зазначити, що на тих варіантах досліду, де проводили вапнування ґрунту, одержали вищу якість коренеплодів з меншою концентрацією кадмію та нітратів порівняно з варіантами, де не вносили меліорантів. Так, за внесення органічних та мінеральних добрив на фоні вапнування ґрунту в нормі $N_{34}P_{34}K_{34}$ + Біогумус 2 т/га + $CaCO_3$ 5 т/га одержали найкращу якість коренеплодів буряка столового з низьким вмістом нітратного азоту та найменшою концентрацією кадмію.

Висновки і перспективи. В умовах Західного Лісостепу України на темно-сірих опідзолених легкосуглинкових ґрунтах за вирощування буряка столового доцільно застосовувати органо-мінеральну систему удобрення та систематично проводити меліоративні заходи для підвищення буферності ґрунту до токсичної дії полютантів, виходячи з агрохімічних характеристик ґрунту та потреб рослин буряка столового в елементах живлення.

Дослідженнями встановлено, що найменшу концентрацію рухомих форм кадмію у ґрунті за вирощування буряка столового відзначали за внесення органічних і мінеральних добрив на фоні вапнування ґрунту в нормі $N_{34}P_{34}K_{34}$ + Біогумус 2 т/га + 5 т/га $CaCO_3$, що дало можливість одержати високу якість продукції з мінімальною концентрацією кадмію та нітратного азоту в коренеплодах буряка столового.

Список використаних джерел

1. Головатый С. Е. Тяжелые металлы в агроэкосистемах / С. Е. Головатый. – Минск: Республиканское научное дочернее унитарное предприятие "Институт почвоведения и агрохимии", 2002. – 239 с.
2. Гуральчук Ж. З. Фітотоксичність важких металів та стійкість рослин до їх дії / Ж. З. Гуральчук. – К.: Логос, 2006. – 208 с.
3. Ильин В. Б. Тяжелые металлы в системе почва-растение / В. Б. Ильин. – Новосибирск: Наука. Сиб.отд.-ние, 1991. – 151 с.
4. Медведев В. В. Мониторинг почв Украины: Концепции. Итоги. Задачи. – 2-е изд. пересмотр. и доп. / В. В. Медведев. – Харьков : КП «Городская типография», 2012. – 536 с.
5. Методи визначення показників якості рослинницької продукції / за ред. О. М. Гончара, А. В. Андрущенко та ін. – К.: Алефа, 2000. – 114 с.
6. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. – 3 вид. / за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. – Харків: Основа, 2001. – 369 с.
7. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. – М.: Гидрометеиздат, ЦИНАО, 1992. – 61 с.
8. Мислива Т. М. Ведення сільськогосподарського виробництва у приватному секторі в умовах посиленого антропогенного впливу на навколишнє середовище / [Т.М. Мислива, П.П. Надточій, Л.О. Герасимчук та ін.]; за ред. Т. М. Мисливої. – Житомир, 2011. – 52 с.
9. Овчаренко М. М. Тяжелые металлы в системе почва-растение-удобрение / М. М. Овчаренко. – М., 1997. – 290 с.

10. Рідей Н. М. Екологічна оцінка агробіоценозів: теорія, методика, практика / Н. М. Рідей, В. П. Строкаль, Ю. В. Рибалко. – Херсон: Видавництво Олді – плюс, 2011. – 258 с.
11. Самохвалова В. Л. Спосіб ремедіації ґрунту, техногенно забрудненого важкими металами / В. Л. Самохвалова, А. І. Фатєєв, С. Г. Зуза, В. О. Зуза // Агрохімія та ґрунтознавство. – 2013. – Вип. 80. – С. 101-110.
12. Корнієнко С. І. Сучасні енергоощадні технології вирощування маточних коренеплодів буряка столового / С. І. Корнієнко, Л. А. Терьохіна, О. В. Куц, В. В. Могильний // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – 2014. – Вип. 21. – С. 255-259.
13. Фатєєв А. І. Детоксикація важких металів у ґрунтовій системі: метод. рек. / А. І. Фатєєв, В. Л. Самохвалова. – Харків: КП "Міськдрук", 2012. – 70 с.
14. Хімічна меліорація ґрунтів / за ред. С. А. Балюка, Р. С. Трускавецького, Ю. Л. Цапка. – Харків : «Міськдрук», 2012. – 129 с.
15. Kabata-Pendias A. Trace Elements in Soils and Plants. 4th Edition. – Boca Raton, FL: Crc Press, 2010. – 548 p.

References

1. Holovaty S. (2002) Tyazhelye metally v agroekosistemakh [Heavy metals in agroecosystems] Minsk, Republic scientific daughter company unytary "Institute of soil science and Agrocultural chemistry", 239.
2. Huraldchuk Zh. (2006) Fitotoksychnist' vazhkykh metaliv ta stiykist' roslын do yikh diyi [Phytotoxicity of heavy metals and plant resistance to their actions]. K.: Logos, 208.
3. Ilyin V. (1991) Tyazhelye metally v sisteme pochva-rasteniye [Heavy metals in the soil-plant system]. Novosibirsk: Science, 151.
4. Medvedev V. (2012) Monitoring pochv Ukrainy: Kontseptsii. Itogi. Zadachi. [Monitoring of Soils in Ukraine: Concepts. Outcomes Tasks (2nd revision and additional editions)]; "National Science Center" Institute of Soil Science and Agrochemistry im. A. N. Sokolovsky. Kharkiv: Communal Enterprise "City Printing House", 536.
5. Gonchar O., Andrushchenko A. and other. (2000) Metody vyznachennya pokaznykiv yakosti roslыnnys' koyi produktsiyi [Methods of determining the quality of crop production]. K.: Alepha, 114 .
6. Bondarenko, H., Yakovenko, K. ed. (2001) Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві [Business research methodology in Vegetables and Melons growing] [H. , K.]. Kharkiv: Basis, 369.
7. Methodological guidelines on the definition of heavy metalsmetals in agricultural soils and crop growing production. – M.: Gidrometeoizdat, CINAC, 1992. – 61 p.
8. Myslyva T., Nadtochy P., Herasymchuk L. et al. (2011) Vedennya sil's'ko-hospodars'koho vyrobnytstva u pryvatnomu sektori v umovakh posylenoho antropohennoho vplyvu na navkolyshnye seredovyshche [Agricultural production in the private sector in terms of enhanced anthropogenic impact on the environment]. Zhytomyr, 52.
9. Ovcharenko M. Tyazhelye metally v sisteme pochva-rasteniye-udobreniye [Tyazhelye metally v sisteme pochva-rasteniye-udobreniye]. Moscow, 290.
10. Ridey N., Strokal V., Rybalko Yu. (2011) Ekolohichna otsinka ahrobio-tsenoziv: teoriya, metodyka, praktyka [Environmental assessment of agrobiocenosis: theory, methodology, practice]. Kherson: Publisher Oldie-plus, 258.

11. Samokhvalova V., Fateev A., Zuza S., Zoza V. (2013) Sposib remediatsiyi gruntu, tekhnogenno zabrudnenoho vazhkymy metalamy [Method of soil remediation technogenically contaminated with heavy metals]. Agrochemistry and soil science. Issue 80, 101-110.
12. Kornienko S., Terekhin L., Kutz O., Mohylny V. (2014) Suchasni enerhooshchadni tekhnolohiyi vyroshchuvannya matochnykh koreneplodiv buryaka stolovoho [Modern energy-saving technology of cultivation of uterine beet root crops]. Research Papers of the Institute of bioenergy crops and sugar beet. Vol. 21, 255-259.
13. Fateev A., Samokhvalova V. (2012) Detoksykatsiya vazhkykh metaliv u gruntoviy systemi: metod. rek. [Detoxification of heavy metals in soil system: Guidelines]. Kharkiv KP "Miskdruk", 70.
14. Balyuk S., Truskavets R., Tsapka Y. ed. (2012) Khimichna melioratsiya gruntiv [Chemical soil reclamation] . Kharkiv "Miskdruk", 129.
15. Kabata-Pendias A. (2010) Trace Elements in Soils and Plants. 4th Edition. Boca Raton, FL: Crc Press, 548.

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И МЕЛИОРАНТОВ НА КАЧЕСТВО КОРНЕПЛОДОВ СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ ПОЧВЫ КАДМИЕМ

А. И. Дыдив

Аннотация. В статье изложены результаты исследований подвижности кадмия в искусственно смоделированной загрязненной почве этим тяжелым металлом и его способность к транслокации в растения свеклы столовой при использовании различных систем удобрений и мелиорантов.

Установлено, что наименьшая подвижность катионов Cd^{2+} в темно-серой подзолистой почве и лучшие биохимические показатели корнеплодов свеклы с низкой концентрацией металла в растениях было результатом применения органоминеральной системы удобрения на фоне известкования почвы.

Ключевые слова: загрязнения, подвижные формы тяжелых металлов, кадмий, органоминеральная система удобрения, известкование, качество, свекла столовая

Influence of fertilizers and ameliorants on the quality of beet root dining in case of soil contamination cadmium

A. Dydiv

Abstract. The article reveals the research results of cadmium mobility in artificially modeled contaminated soil with heavy metals and their ability to translocation of beetroot plants by applying the different systems of fertilizers and meliorants. It was investigated that that the least mobility of cations Cd^{2+} in dark gray-podzolized soil and the best biochemical indexes of beetroot with the lowest concentration of heavy metals in plants was the result of applying the organic-mineral fertilizer system against the background of liming the soil.

Keywords: pollution, mobile forms of heavy metals, cadmium, organic-mineral fertilizer system, liming, quality, beetroot

**До екологічних аспектів управління мисливськими ресурсами
агроландшафтів українського Лісостепу**

**В. П. НОВИЦЬКИЙ, докторант, старший науковий
співробітник лабораторії агролісомеліорації та лісових
екосистем**

Інститут агроекології і природокористування НААН

**А. А. МІНЯЙЛО, кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри екології агросфери та екологічного
контролю**

Національний університет

біоресурсів і природокористування України

E-mail: vasiliiy_nov@ukr.net

Анотація. Запропоновано альтернативні еколого-господарські інструменти управління осілими мисливськими ресурсами агроландшафтів Лісостепу України. Встановлено статистично значущий вплив сільських населених пунктів на просторовий перерозподіл зайця сірого у невегетаційний період з тяжінням тварин до останніх, як основних осередків підвищеного фіторізноманіття та контурно-фітоценотичної мозаїчності присадибних сільськогосподарських земель в сучасних агроландшафтах Українського Лісостепу.

Встановлено статистично значущий вплив сільських населених пунктів ($p < 0,05 - 0,01$) на просторовий перерозподіл зайця сірого у невегетаційний період з тяжінням тварин до агроселітебних територій, як основних осередків підвищеного фіторізноманіття та контурно-фітоценотичної мозаїчності присадибних сільськогосподарських земель в сучасних агроландшафтах Українського лісостепу.

Виявлено потенційно гніздопридатні стації для куріпки сірої становлять лише 0,31-0,82% від площ дослідних ділянок місцевих агроландшафтів, зосереджених поза агроселітебними територіями. Для даного виду птахів відмічено стійку тенденцію до збільшення загальних площ гніздопридатних біотопів, у тому числі їхньої мозаїчності, за переміщення зі сходу на захід лісостепової зони держави.

Доведено, що полювання із собаками норних та гончих порід лишається найбільш раціональним інструментом скорочення чисельності лисиці звичайної, як небажаного виду для регіону досліджень.

Ключові слова: Український лісостеп, агроландшафти, мисливські ресурси, управління популяціями

Актуальність. Управління господарсько-корисними фауністичними комплексами передбачає підтримання оптимальної чисельності їх угруповань на встановленому рівні, за якого темпи відтворення останніх сягають задовільно стабільних значень [1]. Таким чином, в основу раціонального використання мисливських ресурсів має бути закладена їх планомірна невиснажлива експлуатація, коли передпромислова чисельність конкретного виду з року в рік залишатиметься близькою до оптимальної для встановленого середнього класу бонітету місцевих угідь, на фоні планомірних еколого-господарських заходів, спрямованих на підтримання або поліпшення умов існування та розмноження тварин. У той же час, в нашій державі законодавчо регламентована і сповідувана користувачами мисливських угідь донині примітивна техніка нормованого вилучення мисливських ресурсів виключно за кількісно-часовим принципом, тоді як у розвинених країнах рівноцінна увага приділяється значно ефективнішим просторовому та якісному підходам [2].

Мета дослідження – удосконалення еколого-господарських інструментів управління мисливськими ресурсами агроландшафтів Лісостепу України.

Матеріали та методи дослідження. З метою обліку трапляння зайця сірого було закладено 10 модельних ділянок в Чернігівській, Полтавській та Черкаській областях у вигляді околиць населених пунктів територіально розмежованих за периметром трикілометровою і більше відстанню польових угідь. Упродовж осінньо-зимового сезону 2016 року, під час проведення колективних ходових полювань на хутрових звірів з мисливськими бригадами, нами здійснювався облік зустрічності (сполохування) зайця сірого у розрізі зонального розподілу досліджуваних видділів (рис. 1), визначених відповідно до раніше встановлених еколого-етологічних особливостей виду [3, 4].

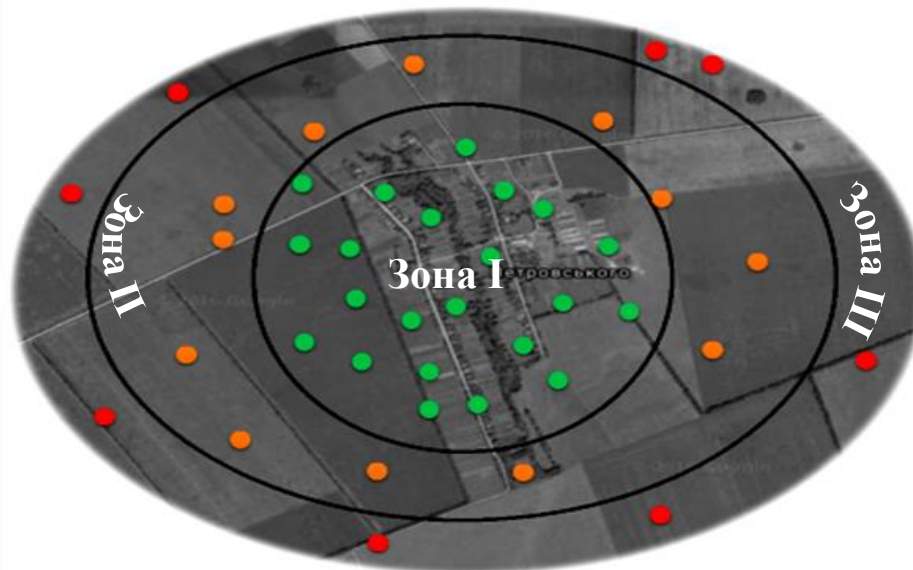
Підрахунок кількості гніздопридатних біотопів для куріпки сірої здійснювали у розрізі природно-сільськогосподарського районування регіону, виділяючи Західну (ЛС-1), Правобережну (ЛС-2) та Лівобережну (ЛС-3) лісостепові прородно-сільськогосподарські провінції [5]. Для визначення найбільш ефективних способів добування лисиці звичайної виконувалося відповідне експертне опитування та анкетування мисливців [6].

Результати дослідження та їх обговорення. Зі 198 облікованих особин зайця сірого 93 тварини (47,0%) були виявлені у межах населених пунктів сільського типу (зони I), серед присадибних оброблюваних земель, чагарників, перелісків, природних галявин, русел висохлих річок, прибережних зон водойм та у їхніх околицях.

На зони II припадало 33,3% виявлених зайців (66 ос.) від усіх нарахованих, за статистичної значущості ($p < 0,05$) різниці з частотою трапляння тварин у зонах I. В той же час, у зонах III було нараховано лише 39 особин (19,7%), частота трапляння яких була найменш вірогідною, за однакового значення $p < 0,01$ порівняно з двома попередніми типами зон.

Подібне стимулювання прояву нетипового синантропізму для цього виду наразі можна наіменувати словосполученням «сезонний агроселітеб-

ний ефект», який у наших дослідженнях посилювався у міру становлення зимових погодних умов, супроводжуваних ускладненням кормодовидобування через промерзання ґрунту та укриття його поверхні стійким сніговим покривом.



- - Зона I – територія у межах населеного пункту та в радіусі до 1,5 км від його адміністративних меж.
- - Зона II – територія у радіусі від 1,5 до 3 км від адміністративних меж населеного пункту.
- - Зона III – територія у радіусі понад 3 км від адміністративних меж населеного пункту.

Рис. 1. Схематичне зображення щільності денного залягання зайця сірого відносно сільських селітебних територій Лівобережного лісостепу у невегетаційний період, $n_{\text{нас. пунктів}} = 10$, $n_{\text{тварин}} = 198$ ос., 5.11-31.12.2016 р.

Виявлену закономірність нині цілком можливо використати для раціоналізації управління місцевою популяцією зайця сірого. З цією метою межі населених пунктів та їх околиці у радіусі 1-1,5 км варто першочергово відводити під визначені законодавством [7] відтворювальні ділянки задля ефективного відновлення місцевого поголів'я. Інший прийнятний підхід полягає у нормуванні мисливського пресу на природні навколоселітебні та агроселітебні території, що може виражатися різноманітними обмеженнями організації полювання у часі й просторі. Застосування даних підходів дало позитивний ефект у мисливських угіддях Варвинської РО УТМР Чернігівської області, де за нашими рекомендаціями у вищеперелічених стаціях мисливськими колективами добровільно обмежувалося добування зайця сірого з початку грудня до завершення сезону полювання.

Значно складніше за допомогою запропонованих підходів вирішити проблему збереження та відновлення депресивної у Лісостеповій зоні популяції куріпки сірої [8]. Основною перепорою у широкому використанні агроселітебних територій як зимувальних, так і відтворювальних (гніздових) стацій для цих птахів є значно нижчий ступінь синантропізму та еврибіонтності даного виду порівняно із зайцем сірим. У зв'язку з цим, під нашим керівництвом були визначені частки площ потенційних гніздових стацій для куріпки сірої (польові межі, безлісі балки, забур'янені ділянки занедбаних орних земель і тваринницьких ферм, закрайки суходільних

луків і сінокосів, природні та напівприродні галявини і т.п.) у сучасному Лісостепу поза межами агроселітебних територій, шляхом обстеження модельних ділянок серед агроландшафтів. Так, на Лівобережній Черкащині (ЛС-3) впродовж вересня 2017 року було пробонітовано агроландшафти поміж населених пунктів Безбородьки – Безпальче – Жорнокліови – Нехайки – Тополі – Левченкове (Драбівський р-н.), загальною площею 11 500 га. Серед обстежених територій лише 36 га (0,31%) були віднесені до потенційно гніздопридатних біотопів. Кількість облікованих контурів при цьому склала всього 19 виділів, а коефіцієнт їх мозаїчності (M) – 0,16 (слабка). У жовтні 2017 року на Хмельниччині (ЛС-2), поміж населених пунктів Базалія – Малі Жеребки – Нова Гребля (Теофіпольський р-н.), під час бонітування агроландшафтів площею 10 300 га аналогічних біотопів було виявлено 71 га (0,69%), тобто у 1,9 раза більше, що обумовлювалося регіональними особливостями підвищеної пересічності місцевості. Число облікованих контурів при цьому становило 35 виділів, а коефіцієнт їх мозаїчності (M) – 0,34 (слабка). Водночас на Тернопільщині (ЛС-1), поміж населених пунктів Дружба – Заздрість – Ладичин (Теребовлянський р-н.) під час бонітування агроландшафтів площею близько 12 000 га було виявлено 99 га (0,82%) гніздопридатних біотопів. Кількість облікованих контурів при цьому склала 61 виділ, а коефіцієнт їх мозаїчності (M) – 0,51 (середня).

У зв'язку з вищезазначеними негативними обставинами невідкладними заходами вирішення окресленої проблеми мають стати наступні еколого-управлінські рішення:

- моніторинг та введення режиму охорони наявних гніздових біотопів;
- часткове обмеження використання орних земель низької родючості за дрібноконтурним типом;
- збільшення (створення) незайманих лучних площ на закрайках пасовищ і сінокосів;
- введення режиму охорони зимувальних стацій;
- нівелювання або нормування мисливського пресу на подібні типи біотопів, відведення їх під багаторічні відтворювальні ділянки;
- створення державної системи економічного стимулювання аграріїв до створення гніздових та зимувальних біотопів для польових птахів серед орних земель.

Стосовно останнього, маємо успішний приклад США, де ще в 1956 році у зв'язку зі стрімким скороченням площ для гніздування та зимівлі (на 50-70%) куроподібних птахів, був прийнятий відповідний закон, що передбачав укладання з фермерами угод про залишення за відповідну компенсацію частини земель під переліг. Головним чином, там передбачалося проведення біотехнічних заходів шляхом відтворення природної захисної рослинності [9]. Про правовий механізм запровадження подібних кроків більш детально йшлося у попередніх наших публікаціях [10].

Поруч з цим, однією з найгостріших, досі не вирішених проблем мисливського господарства в агроландшафтах Українського Лісостепу лишається перенасичення місцевих угідь лисицею звичайною [11]. У

зв'язку з цим, під нашим керівництвом було здійснено моніторинг та аналіз успішності добування цього шкідливого виду за найбільш поширеними способами полювання з метою оптимізації інструментів скорочення його чисельності (табл 1).

1. Добутливість лисиці звичайної за поширених способів полювання ($n_{ос.} = 369$) у Варвинському р-ні, Чернігівської області (ЛС-3), 2016-2017 рр.

Спосіб полювання	Кількість виходів на полювання (у перерахунку на мисливце-дні)	Добуто тварин		Витрачено мисливце-днів на добування 1 особи
		особин	%, від загальної чисельності	
З гончих порід	126	31	8,4	4,1
собаками норних порід	212	97	26,3	2,2
Ходове на хутрових звірів (цільове і попутне добування)	2798	143	38,8	19,6
Загінне на копитних (попутне добування)	790	26	7,0	30,4
Біля привади	54	17	4,6	3,2
З манок	83	55	14,9	1,5
Разом	4063	369	100	11,0

Отже, усереднений показник затрат людино-днів (мисливце-днів) на добування одного трофея лисиці популярними в країні способами склав 11 мисливце-днів. У зв'язку з цим можна констатувати, що за складністю добування лисиця звичайна тут перевершує зайця сірого, куріпку сіру, всіх качок і, навіть, окремі види копитних (козуля, кабан). З даних таблиці слідує, що найбільше тварин було добуто в процесі ходового полювання на зайця у польових угіддях (38,8%), при якому добування лисиці теж можна вважати умовно цільовим. Водночас воно виявилось найбільш трудомістким серед усіх поширених способів без урахування попутного відстрілу за полювання на копитних.

За полювання з норними собаками, з манком і біля привади було витрачено найменше людино-днів на добування однієї лисиці. Водночас враховуючи незначну поширеність останніх двох способів добування в країні, ресурсоемність та стислі строки їх можливого здійснення, які більшою мірою залежать від тривалості залягання стійкого снігового покриву, вважаємо, що полювання із собаками норних та гончих порід лишається найбільш дієвим інструментом скорочення чисельності виду в регіоні досліджень, яке потребує подальшої популяризації серед мисливців з метою приведення щільності місцевих угруповань лисиці до господарсько та епізоотично обґрунтованих порогів.

Висновки і перспективи. Проведеними дослідженнями встановлено статистично значущий вплив сільських населених пунктів на просторовий перерозподіл зайця сірого у невегетаційний період з тяжінням тварин до останніх, як основних осередків підвищеного фіторізноманіття та контурно-фітоценотичної мозаїчності присадибних сільськогосподарських земель в сучасних агроландшафтах Українського Лісостепу.

Потенційно гніздопридатні стації для куріпки сірої не досягають і 1% від площ місцевих агроландшафтів, зосереджених поза агроселітебними територіями. Для даного виду птахів відмічено стійку тенденцію до збільшення загальних площ гніздопридатних біотопів, у тому числі мозаїчності їх розташування, за переміщення зі сходу на захід лісостепової зони.

Полювання із собаками норних та гончих порід лишається найбільш раціональним інструментом скорочення чисельності лисиці звичайної, як шкідливого виду в регіоні досліджень.

Перспективою подальших досліджень має стати розробка альтернативних способів управління угрупованнями корисних видів мисливської фауни шляхом встановлення впливу методів добування на статеву структуру популяцій.

Список використаних джерел

1. Уатт, К. Экология и управление природными ресурсами: количественный подход: пер. с англ. / К. Уатт ; под ред. и предисл.: Н. П. Наумов; пер. с англ.: А. И. Козленков . – М. : Мир, 1971. – 463 с.
2. Волох, А. М. Великі ссавці Південної України в ХХ сторіччі (динаміка ареалів, чисельності, охорона та управління) : дис. ... доктора біолог. наук / А. М. Волох. – Київ, 2004. – 411 с.
3. Корнєєв О. П. Заєць-русак на Україні / О. П. Корнєєв. – К.: К.: Держ. ун-т., 1960. – 108 с.
4. Груздев В.В. Экология зайца-русака (Население вида как элемент ландшафта) / В. В. Груздев. – М.: Изд-во МГУ, 1974. – 162 с.
5. Кривов В. М. Екологічно безпечне землекористування Лісостепу України. Проблема охорони грантів : наукове видання / В. М. Кривов. – 2-ге вид., доповн. – К. : Урожай, 2008. – 302 с.
6. Бондаренко А. Г. Социологическое исследование: методика опроса : учеб. КТИ (филиал) ВолгГТУ. – Волгоград : РПК "Политехник", 2006. – 64 с.
7. Порядок визначення територій для охорони та відтворення мисливських тварин (відтворювальних ділянок), затверджений Наказом Державного комітету лісового господарства України № 4 від 22 січня 2004 р. [Електронний ресурс] / Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0158-04>. – Заголовок з екрану.
8. Novytskyi V. P. Population dynamics and state of resources of the Gray partridge (*perdix perdix* L.) in today's forest-steppe of Ukraine / V. P. Novytskyi, I. V. Shumyhai // The scientific method. – 2017. – № 9 (9). – P. 19-21.
9. Бондаренко В. Д. Біотехнія. Ч. 1: навч. посібник / В. Д. Бондаренко. – Львів: ІЗМН, 1998. – 260 с.
10. Новицький, В. П. Теоретико-правові засади підвищення екологічної ємності мисливських угідь в агроландшафтах України / В. П. Новицький, В. П. Ландін // Науковий вісник НЛТУ України. – 2017. – Т. 27. – № 5. – С. 55-58.

11. Новицький В. П. Динаміка чисельності та стан ресурсів лисиці звичайної (*Vulpes vulpes* L.) у Лісостепу України / В. П. Новицький, П. В. Маціборук, А. А. Міняйло, С. М. Грищенко // Збалансоване природокористування. – 2017. – № 1. – С. 75-78.

Reference

1. Watt K. (1971). *Ekologiya i upravleniye prirodnymi resursami: kolichestvennyy podkhod* [Ecology and management of natural resources: quantitative approach]. Under a release and preface Naumov N.P., Mir, 463.
2. Volokh A. M. (2004). *Velyki ssavtsi Pivdennoyi Ukrayiny v KHKH storichchi (dynamika arealiv, chysel'nosti, okhrona ta upravlinnya)* [Large mammals of Southern Ukraine in the XX century (Dynamics of Areal, Numbers, Guard and management)]. Kiev, 411.
3. Korneev O. P. (1960). *Zayets'-rusak na Ukrayini* [European hare in Ukraine]. Kiev state University, 108.
4. Gruzdev V. V. (1974). *Ekologiya zaytsa-rusaka (Naseleniye vida kak element landshafta)* [Ecology of European hare (Population of the species as an element of the landscape)]. Publishing House of the MSU, 162.
5. Krivov V. M. (2008). *Ekologichno bezpechne zemlekorystuvannya Lisostepu Ukrayiny. Problema okhrony hruntiv* [Ecologically safe land use of the forest-steppe of Ukraine. Soil protection problem: scientific edition]. Second edition, Urozhai, 302.
6. Bondarenko A. H. (2006). *Sotsiologicheskoye issledovaniye: metodika oprosa* [Sociological research: methodology of questioning]. Manual of Kamyshinsky Technological Institute, RPK "Polytechnic", 64.
7. Poryadok vyznachennya terytoriy dlya okhrony ta vidtvorenniya myslyvs'kykh tvaryn (vidtvoryuval'nykh dilyanok) [Order of determination of territories for a guard and recreation of hunting animals (reproductive areas)]. Ratified by Order of the State committee of forestry of Ukraine № 4 from January, 22 in 2004, Available at: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0158-04>.
8. Novytskyi V. P. (2017). *Populyatsiyna dynamika ta stan resursiv siroyi kuripky (perdix perdix L.) U suchasnomu lisostepi Ukrayiny* [Population dynamics and state of resources of the Gray partridge (*perdix perdix* L.) in today's forest-steppe of Ukraine]. The scientific method, № 9 (9), 19-21.
9. Bondarenko V. P. (1998). *Biotekhniya* [Biotechnology Part 1], IZMN, 260.
10. Novitsky V. P. (2017). *Teoretyko-pravovi zasady pidvyshchennya ekolohichnoyi yemnosti myslyvs'kykh uhid' v ahrolandshaftakh Ukrayiny* [Theoretical and legal principles of increasing the ecological capacity of hunting grounds in agrolandscapes of Ukraine]. Scientific bulletin of UNFU, 55-58.
11. Novitsky V. P. (2017). *Dynamika chysel'nosti ta stan resursiv lysytsi zvychnoyi (Vulpes vulpes L.) u Lisostepu Ukrayiny* [Dynamics of quantity and state of resources of red fox (*Vulpes vulpes* L.) at Forest-steppe of Ukraine]. Rational use of nature, 75-78.

К ЭКОЛОГИЧЕСКИМ АСПЕКТАМ УПРАВЛЕНИЯ ОХОТНИЧЬИМИ РЕСУРСАМИ АГРОЛАНДШАФТОВ УКРАИНСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

В. П. Новицький, А. А. Миняйло

Аннотация. Предложены альтернативные эколого-хозяйственные инструменты управления оседлыми охотничьими ресурсами агроландшафтов Лесостепи Украины.

Установлено статистически значимое влияние сельских населенных пунктов ($p < 0,05-0,01$) на пространственное перераспределение зайца серого в невегетационный период с тяготением животных к агроселитебным территориям, как основным ячейкам повышенного фиторазнообразия и контурно-фитоценотической мозаичности приусадебных сельскохозяйственных земель в современных агроландшафтах Украинской Лесостепи.

Обнаружено потенциально гнездопригодные станции для куропатки серой, которые составляют лишь 0,31-0,82% от площадей опытных участков местных агроландшафтов, сосредоточенных вне агроселитебных территорий. Для данного вида птиц отмечена стойкая тенденция к увеличению общих площадей гнездопригодных биотопов, в том числе их мозаичность при перемещении с востока на запад лесостепной зоны государства.

Доказано, что охота с собаками норных и гончих пород остается наиболее рациональным инструментом сокращения численности лисы обыкновенной, как нежелательного вида для региона исследований.

Ключевые слова: украинская Лесостепь, агроландшафты, охотничьи ресурсы, управление популяциями

To ecological aspects of management of agrolandscapes of ukrainian Forest-steppe hunting resources

V. Novytskyi, A. Minyaylo

Abstract. Alternative ecology-economic instruments of management of settled hunting resources of agrolandscapes of the forest-steppe of Ukraine are offered. In formation statistically, significant influence of rural settlements on spatial redistribution of a grey hare at not the vegetative period with inclination of animals to the last, as main centres of the increased phytovariety and planimetric and phytocentric mosaicity of homestead farmlands in modern agrolandscapes of the Ukrainian forest-steppe. From 198 considered individuals of a grey hare the 93rd animals (47,0%) were revealed within settlements, among the garden processed plots, bushes, coppices, natural lawns, beds of the dried-up rivers, coastal zones of reservoirs and in their vicinities. 33,3% of the revealed hares (66 individuals) were the share of zones from all added on the statistical importance ($p < 0,05$) differences with a frequency of occurrence of animals in zones I. At that time, in zones III only 39 individuals (19,7%) whose frequency of occurrence was the least probable, at identical value $p < 0,01$ in comparison with two previous types of zones were added. Similar stimulation of manifestation atypical sinantropism for this look can nominate a phrase now "seasonal aggroresidential effect" which in our researches naturally amplified in process of formation of the winter weather conditions accompanied with a getting forage complication because of frost penetration in the soil and the shelter of its surface steady snow cover. Potentially a nestsuitable station for a partridge grey made only 0,31-0,82% of the trial areas of the local agrolandscapes concentrated out of aggroresidential territories. For this bird species the nestsuitable biotopes, including their mosaicity, for movement from the East to the west of a forest-steppe zone of the state is noted a rack a tendency to increase in total areas. One of the sharpest which is still not solved problems of hunting economy in agrolandscapes of the Ukrainian forest-steppe remains glut of local grounds a fox usual. When hunting with burrow dogs, with a decoy and at drives less man-days were spent for production of one fox. At the same time, considering insignificant prevalence of the last two a way of production in the country through resource

intensity and short deadlines of their possible implementation which more depend on duration of bedding of steady snow cover, consider that hunting with dogs the burrow and hounds of breeds remains the most effective instrument of reduction of number of a fox in the region of researches, for the purpose of reduction of density, locally their valuably populations of a fox to economic and epizootic reasonable their thresholds.

In formation statistically, significant influence of rural settlements ($p < 0,05 - 0,01$) on spatial redistribution of a grey hare at not the vegetative period with inclination of animals to aggroresidential territories, as main centres of the increased phytovariety and planimetric and phytocentric mosaicity of homestead farmlands in modern agrolandscapes of the Ukrainian forest-steppe. It is revealed, potentially for a partridge grey only 0,31-0,82% of the areas of skilled sites of the local agrolandscapes concentrated out of an aggroresidential by territories are a nest of a suitable station. For this bird species the nest of suitable biotopes, including their mosaicity, for movement from the east to the west of a forest-steppe zone of the state is noted a rack a tendency to increase in total areas. It is at that time proved that hunting with dogs the burrow and hounds of breeds remains to the most rational the tool of reduction of number of a fox ordinary as undesirable look for the region of researches.

Keywords: *Ukrainian forest-steppe, agrolandscape, hunting resources, population management*

ЗАХИСТ РОСЛИН

УДК 632.4:633.15:632.952

Вплив ніобійвмісних наноконкомпозитів на мікофлору насіння та ростові параметри проростків кукурудзи

**В. Я. ОМЕНЮК, аспірант* кафедри фітопатології
ім. акад. В.Ф. Пересипкіна**

**М. В. САВЧУК, молодший науковий співробітник кафедри
молекулярної біології, мікробіології та біобезпеки**

**Л. О. КРЮЧКОВА, доктор біологічних наук, старший науковий
співробітник, завідувач кафедри фітопатології
ім. акад. В.Ф. Пересипкіна**

**О. Ф. АНТОНЕНКО, доктор сільськогосподарських наук,
професор кафедри фітопатології ім. акад. В.Ф. Пересипкіна**

**М. Ф. СТАРОДУБ, доктор біологічних наук, професор,
завідувач кафедри молекулярної біології, мікробіології
та біобезпеки**

**Національний університет
біоресурсів та природокористування України
E-mail: v_omenyuk@ukr.net**

Анотація. Вивчено вплив наноконкомпозитів на основі сапонітів на ураженість насіння фітопатогенними грибами та ростові параметри проростків кукурудзи середньостиглого гібриду Харківський 340МВ. Встановлено високу ефективність наноконкомпозитів проти грибів роду *Penicillium* та *Fusarium* та відмічена стимулююча дія наноконкомпозитів на ріст і розвиток проростків кукурудзи.

Спостерігалось стимулювання наноконкомпозитами енергії проростання та лабораторної схожості насіння в середньому на 10 %, а ростові параметри (довжина кореневої системи, проростка) збільшувались на 50-70 % у порівнянні з контролем.

Відмічено, що відсоток зернівок кукурудзи, уражених грибами, у варіантах з використанням наноконкомпозитів зменшувався у порівнянні із контрольним варіантом в середньому на 7-14 %.

Ключові слова: наноконкомпозити, кукурудза, мікофлора насіння, ростові параметри, зберігання

Актуальність. Одним із значущих резервів підвищення врожайності кукурудзи та покращення якості насіння є фітосанітарна оптимізація тех-

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор О.Ф. Антоненко
© В. Я. Оменюк, М. В. Савчук, Л. О. Крючкова, О.Ф. Антоненко,
М. Ф. Стародуб, 2017

нологій його зберігання, найважливішим елементом якого є знезараження його від збудників хвороб, які за сприятливих умов можуть поширюватись у разі зберігання та уражувати насіння в польових умовах. Так, через насіння передається близько 75 % збудників грибової природи і більше 88 % бактеріальної [1, 2]. У зв'язку з цим існує необхідність всебічного і глибокого вивчення методів захисту насіння від шкідників та хвороб за зберігання з метою підвищення його якості. Актуальним є дослідження грибів, що уражають насіння в період зберігання, та підвищення ефективності хімічних та біологічних засобів, які використовуються для обробки насіння [1, 2, 3].

Великі можливості відкриває застосування нанотехнологій в рослинництві. Підвищення якості зберігання насіння, антипатогенна дія нанопрепаратів без використання пестицидів – всі ці завдання можуть вирішуватись із застосуванням наноматеріалів без загрози для довкілля і населення [4]. Використання наноконпозиційних матеріалів в технологіях зберігання насіннєвого матеріалу може покращити стандартні показники якості зерна та підвищити посівні властивості насіння.

Мета досліджень – встановити, як впливають новосинтезовані Nb-вмісні наноконпозити на основі сапонітів на ростові показники насіння кукурудзи та підвищення його стійкості до ураження його фітопатогенами з родів *Penicillium* та *Fusarium*.

Матеріали і методи дослідження. Об'єктами досліджень слугували наноконпозити на основі Saponite ($\text{Si}_{7.34}(\text{Al}_{0.66}\text{Mg}_6 \text{O}_{20} ((\text{OH})_4)$), а саме:

- 1) Saponite (H);
- 2) Nb-Saponite (Et);
- 3) Nb-Saponite (Cl).

Наноконпозити були отримані методом золь-гель синтезу.

Новостворені наноматеріали були надані лабораторією кафедри біосенсорики НУБіП України в рамках НАТО проекту № NUKR.SFP 984481.

Зразок 1) Saponite (H). Хімічно створений композит $1\text{SiO}_2 : 0,835\text{MgO} : 0,056\text{Al}_2\text{O}_3 : 0,056\text{Na}_2\text{O} : 20\text{H}_2\text{O}$, синтезували шляхом диспергування 11,9 г нанорозмірного діоксиду кремнія (SiO_2 , Aldrich) і 4,7 г ізопропоксиду алюмінію ($\text{Al}[\text{OCH}(\text{CH}_3)_2]_3$ 98+%, Aldrich 22,041-8) в розчині, приготованому шляхом розчинення 0,92 г гідроксиду натрію (CarloErba, 1310-73-124 2) в одній аліквоті деіонізованої води, отримана суміш ретельно перемішувалась протягом 1 години. Далі додавали 35,8 г магній ацетат тетрагідрат, $(\text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 99%, Aldrich 22,864-8) і змішували протягом 1 години. Отриману суміш в тефлоновій чашці поміщали в автоклав і нагрівали в печі протягом 72 год за температури 240°C . Після гідротермальної кристалізації, кристалічний продукт фільтрували, промивали деіонізованою водою до нейтральної реакції і сушили за температури 100°C . Далі отриманий матеріал піддавали традиційній процедурі іонного обміну в насиченому розчині хлориду натрію протягом 36 год за кімнатної температури для того, щоб повністю видалити будь-який інший катіон, що залишився в міжшаровому просторі. Потім тверду речовину фільтрували і промивали деіонізованою водою до повного усунення хлоридних аніонів.

Отриманий зразок (1 г) піддавали подальшому процесу іонного обміну, в 100 мл розчину кислоти (0,01 М HCl) за перемішування протягом 36 год за кімнатної температури так, щоб замінити іони Na^+ з протонами. Н-обмін сапоніт зразок був отриманий після фільтрування і промивання твердого матеріалу до зникнення залишкових хлоридів [6].

Зразок 2) Nb-SAP (Et). Хімічностворений композит $(\text{Na})_{0.81}\text{Mg}_6(\text{OH})_4(\text{Al}_{0.81}\text{Nb}_{0.07}\text{Si}_{7.11})\text{O}_{20} \cdot 20 \cdot \text{H}_2\text{O}$, синтезували шляхом диспергування 8,52 г нанорозмірного діоксиду кремнію (SiO_2 , Aldrich) в 50 мл розчину деіонізованої води, що містить у своєму складі 0,63 г гідроксиду натрію. Через годину до суміші додавали 3,20 г ізопропоксид алюмінію $(\text{Al}[\text{OCH}(\text{CH}_3)_2]_3$ 98%, Aldrich 22041-8) і 24,86 г магній ацетат тетрагідрату $(\text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 99%, Aldrich 22864). Отриманий розчин перемішували протягом 2 годин. Далі додавали 0,44 г ніобію(V) етоксиду $(\text{Nb}(\text{EtO})_5$, 99,5%, Aldrich 339202) і розмішували композит протягом 2 годин, потім ставили в автоклав (AntonParr 4748) за 240°C на 72 години. Кінцевий продукт відфільтровували та промивали 5 л деіонізованої води і сушили в сушильній шафі протягом 24 год за 100°C . [7].

Зразок 3) Nb-SAP (Cl). 6,68 г нанорозмірного діоксиду кремнію (SiO_2 , Aldrich) та 3,20 г ізопропоксиду алюмінію $(\text{Al}[\text{OCH}(\text{CH}_3)_2]_3$ 98+%, Aldrich 22041-8) поступово диспергували в 45 мл розчину деіонізованої води, що містить 0,63 г NaOH. Через годину додавали 24,86 г магній ацетату тетрагідрат $(\text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 99%, Aldrich 22864-8). Паралельно з цим, 0,37 г ніобію (V) хлориду (NbCl_5 99,5%, Aldrich 215791-10g) додавали до суспензії, отриманої розчиненням 5,6 г тетраетилового ортосілікату (TEOS, 98%, Aldrich 131903) в 0,5 мл деіонізованої води. Обидві суспензії перемішували протягом 1 год, а потім нагрівали в тефлоновій чашці (125 мл) в герметичному автоклаві (Anton PAAR 4748) за 240°C протягом 72 год. Кінцевий продукт фільтрували та промивали в 5 л деіонізованої води і сушили в сушильній шафі протягом 24 год за 100°C [6].

Мікроструктуру новосинтезованих нанокompозитів вивчали методом сканувальної електронної мікроскопії (CEM) за допомогою Лео 1550 Gemini SEM, за напруги від 2 до 5 кВ і стандартного значення діафрагми 30 мкм.

Експериментальні лабораторні дослідження ростових показників та мікофлори насіння кукурудзи проводили у проблемній науково-дослідній лабораторії мікології та фітопатології кафедри фітопатології ім. академіка В. Ф. Пересипкіна Національного університету біоресурсів і природокористування України. Для досліджень використовували насіння середньостиглого гібриду Харківський 340 МВ, зібране з початків, уражених грибами з родів *Penicillium* та *Fusarium* (Рис. 1). Ураження хворобами, лабораторну схожість, енергію проростання, середню довжину кореня та проростка визначали за стандартними методиками [5]. В якості контрольного варіанту використовували насіння, необроблене нанокompозитами.

Обробку насіння кукурудзи здійснювали методом сухого протруювання, експериментально підібраними (2, 3 та 5 кг/т) нормами внесення нанокompозитів. Насіння кукурудзи ретельно змішували із відповідною

наважкою нанокompозиту впродовж декількох хвилин, щоб поверхня насіння була повністю покрита нанопрепаратом. Після цього насіння поміщали по 10 насінин у чашку Петрі на два шари зволоженого фільтрувального паперу або по 50 насінин у кювети на зволожений фільтрувальний папір і пророщували у термостаті за температури 25°C.



Рис. 1. Початки кукурудзи із симптомами ураження грибами з родів *Fusarium* та *Penicillium* (фото автора)

Повторність дослідів – чотирикратна. Обліки ураження насіння фітопатогенами проводили щоденно протягом перших 7 діб. Енергію проростання насіння визначали на третю, а лабораторну схожість та ростові параметри проростків – на 7 добу [5].

Результати досліджень та їх обговорення. Як показали аналізи наноструктури зразків за допомогою СЕМ (рис. 2), частинки нанокompозиту Saponite-H+ мали дещо трикутну форму, що відображає тетрагональну структуру їх будови (рис. 2 а). За умови розчинення їх у воді вони агломерували у більші фракції, але залишались пористими, з розміром пор на рівні 100 нм, що свідчить про значну площу їх активної поверхні. Частинки нанокompозиту Nb-Sap-EtO були трикутної форми, товщиною 20-30 нм (рис. 2 б). Нанокompозити Nb-Sap-Cl, розміром ≈ 30 нм, як і попередні агломерували з утворенням окремих лусочок (рис. 2в).

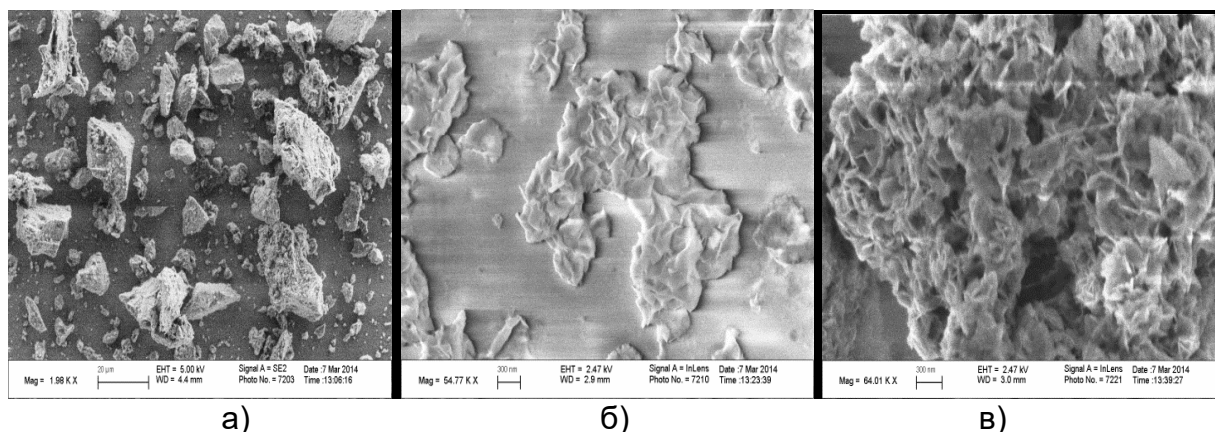


Рис. 2. СЕМ мікрофотографії наноструктури композитів: а) Saponite-H+ (збільшення 20 нанометрів); б) Nb-Sap-EtO (збільшення 300 нанометрів); в) Nb-Sap-Cl (збільшення 300 нанометрів) – фото автора

За проведення ідентифікації дослідили, що основну частку серед грибів з роду *Fusarium* займали види *F. verticillioides* та *F. graminearum*.

В результаті проведених досліджень встановлено, що обробка насіння кукурудзи нанокompозитами сприяла підвищенню його енергії проростання та лабораторної схожості (табл. 1). Зокрема, за використання нанокompозиту Nb-Sap-EtO з нормою витрати 3 кг/т енергія проростання та схожість становили 89,0 та 99,0 %, що відповідно на 13,0 та 10,0 % вище, ніж в контролі. Аналогічно, зросли енергія проростання та схожість насіння за дії інших нанокompозитів (Saponite, H+ і Nb-Sap-Cl) за норми витрати препарату 3 кг/т вона становила 98,0 %, що на 12,0 % вище, ніж в контролі. Такий стимулюючий ефект можна пояснити, зокрема, вмістом у нанокompозитах наночастинок оксидів металів та іонів Fe^{3+} , Mg^{2+} , Al^{3+} з великою активною площею поверхні препарату, що на відміну від мікродобрив сприяє швидшому потраплянню їх до клітин рослини, таким чином ефективніше стимулює ріст та розвиток рослини.

1. Вплив ніобійвмісних нанокompозитів на посівні властивості насіння та ростові параметри проростків кукурудзи гібриду Харківський 340 МВ

Варіант	Норма витрати нанокompозиту, кг/т	Енергія проростання насіння, %	Лабораторна схожість насіння, %	Довжина кореневої системи (7 днів), мм	Довжина проростка (7 днів), мм
Контроль	-	76,3	89,3	29,8	13,3
Saponite – H+	2	82,5	97,0	46,3	14,8
	3	85,8	98,3	55,3	15,5
	5	84,3	96,3	46,3	12,8
	2	85,8	98,0	50,3	18,3
Nb-Sap-Cl	3	86,3	97,5	52,3	23,3
	5	83,3	95,8	48,3	20,3
	2	87,5	98,0	47,5	23,3
Nb-Sap-EtO	3	88,8	98,8	57,3	23,3
	5	87,8	99,3	31,75	19,3
HIP ₀₅	-	7,3	4,3	7,8	7,9

Відмічено, що під впливом нанопрепаратів підвищуються ростові параметри проростків кукурудзи, зокрема, довжина наземної і підземної частин проростка. Аналогічно посівним властивостям насіння, і в даному випадку найвищу стимулюючу активність проявив наноккомпозит Nb-Sap-EtO. Довжина кореневої системи кукурудзи за дії даного наноккомпозиту збільшилася в середньому на 27 мм порівняно з контролем, а довжина надземної частини проростка – на 10 мм.

Наступним етапом наших досліджень було визначення впливу наноккомпозитів на патогенну мікофлору насіння кукурудзи. На усіх варіантах спостерігали прояви активності (розвиток міцелію і спороношення) грибів з родів *Penicillium* та *Fusarium* різного ступеня (рис 3).

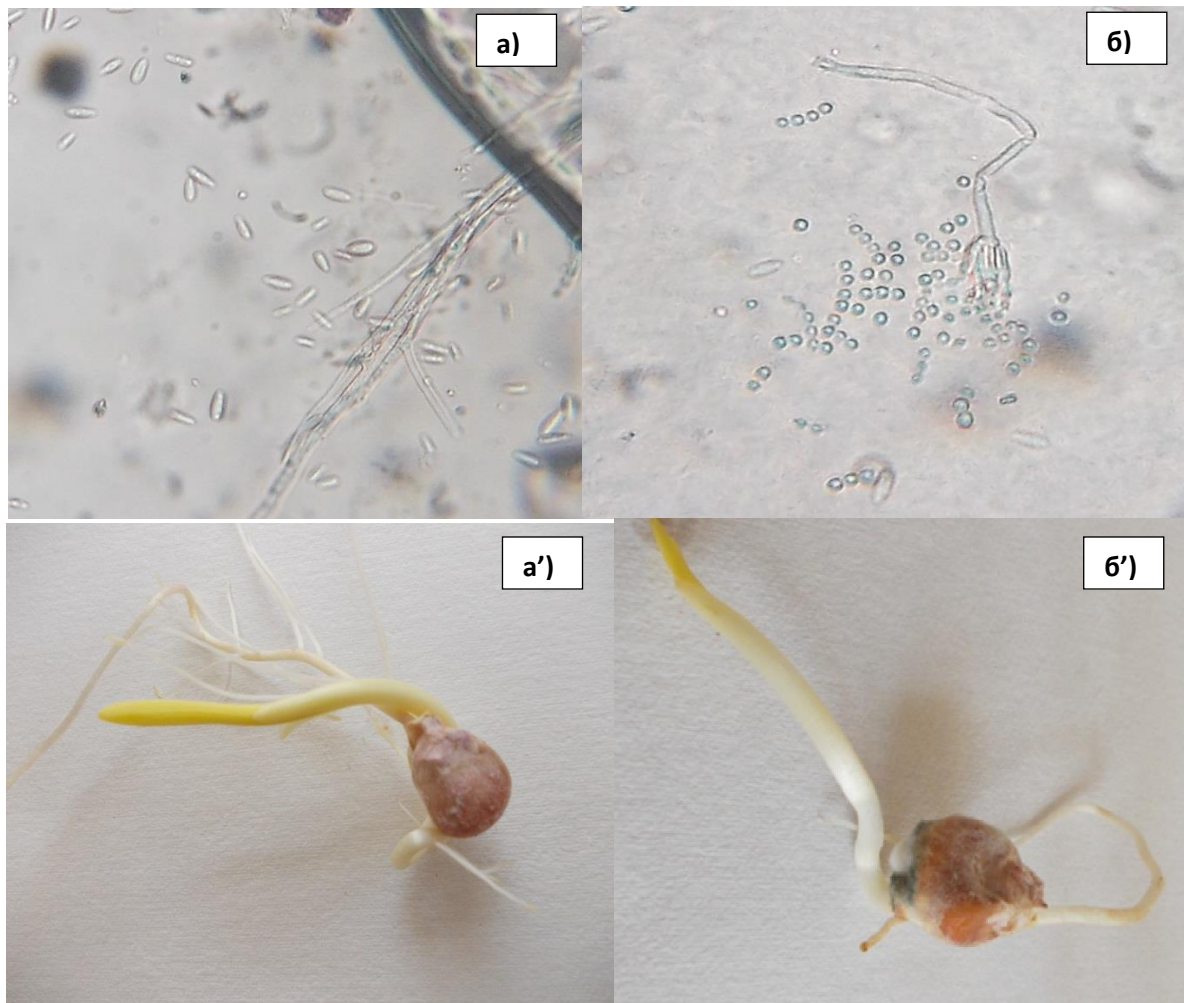


Рис. 3. Ураження насіння та сходів кукурудзи фітопатогенними грибами:
а) конідії *Fusarium* spp.; а') насіння, уражене грибами роду *Fusarium*;
б) конідії гриба *Penicillium* spp.; б') насіння кукурудзи уражене грибами роду *Penicillium*

Проте, за дії наноккомпозитів розвиток грибів помітно гальмувався. Найвищу ефективність було відмічено за дії наноккомпозиту Nb-Sap-EtO (5 кг/т): було зафіксовано 7,14 % насінин, уражених грибами роду *Fusarium*, тоді як на контрольному варіанті відмічалось 35,71 % насінин, уражених *Penicillium* spp. та 21,43 % – *Fusarium* spp. (табл. 2).

Отримані нами дані свідчать, що наноконпозиційні матеріали на основі сапонітів, окрім ріст-стимулюючої дії на рослини, мають і інші корисні властивості, зокрема, пригнічують ріст фітопатогенних грибів.

2. Вплив наноконпозитів на ураженість насіння кукурудзи грибами роду *Fusarium* та *Penicillium*

Варіант	Норма витрати наноконпозиту, кг/т	Уражених зернівок, %					
		4 день		8 день		12 день	
		<i>Penicillium</i> spp	<i>Fusarium</i> spp.	<i>Penicillium</i> spp	<i>Fusarium</i> spp.	<i>Penicillium</i> spp	<i>Fusarium</i> spp.
Контроль	-	14,29	-	14,29	7,14	35,71	21,43
	2	7,14	-	7,14	-	28,57	14,29
Saponite - H+	3	-	-	7,14	-	7,14	23,57
	5	-	-	-	-	14,29	14,29
	2	-	-	-	-	7,14	28,57
Nb-Sap-Cl	3	-	-	-	-	-	14,29
	5	-	-	-	-	7,14	14,29
	2	-	-	-	-	7,14	23,57
Nb-Sap-EtO	3	-	-	-	-	7,14	7,14
	5	-	-	-	-	-	7,14
HIP ₀₅		7,63	-	7,63	-	7,63	7,63

Висновки та перспективи подальших досліджень. В результаті проведених досліджень встановлено, що передпосівна обробка насіння кукурудзи новосинтезованими наноконпозитами може сприяти підвищенню якості його фітосанітарного стану, посівних властивостей та стимулювати ріст і розвиток проростків, а також призводить до пригнічення активності грибів з родів *Penicillium* та *Fusarium*, що дозволить знизити їх подальше поширення та розвиток протягом вегетаційного періоду.

Список використаних джерел

1. Круглов Ю. В. Микрофлора почвы и пестициды / Ю. В. Круглов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 129 с.
2. Жихарев И. В. Нанотехнологии в мире и Украине: проблемы и перспективы / И. В. Жихарев, В. И. Ляшенко // Економічний вісник Донбасу. – 2007. – № 1. – С. 117-145.
3. Дудка Є. Л. Мікофлора зерна кукурудзи / Є. Л. Дудка, Н. І. Пінчук, Л. І. Панчик // Хранение и переработка зерна. – 2002. – № 8. – С. 27-28.
4. Ситар О. В. Нанотехнології в сучасному сільському господарстві / О. В. Ситар, Н. В. Новицька, Н. Ю. Таран // Фізика живого. – 2010. – Т. 18. – № 3. – С. 113-116 с.
5. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002. – [Чинний від 2004-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 173 с. – (Національний стандарт України).
6. Carniato F. On the Properties of a Novel V-Containing Saponite Catalyst for Propene Oxidative Dehydrogenation / C. Bisio, G. Gatti, S. Roncoroni, S. Recchia,

L. Marchese // Catalysis Letters. – 2009. – Vol. 131, Issue 1-2. – P. 42-48. doi:10.1007/s10562-009-0049-1.

7. Guidotti M. An efficient ring opening reaction of methyl epoxystearate promoted by synthetic acid saponite clays / R. Psaro, N. Ravasio, M. Sgobba, F. Carniato, C. Bisio, G. Gatti, L. Marchese // Green Chemistry. – 2009. – Vol. 11, Issue 8 – P. 1173-1178. doi: 10.1039/b900863b.

References

1. Kruglov Y. V. (1991). Mikroflora pochvy i pestitsidy [Soil microflora and pesticides]. Agropromizdat, 129.

2. Zhikharev I. V., Lyashenko, V. I. (2007). Nanotekhnologii v mire i Ukraine: problemi i perspektivi [Nanotechnologies in the world and Ukraine: problems and perspectives]. Ekonomichnyi visnik Donbasu, 117-145.

3. Dudka Ė. L., Pínchuk N. Í., Panchik L.Í. Mikroflora zerna kukurudzi . (2002) [Mycoflora of maize grain]. Grain storage and processing, 8, 27-28.

4. Sitar O. V., Novits'ka N. V., Taran N. Y. Nanotekhnologii v suchasnomu sil's'komu gospodarstvi. (2010). [Nanotechnologies in the present-day agriculture]. Physics of living, 18, 3, 113-116.

5. Nasinna sil's'kogospodars'kikh kul'tur. Metody viznachennya yakosti: DSTU 4138–2002. (2003). [Kernels of agriculture varieties. Methods of determination of quality DSTU 4138–2002] Derzhspozhivstandart Ukraïni, 173.

6. Carniato F., Bisio C., Gatti G., Roncoroni S., Recchia S., Marchese L. (2009) On the Properties of a Novel V-Containing Saponite Catalyst for Propene Oxidative Dehydrogenation. Catalysis Letters, 131 (1-2), 42-48. doi:10.1007/s10562-009-0049-1.

7. Guidotti M., Psaro R., Ravasio N., Sgobba M., Carniato F., Bisio C., Gatti G., Marchese L. (2009) An efficient ring opening reaction of methyl epoxystearate promoted by synthetic acid saponite clays. Green Chemistry, 11 (8), 1173-1178. doi: 10.1039/b900863b.

ВЛИЯНИЕ НИОБИЙСОДЕРЖАЩИХ НАНОКОМПОЗИТОВ НА МИКОФЛОРУ СЕМЯН И РОСТОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОРОСТКОВ КУКУРУЗЫ

В. Я. Оменюк, М. В. Савчук, Л. А. Крючкова, А. Ф. Антоненко,
М. Ф. Стародуб

Аннотация. Изучено влияние наноконпозитов на основе сапонитов на пораженность семян фитопатогенными грибами и ростовые параметры проростков кукурузы на среднеспелом гибриде Харьковский 340МВ. Установлена высокая эффективность наноконпозитов против грибов рода *Penicillium* и *Fusarium* и отмечено стимулирующее воздействие наноконпозитов на рост и развитие проростков кукурузы.

Наблюдалось стимулирование наноконпозитами энергии прорастания и лабораторной всхожести семян в среднем на 10 %, а ростовых параметров (длина корневой системы и проростка) увеличивалось на 50-70% по сравнению с контролем.

Отмечено, что процент зерновок кукурузы, пораженных грибами, в вариантах с использованием наноконпозитов уменьшался по сравнению с контрольным вариантом в среднем на 7-14%.

Ключевые слова: наноконпозиты, кукуруза, микофлора семян, ростовые параметры, хранение

NB-contained nanocomposites impact on seeds mycoflora and growth parameters of maize seedlings

**V. Y. Omeniuk, M. V. Savchuk, L. O. Kriuchkova, O. F. Antonenko,
M. F. Starodub**

Abstract. *The article presents the results of lab studies on the influence of nanocomposites based on saponites on seed damage by phytopathogenic fungi and growth parameters of maize seedlings on mid-season hybrid Kharkivskiy 340MV. The high efficiency of nanocomposites against fungi of *Penicillium* and *Fusarium* genera was established, and the stimulating effect of nanocomposites on maize seedlings growth and development was noted.*

The stimulation of seed vigor and laboratory germination was observed on average by 10 %, and growth parameters (length of root system and seedling) increased by 50-70 % compared to the control.

It was noted that the percentage of maize kernels affected by fungi in variants using nanocomposites decreased in comparison with the control variant by an average of 7-14 %.

Keywords: *nanocomposites, corn, seeds mycoflora, growth parameters, storage.*

УДК: 637.5:592.752] : 632. 937 (292.485)

Динаміка щільності стану розвитку міжвидових природних популяцій кокцінелід (*Coleoptera*, *Coccinellidae*) протягом вегетації пшениці озимої в умовах Лісостепу України

Г. В. МЄЛЮХІНА, здобувач наукового ступеня кандидат наук*
Національний університет
біоресурсів і природокористування України
E-mail: meluoxina-galina@ukr.net

Анотація. *Мета. Вивчення особливостей сезонного коливання багаторічної динаміки корисних комах-ентомофагів стану розвитку міжвидових природних популяцій кокцінелід на посівах пшениці озимої в умовах Лісостепу України. Методи. Порівняльний, аналітичний, польовий, статистично-математичний. Результати. Отримано результати багаторічних спостережень динаміки щільності корисних комах-ентомофагів кокцінелід на посівах пшениці озимої. Визначено, що найбільша щільність біологічних об'єктів на посівах пшениці озимої була в 2016 році в межах від 2,0 до 21,0 екземплярів на 1 м² в весняно-літній період вегетації культури, а в осінній період найбільша щільність була в 2016 році в межах 1,0 – 10,0 екземплярів на 1 м² помахів сачка. Висновки. На основі власних досліджень запропоновано робити вчасно моніторинг ко-*

*Науковий керівник – кандидат біологічних наук, доцент М. Д. Горган

рисних комах-ентомофагів для встановлення співвідношення с шкідливими комахами-господарями злаковими попелицями та потреби хімічного захисту посівів пшениці озимої від фітофагів. Внесені пропозиції робити вчасно маршрутні обстеження обліків щільності комах в два періода вегетації пшениці озимої: весняно-літній та осінній.

Ключові слова: міжвидові природні популяції, кокцінеліди, багаторічна динаміка, весняно-літній, осінній, період вегетації, пшениця озима

Актуальність. Кокцінеліди (Coleoptera, Coccinellidae) відносяться до числа найбільш ефективних ентомофагів багатьох шкідників сільського і лісового господарств. Переважна більшість видів кокцінелід – хижаки, що знищують попелиць, листоблішок, червців, щитівок, трипсів, павутинних кліщів, личинок листоїдів, багатьох дрібних членистоногих і є природними регуляторами їх чисельності. Біологічні здатності кокцінелід дозволяють широко використовувати їх для захисту рослин від шкідників, таким чином обмежити застосування пестицидів і замінити їх біологічними засобами. Хижі кокцінеліди одними з перших стали застосовуватися в біологічному методі боротьби і в багатьох випадках завдяки їх використанню були досягнуті успіхи в регуляції чисельності небезпечних шкідників сільськогосподарських, лісових і декоративних рослин [2, 3, 1].

З 75 видів кокцінелід, 70 – хижаки, які в залежності від систематичної приналежності переважаючих об'єктів харчування поділяються на наступні екологічні групи: афідофагі, що живляться попелицями; кокцідофагі, що живляться кокцидами; акарифагі, що живляться рослинними павутинними кліщами; поліфагі, що живляться іншими різними комахами.

За вивчення ненажерливості кокцінелід було з'ясовано, що імаго *Coccinella septempunctata* L. з'їдає за добу від 120 до 176 личинок попелиць різних видів, а личинка IV віку – від 108 до 185 личинок попелиць різних видів. Кокцінеліди *Adoniavariegata* Goeze і *Adaliabipunctata* L. поїдають протягом доби від 110 до 160 і від 95 до 172 – личинок попелиць відповідно. Водночас личинка IV віку *Adoniavariegata* Goeze знищує за добу від 85 до 168 личинок попелиць, а личинка IV віку *Adaliabipunctata* L. – від 72 до 83.

У більшості афідофагів спеціалізація в харчуванні попелицями виражена слабо. Так, *Adoniavariegata* Goeze знищує попелиць більше 18 різних видів, *Coccinella undecimpunctata* L. – 12 видів, *Oenopiaconglobata* L. – 14 видів попелиць. У Південно-Східному Казахстані *Coccinella septempunctata* L. харчується попелицями більш ніж 13 видів, знищуючи при цьому ще личинок цикадок і листоблішок, трипсів, злакових попелиць, яйця і личинок деяких лускокрилих і жуків. У порівняно небагатьох афідофагів кормова спеціалізація виражена досить добре. На динаміку чисельності кокцінелід помітний вплив чинять паразитичні комахи. Наприклад, напад личинок старших вікових груп златоглазок і сирфід на кладки яєць і на личинок молодших віків кокцінелід. Личинок кокцінелід *Coccidularufa* Herbst., *C. Scutellata* Herbst., *Tytthaspissedecimguttata* L. поїдають жукелиці, хижі клопи. Жуків кокцінелід знищує коник зелений (*Tettigoniaviri-*

dissima L.) і пчеложук (*Trichodes* sp.), які найчастіше нападають на *Bulaealichatshovi* Hum. Клоп *Anthocoris nemorum* L. зареєстрований як хижак лялечок кокцінелід. На жукив нападають мурахи, не допускаючи їх до колоній попелиць. Особливо агресивні *Formicarufa* L., *F. Pratensis* Retz., *F. rufibarbis* F. Іноді кокцінелід ловлять ктирі роду *Laphria* Mg. і висмоктують їх [4, 5].

Знищуючи злакових попелиць: звичайну злакову (*Macrosiphum* (= *Sitobion*) *avenae* F.), велику злакову (*Schizaphis* (= *Toxoptera*) *graminum* Rond.), черемхово-злакову (*Rhopalosiphum padi* L), ячмінну (=російську пшеничну) (*Diuraphis noxia* (Mordvilko) (= *Brachycolus noxius* Mordv.)), ушкоджуючи пшеницю озиму, жуки і личинки кокцінелід приносять велику користь сільському господарству [6].

Мета дослідження – вивчення особливостей сезонного коливання багаторічної динаміки щільності стану розвитку міжвидових природних популяцій кокцінелід (*Coleoptera*, *Coccinellidae*) протягом всієї вегетації пшениці озимої в умовах Лісостепу України.

Матеріали та методи досліджень. Експериментальні дослідження проводили упродовж 2014-2016 рр. в умовах стаціонарних дослідів агрокомпанії Syngenta AG в с. Мала Вільшанка Білоцерківського району Київської області на сорті Либідь пшениці озимої.

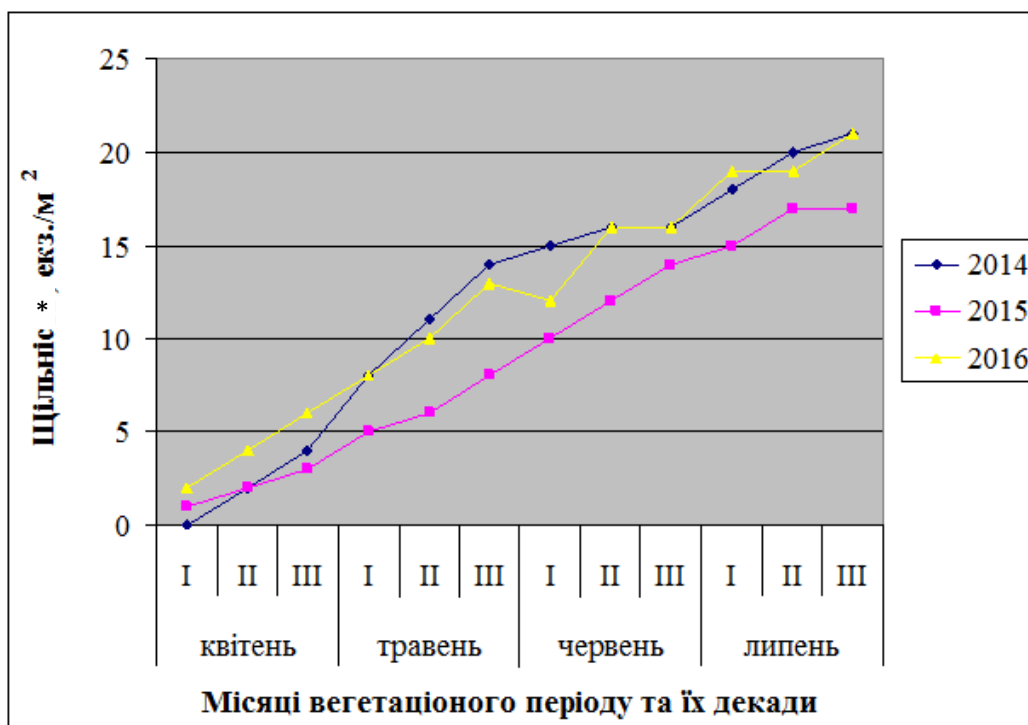
За весняно-літніх та осінніх маршрутних обстежень обліки щільності стану розвитку міжвидових природних популяцій ентомофагів кокцінелід проводили шляхом підрахунку комах на площі 0,5×0,5 м за допомогою рамки у 10-кратній повторності, а потім перераховували на 1 м².

Результати досліджень та їх обговорення. Багаторічні спостереження та результати досліджень свідчать, що у весняно-літньому періоді 2014 року загальна щільність стану розвитку природних популяцій кокцінелід варіювала в межах від 0 до 21 екз./м². Масовий літ кокцінелід спостерігався з третьої декади травня до третьої декади липня. У весняно-літньому періоді 2015 року загальна щільність стану розвитку природних популяцій кокцінелід варіювала в межах від 1 до 17 екз./м². Масовий літ кокцінелід спостерігався з першої декади червня до третьої декади липня. У весняно-літньому періоді 2016 року загальна щільність стану розвитку природних популяцій кокцінелід варіювала в межах від 2 до 21 екз./м². Масовий літ кокцінелід спостерігався з третьої декади травня до третьої декади липня.

Отже, у весняно-літні періоди 2014-2016 рр. загальна щільність стану розвитку природних популяцій кокцінелід за проведення стаціонарних дослідів у агрокомпанії Syngenta AG в с. Мала Вільшанка Білоцерківського району Київської обл. (сорт Либідь) складала від 1-21 екз./ м² (рис. 1).

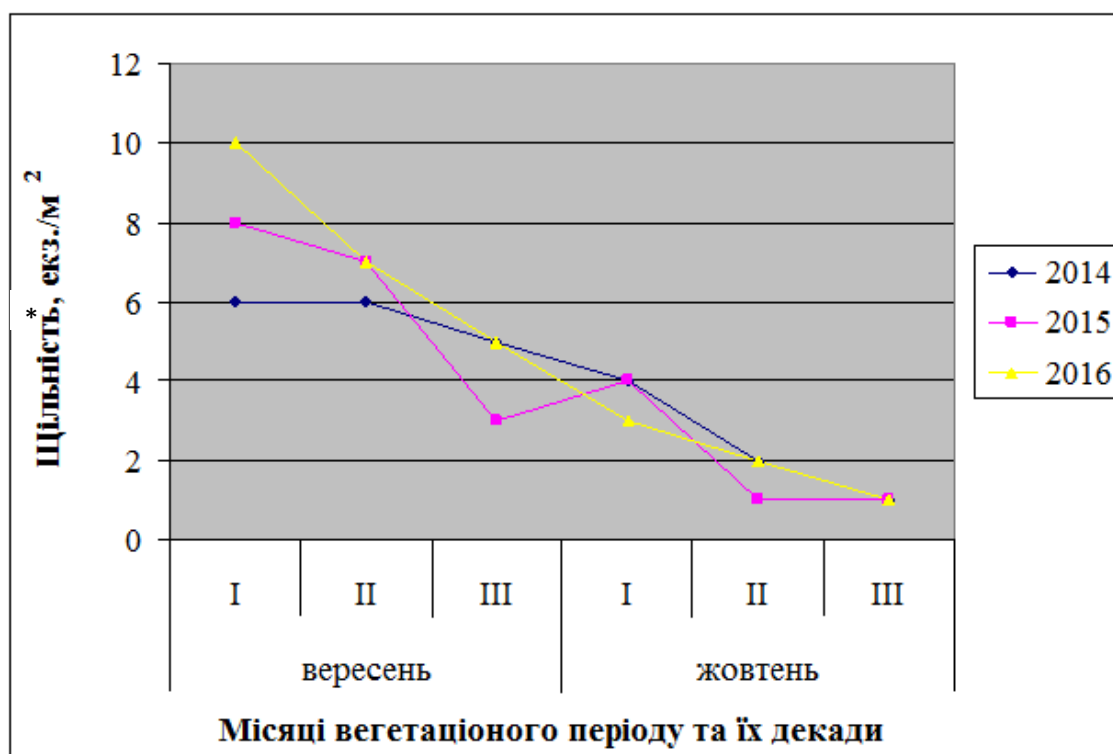
Друга осіння міграція природних популяцій кокцінелід починається з тої миті, коли середньодобові температури стають нижчими і коротшає світловий день – III декада серпня. Літ йде із заходу на схід (рис. 2).

З наведених на рисунку даних видно, що восени 2014 року загальна щільність стану розвитку природних популяцій кокцінелід варіювала в межах від 1 до 6 екз./м². Масовий літ кокцінелід спостерігався з першої



*Примітка: вказано кількість корисних комах-афідофагів

Рис. 1. Динаміка щільності стану розвитку міжвидових природних популяцій кокцінелід в весняно-літній період вегетації пшениці озимої за період 2014 - 2016 рр.



*Примітка: вказано кількість корисних комах-афідофагів

Рис. 2. Динаміка щільності стану розвитку міжвидових природних популяцій кокцінелід в осінній період вегетації пшениці озимої за період 2014 - 2016 рр.

декади вересня до першої декади жовтня. Восени 2015 року загальна щільність стану розвитку природних популяцій кокцінелід варіювала в межах від 1 до 8 екз./ м². Масовий літ кокцінелід спостерігався з першої декади вересня до другої декади жовтня. Восени 2016 року загальна щільність стану розвитку природних популяцій кокцінелід варіювала в межах від 1 до 10 екз./ м². Масовий літ кокцінелід спостерігався з першої декади вересня до першої декади жовтня.

Отже, в осінні періоди 2014-2016 рр. загальна щільність стану розвитку природних популяцій кокцінелід складала від 1-10 екз./м².

Висновки і перспективи. Протягом вегетації пшениці озимої у весняно-літній період впродовж 2014-2016 рр. загальна щільність стану розвитку природних популяцій кокцінелід складала від 1 до 21 екз./м².

В осінній період вегетації пшениці озимої упродовж 2014-2016 рр. загальна щільність стану розвитку природних популяцій кокцінелід складала від 1 до 10 екз./ м²

Список використаних джерел

1. Берест З. Л. Энтомофаги, регулирующие численность листовых злаковых тлей на полях пшеницы степной зоны Правобережья УССР / З. Л. Берест //Вестник зоологии. – 1980 . – № 5. – С. 84-87.

2. Бокина И. Г. Кокцинеллиды (*Coleoptera, Coccinellidae*) в агроценозе зерновых культур в Западной Сибири / И. Г. Бокина // Достижения энтомологии на службе агропромышленного комплекса, лесного хозяйства и медицины: тез. докл. XIII съезда РЭО (Краснодар, 9-15 сентября 2007 г.). – Краснодар, – 2007. – С. 35.

3. Бокина И. Г. Злаковые тли и их энтомофаги в лесостепи Западной Сибири / И. Г. Бокина. – Новосибирск. – 2009. – 182 с.

4. Воронин К. Е. Эффективность природных популяций энтомофагов тлей на зерновых культурах/ К. Е. Воронин, Г. А. Пукинская, А. И. Лахидов// Биоценотическое обоснование критериев эффективности природных энтомофагов: сборн. научн. трудов ВИЗР. – Л., 1983. – С. 31-43.

5. Кузнецов В. Н. Паразиты кокцинеллид (*Coleoptera, Coccinellidae*) на Дальнем Востоке / В. Н. Кузнецов // Новые данные по систематике насекомых Дальнего Востока. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. – С. 17-22.

6. Савойская Г. И. Морфология и систематика личинок старших возрастов видов рода *Coccinella* L. (*Coleoptera, Coccinellidae*) / Г. И. Савойская // Тр. н.-и. инст. защ. раст. КазССР. – Алма-Ата, 1962. – №7. – С. 299-315.

References

1. Berest Z. L. (1980) Entomophages regulating the number of leafy cereal aphids on the wheat fields of the steppe zone of the Right Bank of the Ukrainian SSR [Entomophages regulating the number of leafy cereal aphids on the wheat fields of the steppe zone of the Right Bank of the Ukrainian SSR] *Bulletin of Zoology*. № 5. P. 84-87 with [in Russian].

2. Bokina. I. G. (2007) *Coccinellidae (Coleoptera, Coccinellidae)* in the agrocnosis of cereal crops in Western Siberia / I.G. Bokina // [*Coccinellidae (Coleoptera, Coccinellidae)* in the agrocnosis of cereal crops in Western Siberia] Achievements of entomology at the service of the agro-industrial complex, forestry

and medicine // *Tez.dokl. XIII Congress of REO Krasnodar*, September Krasnodar, 2007. P. 35 [in Russian].

3. Bokina I. G. (2009) Cereals and their entomophages in the forest-steppe of Western Siberia / I.G. Bokina // [Cereals and their entomophages in the forest-steppe of Western Siberia] Novosibirsk 182 p. [in Russian].

4. Voronin K. E. (1983) Efficiency of natural populations of aphthophagous aphids on grain crops / K. E. Voronin, G. A. Pukinskaya, A. I. Lakhidov // [Efficiency of natural populations of aphthophagous aphids on grain crops] *Biocenotic substantiation of effectiveness criteria for natural entomophages. Sborn. Scientific. Works of VIZR*. L. P. 31-43 [in Russian].

5. Kuznetsov V. N. (1987) Coccinellid parasites (*Coleoptera, Coccinellidae*) in the Far East / VN Kuznetsov // [Coccinellid parasites (*Coleoptera, Coccinellidae*) in the Far East] *New Data on the Systematics of Insects of the Far East*. - Vladivostok: FENC of the USSR Academy of Sciences P. 17-22 [in Russian].

6. Savoy G. I. (1962) Morphology and systematics of the larvae of the older ages9 species of the genus *Coccinella* L. (*Coleoptera, Coccinellidae*) / G. I. Savoyanskaya // [Morphology and systematics of the larvae of the older ages9 species of the genus *Coccinella* L. (*Coleoptera, Coccinellidae*)] *Tr. N.-i. Inst. . Gt; KazSSR*. No. 7. Alma-Ata, P. 299-315 [in Russian].

ДИНАМИКА ПЛОТНОСТИ СОСТОЯНИЯ РАЗВИТИЯ МЕЖВИДОВОЙ ПРИРОДНОЙ ПОПУЛЯЦИЙ КОКЦИНЕЛЛИД (*COLEOPTERA*, *COCCINELLIDAE*) НА ПРОТЯЖЕНИИ ВЕГЕТАЦИИ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Г. В. Мелюхина

Аннотация. Цель. Изучение особенностей сезонного колебания многолетней динамики полезных насекомых-энтомофагов состояния развития межвидовых природных популяций кокцинеллid на посевах озимой пшеницы в условиях Лесостепи Украины. Методы. Сравнительный, аналитический, полевой, статистически-математический. Результаты. Получены результаты многолетних наблюдений динамики плотности полезных насекомых-энтомофагов кокцинеллid на посевах озимой пшеницы. Определено, что наибольшая плотность биологических объектов на посевах озимой пшеницы была в 2016 году в пределах от 2,0 до 21,0 экземпляров на 1 м² в весенне-летний период вегетации культуры, а в осенний период наибольшая плотность была в 2016 году в пределах 1,0 - 10,0 экземпляров на 1 м² взмахов сачка. Выводы. На основе собственных исследований предложено делать вовремя мониторинг полезных насекомых-энтомофагов для установления соотношения с вредными насекомыми-хозяевами злаковыми тлями и потребности химической защиты посевов озимой пшеницы от фитофагов. Внесены предложения делать вовремя маршрутные обследования учетов плотности насекомых в два периода вегетации озимой пшеницы: весенне-летний и осенний.

Ключевые слова: межвидовые природные популяции, многолетняя динамика, кокцинеллы, весенне-летний, осенний период вегетации, пшеница озимая

**Dynamics of the density of the status of the development
of the interdival natural populations of coccinellid (Coleoptera, Coccinellidae)
on the occurrence of vegetation of wheat in winter in the conditions of the
Forest-steppe of Ukraine**

G. V. Meluohina

Abstract. *Goal. Study features seasonal fluctuations in long-term dynamics of beneficial insects entomophagous state of interspecific koktsinelid natural populations in crops of winter wheat under steppes of Ukraine. Methods. Comparative, analytical, field, statistical and mathematical. Results. The results of long-term observations of the dynamics of the density of beneficial insects entomophagous koktsinelid on winter wheat crops. Determined that the highest density of biological objects in crops of winter wheat in 2016 was in the range of 2.0 to 21.0 copies per 1 m² in the spring and summer growing season crops, and in autumn the highest density was in 2016 in within 1.0 - 10.0 specimens per m² strokes nets. Conclusions. Based on our own research suggested making timely monitoring of beneficial insects entomophagous to establish relationship with harmful insect hosts cereal aphids and needs chemical crop protection from herbivores winter wheat. Proposals to make timely inspection route accounting density of insects in two winter wheat growing season: spring, summer and autumn.*

Keywords: *interspecific natural populations, long-term dynamics, koktsinelidy, vesnyanno, summer, autumn, growing season, winter wheat*

УДК: 633.174 – 026.564:632.6(292.485)(477)

**Обґрунтування стійкості сорго зернового до шкідників в
Лісостепу України**

**К. О. ІВАНОВА, аспірант* кафедри ентомології ім. М.П. Дядечка
Р. М. МАМЧУР, кандидат економічних наук, доцент кафедри
фіскальної політики і страхування
Національний університет
біоресурсів і природокористування України
E-mail: D_in_D@ukr.net**

Анотація. *Описано основні механізми стійкості сорго до комплексу шкідливих видів комах і визначена роль сучасної селекції в імунитеті культурних рослин до фітофагів в Лісостепу України. Проаналізовано механізми стійкості районованих та перспективних гібридів сорго до спеціалізованих видів шкідників на різних етапах органогенезу рослин. Визначені особливості трофічних зв'язків основних шкідників із аналізом трофічних зв'язків фітофагів у часі та просторі.*

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН М. М. Доля

На даному етапі необхідно продовжити дослідження щодо оптимізації агротехнічних, організаційно-господарських заходів та селекційно-генетичного методу у підвищенні стійкості гібридів сорго до комплексу шкідливих видів комах в регіоні досліджень.

Ключові слова: сорго, ентомокомплекс, шкідники, механізми стійкості, еколого-економічне обґрунтування захист рослин

Актуальність. У сучасних системах землеробства за вирощування сорго особливого значення набувають природоохоронні захисні заходи із оцінкою механізмів саморегуляції фітофагів, а також моделювання прогнозу розвитку і розмноження фітофагів у різних ґрунтово-кліматичних зонах України.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Ґрунтовні та багаторічні дослідження вирощування, захисту від хвороб і шкідників були описані В. Я. Щербаковим, М. А. Шепелем, Е. П. Кулаковим [1, 2, 5]. Системи захисту сучасних гібридів сорго були викладені О. М. Лапою. В своїх роботах, характер та втрати врожаю зернових культур від багатодіних шкідників описали С. В. Довгань, С. І. Антонюк, О. І. Гончаренко, М. Б. Рубан та інші.

Відомо, що вплив шкідливих організмів на урожайність залежить не тільки від абіотичних факторів зони вирощування, але і від застосування технологій та стійкості гібридів культури до шкідників. Знання біології фітофагів, розуміння впливу стійкості сорго до пошкоджень та впливу погодних умов є важливим компонентом захисту сорго від шкідників в Лісостепу України.

Мета дослідження – встановити сучасні особливості стійкості сорго зернового до комплексу основних шкідників за ресурсощадних систем ведення землеробства.

Матеріали та методи досліджень. На дослідних полях проводили тимчасові і стаціонарні польові дослід з вивчення технологій вирощування та захисту у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Вегетаційні методи, для вивчення значення окремих факторів життя рослин, суть процесів, що відбуваються у системі “рослина-фітофаг”.**Результати досліджень та їх обговорення.** У сучасних умовах розвитку сільського господарства важливим резервом збільшення виробництва якісної продукції є зменшення втрат врожаю культурних рослин і, зокрема, сорго від комплексу шкідливих організмів.

Так, у 2013-2017рр. в рослинництві відбувалися значні зміни щодо захисту посівів сорго від шкідників, а особливо, що стосується нових ресурсощадних технологій вирощування цієї культури.

Доцільно відмітити, що частка агротехнічного методу контролю фітофагів зменшилась із 50% до 17%, біологічного – з 10 до 3%, а хімічного збільшилась з 35 до 60%, відповідно. Це свідчить про нагальну потребу теоретичного і практичного обґрунтування сучасних захисних заходів на посівах сорго в Лісостепу України.

Встановлено, що першочерговим є раціональне використання сіво-зміни і стійких гібридів сорго до комплексу фітофагів на основних етапах органогенезу рослин.

Так, селекція стійких генотипів рослин сорго – найбільш дешевий і екологічно чистий спосіб захисту від шкідників, а окупність селекції на імунітет зростає швидше, ніж її вартість. [7, 8].

Разом з тим в основі захисно-відновної системи рослин лежать найрізноманітніші чинники імунітету, які генетично обумовлені і засновані на фізіологічних, біохімічних і анатомо-морфологічних механізмах, а також на інтенсивній дії комплексу цих чинників на усіх етапах органогенезу сорго. [2, 5, 6, 7].

Першим етапом роботи селекціонерів з ентомологами є з'ясування системи взаємовідносин «рослина-живитель<=>фітофаг», що є основою вдосконалення як показників стійкості сорго, так і системи захисних заходів.

Відзначено, що в основі взаємин фітофагів з кормовими рослинами лежать якісні живильні зв'язки, контроль яких – своєрідність певної спеціалізації та адаптації фізіології організмів, що сприяють ефективному використанню корму. Живильна спеціалізація фітофагів обумовлена біохімією рослини-ріципієнта. [1]. Стійкість сорго до пошкоджень обумовлена також і факторами, що підвищують імунітет рослин. Зокрема таких, що мають значення бар'єрів, які обмежують різноманітність рослин та їх органів і тканин, що використовуються комахами і кліщами для живлення [1, 7, 8].

Доцільно зазначити, що загальноприйнятий поділ фітофагів на поліфагів, олігофагів і монофагів по суті не відображає існування в кожній групі переваг певного кола господарів, у т. ч. внутрішньовидових форм. Характерно, що саме для поліфагів велике значення мають чинники, що визначають внутрішньовидову (сортіву) стійкість. Так саранові, незважаючи на багатоядність, виявляють яскраво виражену вибірковість щодо певних сортів сорго [2, 4].

Найнебезпечнішою з погляду неможливості протистояння рослин є перша група ґрунтових поліфагів, що пошкоджують висіане насіння, паростки та молоді корінці, стебла сорго, які не мають механізмів стійкості (протистояння). Захист рослин на цьому етапі органогенезу сорго можливий переважно за допомогою інсектицидних протруйників, зокрема, Семафор 20 % т. к. с. – 2,5 л/т, Круїзер 350 PS, т. к. с. – 4,0 л/т.

Впродовж досліджень, група фітофагів – листоїдів сорго виявилась найменш чисельною, зокрема, смугаста хлібна блішка (*Phyllotreta vittula*) і червоногруда п'явиця (*Oulema melanopus*). За пошкодження ними понад 7 % листового апарату порушувався фотосинтез, що спричиняло зниження урожайності гібридів та якості зерна на 18-23% у порівнянні з контролем. Проти цих фітофагів механізм стійкості був визначений ще в 30 роки XX сторіччя В. А. Мегаловим, який вказував на опушеність листків трихомами [4].

Звичайна злакова попелиця *Schizaphis graminum* Rond відмічена в усі роки досліджень як основний шкідник сорго, а стійкість до шкідника

контролювалась олігогенно. Однак, у вітчизняних селекційних програмах раніше використовували лише один донор стійкості, що призвело до генетичної однорідності посівів і, як наслідок, до прискорення адаптивної мікроеволюції комах. Зарубіжні аналоги (зразки, стійкі до ряду біотипів комах в США) можуть виявитись не стійкими проти популяцій попелиці, поширених в Україні. Стійкі форми сорго мають ряд негативних властивостей, перш за все, високорослість, порівняно пізні строки досягання, слабкий вихід волоті з піхви листка (важлива ознака для механізованого збирання) [6, 7].

Встановлено, що за живлення на стійких гібридах сорго та інших зернових культурах у попелиць збільшується час вибору кормової рослини, пошуку місць живлення, ускладнюється проникнення стилета до клітин флоєми, порушуються процеси перетравлення і засвоєння корму, що веде до уповільнення розвитку, зниження плодючості у самиць, зменшення маси тіла у основних стадіях розвитку фітофагів, виникнення гіпертрофії і гіперфункцій різних відділів травної системи, появи потворних особин, нестабільності колоній, підвищенню смертності личинок. В цілому показники життєдіяльності попелиць на стійких гібридах в 2-3 рази нижчі, у порівнянні із нестійкими [5, 6].

Характерно, що низький вміст розчинних амінокислот (лізину, триптофану і ін.) у флоємі і високий рівень вмісту речовин вторинного обміну в листках і в стеблі, зокрема, флавоноїдів також має велике значення в стійкості сорго до попелиць. Серед них особлива увага приділяється глікозиду ДІМБОА (2,4-дигідрокси-7-метокси-1,4-бензоксазин-3-ону), який забезпечує відлякування і пряму токсичну дію на попелиць [6, 8].

Від періоду кушіння до цвітіння існує загроза заселення посівів сорго стебловим (кукурудзяним) метеликом (*Ostrinia nubilalis*). Одним з факторів стійкості сорго до фітофага є підвищений вміст глікозиду ДІМБОА в тканинах листя. Інколи це знижує привабливість рослин або робить їх менш придатними для живлення і розвитку личинок шкідника, знижує рівень шкідливості і погіршує фізіологічні характеристики фітофага, особливо в порівнянні з живленням личинок на кукурудзі [3, 8].

Заслуговують на увагу і сортові особливості проходження V-IX етапів органогенезу, які здебільшого визначають можливості живлення хлібного клопика, гусениць молодших віків кукурудзяного метелика та кукурудзяної попелиці на сорго, що відзначено у роботах Паркера, Сальмона та ін. в штаті Канзас із оцінкою стійкості сортів сорго до кукурудзяного клопа. Гібриди першого покоління від схрещування сортів Milo та Кафрського сорго були стійкими; за розщеплення другого покоління з'явилися порівняно стійкі форми [6, 7, 8].

При цьому живлення комах як і кліщів – процес, пов'язаний з великими енергетичними витратами, послідовна зміна дій в процесі їх розвитку і розмноження. Фітофаг після знаходження рослини-реципієнта здійснює вибір на ньому місця, придатного для живлення, починаються механічні дії на рослинній тканині, їх відторгнення і заковтування. За живлення на рослинах стійких сортів витрачається в 2-3 рази більше часу, а, отже, і

енергії на біохімічні реакції всередині організму-патогена на кожен акт живлення. Це підтверджено і на інших видах фітофагів, зокрема, на шкідливій черепашці (*Eurygaster integriceps* Put) [1, 6], що є основою управління процесами стійкості сорго до шкідників і оптимізації захисних заходів у Лісостепу України.

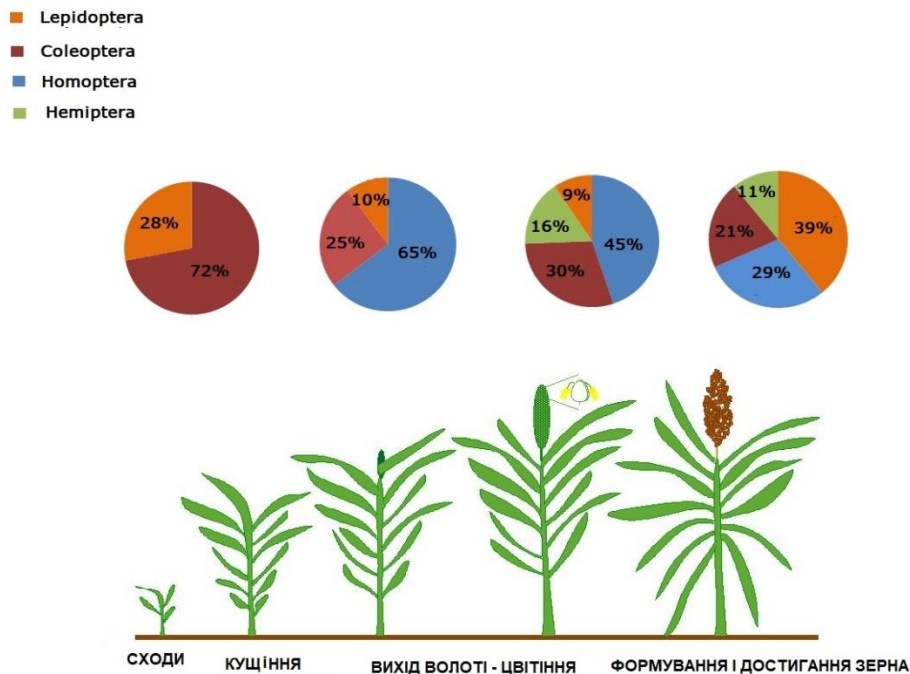


Рис. 1. Структура ентомокомплексу на основних етапах органогенезу сорго зернового

Стійкість до шкідників генетично пов'язана з часом і тривалістю проходження найбільш вразливих фаз розвитку рослин, здатністю синтезувати захисні речовини, що пояснюється особливостями морфологічної і анатомічної будови органів і тканин. Ступінь пошкодження шкідниками рослинних об'єктів різного походження залежить від особливостей анатомо-морфологічної будови окремих органів і тканин, особливостей проходження фенологічних фаз росту і розвитку, біохімічного складу частин рослин, здібностей рослини відновлювати або компенсувати пошкоджені ділянки. За цими непрямыми ознаками можна проводити успішну оцінку і відбір сортів, стійких до шкідливих організмів, для створення цінних за цими ознаками гібридів.

Водночас економічна доцільність застосовуваних технологій – є головним питанням за впровадження у виробництво новітніх гібридів сорго. Важливим залишається питання оптимізації витрат на одиницю продукції, що досягається застосуванням сільськогосподарськими підприємствами новітніх ресурсощадних технологій. Україна належить до країн зі значними обсягами виробництва високоякісного зерна. У зв'язку з цим, підвищення рівня ефективності вирощування зернових культур за рахунок сучасних технологій, нової техніки, науково обґрунтованої системи удоб-

рення та захисту рослин забезпечить високу якість і конкурентоспроможність українського зерна сорго на світовому ринку.

Висновки і перспективи. Таким чином, за період вивчення гібридів сорго нами показано, що різні гібриди по-різному заселяються комплексом шкідників, що важливо враховувати при виборі гібрида для зони вирощування. Виходячи з вищевикладеного, можна зробити висновок, що найкращим підходом при оцінці стійкості є підхід, що припускає наявність в реальності лише двох альтернативних станів, в яких знаходяться рослини щодо властивості стійкості, тобто рослини можуть бути або стійкими, або сприйнятливими. Градації, з цієї точки зору, мислимі лише щодо ступеня прояву стійкості в конкретній популяції рослин сільськогосподарської культури.

Список використаних джерел

1. Вилкова Н. А. Физиологические аспекты теории устойчивости растений к насекомым: автор еф. дис. доктора с.-х. наук. Л. – 1980. – 49с
2. Иванюкович Л.К. Анатомическое строение сортов сорго, повреждаемых кукурузным мотыльком и устойчивых к нему / Л.К. Иванюкович //Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. -Л., -1970.-Т.53.- Вып.3.- С.176-181.
3. Пайнтер Р. Устойчивость растений к насекомым. / Р. Пайнтер. - М.: Изд-во иностранной литературы, 1953. – 442с.
4. Фролов А. Н. Дифференциация видов и форм рода *Ostrinia* по способности развиваться на растениях-хозяевах: различия в физиологии или поведении при питании / А. Н. Фролов //Зоол. журн. -1991.-Т.70.- Вып.3.-С.38-45.
5. Шапиро И. Д. Иммуитет полевых культур к насекомым и клещам / И. Д. Шапиро Л.: Зоологический институт АН СССР, 1985. - С. 187-198.
6. Archer T.L., Bynum E. D. Jr., and G. C. Peterson. 1986. Influence of sorghum maturity on abundance and damage potential of Banks grass mite, *Oligonychus pratensis* (Banks). *Experimental and Applied Acarology* 2:217-222.
7. Peterson G.C. 1994. Sorghum and plant resistance to insects problems. *Annual Plant Resistance to Insects Newsletter* 20:3-5.
8. Pendleton, Bonnie B., George L. Teetesand Roy D. Parker. 2000. Quantifying Texas sorghum growers' use of IPM for insect pests. *South western Entomologist* 25:39-53

References

1. Vilkova N. A.(1980). Physiological aspects of the theory of plant resistance to insects. PhD dissertation. The All-Russian Institute of Plant Protection (VIZR) Leningrad:[in Russian].
2. Ivaniukovich L. K.(1970). Anatomicheskoe stroenie sortov sorgo, povrezhdaemykh kukuruznym motylkom i ustoichivyykh k nemu [Anatomical structure of varieties of sorghum damaged by corn borer and resistant to it *Zoologicheskiiy zhurnal*, 53(3) 176-181 [in Russian].
3. Painter R. (1953). Ustoichivost rastenii k nasekomym [Plant insect resistance] Moskva: Izd-vo inostrannoi literatury [in Russian].
4. Frolov A. N. (1991). Differentiatciia vidov i form roda *Ostrinia* po sposobnosti razvivatsia na rasteniiakh-khoziaevakh: razlichii v fiziologii ili povedenii pri pitanii [Differentiation of species and forms of the genus *Ostrinia* according to the ability to

develop on host plants: differences in physiology or behavior during food] Zoologicheskiiy zhurnal, 70(3) 38-45 [in Russian].

5. Shapiro I. D. (1985). Immunitet polevykh kultur k nasekomym i kleshcham [Immunity of field crops to insects and mites] St. Petersburg: Zoological institute of the RAS [in Russian].

6. Archer T.L., E.D. Bynum Jr., and G.C. Peterson. (1986). Influence of sorghum maturity on abundance and damage potential of Banksgrass mite, *Oligonychus pratensis* (Banks). Experimental and Applied Acarology 2:217-222.

7. Peterson G.C. (1994). Sorghum and plant resistance to insects problems. Annual Plant Resistance to Insects News letter 20:3-5.

8. Pendleton, Bonnie B., George L. Teetes and Roy D. Parker. (2000). Quantifying Texas sorghum growers use of IPM for insect pests. South western Entomologist 25:39-53

ОБОСНОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СОРГО ЗЕРНОВОГО К ВРЕДИТЕЛЯМ В ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Е. А. Иванова, Р. М. Мамчур

Аннотация. Описаны основные механизмы устойчивости сорго к комплексу вредных видов насекомых и определена роль современной селекции в формировании иммунитета культурных растений к фитофагам в Лесостепи Украины. Проанализированы механизмы устойчивости районированных и перспективных гибридов сорго к специализированным видам вредителей на различных этапах органогенеза растений. Определены особенности трофических связей основных вредителей с анализом трофических связей фитофагов во времени и пространстве.

На данном этапе необходимо продолжить исследования по оптимизации агротехнических, организационно-хозяйственных мероприятий и селекционно-генетического метода в повышении устойчивости гибридов сорго к комплексу вредных видов насекомых в регионе исследований.

Ключевые слова: сорго, энтомокомплекс, вредители, механизмы устойчивости, эколого-экономическое обоснование, защита растений

Justification of pest resistance in sorghum at the Forest-steppe of Ukraine

K. O Ivanova, R. M. Mamchur

Abstract. The main mechanisms of sorghum' resistense to a pest complex in the Forest-Steppe of Ukraine are described. The mechanism of stability of zoned and promising hybrids of sorghum to specialized pests at various stages of plant organogenesis are analyzed. Specific features of trophic connections, and analysis of trophic connections of phytophagous in time and space are determined.

At this stage, it is necessary to continue research, use organizational and agrotechnical measures, and the selection and genetic method in increasing the stability of hybrids to the sorghum' pest complex.

Keywords: sorghum, entomocomplex, pests, mechanisms of stability, ecological and economic substantiation, plant protection

Вплив сонячного світла на розмноження шкідників пшениці озимої за no-till технології в Лісостепу України

В. В. САХНЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук
Національний університет
біоресурсів і природокористування України
E-mail: Sakhneno@gmail.com

Анотація. У статті висвітлені результати досліджень значення впливу сонячних променів на розмноження основних видів шкідників пшениці озимої на основних етапах органогенезу рослин. Проведено оцінку особливостей впливу сонячного та геокліматичного впливу на стадії розвитку фітофагів зернових культур в Лісостепу України. На основі статистичних даних щодо динаміки чисельності шкідників проведено дослідження впливу їх на врожайність пшениці озимої за No-till технології за останні 25 років.

Проведено аналіз впливу геокліматичних факторів на життєдіяльність основних видів ґрунтових, стеблогризучих та колосових шкідників пшениці озимої за No-till технології. Обґрунтовано систему заходів контролю фітофагів, що дозволяють виявити та удосконалити новітні системи No-till технології в Лісостепу України. Визначена роль і особливості нерегульованих факторів, що впливають на перезимівлю комплексу шкідливих видів комах: зимових температур повітря, тривалості періоду покриття ґрунту снігом, товщини снігового покриву.

Ключові слова: No-till технологія, пшениця озима, виробництво, біологія та екологія фітофагів, погодно-кліматичні фактори, урожайність, прибутковість

Актуальність. Пшениця озима є основною культурою світового землеробства за посівними площами і є беззаперечною умовою існування людства, а також визначає соціально-економічне та екологічне становище України на світовому ринку. Їй немає рівних щодо здатності адаптації до різноманітних кліматичних умов і ареалу. Пшениця провідна сільськогосподарська культура України. Однак, збільшення обсягів виробництва продовольчого та фуражного зерна пшениці українськими товаровиробниками в сучасних ринкових умовах ще проводиться на недостатньому рівні фітосанітарного стану агроценозів із порівняно високою ефективністю їх діяльності та розвитку сучасного сільськогосподарського виробництва. Основною причиною цього є недосконалість технологій та адаптація їх до змін геокліматичних чинників, що впливають як на розвиток зернових культур, так і на виживання основних шкідників пшениці озимої. Різні аспекти питань, пов'язаних з оцінкою впливу змін кліматичних умов на

розмноження шкідників пшениці озимої знайшли відображення в роботах вітчизняних і зарубіжних авторів: Фокін А.В., Буянкін М.І., Лебідь Є.М., Білецький Е.Н., Чайка В.М., Бойко П.І. [1,2,4,5].

Мета досліджень - Дослідити структуру ентомокомплексу та обґрунтувати захисні заходи від них на пшениці озимій за No-till технологій в Лісостепу України та значення впливу сонячних променів на розмноження основних видів шкідників пшениці озимої на основних етапах органогенезу рослин. Провести оцінку особливостей впливу сонячного та геокліматичного впливу на стадії розвитку фітофагів зернових культур в Лісостепу України.

Матеріали та методи досліджень. За проведення досліджень було застосовано загальноприйняті методи досліджень з ентомології, біоекології та захисту рослин, лабораторні, вегетаційні, аналітичні та статистичні методи з оцінкою комплексу зв'язків особливостей біології, екології та поширення основних шкідливих видів комах пшениці озимої в Лісостепу України.

Результати досліджень та їх обговорення. На розвиток пшениці озимої, врожай і його якість, а також на формування ентомокомплексу тією чи іншою мірою впливає весь комплекс факторів зовнішнього середовища. При цьому жоден фактор не може бути замінений іншим, а за своєю фізіологічною дією всі вони мають рівне значення для системи "фітофаг-рослини". Так, недостатня освітленість не може бути замінена підвищеною температурою повітря і ґрунту, а, наприклад, надлишок калію не компенсує нестачу фосфору в ґрунті. Це окремі особливості закону фізіологічної рівнозначності і незамінності факторів.

Відмічено, що ці фактори людина практично не регулює. Однак, вони мають важливе, іноді вирішальне значення, оскільки впливають на тривалість безморозного періоду, що регулює вегетаційний період і трофічні зв'язки фітофагів.

Визначена роль і особливості нерегульованих факторів – зимових температур повітря, тривалість періоду покриття ґрунту снігом, товщина снігового покриву, що впливає на перезимівлю комплексу шкідливих видів комах.

Характерно, що температура повітря і ґрунту є важливим фактором розвитку трофічних зв'язків спеціалізованих видів фітофагів. Зерно озимої пшениці проростає за 1-2 °С, асиміляційні процеси починаються за 3-4 °С, а сходи з'являються за 15-18 °С. Однак, за цих умов розвиток ґрунтових фітофагів проходить без біологічно-екологічних відхилень у порівнянні із багаторічними даними.

Навесні за відновлення зростання для озимої пшениці сприятливим є 12-15 °С, перевищення температури 25 °С негативно впливає на проходження окремих фаз росту рослин, що впливає на живлення внутрішньостеблових шкідників.

У фазу виходу в трубку ефективним є 15-16 °С, за 7-9 °С – пошкоджується головне стебло і рослини місцями загинуть. У зимовий період пшениця озима вимерзає за 17-19 °С без снігового покриву, а з покривом

витримує до -25°C [2], що також сприяє виживанню шкідників генеративних органів культурних рослин.

В період колосіння-цвітіння озимої пшениці позитивними є $18-20^{\circ}\text{C}$, за $35-40^{\circ}\text{C}$ і високій сухості повітря під час наливу зерна, яке формується дрібним і щуплим, внаслідок чого додаткове живлення клопа шкідливої черепашки не проходить.

У період дозрівання зерна сприятливою температурою повітря є $22-25^{\circ}\text{C}$. Таким чином, пшениця озима – досить жаровитривала і посухостійка культура, але порівняно менш зимостійка, ніж озиме жито. За високих температур повітря (вище 40°C), нестачі вологи та сухих вітрах порушується процес фотосинтезу, підвищується транспірація, гальмується ріст рослин, що негативно впливає і на розвиток та розмноження комплексу шкідливих видів комах [1].

У 2014-2017 роках серед факторів, що впливали на систему “фітофаг-рослина” особливе місце займали три основні види шкідників пшениці озимої. Їх шкідливість залежала від температури та вологості повітря і ґрунту (рис.).

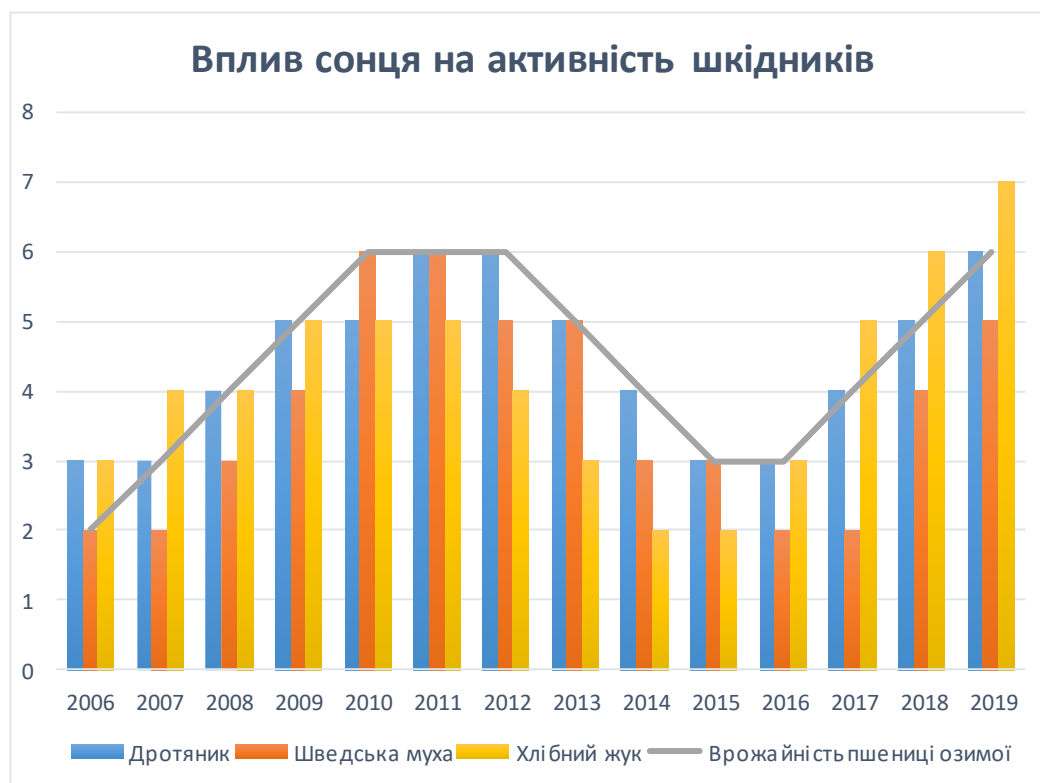


Рис. Вплив факторів зовнішнього середовища на динаміку чисельності основних шкідників пшениці озимої

При цьому, інтенсивне сонячне освітлення і зниження температури повітря і ґрунту негативно впливають на формування першого міжвузля і сприяють глибшому заляганню вузла кушіння, що забезпечує перезимівлю озимої пшениці та зменшує ступінь заселення головного стебла злаковими мухами. Освітленість посівів залежить від густоти стояння

рослин, загущені посіви знижують освітленість, що також впливає на заселення посівів пшениці звичайним хлібним пильщиком.

На основі результатів багаторічних досліджень встановлено взаємозв'язки основних факторів землеробства і погодних умов. Виявлено їх вплив на родючість ґрунту та продуктивність польових культур. Розроблені основні принципи побудови сівозмін для різних ґрунтово-екологічних зон України з урахуванням різних форм власності, скореговано структуру посівних площ у зв'язку з несприятливими погодними умовами. Серед спеціальних заходів для запобігання дії несприятливих факторів погоди, особливо посухи, важливе значення має застосування системи сівозмін [5]. Враховуючи різний рівень водоспоживання польових культур та особливості ґрунтово-кліматичних умов у структурі посівних площ слід дотримуватись оптимального набору і співвідношення зернових, технічних та кормових культур і парів, що забезпечує раціональніше використання запасів вологи.

Так, найсприятливіші умови водного і поживного режимів для пшениці озимої створюються після парів чистих і зайнятих, гречки та ранньої картоплі. Перевага парів чистих перед зайнятими виявляється лише в південно-східній частині зони. Після кукурудзи на силос у молочно-восковій стиглості та інших непарових попередників добрі врожаї пшениця озима дає лише в роки із сприятливим за зволоженням осіннім періодом. У роки з посушливою осінню після цих попередників замість пшениці озимої у центральному і східному Лісостепу слід висівати жито озиме і кукурудзу, а в західному – ячмінь озимий і ярий та кукурудзу, урожайність зерна тоді підвищується на 4 ц/га, тому що зріджена пшениця озима дає нижчий урожай зерна, ніж посіяні навесні кукурудза, ячмінь, овес, просо, горох [5]. При цьому найбільший збір кормопротеїнових одиниць з 1 га посіву після пшениці і кукурудзи на силос забезпечує кукурудза, потім пшениця озима, горох, і найменше – овес.

У зв'язку з посухою потрібно визначити оптимальні площі озимих культур, у першу чергу, пшениці озимої, що дає можливість розмістити її після кращих попередників і уникнути майже щорічних пересівів. За рахунок деякого скорочення площ пшениці озимої можливо збільшити площі ярих зернофуражних культур – ячменю, вівса і кукурудзи.

Висновки і перспективи. На основі результатів багаторічних досліджень встановлено взаємозв'язки основних факторів землеробства і погодних умов. Виявлено їхній вплив на родючість ґрунту та продуктивність польових культур. Розроблені основні принципи побудови сівозмін для різних ґрунтово-екологічних зон України з урахуванням різних форм власності, скориговано структуру посівних площ у зв'язку з несприятливими погодними умовами. Серед спеціальних заходів для запобігання дії несприятливих факторів погоди, особливо посухи, важливе значення має застосування системи сівозмін. Виявлена недосконалість технологій та необхідність адаптація їх до змін геокліматичних чинників, що впливають як на розвиток зернових культур, так і на виживання основних шкідників пшениці озимої.

Список використаних джерел

1. Фокін А. В. Оцінка ризику акліматизації південної совки (*Spodoptera eridania* Cramer) на території Європи та України / А. В. Фокін // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2010. – Вип.145. – С. 184-190.
2. Буянкин Н. И., Роль светового фактора в повышении продуктивности полей//Вестник Буялтийского федерального университета им. И. Канта. – 2012. – № 7. – С. 128-133.
3. Рейкоски Д. Преимущества системы no-till в рамках почвозащитного земледелия / Д. Рейкоски, К. Е.Секстон // Посів по no-till технології : Перев. с англ. – Днепропетровск, 2007. – С. 21-32.
4. Белецкий Е. Н. Теория и технология многолетнего прогноза // Защита и карантин растений / Е. Н. Белецкий. – 2006. – №5. – С. 46-50.
5. Лебідь Є. М. Структура посівних площ і сівозміни в умовах недостатнього зволоження. / Є. М. Лебідь, П. І. Бойко. // Пропозиція. –2000. – №7. – С. 38-40.

References

1. Fokin A.V. (2010) Otsinka ryzyku aklimatyzatsiyi pivdennoyi sovky (*Spodoptera eridania* Cramer) na terytoriyi Yevropy ta Ukrayiny [Assessment of the risk of acclimatization of the southern shovel (*Spodoptera eridania* Cramer) in Europe and Ukraine]. Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. 2010. 145, 184-190.
2. Boyankin N.I. (2012) Rol' svetovogo faktora v povyshenii produktivnosti poley [The role of the light factor in increasing the productivity of fields]. Bulletin of the Bu'yaltii federal university them. I.Kanta. 7, 128-133.
- 3.Reykoshi D., Sekston K. (2007) Preimushchestva sistemy no-till v ramkakh pochvozashchitnogo zemledeliya [The advantages of the no-till system in the framework of soil protection agriculture. Sowing by technology of no-till technologies: Translate from english]. Dnipropetrovsk, 21-32.
- 4.Beletskiy E.N. (2006) Teoriya i tekhnologiya mnogoletnego prognoza [Theory and technology of multi-year forecast]. Plant protection and quarantine. №5, P. 46-50.
- 5.Lebid E.M., Boyko P.I. (2000) Struktura posivnykh plosch i sivozminy v umovakh nedostatn'oho zvolozhennya [Structure of crop area and crop rotation in conditions of insufficient humidification]. Propozucia. 7, 38-40.

ВЛИЯНИЕ СОЛНЕЧНОГО СВЕТА НА РАЗМНОЖЕНИЕ ВРЕДИТЕЛЕЙ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ ПРИ NO-TILL ТЕХНОЛОГИИ В ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

В. В. Сахненко

Аннотация. В статье освещены результаты исследований значения воздействия солнечных лучей на размножение основных видов вредителей озимой пшеницы на основных этапах органогенеза растений. Проведена оценка особенностей влияния солнечного и геоклиматических влияния на стадии развития фитофагов зерновых культур в Лесостепи Украины. На основе статистических данных о динамике численности вредителей проведено исследование их влияния на урожайность озимой пшеницы при No-till технологии за последние 25 лет.

Проведен анализ влияния геоклиматических факторов на жизнедеятельность основных видов почвенных, стеблегрызущих и колосовых вредителей пшеницы озимой при No-till технологии. Обоснована система мер контроля фитофагов, позволяющая выявить и усовершенствовать новейшие системы No-till технологии в Лесостепи Украины. Определена роль и особенности нерегулируемых факторов, которые влияют на зимовку комплекса вредных видов насекомых: зимних температур воздуха, продолжительности периода покрытия почвы снегом, толщины снежного покрова.

Ключевые слова: No-till технология, пшеница озимая, производство, биология и экология фитофагов, погодно-климатические факторы, урожайность, доходность

Influence of sunlight on the propagation of winter pests of winter wheat with no-till technology in the Forest-steppe of Ukraine

V. V. Sakhnenko

Abstract. *The article highlights the results of studies of the effect of sun rays on the reproduction of the main species of pests of winter wheat at the main stages of plant organogenesis. The peculiarities of the influence of solar and geoclimatic influences at the stage of development of plant phytophages in the forest-steppe of Ukraine are assessed. On the basis of statistical data on the dynamics of pest numbers, a study was made of their effect on the yield of winter wheat under No-till technology over the past 25 years. The analysis of geoclimatic factors on the livelihood of the main types of soil, stems, and wheat pests of winter wheat with No-till technology is carried out. The system of control measures of phytophagous is substantiated, allowing to reveal and improve the newest No-till technology in the Forest-Steppe of Ukraine. The role and peculiarities of unregulated factors - winter air temperatures, the length of the snow cover period, the thickness of the snow cover, and the wintering of a complex of harmful insect species are determined.*

Keywords: No-till technology, winter wheat, production, biology and ecology of phytophages, weather and climate factors, yield

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**НАУКОВИЙ ВІСНИК НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
ВИПУСК 269

Серія «Агрономія»

Свідоцтво про державну реєстрацію
Серія KB № 17091 – 5861 Р від 28.09.2010 р.

Редактор В. І. Мельник
03041, Київ -41, вул. Героїв Оборони 15

Відповідальна за випуск: О.В.Піковська

03041, Київ – 41, вул. Героїв Оборони, 15

Здано до набору ???.2017
Формат 60×84/16.
Наклад 100 прим.

Підписано до друку 1.12.2017
Папір офсетний.
Зам. № 111?? від

Редакційно-видавничий відділ НУБіП України
03041, Київ – 41, вул. Героїв Оборони, 15.
т. 527-80-49, к. 117.