

ISSN 2223-0815

НАУКОВИЙ ВІСНИК

**НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ**

195

Частина перша

Серія «Агрономія»

Київ - 2014

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України . Серія «Агрономія», / Редкол.: Д.О. Мельничук (відп. ред.) та ін. – К. : ВЦНУБіП України, 2014.-Вип.195, ч 1. – 204 с.

Висвітлено результати наукових досліджень, проведених працівниками Національного університету біоресурсів і природокористування України, навчальних закладів Міністерства аграрної політики та продовольства України, науково-дослідних інститутів НААН України з питань землеробства, рослинництва, ґрунтознавства та агрохімії, селекції, плодоовочівництва, післязбиральної доробки, зберігання та переробки продукції рослинництва

Редакційна колегія: Д.О. Мельничук (відповідальний редактор), М.Д. Мельничук, В.П. Лисенко, (заступник відповідального редактора), В.О. Дубровін (заступник відповідального редактора), С.П. Танчик (заступник відповідального редактора), Н.А. Макаренко, А.В. Витриховська (відповідальний секретар), Н.В. Новицька (заступник відповідального секретаря), А.Д. Балаєв, А.В. Бикін, М.М. Городній, Г.І. Демидась, В.О. Забалуєв, М.М. Кирик, С.М. Каленська, Ю.П. Манько, А.М. Силаєва, З.Д. Сич, Д.М. Хомічак, М.І. Дзюбенко, В. Макаревічене

Рекомендовано до друку Вченою радою НУБіП України, протокол № 6 від 26 лютого 2014 р.

Збірник наукових праць включено до бібліографічної бази даних наукових публікацій РІНЦ (Російський індекс наукового цитування).

Адреса редколегії: 00041, Київ 41, вул.. Героїв Оборони 11,
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
тел.. 527-82-41

ЗМІСТ

АГРОХІМІЯ ТА ҐРУНТОЗНАВСТВО

КОНСЕРВАТИВНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ: УПРАВЛІННЯ ЖИВЛЕННЯМ РОСЛИН. А.В Бикін	9
ВІДНОВЛЕННЯ РОДЮЧОСТІ ЧОРНОЗЕМІВ ЛІСОСТЕПУ В СУЧАСНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ. А.Д. Балаєв , О.Л.Тонха	14
ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ ЖИВЛЕННЯ МОРКВИ СТОЛОВОЇ ЗА ВИКОРИСТАННЯ МІКРОДОБРІВ ПРИ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ Н.М. Бикіна	20
ВПЛИВ УДОБРЕННЯ НА АКУМУЛЯЦІЮ МАКРОЕЛЕМЕНТІВ РОСЛИНАМИ РІЗНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ Н.П. Бордюжа	27
ГУМУСОВИЙ СТАН ЧОРНОЗЕМІВ ТИПОВИХ ЛЕГКОСУГЛИНКОВИХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ. Р. П. Богданович, В. С. Олійник	33
ВПЛИВ ДОБРІВ НА РОДЮЧІСТЬ ТЕМНО-СІРОГО ОПІДЗОЛЕНОГО ҐРУНТУ ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ МОРКВИ СТОЛОВОЇ. А.В. Бикін, С.Г. Гончар	37
АГРОХІМІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ СІРКОВМІСНИХ ДОБРІВ НА РІЗНИХ ТИПАХ ҐРУНТІВ (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД). О.М. Генгало, Н.О. Генгало, Т.І. Білоцерківець	41
ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ СІРКОВМІСНИХ ДОБРІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ Й ТОМАТІВ НА ЧОРНОЗЕМІ ТИПОВОМУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ О.М. Генгало, Н.П. Бордюжа, Н.О. Генгало, Т.І. Білоцерківець, С.П. Лікар	48
ВПЛИВ НОВОГО ВІТЧИЗНЯНОГО МІКРОДОБРІВА АВАТАР-1 НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ М'ЯКОЇ. О.Є. Давидова, М.Д. Аксиленко, Г.О. Лях	56
ВПЛИВ СТРОКІВ САДІННЯ І ВИРОЩУВАННЯ ТА ОБРОБКИ МІКРОБІОЛОГІЧНИМИ ПРЕПАРАТАМИ НА ЯКІСТЬ КАРТОПЛІ (<i>SOLANUM TUBEROSUM</i> L.) В УМОВАХ КАРПАТ. В.А. Колтунов, Т.В. Данілкова, В.В. Бородай	64
ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ ФОРМ І СПОСОБІВ ВНЕСЕННЯ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР. І.В. Логінова, Н.М. Білєра	71
ВПЛИВ ТРИВАЛОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРІВ НА ВМІСТ ПОЖИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ҐРУНТІ, ВРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА. Л.І. Мазуркевич	78
ПРАВОВІ ЗАСАДИ ФУНКЦІОНУВАННЯ СКЛАДІВ АГРОХІМІКАТІВ І ПЕСТИЦИДІВ. М.В. Макаренко	84

ВПЛИВ РІЗНИХ РІВНІВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ФОНІ ПІСЛЯДІЇ ГНОЮ НА ФОРМУВАННЯ УРОЖАЮ І ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ НА ЛУЧНО-ЧОРНОЗЕМНОМУ КАРБОНАТНОМУ ҐРУНТІ. <i>І.У. Марчук, О.С. Козлов</i>	92
ФУНКЦІОНАЛЬНА ДІАГНОСТИКА ЯК МЕТОД ПРОГНОЗУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УДОБРЕННЯ КУКУРУДЗИ <i>Н.А. Пасічник, І.В. Логінова, А.В. Кучерук</i>	97
ВМІСТ ПІГМЕНТІВ ФОТОСИНТЕЗУ В ЛИСТКАХ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ ЗА ДІЇ ПІДЖИВЛЕНЬ ПОСІВІВ СЕЧОВИНОЮ ТА МІКРОДОБРИВАМИ <i>А.О. Рожков</i>	101
ВПЛИВ ДОБРІВ, УНЕСЕНИХ У СІВОЗМІНІ, НА ВМІСТ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ В ҐРУНТІ, УРОЖАЙ ТА ЯКІСТЬ СІНА КОНЮШИНИ. <i>Н.Я. Яригіна</i>	107
ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА ПІСЛЯДІЇ ДОБРІВ У ЗЕРНОВО-БУРЯКОВІЙ СІВОЗМІНІ ЛІСОСТЕПУ <i>Л.А. Яценко, А.М. Нагорна</i>	112

РОСЛИННИЦТВО ТА КОРМОВИРОБНИЦТВО

ФОТОСИНТЕТИЧНА АКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ <i>Т. В. Антал, Л.А.Гарбар, О.В. Бабич</i>	117
ВИДІЛЕННЯ РНК ТА РЕАКЦІЯ ЗВОРОТНОЇ ТРАНСКРИПЦІЇ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЯВЛЕННЯ ТРАНСГЕНІВ У РОСЛИНАХ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ <i>Л.М. Кожемякіна</i>	121
PRODUCTIVITY AS INTEGRAL VALUE OF EFFICIENCY IN THE TECHNOLOGY NANOMETAL SOYBEANS <i>N. Novictska</i>	126
СПІВВІДНОШЕННЯ КУКУРУДЗИ І КОРЕНЕПЛОДІВ У ЕКСТРУДОВАНИХ КОРМОСУМІШАХ. <i>О.І. Шаповаленко, І.Ф. Улянич</i>	132

ЗЕМЛЕРОБСТВО

КУЛЬТУРА СОЯ – ТЕХНОЛОГІЯ NO-TILL <i>В.М. Дудченко, О.П Кротінов, - Н.Я. Дудченко</i>	137
ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ <i>В.А. Моторний</i>	142
ВПЛИВ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА НА ПОКАЗНИКИ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ АГРОФІТОЦЕНОЗУ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ <i>С. М. Сальніков</i>	147

ЗАХИСТ РОСЛИН

- РОЗВИТОК КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ НУТУ ТА ВИДОВИЙ СКЛАД ЇХ ЗБУДНИКІВ. *М. М. Кирик, Ю. М. Таранухо, М. Й. Піковський, О. М. Дяченко* 152

ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ

- ОЦІНЮВАННЯ ҐРУНТІВ ЩОДО ВІДПОВІДНОСТІ ВИМОГАМ ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА: НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ. *Н.А. Макаренко, А.В. Мала, В.І. Бондарь* 156
- ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ У ПЛОДОВИХ НАСАДЖЕННЯХ. *С. Д. Павлюк* 164

ОВОЧІВНИЦТВО

- БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ НА СОЛОМ'ЯНИХ СУБСТРАТАХ. *С.А. Вдовенко* 169
- ФОРМУВАННЯ ВИСОКОЇ ВРОЖАЙНОСТІ САЛАТУ ПОСІВНОГО ЗА ВНЕСЕННЯ АЗОТНИХ ДОБРІВ. *І.М. Карасюк, О.І. Улянич, О.М. Філонова, О.М. Алексейчук* 174
- УРОЖАЙНІСТЬ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЯКОСТІ РОЗСАДИ РІЗНОГО ВІКУ. *О.П. Накльока, А.Г. Тернавський,* 182
- УРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ КАРТОПЛІ РАННЬОСТИГЛОЇ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ЗАСТОСУВАННЯ АБСОРБЕНТІВ. *О. І. Улянич, Н. В. Воробйова, В.М. Наумчук* 187

ЮВІЛЕЇ

- ДОКТОРУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ НАУК, ЗАСЛУЖЕНОМУ ПРОФЕСОРОВІ УМАНСЬКОГО НУС І.М. КАРАСЮКУ - 90 РОКІВ. *О.І. Улянич* 194

CONTENT

SOIL SCIENCE AND AGROCHEMISTRY

CONSERVATIVE TILLAGE: MANAGEMENT OF PLANT NUTRITION. <i>A. Bykin</i>	9
RESTORING THE FERTILITY OF CHERNOZEMS OF FOREST-STEPPE IN MODERN AGRICULTURE. <i>A.D. Balayev, O.L. Tonkha</i>	14
OPTIMIZATION OF PLANT NUTRITION OF CARROT BY MICROFERTILIZERS IN LEFT BENK FOREST-STEEPE OF UKRAINE. <i>N. Bykina</i>	20
THE EFFECT OF FERTILIZATION ON ACCUMULATION OF MACROELEMENTS BY WINTER WHEAT OF DIFFERENT SORTS IN RIGHT BANCK OF FOREST-STEEPE. <i>N. Bordyuzha</i>	27
CONDITION OF SOM IN LIGHT LOAM TYPICAL CHERNOZEMS OF THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE ZONE OF UKRAINE <i>R. P. Bogdanovich and V. S. Oliynyk</i>	33
INFLUENCE OF FERTILIZERS ON FERTILITY OF DARK-GRAY PODZOLIC SOIL BY DIFFERENT CULTIVATION TECHNOLOGIES OF CARROT. <i>A.V. Bykin, S.G. Gonchar</i>	37
AGROCHEMICAL ASPECTS OF SULFUR FERTILIZER ON DIFFERENT TYPES OF SOIL (ANALYTICAL REVIEW) <i>O.M. Henhalo, N.A. Henhalo, T.I. Bilotserkivets</i>	41
EFFICIENCY OF APPLICATION OF FERTILIZER FOR GROWING SOYBEAN AND TOMATOES ON THE TYPICAL CHERNOZEM IN RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE. <i>O.M. Gengalo, N.P. Bordyuzha N.A. Gengalo, T.I. Bilotserkivets</i>	48
THE INFLUENCE OF NEW DOMESTIC MICROFERTILIZER AVATAR-1 ON WINTER SOFT WHEAT PRODUCTIVITY <i>O.E. Davydova, M.D. Aksylenko, A.O. Lyah</i>	56
INFLUENCE PLANTING DATES AND GROWING AND PROCESSING OF MICROBIOLOGICAL PREPARATIONS ON THE QUALITY OF POTATO (SOLANUM TUBEROSUM L.) IN CARPATHIAN. <i>V.A. Koltunov, T.V. Danilkova, V.V. Boroday</i>	64
EFFICIENCY OF DIFFERENT FORMS AND APPLICATION WAYS OF MICROFERTILIZERS UNDER CROPS CULTIVATION <i>I. Loginova, N. Bilyera</i>	71
INFLUENCE OF THE USE OF FERTILIZERS ON THE CONTENT OF NUTRIENTS IN THE SOIL, YIELD AND QUALITY OF SPRING WHEAT. <i>L.I. Mazurkevich</i>	78
LEGAL PRINCIPLES OF FUNCTIONING OF COMPOSITIONS OF AGROCHEMICALS AND PESTICIDES. <i>M.V.Makarenko</i>	84

THE EFFECT OF DIFERENT LEVELS OF PLANT MINERAL NUTRITION WITH THE MANURE BACKGROUND ON YIELD OF SUGAR BEET AND ON TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF BEETS THAT WARE GROWN ON MEDOW-CHERNOZEMIC CALCAREUS SOIL . <i>I.U. Marchuk, O.S. Kozlov</i>	92
FUNCTIONAL DIAGNOSTIC AS PROGNOSTIC METHOD OF CORN FERTILIZATION AFFECTIVITY <i>N.A. Pasichnyk, I.V. Loginova A.V. Kucheruk</i>	97
PHOTOSYNTHESIS PIGMENTS CONTENT IN DURUM SPRING WHEAT LEAVES DEPENDING UPON THE ACTION OF CROPS UREA ADDITIONAL FERTILIZING AND MICRO FERTILIZERS <i>A. O. Rozhkov</i>	101
THE IMPACT OF FERTILIZERS IN CROP ROTATION ON THE CONTENT OF THE NUTRITION IN THE SOIL, THE HARVEST OF CLOVER, HAY AND QUALITY OF IT. <i>N. Y. Yarygina</i>	107
ENERGY EFFICIENCY OF BARLEY GROWING AT FERTILIZERS AFTERACTION IN THE GRAIN-BEET CROP ROTATION OF FOREST-STEPPE. <i>L.A., Yashchenko, A.M. Nahorna</i>	112

PLANT AND FORAGE PRODUCTION

THE PHOTOSYNTHESIS ACTIVITY OF SPRING HARD WHEAT ACCORDING TO FERTILIZATION <i>T. V. Antal, L. A. Garbar, O.V. Babych</i>	117
RNA ISOLATION AND REACTION OF REVERSE TRANSCRIPTION IN THE DETERMINING OF THE TRANSGENES DISPLAYING EFFECTIVENESS IN SUGAR BEET PLANTS <i>L.M. Kozhemyakina</i>	121
PRODUCTIVITY AS INTEGRAL VALUE OF EFFICIENCY IN THE TECHNOLOGY NANOMETAL SOYBEANS. <i>N. Novictska</i>	126
THE OPTIMAL RATIO OF CORN AND VEGETABLE ROOTS IN EXTRUDED FORAGE. <i>O.I. Shapovalenko, I.F.Ulyanych</i>	132

AGRICULTURE

CULTURE SOY – TECHNOLOGY NO-TILL <i>V.M. Dudchenko, O.P. Krotinov-, N.Ya. Dudchenko</i>	137
PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT DEPENDING ON SOWING TIME IN THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE <i>V.A. Motornyj</i>	142
THE INFLUENCE OF FARMING SYSTEMS ON THE SOIL FERTILITY OF AGROPHYTOCENOSES SUGAR BEET <i>S.M. Salnikov</i>	147

PLANT PROTECTION

- DEVELOPMENT OF CHICKPEA ROOT ROTS AND SPECIES
COMPOSITION OF THEIR AGENTS. *M. M. Kyryk,*
Y. M. Taranukho, M. Y. Pykovskyi, O. M. Dichenko 152

GENERAL ECOLOGY

- EVALUATION OF SOIL FOR COMPLIANCE WITH ORGANIC
CROP PRODUCTION: SCIENTIFIC - METHODOLOGICAL
APPROACHES. *N. A. Makarenko, A. Mala, V. I. Bondar* 156
- THE ESTIMATION OF ECOLOGICAL DANGER OF PESTICIDES
APPLICATION BY THE FRUIT PLANTATIONS
S.D. Pavlyuk 164

VEGETABLE GROWING

- BIO ENERGY EVALUATION OF GROWING OYSTER
MUSHROOM ON THE STRAW SUBSTRATES
S.A. Vdovenko 169
- FORMATION OF A HIGH YIELD LETTUCE FOR INTRODUCTION
NITROGEN FERTILIZER. *I.M. Karasyuk, E.I. Ulyanych,*
O.N. Filonova, O.M. Alekseychuk 174
- THE SUGAR PEPPER YIELD ACCORDING TO DIFFERENT
YEARS-LIFE OF SEEDING . *O. P. Naklyoka, A. G. Ternavskiy* 182
- POTATOES PRODUCTIVITY OF VARIETIES WHILE USING FOR
DIFFERENT WAYS OF ADSORBENT
O.I. Ulyanych, N.V. Vorobyova, V.N. Naumchuk 187

HIGH DAYS

- DOCTOR OF AGRICULTURE SCIENCES, PROFESSOR
OF THE UMAN NATIONAL UNIVERSITY OF HORTICULTURE
I. M. KARASYUK HAS 90 YEARS OLD. *O. I. Ulyanych* 194

АГРОХІМІЯ ТА ҐРУНТОЗНАВСТВО

УДК 631

КОНСЕРВАТИВНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ: УПРАВЛІННЯ ЖИВЛЕННЯМ РОСЛИН

***А.В БИКІН, доктор сільськогосподарських наук, професор,
член-кореспондент НААН України***

Висвітлено вплив консервативного обробітку ґрунту на живлення рослин. Доведено, що за такого обробітку оптимізуються водний і температурний режими ґрунтів, поліпшуються їхні біологічні та фізичні властивості, а це сприяє нагромадженню й ефективному використанню ґрунтової вологи рослинами. Встановлено також, важливу роль поживних речовин у забезпеченні оптимального росту і розвитку рослин.

Консервативний обробіток ґрунту, управління живленням рослин, рослинні рештки, поживні речовини, добрива.

Сучасні економічні виклики сільському господарству України небезпідставно спонукають виробників здійснювати пошук енергоощадних технологій вирощування сільськогосподарських рослин. Нестабільні ціни на продукцію рослинництва на фоні постійного їх зростання щодо ресурсів технологічного забезпечення змушує переглядати як окремі елементи та прийоми, так і в цілому технології. Резервом у цьому напрямі може бути лише перехід на нові засади вирощування, що на фоні використання досягнень науки й практики (нові сорти і гібриди, техніка, високоефективні добрива, засоби захисту рослин тощо.) забезпечує позитивний економічний ефект. Проте впровадження таких технологій повинне сприятливо впливати на родючість ґрунту та умови живлення, а відповідно й на ріст і розвиток рослин.

Мінімізація обробітку ґрунту, в цьому аспекті, є тим підходом, який потребує тривалої дії й значних змін у традиціях. З одного боку, можливе його широке впровадження, а з іншого необхідне певне агрономічне, екологічне та соціально-економічне підґрунтя. Особливо це стосується нових знань про процеси, що відбуваються в ґрунтах при впровадженні вищезазначених технологій. Які ж зміни з погляду живлення рослин відбуваються за цього?

Оптимізація водного режиму ґрунтів. Будь-яке механічне порушення глибокого шару ґрунту збільшує фізичне випаровування вологи. Із зменшенням глибини обробітку цей процес зводиться до мінімуму (за нульового обробітку). Отже, в ґрунті нагромаджується додаткова кількість вологи. Це сприяє формуванню більшого шару ґрунту, який містить продуктивну вологу. При залишенні стерні попередника чи навіть заробки її не глибше 5 см вона виконує додаткову захисну функцію, яка стосується зниження швидкості приґрунтового вітру. Відомо, що він теж сприяє

додатковій втраті вологи. Крім того, залишені чи зароблені неглибоко рослинні рештки зумовлюють нижчу температуру ґрунту порівняно з відкритою поверхнею, що також сприяє зменшенню випаровування води, особливо у літній період.

Рослинні рештки, особливо в непорушеному стані, сприяють кращій інфільтрації води в ґрунт. Звичайно, ступінь останньої залежить від об'єму пор у ньому. Якщо пористість ґрунту низька, то інфільтрація дощової води буде обмежена. Проте за оранки в результаті переміщення мулистій фракції під дією води можуть закупорюватися повітряні пори, що знижує проникнення останньої вниз за профілем. Наслідком цього може бути посилення горизонтального стоку води за інтенсивних дощів.

При нагромадженні значної кількості рослинних решток у результаті відмирання кореневої системи утворюються додаткові ходи для дощової води, це також значно збільшує інфільтрацію.

Важливим процесом, який оптимізує водний режим ґрунтів і вологозабезпечення рослин, передусім у жаркий період, є конденсація ґрунтової вологи при утворенні верхнього 5-ти сантиметрового шару органо-мінеральної мульчі за допомогою заробки рослинних решток луцильниками чи дискаторами. Цей шар, на думку І.Є Овсінського, здатний пропускати розігріте повітря до нижніх і холодніших шарів ґрунту. Завдяки їхньому контакту конденсується волога, що навіть у жаркі періоди забезпечує рослини водою. Крім того, стерня, яка за нульового обробітку, наприклад, залишається на поверхні поля, затримує додаткову кількість снігу як джерело вологи, а також забезпечує ефективну термоізоляцію від зимових морозів. Отже, консервативний обробіток ґрунту за умови управління рослинними рештками сприяє нагромадженню та ефективному використанню ґрунтової вологи рослинами.

Оптимізація температурного режиму ґрунтів. Органо-мінеральна мульча, яка утворюється за рахунок мінімального обробітку ґрунту, або просто мульча за нульового обробітку, впливає на зменшення коливання температури верхнього шару ґрунту протягом доби, що позитивно позначається на його біологічній активності, поглинанні води і поживних речовин рослинами. Встановлено, що за вегетаційний період при нульовому обробітку температура ґрунту нижча, ніж при оранці. Зимова температура завдяки рослинним решткам, навпаки, є вища. Крім того, стерня затримує сніг від видування, а це забезпечує додаткову термоізоляцію ґрунту. Доведено, що різниця за температурою може досягати 15°C порівняно із ґрунтом без снігового покриву. Прихильники традиційного обробітку ґрунту зазначають, що в умовах холодної весни за No-till повільно підвищується температура ґрунту, внаслідок чого затримується початок посівної компанії, а за жаркого літа це обумовлює спочатку відставання рослин у рості та розвитку і пізніше недобір урожаю. З іншого боку дослідники стверджують, що за невисокої температури ґрунту й достатньої вологості у рослинах переважають ростові процеси над розвитком. Це сприяє формуванню потужної кореневої системи, яка при дефіциті опадів і підвищених температурах компенсує стартове відставання рослин, підвищуючи їхню продуктивність та поліпшуючи якість продукції. Якщо зазначені процеси відбуваються на фоні покриття поверхні ґрунту рослинними рештками, то

різниця температури може становити 20°C за агресивного сонцестояння порівняно з непокритою поверхнею. Це додатково позитивно впливає на діяльність кореневої системи рослин та мікрофлори і мезофауни.

Поліпшення біологічних властивостей ґрунтів. Завдяки зменшенню глибини механічного порушення ґрунту або його повній відсутності середовище для мікрофлори і мезофауни є сталим. На фоні достатньої кількості органічних речовин, що нагромаджується за рахунок рослинних решток, підвищується їхня діяльність, а в підсумку – й біологічна активність ґрунтів. На непокритих рослинними рештками ґрунтах ці процеси сповільнюються через дефіцит живлення. Крім того, оптимальні водний і температурні режими позитивно позначаються на діяльності мікроорганізмів, що також сприяє зростанню їхньої чисельності. Слід зазначити, що більшість із них потребує певної кількості кисню для своєї життєдіяльності. Зазначені умови можуть бути забезпечені лише у верхньому шарі ґрунту. При перевертанні пласта плугом через певний період він ущільнюється і зменшується надходження повітря, тобто створюються анаеробні умови. Це обумовлює загибель аеробів, а отже, інгібування процесів амоніфікації. Тому часто за традиційного обробітку навіть наступної осені в ґрунті можуть бути наявні нерозкладені органічні рештки. Нагромаджені рослинні рештки на поверхні за консервативного обробітку ґрунту під впливом мікрофлори і мезофауни перетворюються в простіші органічні сполуки. За таких умов збагачується органо-мінерального комплекс ґрунту.

Оптимізація фізичних властивостей ґрунтів. За систематичного застосування консервативного обробітку ґрунту оптимізується щільність його твердої фази за рахунок зменшення кількості проходів техніки, а також значно меншої деформації порівняно з орним ґрунтом. За таких умов поліпшуються властивості насінневого ложа завдяки більшому контакту насіння з ґрунтом. Це зумовлює на фоні оптимізації факторів, які впливають на ріст рослин покращення їхнього живлення, особливо в молодому віці. З іншого боку, завдяки наявності корневих ходів від культури-попередника поліпшуються умови росту і розвитку кореневої системи рослин, насамперед вертикальних коренів. За інтенсивного обробітку ґрунту можуть утворюватися дві зони ущільнення: в межах 10-20 см (за рахунок концентрації мулистій фракції у центрі орного шару) та 30-40 см (утворення «плужної підшви»).

Відомо, що механічний обробіток ґрунту порушує його природну структуру, з одного боку й підвищує мінералізацію органічної речовини з іншого. За умови дефіциту останньої (джерелом є органічні рештки) ускладнюється зазначена проблема. Тому зменшення інтенсивності обробітку на фоні залишення рослинних решток є передумовою для формування агрономічної цінної структури з її водотривкістю, механічною міцністю і пористістю. Все це прямо позначається на умовах живлення рослин.

За консервативного обробітку ґрунту в ньому виникають певні зміни у проходженні фізичних, хімічних і біологічних процесах порівняно з тим, де застосовують оранку. Це означає, що вони впливатимуть на управління поживними речовинами. На наш погляд, одним із головних факторів є зміна співвідношення C:N завдяки нагромадженню рослинних решток на поверхні ґрунту. Характер розкладу за таких умов порівняно з їхнім зароблянням

відрізняється менш інтенсивною динамікою, особливо при дефіциті азоту. Це зумовлює додаткове його використання мікроорганізмами, а отже, і відповідне коригування норми у бік збільшення. Крім того, підвищення вологості ґрунту за низької температури змінює динаміку мінералізації органічної речовини, що може призвести до дефіциту цього елемента для рослин.

Зазначені процеси характерні саме для перехідного періоду від традиційного до консервативного обробітку ґрунту. В подальшому за рахунок постійного надходження органічної маси та інтенсивної діяльності мікроорганізмів гальмується зв'язування мінерального азоту обумовлюється достатня його кількість для росту і розвитку рослин. Тому виходом із зазначеної ситуації є збільшення норм або підвищення ефективності системи використання добрив шляхом вибору відповідних їхніх форм, глибини заробки, строків і способів унесення. З технологічного погляду це стосуватиметься можливості часткового звільнення поверхні від рослинних решток (розсовування) та застосування стрічкового способу внесення. Важливо також правильно вибрати сам спосіб унесення. Розкидний спосіб, який дуже поширений за традиційного обробітку ґрунту, необхідно практикувати лише в окремих випадках. Це пов'язано з тим, що гранули добрива знаходяться або на поверхні (за нульового обробітку), або у верхньому (0-10 см) шарі. За таких умов зростають вимоги до вибору форм добрив, особливо азотних. Це, передусім, стосується сечовини, сульфату амонію. Наприклад, сечовина у зв'язку з можливим швидким перетворенням азотних сполук в аміак втрачає значну частину азоту. Цьому сприяють рослинні рештки, які знаходяться за консервативного обробітку ґрунту на поверхні й завдяки енімам прискорюють цей процес. Крім того, навколо гранул сечовини створюється лужне середовище, що зумовлює швидке утворення аміаку.

Отже, за нульового та консервативного обробітків оптимальними є нітратні та амонійно-нітратні добрива. При цьому виникає складність із застосуванням фосфорних добрив. Адже відомо, що фосфорні сполуки малорухливі в ґрунтового середовищі, тому внесення розкидним способом на поверхню ґрунту зумовлює їхню концентрацію у верхньому 5-7 сантиметровому шарі ґрунту. Це може призвести до порушення оптимального співвідношення між кореневою та надземною частинами рослин. При настанні посушливого періоду (літні місяці) гальмуються ростові процеси у зв'язку з дефіцитом води і нездатністю кореневої системи, яка зосереджена у верхньому шарі, його ліквідувати за рахунок нижніх шарів. Тому важливе значення мають заміна традиційних твердих фосфорних добрив водорозчинними та перехід на нові технології їх внесення. За достатнього забезпечення ґрунту органічними добривами (сидерація, рослинні рештки) вищезазначені процеси послаблюватимуться із подовженням періоду застосування консервативного обробітку ґрунту. Проте використання рідких фосфорних добрив потребує відповідної техніки й додаткового фінансування.

При консервативному обробітку ґрунту велике значення має вибір раціонального способу внесення добрив. За таких умов доцільні локальні способи. Заслугує на увагу стрічкове внесення. Однак при цьому

підвищується ризику щодо зростання концентрації ґрунтового розчину біля насіння чи молодих рослин. Особливо це стосується внесення добрив разом із сівбою. Не всі сучасні сівалки можуть забезпечити потрібну віддаль між насінням і добривом. Імовірність пошкодження може підвищуватись при зниженні вологості ґрунту під час сходів, на ґрунтах із низьким вмістом органічної речовини й недостатнього вологозатримною здатністю. Мінімальна віддаль між насінням і добривом - 2,5 - 5 см, проте збільшення її дає змогу зменшити пошкодження та безпечно підвищувати норми добрив.

Ефективним способом застосування азотних добрив за консервативного обробітку ґрунту є стрічкове внесення їх восени. За таких умов ґрунти більш ущільнені й вологі, ніж за оранки, а відповідно і менш аеровані. Це – передумова зменшення втрат через вивітрювання аміаку. Однак вони можуть збільшуватися на легких за гранулометричним складом ґрунтах, але вже внаслідок вимивання нітратів. Тому важлива форма азотних добрив.

Слід зазначити, що позакореневе підживлення рослин різними видами добрив за консервативного обробітку ґрунту технічно не відрізняється від традиційних технологій. Але його роль зростає завдяки можливості додаткового внесення елементів живлення для компенсації дефіциту, який може виникати через певну обмеженість способів застосування добрив за консервативного обробітку ґрунту.

Висновки. Виходячи з вищевикладеного, можна стверджувати, що консервативний обробіток ґрунту за умови управління рослинними рештками забезпечує нагромадження та ефективного використання ґрунтової вологи рослинами. За такого обробітку оптимізуються водний і температурний режими ґрунтів, поліпшується їхні біологічні і фізичні властивості, що сприятливо впливає на живлення рослин, їхній ріст і розвиток.

Исследовано влияние консервативной обработки почвы на питание растений. Доказано, что при такой обработке оптимизируются водный и температурный режимы почв, улучшаются их биологические, физические свойства, а это способствует накоплению и эффективному использованию почвенной влаги растениями. Также, установлена важная роль питательных веществ в обеспечении оптимального роста и развития растений.

Консервативная обработка почвы, управление питанием растений, растительные остатки, питательные вещества, удобрения.

The effect of conservative tillage of soil on plant nutrition was researched. In these conditions the water regime of soil and temperature regime of soil were improved. The biological properties of soils and physical properties of soils were become well. Its cause accumulation soil water and effective using of soil water by plants. And the important role of nutrients in optimal growth of plants and its development was determined too.

Conservative tillage of soil, management of plant nutrition, plant residues, nutrients, fertilizers.

ВІДНОВЛЕННЯ РОДЮЧОСТІ ЧОРНОЗЕМІВ ЛІСОСТЕПУ В СУЧАСНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

**А.Д. БАЛАЄВ, доктор сільськогосподарських наук, професор
О.Л. ТОНХА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент**

Відновлення родючості чорноземів досягають завдяки мінімізації обробітку ґрунту і внесенню органо-мінеральних добрив із використанням побічної продукції. Застосування глибокого плоскорізного обробітку з використанням органо-мінеральних добрив збільшує в 0–40-сантиметровому шарі на 12–85% чисельність мікроорганізмів, які беруть участь у синтезі меланінів, підвищує на 0,15% вміст органічної речовини і зменшує у два рази кількість гуматрозкладаючих мікроорганізмів.

Педотрофні мікроорганізми, глибокий плоскорізний обробіток, відтворення родючості чорноземів.

Ґрунтовий покрив нашої держави здатний забезпечувати високу продуктивність культур сівозміни завдяки великій частці у його структурі чорноземних ґрунтів. На теперішній час більшість рослинницької продукції в Україні одержують за рахунок інтенсивного використання потенційної родючості ґрунтів. Це, передусім, стосується чорноземів як найродючіших ґрунтів, на яких виробляється понад дві третини сільськогосподарської продукції. Тільки завдяки родючості цих ґрунтів держава за внесення мінімальних норм добрив забезпечує внутрішні продовольчі потреби і має можливість значну частку зерна експортувати на світовий ринок. Якщо не змінювати такого стану речей, то чітко проявляється тенденція до поступового виснаження найкращих наших ґрунтів. Було б дуже небезпечно продовжувати таку практику, знаючи, що після певної межі погіршення показників ґрунту можуть стати неродючими [3,4].

Основними напрямками зменшення механічного й хімічного навантаження на чорноземи і забезпечення в них землеробського закону повернення елементів живлення та органічних сполук використаних на формування врожаю є мінімізація обробітку ґрунту і біологізація землеробства [5]. Ці два напрями поєднуються при використанні ґрунтозахисних ресурсозберігаючих технологій вирощування культур, які базуються на безполицевих обробітках із використанням як органічних добрив соломи, сидератів і побічної продукції. Найсуттєвішим показником відновлення родючості чорноземів і критерієм оцінки ефективності технологічних заходів є вміст у них органічних речовин, кількісний і видовий склад мікроорганізмів. За цими ж показниками можна оцінювати і відтворення родючості ґрунтів.

Мета дослідження – вивчити показники гумусового стану і біологічної активності чорнозему типового під впливом різних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Матеріали і методи дослідження. У ході дослідження вивчали процеси біологічної трансформації органічної речовини чорнозему типового при застосуванні різних технологій вирощування сільськогосподарських культур, вміст гумусу, педотрофних, гуматрозкладаючих мікроорганізмів, чисельність меланінсинтезуючих мікроорганізмів.

Польові дослідження проводили у 2007–2012 роках на чорноземах типових крупнопилувато-середньосуглинкових на лесі на стаціонарному досліді кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. М.К. Шичули, який закладено в 1998 році у науково-дослідному господарстві (НДГ) "Великоснітинське ім. О.В. Музиченка" Фастівського району Київської області. Дослідження здійснювали в короткоротаційній сівозміні:

1. Соя.
2. Осінь пшениця.
3. Кукурудза на зерно.
4. Ячмінь.

Дослідження виконували за трьома варіантами систем обробітку ґрунту:

1. Традиційна, що базується на полицевій оранці на глибину 25–27 см.
2. Ґрунтозахисна, полягає у різноглибинному безполицевому обробітку на 25–27 см.
3. Ґрунтозахисна, що передбачає мілкий безполицевий обробіток на 10–12 см.

При плануванні системи удобрення увагу зосереджували на використанні місцевих ресурсів – соломи і вирощування сидератів. Вивчали дію варіантів удобрення: 1. Контроль (без добрив). 2. Солома 1,2 т/га + N_{12} + сидерати + $N_{78}P_{68}K_{68}$.

Ґрунтово-біологічні дослідження проводили у період активної вегетації рослин (травень) у 0–5, 5–20, 20–40 - сантиметровому шарі. Зразки ґрунту для дослідження аеробної мікробіоти в лабораторних умовах підготовляли і зберігали згідно з ДСТУ ISO 10381 –2001. Чисельність різних груп ґрунтових мікроорганізмів визначали відповідно методики Д.Г. Звягінцева [1] посівом ґрунтової суспензії на тверді поживні середовища. На м'ясо-пептоновому агарі (МПА) вивчали загальну чисельність мікроорганізмів, які розкладають органічні сполуки, що містять азот. На крохмал-аміачному середовищі (КАА) досліджували мікроорганізми, які асимілюють мінеральні форми азоту.

Результати дослідження та їхній аналіз. Внесення різних видів органічних добрив і застосування безполицевого обробітку є головною умовою переходу на бездефіцитний баланс гумусу й забезпечення розширеного відтворення родючості ґрунту. При систематичному їх використанні зростають вміст і запаси гумусу, поліпшується його якісний склад, а бездефіцитний баланс досягається навіть за помірних норм органічних добрив. Так, якщо у зоні Лісостепу бездефіцитний баланс гумусу в типовій сівозміні з полицевим обробітком спостерігається при внесенні 10–12 т/га гною на 1 га сівозміни, то в умовах безполицевого обробітку – при 7,5 т/га.

За нашими даними, в ґрунтах усіх ґрунтово-кліматичних зон України можна забезпечити бездефіцитний баланс гумусу при використанні як органічних добрив побічної продукції (табл. 1).

Причому показники можливості виробництва таких органічних добрив у всіх зонах значно перевищують необхідні нормативи внесення гною з метою забезпечення відновлення родючості ґрунтів.

1. Показники можливості виробництва органічних добрив для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу в ґрунтах різних підзон України, т/га сівозміни

Зона, підзона	Норми внесення гною для бездефіцитного балансу гумусу		Середня можливість виробництва органічних добрив від нетоварної частки врожаю, післяжнивних решток і сидеральних культур							
	оранка	за безполицевого обробітку	солома зернових	стебла кукурудзи	стебла соняшника	гичка буряків, картоплиння та ін.	стерньові рештки	рештки багаторічних трав	сидеральні культури	усього в перерахунку на гній*
Південний Степ	7	5	1,3	0,5	0,3	0,1	0,5	0,5	0,1	14,0
Північний Степ	9	6	1,8	0,8	0,4	0,1	0,7	0,7	0,5	20,0
Східний і Центральний Лісостеп	11	7	1,5	0,7	0,5	0,2	0,9	1,0	2,0	20,0
Західний Лісостеп	13	9	1,4	0,7	0,4	0,2	0,9	1,2	2,5	21,0
Східне і Центральне Полісся	15	10	-	-	-	0,5	0,3	2,3	2,7	11,0
Західне Полісся	17	11	-	-	-	0,5	0,4	2,5	3,0	12,0

* Для рослинних решток коефіцієнт перерахунку становить 5, для сидератів і багаторічних трав – 1,5.

Гумус в основному нагромаджується у верхньому 0–30 сантиметровому шарі ґрунту, що сприяє поліпшенню його агрофізичних властивостей. Мульча, якою вкрита поверхня ґрунту при таких технологіях, виконує захисну, вологозберігаючу і протиерозійну роль. За рахунок кращої гумусованості верхніх шарів ґрунту при безполицевих обробітках збільшується його біогенність, посилюються трансформаційна функція та підвищується, таким чином, здатність до саморегуляції.

Мікроорганізми відіграють важливу роль у ґрунтоутворенні й еволюції ґрунтів, формуванні їхньої родючості, самоочищенні від хімічних забруднень, патогенів і токсикантів. Вони виконують функції, що забезпечують існування ґрунту як складної саморегульованої системи. Найважливішими з них є участь у гумусоутворенні й трансформації свіжої органічної речовини, кругообігу вуглецю, азоту та інших елементів. Педотрофні і гуматрозкладаючі мікроорганізми беруть участь у розкладі периферійної і ядерної частин гумусових речовин. У таблиці 2 наведено вплив різних обробітків ґрунту і варіантів удобрення на чисельність педотрофних і гуматрозкладаючих мікроорганізмів.

На контролі найбільша кількість гуматрозкладаючих мікроорганізмів була в шарі 0–20 см як при оранці, так і при плоскорізних обробітках. Через нестачу «свіжої органічної речовини» у чорноземі типовому значно розвинулися гуматрозкладаючі мікроорганізми, яких виявилось в 1,5–2 рази більше, ніж у неудобрених варіантах. Внесення добрив сприяло помітному їх зменшенню, особливо при безполицевих обробітках. Кількість педотрофних мікроорганізмів зростала за внесення добрив, що свідчить про наявність у ґрунті легкодоступних органічних речовин. Індекс педотрофності, який на думку авторів [7], визначає ступінь освоєння органічної речовини, в шарі 0–40 см був найвищим при різноглибинному плоскорізному обробітку, на 15 % нижчим при мілкому плоскорізному і найнижчим при оранці.

2. Вплив різних варіантів обробітку та удобрення на вміст гуматрозкладаючих, педотрофних мікроорганізмів і індекс педотрофності у чорноземі типовому малогуmusному

Варіант удобрення	Варіант обробітку	Шар ґрунту, см	Гуматрозкладаючі мікроорганізми, млн КУО/г	Педотрофні мікроорганізми, млн КУО/г	Індекс педотрофності
Без добрив– контроль	Оранка	0–20	5,7±0,09	2,9±0,50	0,36
		20–40	2,1±0,19	3,3±0,06	0,23
		0–40	3,9±0,17	3,1±0,23	0,29
	Мілкий плоскорізний	0–20	6,5±0,14	3,9±0,28	0,34
		20–40	5,7±0,30	5,8±0,43	0,64
		0–40	6,2±0,33	4,6±0,39	0,48
	Різноглибинний плоскорізний	0–20	6,7±0,37	7,8±0,29	0,70
		20–40	1,7±0,07	2,7±0,09	0,12
		0–40	4,5±0,35	5,3±0,15	0,41
Солома 1,2 т/га + N ₁₂ + сидерати + N ₇₈ P ₆₈ K ₆₈	Оранка	0–20	4,6±0,17	7,5±0,19	0,50
		20–40	5,1±0,16	13,7±0,46	0,90
		0–40	4,8±0,16	10,5±0,39	0,74
	Мілкий плоскорізний	0–20	3,4±0,32	10,7±0,45	1,02
		20–40	5,2±0,49	1,5±0,29	0,50
		0–40	4,3±0,32	7,1±0,41	0,76
	Різноглибинний плоскорізний	0–20	2,6±0,17	11,7±0,07	1,05
		20–40	2,2±0,16	5,5±0,37	0,67
		0–40	2,4±0,15	8,6±0,28	0,86
Переліг	0–20	1,6±0,09	6,4±0,15	0,95	
	20–40	2,4±0,12	3,7±0,15	0,77	
	0–40	1,9±0,11	5,1±0,23	0,86	

Циклічні молекули меланінів за визначенням Є.М. Мишустіна [6] можуть слугувати базисом для побудови периферійних компонентів гумусових сполук. На рисунку наведено чисельність мікроорганізмів, що беруть участь у синтезі меланінів, кількість яких залежала від системи обробітку ґрунту та удобрення.

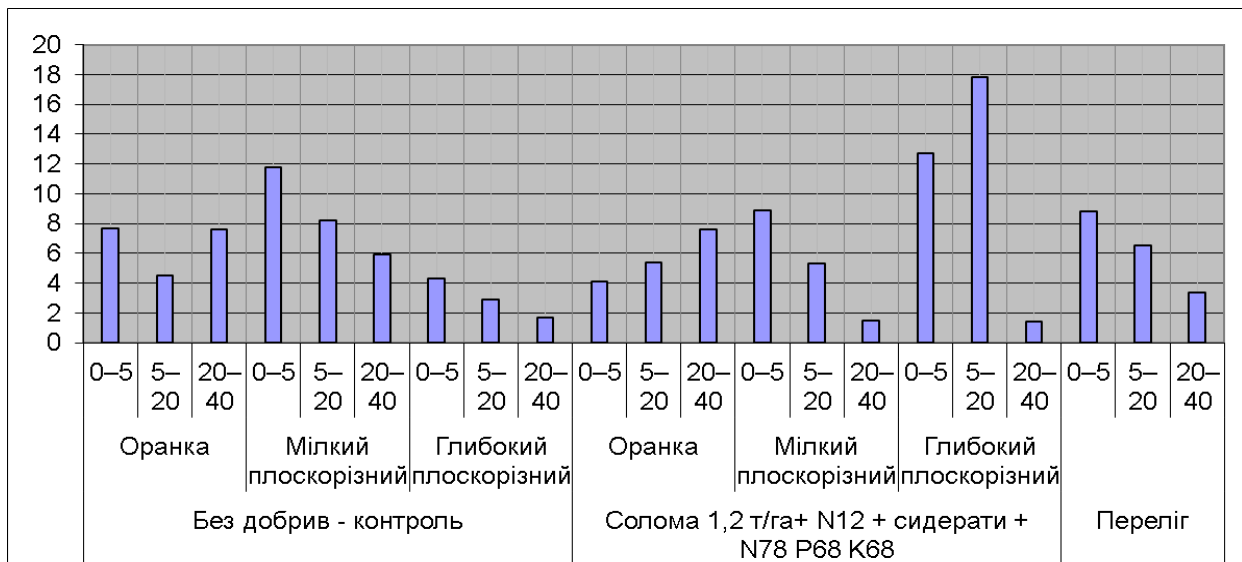


Рис. Чисельність мікроорганізмів, які беруть участь у синтезі меланінів у чорноземі типовому малогумусному, млн КУО/ г ґрунту

Так, у варіанті без добрив найвищі показники були одержані при мілкому плоскорізнному обробітку в 0–5-сантиметровому шарі, відповідно в удобреному варіанті – при глибокому плоскорізнному обробітку в шарі 5–20 см. Чисельність мікроорганізмів при ґрунтозахисних технологіях з елементами біологізації була більшою на 12–85% порівняно з цим показником при оранці. Переліг не візначався високими показниками, вони зменшувалися від шару 0–5 до 20–40 см.

Вміст гумусу та органічної речовини залежав як від удобрення, так і обробітку ґрунту. Використання як органічних добрив соломи й сидератів сприяло збільшенню кількості гумусу в усіх варіантах обробітку (табл. 3).

3. Вміст органічної речовини і гумусу в чорноземі типовому малогумусному залежно від системи удобрення та обробітку, %

Обробіток	Варіант удобрення	Глибина відбору зразків, см			
		0–20		20–40	
		органічна речовина	гумус	органічна речовина	гумус
Оранка	Без добрив- контроль	3,40	3,18	3,10	3,05
	Солома 1,2 т/га+ N12 + сидерати + +N ₇₈ P ₆₈ K ₆₈	4,09	3,93	4,12	3,92
Мілкий плоскорізнний	Без добрив (контроль)	3,47	3,28	3,09	2,93
	Солома 1,2 т/га+ N12 + сидерати + +N ₇₈ P ₆₈ K ₆₈	4,34	4,10	4,00	3,83
Різноглибинний плоскорізнний	Без добрив (контроль)	3,50	3,26	3,13	3,01
	Солома 1,2 т/га+ N12 + сидерати + +N ₇₈ P ₆₈ K ₆₈	4,40	4,13	4,12	3,95
	Переліг	4,48	4,18	4,20	4,00

НІР_{0,5} = 0,04–0,06.

Різниця у гумусованості шарів між перелогом і стаціонарними варіантами збільшувалася в нижній частині профілю ґрунту. Серед варіантів обробітку найкращим був різноглибинний плоскорізний, оскільки він сприяв нагромадженню й збереженню органічної речовини у верхніх шарах ґрунту. При оранці органічні добрива заорювалися, що зумовило швидкий розклад органічної речовини та її нагромадження лише в шарі 20-40 см.

Висновки. Застосування глибокого плоскорізного обробітку із використанням органо-мінеральних добрив сприяє відновленню родючості чорноземів, що проявляється у збільшенні в 0–40-сантиметровому шарі на 12–85% чисельність гуматсинтезуючих мікроорганізмів, підвищує на 0,15% вміст органічної речовини і зменшує у два рази кількість гуматрозкладаючих мікроорганізмів.

Список літератури

1. Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии: учебное пособие/ Д.Г. Звягинцев.–М.:МГУ, 1991– 304 с.
2. Мишустин Е.Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия/ Е.Н. Мишустин. – М. : Наука, 1972 – 342 с.
3. Носко Б. С. Особливості антропогенної еволюції поживного режиму чорноземів /Б.С. Носко// Вісн. ХНАУ. – 2008. – № 1. – С. 79–84.
4. Польовий В. М. Особливості агрохімічної деградації ґрунту залежно від удобрення /В. М. Польовий // Вісн. аграр. науки. – 2005. –№ 3. – С. 23–25.
5. Танчик С. П. Ефективність систем землеробства в Україні /С.П. Танчик// Вісн. аграр. науки. – 2009. – № 12. – С. 5–11.
6. Тихоненко Д.Г. Биологическая характеристика легких почв разных эдапов /Д.Г. Тихоненко, Л.И Васильева//Сб.тр. Харьков. с.-х. ин-та.– Х.,1976– С.102–109.
7. Функціонування мікробних ценозів ґрунту в умовах антропогенного навантаження / [К. І. Андреюк, Г. О. Іутинська, А. Ф. Антипчук та ін.]. – К. : Обереги, 2001. – 24 с.

Восстановления плодородия чернозёмов достигают благодаря минимализации обработки почвы и внесению органо-минеральных удобрений с использованием побочной продукции. Применение глубокой плоскорезной обработки с использованием органо-минеральных удобрений увеличивает в 0 – 40-сантиметровом слое на 12–85% численность микроорганизмов, участвующих в синтезе меланинов, повышает содержание органического вещества на 0,15 % и уменьшает в два раза количество гуматразлагающих микроорганизмов.

Педотрофные микроорганизмы, показатель микробной трансформации органического вещества, воспроизводство плодородия чернозёмов.

Restoration of chernozems fertility is achieved through minimization of soil tillage and application of organic and mineral fertilizers using byproducts. The use of deep soil conservation tillage and of organic fertilizers, increases in the 0-40 cm layer the number of bacteria that are involved in the synthesis of melanin on 12-85 %, organic matter content on 0,15 %, and reduces the number of humat-decomposing microorganisms in two times.

Pedotrophic microorganisms, deep soil conservation tillage, chernozem fertility restoration.

ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ ЖИВЛЕННЯ МОРКВИ СТОЛОВОЇ З ВИКОРИСТАННЯМ МІКРОДОБРІВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ В ЛІВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Н.М. БИКІНА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Вивчено вплив мікродобрив, що внесені позакоренево на фоні передпосівного удобрення на продуктивність моркви столової за вирощування на темно-сірому опідзоленому ґрунті.

Мікродобрива, Espokombitor, Espotor, морква столова, продуктивність, мінеральні добрива, показники якості

Правильне застосування мікродобрив в наш час є невід'ємною частиною сучасної технології рослинництва і запорукою отримання високого врожаю з відповідними показниками якості.

Потреба рослин в мікроелементах виникає на ранньому етапі їх розвитку - при проростання насіння. Вже у цей період у зв'язку з активацією мікроелементами поглинання води насінням, ферментів, що беруть участь у гідролізі вуглеводів, білків і жирів формується основа майбутнього рослини і, незважаючи на присутність в ґрунті можливо і недостатньої кількості мікроелементів, передпосівне збагачення насіння мікродобривами забезпечує позитивний ефект. Ще більш висока ефективність цього агроприйому проявляється на ґрунтах, які недостатньо забезпечені мікроелементами[2].

Надалі, вже при використанні фотосинтетичної активної радіації, активна роль мікроелементів проявляється у синтезі хлорофілу і рівні фотосинтетичної активності рослин як світлової, так і темної стадії фотосинтезу. Виключення з цього процесу мікроелементів обумовлює порушення біосинтезу хлорофілу, гальмування фотосинтезу і появу хлорозу.

Дослідженнями низки вчених розкрито роль мікроелементів у підвищенні посухостійкості сільськогосподарських культур. Їх механізм розглядається як наслідок процесів, що відбуваються під впливом мікроелементів. До них відносять: перегрупування води в рослині в бік більшого рівня вмісту зв'язаної форми, підвищення гідратації колоїдів і водоутримуючої здатності листя рослин, активації азотного і вуглеводного обміну. Це посилює відток цукрів у репродуктивні органи і гальмування гідролізу білків.

Режим живлення рослин - дуже важливий аспект високого і якісного врожаю сільськогосподарських культур. З наукової і практичної точок зору позакоренево підживлення є кращим методом внесення мікроелементів, порівняно з кореневим. Воно оперативне і якісно регулює процеси живлення в період вегетації рослин за конкретних умов. Важливу роль за цього відіграє збалансоване співвідношення мікроелементів. Усі елементи живлення тісно пов'язані між собою в єдиних біохімічних процесах і роль кожного з них дуже важлива, тому доцільно проводити підживлення

мікроелементами у поєднанні з основними елементами (N,P,K), враховуючи біологічні особливості кожної культури[3].

Факторами, які безпосередньо впливають на засвоєння елементів живлення рослинами є:

- для деяких елементів живлення: кальцію, бору, сірки, міді, марганцю, цинку характерна відсутність реутилізації – переміщення з старих частин рослини в молоді, що вимагає додаткового забезпечення протягом вегетації;

- проходження рослинами критичних фаз, коли за відсутності збалансованого живлення може значно знижуватись можливий рівень врожаю. Нестачу поживних речовин в цей час рослини сприймають як сигнал несприятливих умов для формування майбутнього врожаю та обмежують його кількість;

- практично доведено, що на фоні основного удобрення позакореневе листкове підживлення покращує процеси засвоєння елементів живлення з ґрунту та робить їх більш доступними для рослин.

Ці та інші фактори послужили широкому застосуванню позакорневих листових підживлень, які завдяки збалансованому вмісту макро- та мікроелементів є ефективним інструментом для впливу на життєдіяльність рослин. Позакореневі підживлення легко усувають хлорози, підвищують урожайність, якість та рівень рентабельності.

Поглинання елементів здійснюється всіма надземними органами, включаючи листя, стебла, плоди та ін. При цьому вони потрапляють безпосередньо в ту частину рослини, в якій, як правило, найбільш інтенсивніше проходять фізіологічні процеси, і саме там найчастіше зустрічається їх нестача. Завдяки рідкому стану та хелатній формі комплексних мікродобрих здійснюється швидке їх поглинання листовою пластинкою. Потрапивши на неї, вони дуже швидко проникають через стінку епідермісу і мембрану клітини. Пересуваючись у верхній епідерміс, мікроелементи швидко потрапляють в палисадний шар, а потім і в губчастий, де повністю засвоюються рослинними клітинами [1].

Також слід відмітити, що завдяки таким фізичним властивостям, як прилипання (стійкість до змивання і випаровування), змочування (рівномірність покриття листової пластинки) здійснюється швидкий їх прохід крізь кутикулярний шар епідермісу з подальшим 95-98% засвоєнням рослинною клітиною. Спостерігається позитивний вплив на проходження фенологічних фаз розвитку, особливо в період закладання елементів продуктивності культур.

Цей технологічний захід значно зменшує негативний вплив на рослину дії засобів захисту рослин, особливо гербіцидів. Як відомо, при підвищених або низьких температурах повітря, та високої дози їх застосування, особливо молоді рослини, знаходяться у стресовому стані. Підживлення в цей період дозволяє швидше вийти з цього стану з мінімальними біологічними і фізичними втратами.

Ще однією, не менш важливою перевагою цього заходу, є те, що він в основному проводиться із сумісним застосуванням пестицидів, що наполовину заощаджує витрати на внесення.

Комплексні позакореневі підживлення суттєво (до 30% і більше) підвищують результативність захисних фунгіцидних обробок при одночасному застосуванні з мікродобривами.

Методика та умови проведення досліджень. Дослід був закладений в овочевому стаціонарі кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна, в трикратному повторенні з систематичним розміщенням варіантів.

Ґрунт дослідної ділянки темно-сіромий опідзолений грубопилувато легкосуглинковий, який сформувався на лесовидних суглинках та характеризувався слабкокислим рН сольової витяжки (5,9-5,6), низьким вмістом гумусу, середнім рівнем забезпечення рослин сполуками азоту, що легкогідролізуються (за методом Тюріна і Конової), середнім - рухомих форм фосфору, та підвищеним – обмінного калію (за методом Кірсанова).

В дослідженнях використовували гібрид моркви Елеганс F 1. Характерною довжиною коренеплодів є 20-22 см. Вегетаційний період триває 140-150 днів. Утворення додаткових листків в кінці вересня дозволяє збільшити вегетаційний період, що сприяє додатковому накопиченню каротину, вітаміну С та сухої речовини, а також продовжує період зберігання коренеплодів, не знижуючи за цього їх якості. Коренеплоди стійкі до пошкоджень при збиранні врожаю.

Мінеральні добрива вносилися під передпосівну культивуацію. Використовували: аміачну селітру (ГОСТ 2-85), суперфосфат гранульований (ГОСТ 16306-80), калімагnezію - ГОСТ 844-79, позакореневі підживлення посівів моркви столової проводили згідно схеми досліду: у фазу 3-4 листків та 6-7 листків мікродобривами ESPO combitor, ESPO top та ESPO microtop.

Результати досліджень. Проведення позакорневих підживлень як правило підвищує інтенсивність асиміляційних процесів рослинного організму, збільшує використання елементів живлення та інтенсивність їх надходження до рослини. Мікроелементи, що наносилися на листову поверхню з мікродобривами ESPO combitor, ESPO top, ESPO microtop на фоні передпосівного удобрення сприяли збільшенню вмісту азоту, фосфору та калію в рослинах моркви столової. Так, позакореневе підживлення ESPO combitor у фазу 3-4 листків активізуючи діяльність рослини збільшувало вміст азоту до 2,57%, фосфору – 0,39% калію 3,47 % на початку формування коренеплоду. Використання за таких умов ESPO top було більш дієвим заходом і обумовлювало збільшення вмісту азоту до 2,61% фосфору - 0,44% та калію - 3,50%. Дворазова аплікація розчинами цих добрив була ще більш ефективною щодо вмісту макроелементів в рослинах моркви столової. (табл. 1). У фазу наростання коренеплоду кількість макроелементів в листках рослини зменшувалася через перерозподіл (реутилізацію), але тенденція збільшення рівня їх вмісту залишається за умов проведення подвійних листових підживлень у фазу 3-4 листків та 6-7 (початок формування коренеплоду) на фоні передпосівного внесення мінеральних добрив. Активізація асиміляційних процесів рослин моркви столової позначалася не лише на збільшенні використання макроелементів, але і на зміні морфобіометричних характеристик рослин. Проведення позакорневих підживлень мало вплив на наростання вегетативної маси рослин моркви столової.

Найбільшою висотою характеризувалися рослини за проведенням одного та двох підживлень ESPO microtop у фазу 3-4 листків та початку формування коренеплодів (табл. 2).

За удобрення $N_{120}P_{100}K_{180}$ в поєднанні з листовою аплікацією ESPO microtop у фазу 3-4 листків вона була відповідно 45 см, за подвійного позакореневого підживлення ESPO microtop (у фази 3-4 листки та 6-7 листків) – 47 см. Нижчими були рослини моркви за використання ESPO combitor у фазу 3-4 листків та 6-7 листків - 39 см. (табл.. 2)

1. Вплив добрив на вміст макроелементів в рослинах моркви столової за вирощування на темно – сірому опідзоленому ґрунті, %

Варіант досліджу	Фаза росту і розвитку рослин								
	початок формування коренеплодів			інтенсивне наростання коренеплодів			технічна стиглість		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Без добрив - контроль	1,98	0,26	3,19	1,87	0,22	3,01	1,12	0,14	2,47
2. $N_{120}P_{100}K_{180}$ (фон)	2,44	0,33	3,38	2,30	0,28	3,22	1,55	0,20	2,65
3. Фон + ESPO combitor (5 кг/га) у фазу 3-4 листки	2,57	0,39	3,47	2,42	0,33	3,31	1,72	0,25	2,77
4. Фон + ESPO top (5 кг/га) у фазу 3-4 листки	2,61	0,44	3,50	2,46	0,35	3,35	1,73	0,28	2,80
5. Фон + ESPO combitor (5 кг/га) у фазу 3-4 листки та (5 кг/га) у фазу 6-7 листків	2,64	0,47	3,52	2,48	0,37	3,38	1,76	0,31	2,84
6. Фон + ESPO top (5 кг/га) у фазу 3-4 листки та (5 кг/га) у фазу 6-7 листків	2,67	0,50	3,55	2,51	0,41	3,41	1,78	0,34	2,87
7. Фон + ESPO microtop (5 кг/га) у фазу 3-4 листки	2,74	0,56	3,61	2,56	0,48	3,44	1,84	0,40	2,93
8. Фон + ESPO microtop (5 кг/га) у фазу 3-4 листки та (5 кг/га) у фазу 6-7 листків	2,78	0,61	3,64	2,60	0,53	3,49	1,87	0,44	2,97

2. Морфологічні та біометричні показники рослин моркви столової за позакоренових підживлень

Варіант досліду	Фаза росту і розвитку рослини							
	3 – 4 листки				початок формування коренеплоду			
	Надземна частина,г	Підземна частина,г	Співвідношення	Висота рослин, см	Надземна частина,г	Підземна частина,г	Співвідношення	Висота рослин,см
1. Без добрив -контроль	4,6	1,2	1:3,81	35,3	17,87	11,6	1:1,52	42
2. N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₈₀ (фон)	5,1	1,36	1:3,75	36,6	15,53	11,5	1:1,36	44
3. Фон + ESPO combitor (5 кг/га) у фазу 3-4 листки	4,7	1,32	1:3,56	33,3	17,03	13,6	1:1,25	41
4. Фон + ESPO top (5 кг/га) у фазу 3-4 листки	4,9	1,15	1:4,31	38,3	17,43	13,3	1:1,31	43
5. Фон + ESPO combitor (5 кг/га) у фазу 3-4 листки та (5 кг/га) у фазу 6-7листіків	5,8	1,45	1:4,11	41,7	17,73	13,8	1:1,12	39
6. Фон + ESPO top (5 кг/га) у фазу 3-4 листки та (5 кг/га) у фазу 6-7листіків	5,4	1,32	1:4,09	36,1	16,36	13,7	1:1,18	40
7. Фон + ESPO microtop (5 кг/га) у фазу 3-4 листки	4,5	1,19	1:3,78	31,7	15,92	12,5	1:1,29	45
8. Фон + ESPO microtop (5 кг/га) у фазу 3-4 листки та (5 кг/га) у фазу 6-7листіків	4,9	1,22	1:4,02	34,3	16,26	12,8	1:1,24	47

Характеризуючи співвідношення надземної і підземної частини в фазу 4 – 6 листків, можна відмітити, що за використання ESPO combitor у фази 3-4 листків та 6-7листіків на фоні передпосівного внесення добрив, співвідношення було найбільш вузьким - 1:4,11. Найбільш активно формувалися коренепліді за внесення N₁₂₀P₁₀₀K₁₈₀, співвідношення між надземною та підземною частинами становило - 1:3,75. В фазу 6 – 7 листків співвідношення надземної і підземної частини істотно змінилось, збільшилося в бік останньої. За внесення N₁₂₀P₁₀₀K₁₈₀ та ESPO combitor 5 кг/га у фазу 3-4 листків і 6-7листіків співвідношення становило 1:1,12, що свідчить про активне наростання коренеплідів, внаслідок позакоренових підживлень ESPO combitor.

Урожайність та показники якості коренеплідів моркви столової залежать від комплексу проведених агротехнічних заходів, метео умов, термінів посіву, біологічних особливостей рослин, засобів захисту, підбраного сорту, загальної культури землеробства та інших. Відомо що,

найефективнішим засобом, який впливає на біохімічний склад рослин, продуктивність та якість коренеплодів є позакореневі підживлення мікродобривами. В умовах нашого дослідження останні в поєднанні з передпосівним внесенням мінеральних підвищували врожайність, товарність та якість коренеплодів моркви столової.

Внесення $N_{120}P_{100}K_{180}$ у поєднанні з позакореневим підживленням ESPO combitor у фазу 3-4 листків та 6-7 листків забезпечувало найвищу врожайність 73,8 т/га, що на 34,3 т/га більше від контролю (без добрив) і на 17 т/га більше від самого фону ($N_{120}P_{100}K_{180}$) (табл. 3). Також достатньо високу врожайність було отримано за оптимізації умов живлення шляхом використання $N_{120}P_{100}K_{180}$ з ESPO top (5 кг/га) у фазу 3-4 листки та 6-7 листків – 68,6 т/га, що на 29,1 т/га або 73% більше ніж у контролі та на 12,3 т/га від варіанту з простими добривами ($N_{120}P_{100}K_{180}$).

Внесення $N_{120}P_{100}K_{180}$ в передпосівну культивування ґрунту підвищувало врожайність коренеплодів моркви до рівня 56,3 т/га, з приростом відповідно контролю 16,8 т/га (42,5%). Одноразова листкова аплікація підвищувала величину урожаю на 7,8 т/га (12,4 %). Дворазове позакореневе підживлення виявилось більш дієвим і забезпечувало прирости на рівні 21,8 та 30,1% відповідно.

3. Вплив добрив на продуктивність моркви столової за вирощування на темно-сірому опідзоленому ґрунті

Варіант дослідження	Урожайність, т/га	Товарність, %	Приріст врожаю			
			відносно контролю		відносно фону	
			т/га	%	т/га	%
1. Без добрив - контроль	39,5	78,5	-	-	-	-
2. $N_{120}P_{100}K_{180}$ (фон)	56,3	82,0	16,8	42,5	-	-
3. Фон + ESPO combitor (5 кг/га) у фазу 3-4 листки	63,3	83,5	23,8	60,2	7,0	12,4
4. Фон + ESPO top (5 кг/га) у фазу 3-4 листки	60,7	81,3	21,2	53,6	4,4	7,8
5. Фон + ESPO combitor (5 кг/га) у фазу 3-4 листки та (5 кг/га) у фазу 6-7 листків	73,8	86,0	34,3	77,1	17,0	30,1
6. Фон + ESPO top (5 кг/га) у фазу 3-4 листки та (5 кг/га) у фазу 6-7 листків	68,6	84,1	29,1	73,0	12,3	21,8
7. Фон + ESPO microtop (5 кг/га) у фазу 3-4 листки	59,8	87,1	20,3	51,3	3,5	6,2
8. Фон + ESPO microtop (5 кг/га) у фазу 3-4 листки та (5 кг/га) у фазу 6-7 листків	64,2	88,4	24,7	62,5	6,1	10,8
НІР _{0,95} , т/га			3,4			

За вирощування моркви важливою є кількість товарної частки врожаю. На вихід стандартних коренеплодів суттєво впливає застосування добрив.

Найбільший вихід товарної продукції забезпечувався внесенням $N_{120}P_{100}K_{180}$ та позакореневим підживленням ESPO microtop у фази 3-4 листки та 6-7 листків – 88,7%. Дворазові аплікації мікродобривами збільшували товарність за використання всіх трьох мікродобрив. Одноразові позакореневі підживлення мали менший ефект і збільшували товарність продукції до рівня 81,3 та 83,5%. Найнижчою товарністю характеризувалися коренеплоди вирощені без внесення добрив (контроль) – 78,5%.

Висновки. Таким чином, проведення позакореневих підживлень ESPO combitor, ESPO top та ESPO microtop у фазу 3-4 листків та 6-7 (період формування коренеплоду) на фоні передпосівного удобрення $N_{120}P_{100}K_{180}$ активізувало асиміляційні процеси моркви столової, оптимізувало морфобіометричні характеристики рослин та забезпечувало формування високого врожаю та товарності.

Список літератури

1. Кунавин Г. А. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество овощных культур // Агрехимия, М.: 1981, № 11. С. 85-89.
2. Журбицкий З. И. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 314.
3. Жуков Ю. П., Глухов Н.И. Определение оптимальных доз и соотношений удобрений с учетом использования питательных элементов из удобрений и почвы // Известия ТСХА, 1977, вып. 4. С. 68 - 71

Изложены результаты исследований влияния микроудобрений на фоне основного внесения минеральных удобрений при выращивании моркови столовой на темно-серой оподзоленной почве.

Микроудобрения, Espokombitor, Espotop, морковь столовая, продуктивность, минеральные удобрения,

The depend of productivity of carrot from nutritive conditions under growing on dark-grey podzolic soil

The effect of microelements application on background of based application of mineral fertilizers on growing of carrot was researched. The carrot had been grown on dark-grey podzolic soil.

Microfertilizers such as EPSO Combitor and Espotop, carrot, mineral fertilizers, dry matter.

ВПЛИВ УДОБРЕННЯ НА АКУМУЛЯЦІЮ МАКРОЕЛЕМЕНТІВ РОСЛИНАМИ РІЗНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

***Н.П. БОРДЮЖА, кандидат сільськогосподарських наук
Національний університет біоресурсів і природокористування
України***

Було досліджено характер накопичення азоту, фосфору та калію рослинами пшениці озимої за різних варіантів удобрення. Вирощувався пластичний сорт Миронівська 61 і інтенсивний – Національна. Було встановлено, що рослини останнього сорту акумулювали інтенсивніше азот порівняно із першим та повільніше фосфор і калій. Це зумовило формування урожайності цих сортів на рівні 6,43 т/га і 7,40 т/га.

Пшениця озима, добрива, сорт, акумуляція макроелементів, урожай

Формування врожаю пшениці озимої значною мірою залежить від особливостей сорту та зовнішніх чинників. Збільшення продуктивності посівів цієї культури можливе через ефективне використання ними фізіологічно активної радіації та ряду інших чинників. Важливою характеристикою ростових процесів цієї сільськогосподарської культури за використання сонячної інсоляції є наростання поверхні листків, досягнення її оптимальних розмірів та тривале її функціонування. Формування та активність фотосинтетичного апарату залежать від забезпечення посівів елементами мінерального живлення та інших чинників [2].

Азот визначає вміст хлорофілу в зелених листках, чим впливає на фотосинтез [6]. За його нестачі хлоропласти стають у 1,5–2 рази дрібнішими, спостерігається хлороз. Вплив фосфорного голодування на фотосинтетичну діяльність рослин неоднозначний: С.С. De Groot [4] і Т.Н. Nielsen [7] стверджують, що за таких умов відбувається інгібування асиміляції вуглецю, а S.J. Graft-Brondner [5], навпаки, вважає, що це не впливає на інтенсивність фотосинтезу. Крім того, вплив фосфору залежить від строку внесення добрив. За дефіциту цього елемента на початкових фазах розвитку рослини формується менша кількість листків, площа яких суттєво менша порівняно з оптимальними розмірами рослин [1, 3], уповільнюються процеси росту, навіть, до гальмування фотосинтезу [7]. Одночасна нестача азоту і калію обумовлює переповнення хлоропластів крохмалем у зв'язку з порушенням нормального відтоку асимілянтів у репродуктивні органи рослин [4]. Це, у свою чергу, негативно позначається на формуванні врожаю. Хоч застосування добрив є дієвим чинником впливу на рівень урожайності пшениці озимої, проте вони неоднозначно впливають на процес фотосинтезу: за різних умов можуть оптимізувати чи пригнічувати його. Крім того, генетичні особливості сорту вносять свої корективи на

використання елементів живлення рослинами пшениці озимої та відповідні зміни у рівні урожаю та якості зерна. Тож, необхідно діагностувати вміст макроелементів у рослинах у період вегетації пшениці озимої різних сортів з метою коригування удобрення для одержання максимального урожаю зерна.

Мета досліджень полягала у встановленні реакції пластичного сорту пшениці озимої Миронівська 61 та інтенсивного – Національна на поєднання добрив, різні норми та строки їх застосування.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проведені у тривалому польовому досліді кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О. І. Душечкіна в 2006–2008 рр. в Правобережному Лісостепу України. Грунт дослідної ділянки – лучно-чорноземний карбонатний на лесовидному суглинку. Орний шар ґрунту характеризувався середнім вмістом гумусу (4,09%), середнім ступенем забезпечення рослин рухомим фосфором (27,0 мг/кг) і низьким – обмінним калієм (89,3 мг/кг).

Дослід закладено у триразовому повторенні. Розмір посівної ділянки становив 172 м², облікової ділянки – 100 м². У досліді використали такі добрива: аміачна селітра (34%) (ГОСТ 2-85), гранульований суперфосфат (19,5%) (ГОСТ 5956-78), калій хлористий (60%) (ГОСТ 4568-95) відповідно до схеми досліду (табл. 2).

Об'єкт дослідження – пшениця озима сортів Миронівська 61 (пластичний) та Національна (інтенсивний), попередником якої була конюшина на один укіс. Сівбу насіння культури здійснили у оптимальні для цієї зони строки. Збирали врожай за біологічної стиглості рослин прямим комбайнуванням. Зразки рослин відбирали і готували до аналізу загальноприйнятими в агрохімії методами. Після мокрого озолення рослинного матеріалу за К. Гінзбург та ін. проводили визначення: загального азоту – колориметричним методом за допомогою реактиву Несслера; фосфору – колориметричним за методом Деніже в модифікації А. Левицького; калію – за допомогою полуменевого фотометра. Облік урожаю проводили окремо по варіантах методом комбайнування. Математичну обробку даних врожаю проводили методом дисперсійного аналізу за Б.О. Доспеховим та з використанням комп'ютерних технологій (Microsoft office Excel, Agrostat).

Результати досліджень. У результаті проведення досліджень встановлено (табл. 1), що вміст макроелементів у рослинах пшениці озимої обох сортів зменшувався від фази весняного кущення до повної стиглості рослин, що обумовлено «ефектом розбавлення». Такий відсотковий вміст макроелементів у 100 сухих рослинах обумовлював зростання накопичення азоту (у грамах) рівномірно протягом періоду вегетації, фосфору та калію – особливо інтенсивно у період вихід в трубку – колосіння (табл. 2).

Пшениця озима сорту Національна інтенсивніше накопичувала азот порівняно із пшеницею сорту Миронівська 61, що зумовлено її потребою у цьому елементі для формування більшої надземної маси рослин.

Фосфору та калію цей сорт акумулював дещо меншу кількість порівняно із сортом Миронівська 61 (табл. 1, 2). Пшениця озима сорту Миронівська 61 та Національна позитивно відреагувала на післядію гною у сівозміні (насиченість сівозміни 12 т/га).

1. Вплив добрив на вміст макроелементів у рослинах пшениці озимої, % на суху речовину, 2006-2008 рр.

Варіант дослідю	Фази росту і розвитку рослин											
	весняне кущення			вихід у трубку			коłosіння			повна стиглість		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Миронівська 61												
Без добрив (контроль)	1,91	0,88	2,67	1,62	0,69	2,36	1,27	0,64	1,98	0,98	0,39	1,74
Гній (післядія в сівозміні з насиченістю 12 т/га) – фон	1,98	0,92	2,97	1,69	0,74	2,43	1,36	0,71	2,11	1,05	0,45	1,85
Фон + N ₃₀ P ₈₀ K ₈₀ + N ₃₀	3,22	1,26	3,33	2,89	1,03	2,92	2,39	0,98	2,89	2,07	0,75	2,51
Фон + N ₄₅ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + N ₃₀	3,76	1,33	3,39	3,43	1,15	3,01	2,91	1,11	3,15	2,58	0,86	2,87
N ₃₀ P ₈₀ K ₈₀ + N ₃₀	2,99	1,14	3,27	2,67	0,91	2,81	2,39	0,86	2,95	1,97	0,62	2,64
НІР ₀₅ , %	0,25	0,08	0,29	0,26	0,06	0,24	0,23	0,10	0,23	0,27	0,12	0,22
Національна												
Без добрив (контроль)	2,01	0,59	2,39	1,81	0,40	2,18	1,49	0,38	1,65	1,15	0,28	1,48
Гній (післядія в сівозміні з насиченістю 12 т/га) – фон	2,11	0,61	2,65	1,93	0,49	2,31	1,58	0,43	1,79	1,19	0,31	1,55
Фон + N ₃₀ P ₈₀ K ₈₀ + N ₃₀	3,41	0,99	3,01	3,05	0,75	2,67	2,61	0,67	2,61	2,32	0,65	2,25
Фон + N ₄₅ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + N ₃₀	3,76	1,07	3,31	3,69	0,87	2,81	3,11	0,84	2,90	2,78	0,78	2,61
N ₃₀ P ₈₀ K ₈₀ + N ₃₀	3,22	0,89	2,86	2,91	0,62	2,59	2,58	0,58	2,67	2,15	0,59	2,34
НІР ₀₅ , %	0,27	0,08	0,33	0,28	0,11	0,16	0,28	0,05	0,18	0,33	0,12	0,19

Вміст азоту у рослинах зріс до 1,05 – 1,98 % для сорту Миронівська 61 та до 1,19 – 2,11 % для сорту Національна за вмісту у контролі 0,98 – 1,91 % і 1,15 – 2,01 % відповідно. Аналогічна тенденція спостерігалась за накопичення фосфору та калію. Внесення мінеральних добрив на фоні післядії гною у нормі $N_{30}P_{80}K_{80} + N_{30}$ оптимізувало акумуляційні процеси в рослинах, що зумовило значне зростання вмісту макроелементів у них. Вміст азоту збільшився до 2,07 – 3,22 % у рослинах сорту Миронівська 61 і до 2,32 – 3,41 % у рослинах сорту Національна, фосфору – 0,75 – 1,26 % й 0,65 – 0,99 % відповідно та калію – 2,51 – 3,33 % і 2,25 – 3,01 % (табл. 1). Такий відсотковий вміст обумовив зростання азоту в 100 сухих рослинах у грамах сорту Миронівська 61 в 2,18 – 2,42 рази, фосфору – в 1,82 – 2,05 рази, калію – в 1,51 – 1,81 рази; у рослинах сорту Національна – в 2,07 – 2,39 рази, в 2,00 – 2,56 рази та 1,47 – 1,92 рази відповідно (табл. 2). Збільшення норми добрив до $N_{45}P_{120}K_{120} + N_{30}$ обумовлювало підвищення вмісту макроелементів у рослинах та їх накопичення у грамах на 100 сухих рослин. Ці показники досягали свого максимуму саме за цього варіанту удобрення (табл. 1, 2).

Закономірності накопичення макроелементів, що встановлені нами, обумовили і певні закономірності формування урожаю пшениці озимої двох сортів. Так, за рахунок післядії гною в сівозміні (насиченість 12 т/га) отримали приріст урожаю зерна на рівні 1,14 т/га за вирощування сорту Миронівська 61 та 1,38 т/га – сорту Національна порівняно з контролем. За покращення мінерального живлення пшениці озимої за рахунок внесення мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{80}K_{80} + N_{30}$ простежили значне зростання рівня врожайності на 1,67 т/га та 2,51 т/га відповідно до сортів порівняно з варіантом без внесення добрив. За цих умов отримали найвищий рівень окупності 1 кг NPK.

За внесення цієї норми на фоні післядії гною отримали приріст до контролю 3,08 т/га для Миронівської та 3,58 т/га для Національної. Збільшення норми добрив у 1,5 рази забезпечило ще зростання врожайності на 0,75 т/га (Миронівська 61) й 0,78 т/га (Національна). Окупність 1 кг NPK за такої норми становила 6,17 кг та 6,98 кг зерна.

Висновки. Пшениця озима пластичного сорту Миронівська 61 та інтенсивного сорту Національна позитивно відреагували на внесення мінеральних добрив у нормі $N_{45}P_{120}K_{120} + N_{30}$ на фоні післядії гною у сівозміні з насиченістю 12 т/га, що обумовило максимальний вміст макроелементів протягом всього періоду вегетації рослин (у рослинах сорту Миронівська 61 вміст азоту становив 2,58 – 3,76 % на суху речовину, фосфору – 0,86 – 1,33 % та калію – 2,87 – 3,39 %; для сорту Національна – 2,78 – 3,76 %, 0,78 – 1,07 % і 2,61 – 3,01 %). Це обумовлювало формування урожаю цієї культури на рівні 6,43 т/га і 7,40 т/га відповідно. Слід зазначити, що рослини сорту Національна інтенсивніше акумулювали азот та менш інтенсивно фосфор і калій порівняно із рослинами сорту Миронівська 61.

2. Вплив добрив на накопичення макроелементів у рослинах пшениці озимої, г на 100 сухих рослин, 2006 - 2008 рр.

Варіант дослідю	Фази росту і розвитку рослин											
	весняне кущення			вихід у трубку			колосіння			повна стиглість		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Миронівська 61												
Без добрив (контроль)	0,78	0,36	1,09	3,40	1,45	4,96	5,82	2,93	9,07	7,40	2,94	13,1
Гній (післядія в сівозміні з насиченістю 12 т/га) – фон	1,09	0,51	1,63	4,36	1,91	6,27	7,85	4,10	12,2	9,57	4,10	16,9
Фон + N ₃₀ P ₈₀ K ₈₀ + N ₃₀	2,38	0,93	2,46	9,88	3,52	9,99	18,3	7,49	22,1	23,2	8,42	28,2
Фон + N ₄₅ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + N ₃₀	3,99	1,41	3,59	13,9	4,65	12,2	25,3	9,65	27,4	33,2	11,1	36,9
N ₃₀ P ₈₀ K ₈₀ + N ₃₀	1,94	0,74	2,13	7,32	2,49	7,70	14,7	5,29	18,1	19,3	6,08	25,9
Національна												
Без добрив (контроль)	1,03	0,30	1,22	4,07	0,90	4,91	7,14	1,82	7,90	9,26	2,25	11,9
Гній (післядія в сівозміні з насиченістю 12 т/га) – фон	1,37	0,40	1,72	5,27	1,34	6,31	9,45	2,57	10,7	11,4	2,98	14,9
Фон + N ₃₀ P ₈₀ K ₈₀ + N ₃₀	2,86	0,83	2,53	10,9	2,68	9,53	20,5	5,26	20,5	27,2	7,62	26,4
Фон + N ₄₅ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + N ₃₀	4,36	1,24	3,84	15,5	3,65	11,8	27,7	7,48	25,8	37,2	10,4	34,9
N ₃₀ P ₈₀ K ₈₀ + N ₃₀	2,42	0,67	2,15	8,41	1,79	7,49	16,4	3,69	17,0	22,1	6,08	24,1

3. Вплив застосування добрив на врожайність зерна пшениці озимої, 2006 – 2008 рр.

Варіант дослідю	Урожайність, т/га	Приріст врожаю, т/га		Окупність 1 кг NPK зерном, кг	Урожайність, т/га	Приріст врожаю, т/га		Окупність 1 кг NPK зерном, кг
		до контролю	до фону			до контролю	до фону	
Миронівська 61					Національна			
Без добрив (контроль)	3,35	-	-	-	3,82	-	-	-
Гній (післядія у сівозміні з насиче- ністю 12 т/га) – фон	4,48	1,14	-	-	5,20	1,38	-	-
Фон + N ₃₀ P ₈₀ K ₈₀ + N ₃₀	5,68	2,34	1,20	5,45	6,62	2,8	1,42	6,45
Фон + N ₄₅ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + N ₃₀	6,43	3,08	1,95	6,17	7,40	3,58	2,2	6,98
N ₃₀ P ₈₀ K ₈₀ + N ₃₀	5,02	1,67	-	7,59	6,33	2,51		11,4
<i>HIP₀₅, т/га</i>	<i>0,23</i>				<i>0,27</i>			

Список літератури:

1. Городній М. М. Агрохімія: Підручник 4-те вид., переробл. та доп. / М. М. Городній. – К.: Арістей, 2008. – 936 с.

2. Приплавко С. О. Залежність площі листової поверхні, сумарного вмісту хлорофілу та продуктивності зерна озимої пшениці від впливу синтетичних метакомплексних регуляторів росту рослин / С. О. Приплавко, В. І. Гой // Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування: зб. наук. праць. Уманського державного університету. – 2008. – С. 120–127.

3. Сергієнко О. Технологія вирощування озимої пшениці від "РАЙЗ-АГРО" [Електронний ресурс] / О. Сергієнко, О. Ісичко // Пропозиція. – 2004. – № 7. – Режим доступу до журн.: <http://www.propozitsiya.com/?page=149&itemid=1395&number=44>.

4. Contrasting Effects of N and P Deprivation on the Regulation of Photosynthesis in Tomato Plants in Relation to Feedback Limitation / [C. C. De Groot, R. Van den boogaard, L. F. M. Marcelis et al.] // J. Exp. Bot. – 2003. – Vol. 54. №389. – P. 1957–1967.

5. Crafts-Brandner S.J. Phosphorus Nutrition influence on Leaf Senescence in Soyben / S. J. Crafts-Brandner // Plant Physiol. – 1992. – Vol. 98. – P. 1128–1132.

6. Halsted M. Phosphorus responses of C₃ and C₄ Species / M. Halsted, J. Lynch // J. Exp. Bot. – 1996. – Vol. 47. – P. 497–505.

7. The Sugar-mediated Regulation Encoding the Small Subunit of Rubisco and the Regulatory Subunit of ADP Glucose Pyrophorylase is Modified by Phosphate Nitrogen / [Nielsen T., Krapp A., Roper-Schwarz U., Stitt M.] // Plant Cell and Environment. – 1998. – Vol. 21. – P. 443–454.

Было исследовано характер накопления азота, фосфора и калия растениями пшеницы озимой за разных вариантов удобрения. Выращивался пластический сорт Мироновская 61 и интенсивный – Национальная. Было установлено, что растения последнего сорта аккумулировали более интенсивно азот, но менее интенсивно фосфор и калий по сравнению с первым сортом. Это сопровождало получению уровня урожая этих сортов 6,43 т/га и 7,40 т/га соответственно

Пшеница озимая, удобрения, сорт, аккумуляция макроэлементов, урожай

Temper of accumulation of nitrogen and phosphorus and potassium by winter wheat was researched under different fertilization. The Myronivska 61 sort and Hationalna sort were grown. Plants of Nationalna soprt accumulated more intensive nitrogen but less intensive phosphorus and potassium in comparative to plants of Myronivska 61. It caused grain yield of Myronivska 61 was 6.43 t per ha and grain yield of Hationalna sort was 7.40 t per ha

Winter wheat, fertilizers, sort, accumulation of macroelements, grain yield

ГУМУСОВИЙ СТАН ЧОРНОЗЕМІВ ТИПОВИХ ЛЕГКОСУГЛИНКОВИХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**Р. П. БОГДАНОВИЧ, кандидат сільськогосподарських наук,
доцент
В. С. ОЛІЙНИК, аспірант***

Досліджено гумусовий стан чорнозему типового легкосуглинкового під різними рослинними формаціями. Встановлено, що під перелогом і лісосмугою створюються кращі умови для процесів гумусоутворення та гумусонагромадження.

Чорнозем типовий, гумус, лісосмуга, органічна речовина, гумусоутворення, солома, гній, рослинні рештки.

Родючість ґрунту великою мірою визначається гумусовим станом, який помітно впливає на основні ґрунтові режими. Гумусові речовини мають надзвичайно важливе значення у ґрунтоутворенні та живленні рослин. Роль окремих компонентів гумусу в цих процесах неоднакова, оскільки їм притаманні різні властивості [6].

Сільськогосподарська діяльність людини змінює природний хід гумусоутворення й гумусонагромадження, кількість та якість органічних решток, інтенсивність і спрямованість процесів гуміфікації [1]. Вченими доведено, що залучення цілинних ґрунтів у сільськогосподарську культуру призводить до помітного зниження вмісту гумусу в них унаслідок інтенсивної мінералізації, й уже через 50–60 років використання ці ґрунти з високогумусних переходять у категорію низькогумусних або навіть малогумусних. Обробіток ґрунту зумовлює інтенсивне перемішування, розпушування його верхньої частини. Водночас зазнають змін водний, повітряний, тепловий, світловий і поживний режими ґрунту, що посилює мікробіологічну активність останнього. До того ж, із ґрунту вилучається значна кількість поживних речовин, частина яких компенсується внесенням добрив, але основна їхня частина необоротньо виноситься з урожаєм. Найголовніше те, що до ґрунту надходить значно менша кількість органічних решток порівняно з ґрунтом природної екосистеми [4].

Так, 65-річне розорювання чорнозему типового і використання його в просапній сівоzmіні спричинило різке зниження вмісту загального гумусу, особливо у верхній частині гумусово-акумулятивного горизонту. В нижчих шарах (10–30 см) зменшення кількості не таке значне, але досить помітне. Лише у 40–50-сантиметровій товщі чорнозему вміст гумусу майже такий самий, як і в абсолютно цілинному ґрунті.

Із часом інтенсивність мінералізації гумусу послаблюється, і вже через 70–80 років використання у сільськогосподарському виробництві настає

*науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор – А. Д. Балаєв
© Р.П. Богданович, В.С. Олійник, 2014

такий період, коли процеси мінералізації гумусу компенсуються його новоутворенням і вміст гумусу в ґрунті стабілізується.

Характер рослинності – потужний фактор, що впливає на гумусоутворення. Якщо ґрунт виводиться з обробки, то відбувається саморегуляція ґрунтових процесів через зміну рослинності на природну. Водночас збільшується надходження рослинних решток як на поверхню, так і в товщу ґрунту, баланс гумусу стає позитивним.

У зональному аспекті кожний тип ґрунту характеризується певним якісним складом генетичних горизонтів і визначеними параметрами інтенсивності профільного гумусонагромадження.

За даними дослідників [5] простежується певна закономірність умісту гумусу в різних типах ґрунтів, а вплив рослинності на процеси ґрунтоутворення можна встановити за показники коефіцієнтом профільного нагромадження гумусу (КПНГ), який являє собою співвідношення між умістом гумусу в профілі та кількістю фізичної глини у ньому і коефіцієнтом відносної акумуляції гумусу (КВАГ), що віддзеркалює інтенсивність гумусонагромадження в 0–30 сантиметровому шарі кожного типу ґрунту.

Мета дослідження – дослідити гумусовий стан чорнозему типового легкосуглинкового під різними рослинними формаціями.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили в умовах Правобережного Лісостепу України на чорноземі типовому легкосуглинковому стаціонарного досліду кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів під агроценозами у варіантах: а) гній 40 т/га + N₅₅P₄₅K₄₅; б) солома 1,2 т/га + N₁₂ + сидерати + N₇₈P₆₈K₆₈ (норми добрив на 1 га сівозмінної площі); чорноземі типовому легкосуглинковому перелогу, рослинність якого представлена лучнотонконогово-повзучоперієвою асоціацією, та на чорноземі слабкоопідзоленому під лісосмугою, що представлена дубом.

Результати дослідження та їхній аналіз. Найсуттєвішим джерелом органічної речовини ґрунту є рослинність, яка мобілізує й акумулює запас потенційної енергії та біофільних елементів у надземних і підземних органах рослин [2]. Тому під різними фітоценозами вміст гумусу відрізняється. Найвищий він у чорноземі типовому під лісосмугою у верхньому гумусоаккумулятивному горизонті (3,76%). Це пояснюється тим, що деревна рослинність зменшує випаровування вологи з ґрунту і створює оптимальні умови за температурним режимом для протікання процесів гуміфікації. Водночас глибоке розміщення кореневої системи деревної рослинності сприяє надходженню органічних решток на певну глибину, а відповідно й посиленню тут процесів новоутворення гумусу. Тому і в наступному горизонті під лісосмугою гумусу було більше, ніж на інших об'єктах дослідження (табл. 1).

У ґрунті стаціонару вміст гумусу у варіанті з гноєм дещо вищий, порівняно з перелогом – 3,69%, оскільки при внесенні добрив у ґрунт потрапляє значна кількість органічної речовини, напіврозкладеної, збагаченої азотом, із високим коефіцієнтом гуміфікації. Якщо замінити гній на солому + сидерати (варіант б) то гумусу буде трохи менше (3,31%), але для сучасного землеробства це прийнятно. У цілому під різною рослинністю вміст гумусу в гумусоаккумулятивному горизонті за Гришиною та Орловим низький.

Запаси гумусу в шарах ґрунту 0–20 і 0–100 см суттєво не відрізнялися на всіх об'єктах дослідження і при оцінці вони виявилися низькими.

За результатами дослідження, найбільше органічної речовини спостерігалось також під лісосмугою – 4,52%, тому що значна кількість органічних речовин потрапляє в ґрунт із лісової підстилки та за рахунок щорічного відмирання дрібних корінців.

На перелозі вміст органічної речовини дещо вищий, ніж на стаціонарі у всіх горизонтах, бо за сільськогосподарського використання багато рослинних решток вилучається з ґрунту з урожаєм, а коренева система сільськогосподарських культур за масою поступається дикорослим видам рослин.

1. Гумусовий стан чорноземів типових під різними фітоценозами

Показник	Фітоценози								
	агроценози (рілля)			пирійно-злакові асоціації (переліг)			дубові насадження (лісосмуга)		
	Н	Нрк	РНк	Н	Нрк	РНк	Н(е)	Нр(і)	РН(к)
Вміст гумусу, %	$\frac{3,69^*}{3,31^{**}}$	$\frac{2,74}{2,65}$	$\frac{1,52}{1,51}$	3,41	2,55	1,60	3,76	2,92	1,40
Запаси гумусу 0–20-/0–100-сантиметровому шарі ґрунту, т/га	$\frac{94,8/316,9}{92,6/270,9}$			94,3/333,3			88,8/296,2		
Уміст органічної речовини, %	$\frac{4,25}{4,14}$	$\frac{2,92}{2,79}$	$\frac{1,65}{1,62}$	4,31	2,92	1,68	4,52	3,54	1,49
Потенційна здатність до гумусоутворення	$\frac{0,56}{0,83}$	$\frac{0,18}{0,14}$	$\frac{0,13}{0,11}$	0,9	0,37	0,08	0,76	0,62	0,09
Запаси енергії гумусу, млн кДж	$\frac{5301,2}{4734,3}$	$\frac{1763,2}{1649,6}$	$\frac{1701,2}{1703,5}$	557,4	2276,8	1872,1	2342,6	2373,6	2577,7
КПНГ (0–100 см)	$\frac{0,08}{0,09}$			0,08			0,09		
КВАГ (0–30см)	$\frac{1,64}{1,59}$			1,52			1,50		

*У чисельнику – гній, 40 т/га + N₅₅P₄₅K₄₅;

**у знаменнику – солома, 1,2 т/га + N₁₂ + сидерати + N₇₈P₆₈K₆₈.

Ще одним показником для оцінки гумусового стану ґрунтів є потенційна здатність до гумусоутворення (різниця між умістом вуглецю органічної речовини і вуглецю гумусових речовин). Нагромадження гумусу в ґрунті у результаті гуміфікації рослинних решток можливе лише тоді, коли цей показник перевищує 0,5 [1]. На всіх наших об'єктах у верхніх горизонтах ґрунту були сприятливі умови для гумусоутворення. Найвища потенційна здатність до гумусоутворення на перелозі – 0,9.

При використанні соломи як добрива гуміфікація трохи сповільнюється, а потенційна здатність до гумусоутворення зростає. Запаси енергії гумусу чорнозему під лісосмугою поступалися чорноземам стаціонару і перелозу тільки у верхньому горизонті майже у двічі за рахунок меншої потужності гумусового горизонту. Найбільший запас у профілі виявився на перелозі – 9723 млн кДж.

При порівнянні показників КВАГ та КПНГ досліджуваного ґрунту встановлено, що на всіх наших об'єктах вони були високими й відповідали показникам чорнозему типового [5] і майже не залежали від рослинних формацій.

Процеси опідзолення під дубовими насадженнями ослаблені, а гуміфікація, як правило, інтенсивна, тому показник КПНГ становив 0,09, що вище на 0,02–0,04 одиниці, ніж у класичному чорноземі опідзоленому [5].

Інтенсивність гумусонагромадження в 0–30-сантиметровому шарі ґрунту вища за внесення органічних добрив на 0,07–0,14 одиниці ніж на перелозі та під лісосмугою.

Висновки. Найвищий уміст гумусу й органічної речовини спостерігався у чорноземі під лісосмугою, але запас гумусу в шарі 0–20 см був більший за внесення гною, а в шарі 0–100 см – на перелозі. Виведення з обробітку та залуження ґрунту сприяє підвищенню потенційної здатності до гумусоутворення та збільшенню запасів енергії гумусу.

Список літератури

1. Александрова Л.Н. Методы определения оптимизации содержания гумуса в пахотных дерново-подзолистых почвах (на примере почв Ленинградской области) / Л.Н. Александрова, О.В. Юрлова // Почвоведение. – 1984. – № 6. - С. 21-28.
2. Добровольский В.В. География почв с основами почвоведения / В.В. Добровольский. – М.: Высш. шк., 1989. – 320 с.
3. Кирюшин В.И. Изменение содержания гумуса черноземов Западной Сибири и Казахстана под влиянием сельскохозяйственного использования / В.И. Кирюшин, И.Н. Лебедева // Докл. ВАСХНИЛ. – 1984. – № 5. – С.4–7.
4. Ковда В.А. Почвенный покров, его улучшение, использование и охрана / В.А. Ковда. – М. : Наука. – 1981. – 182 с.
5. Полупан М. І. Класифікація ґрунтів України / М. І. Полупан, В. Б. Соловей, В. А. Величко. – К. : Аграр. наука. – 2005. -300 с.
6. Чорний І.Б. Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства. – К. : Вища шк., 1995. – 320 с.

Исследовано состояние гумуса чернозема типичного легкосуглинистого под различными растительными формациями. Установлено, что под залежью и лесополосой создаются лучшие условия для процессов гумусообразования и гумусоаккумуляции.

Чернозем типичный, гумус, лесополоса, органическое вещество, гумусообразование, солома, навоз, растительные остатки

In light loam typical Chernozem (Mollisol), under different plant associations, the changes in SOM condition have been studied. Long fallow and a shelterbelt were found the most effective in the formation of soil humus and its accumulation.

Typical Chernozem, humus, shelterbelt, soil organic matter, soil humus formation, straw, farm matter, plant residues.

ВПЛИВ ДОБРИВ НА РОДЮЧІСТЬ ТЕМНО-СІРОГО ОПІДЗОЛЕНОГО ҐРУНТУ ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ МОРКВИ СТОЛОВОЇ

***А.В. БИКІН, доктор сільськогосподарський наук, професор
С.Г. ГОНЧАР, здобувач***

Досліджено вплив застосування добрив на родючість темно-сірого опідзоленого ґрунту за гребеневої та безгребеневої технології вирощування моркви столової.

Морква столова, технологія вирощування, добрива, родючість ґрунту.

Ґрунт – головне джерело поживних речовин для рослин. Від його гранулометричного складу, хімічних властивостей, наявності доступних для рослин форм елементів живлення, реакції ґрунтового розчину та інших показників залежить продуктивність сільськогосподарських культур. У ґрунті безперервно відбуваються процеси перетворення азоту: амоніфікуючі бактерії, більшість актиноміцетів, мікроскопічні гриби та інші мікроорганізми сприяють мінералізації органічної речовини ґрунту і вивільненню доступного для рослин амонійного азоту [5, 9]. Як відомо, азот сполук, що легко гідролізуються, є резервом цього елемента, який найближчим часом може бути доступним для живлення рослин. Кількість цієї форми зумовлена генетичними особливостями ґрунту й один з основних показників його забезпечення доступним азотом.

Фосфор входить до складу як органічних, так і мінеральних сполук ґрунту. Проте у живленні рослин відіграють важливу роль мінеральні сполуки фосфору, що представлені залишками фосфориту, апатиту, солями фосфорної кислоти. Вони в ґрунті знаходяться у постійній взаємодії й динамічній рівновазі, через що доступність фосфору для рослин постійно змінюється. Фосфатний режим залежить від окислювально-відновних умов, інтенсивності мікробіологічних процесів, фосфатазної активності ґрунту [7].

Калій ґрунту, як азот і фосфор, є одним із головних джерел живлення рослин, зокрема моркви столової. За використання калійних добрив різко підвищується вміст водорозчинної форми елемента, а це суттєво впливає на його динаміку протягом усього вегетаційного періоду. За періодичного внесення високих норм цей елемент на важких глинистих ґрунтах фіксується мінералами, переходячи у менш доступну для рослин форму [10].

Потреба моркви столової в азоті посилюється у період інтенсивного наростання вегетативних органів. За його дефіциту затримується розвиток листового апарату, знижується інтенсивність фотосинтезу, що в підсумку позначається на врожаї та якості коренеплодів. Однак і надмірне застосування азоту має негативні наслідки [3, 8].

Як зазначає В.В. Конончук [4], вивчення сезонної динаміки вмісту рухомих сполук фосфору в ґрунті у період вегетації культур залежно від

норм добрив дає можливість стверджувати про ступінь забезпечення рослин цим елементом у різні фази їхнього росту й розвитку і встановити, який вміст є визначальним для формування максимального врожаю. В живленні моркви столової вищезазначений елемент може бути обмежувальним фактором у фазу сходів, коли розвивається коренева система, та в період інтенсивного наростання листя і коренеплоду [2]. Тому для оптимального росту необхідно у ці періоди забезпечити високий рівень фосфорного живлення. Застосування фосфорних добрив - найпотужніший засіб поліпшення розвитку кореневої системи, оскільки за підвищення концентрації поживних речовин у ґрунті посилюється їх поглинання коренями [6].

За достатнього калійного живлення рослини краще утримують воду, легше переносять короточасні посухи. Калійне голодування гальмує ряд біологічних процесів, знижує стійкість рослин проти грибних захворювань, а також при цьому погіршується лежкість коренеплодів [1].

Мета дослідження – оптимізувати умови живлення моркви столової й агрохімічні показники темно-сірого опідзоленого ґрунту шляхом використання добрив та застосування нових технологій вирощування.

Матеріали і методи дослідження. Експерименти проводились в 2005-2007 роках в довготривалому овочевому досліді кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна НУБіП України в Бориспільському районі Київської області (ТОВ «Біотех ЛТД»).

Польовий дослід було закладено на темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті, що сформувався на лесовидних суглинках. Уміст гумусу в орному шарі становив 3,0 %, у підорному – 2,4 %, рН_{KCL} – 6,3. Ґрунт характеризувався середнім рівнем забезпечення рослин сполуками азоту, який легко гідролізуються, середнім – рухомих форм фосфору та підвищеним – обмінного калію. В зразках ґрунту досліджували вміст сполук азоту, що легко гідролізуються, за методом Тюріна і Конової, рухомого фосфору та обмінного калію – за Кірсановим у модифікації ЦІНАО в одній наважці з подальшим визначенням фосфору фотоколориметрично, а калію на полуменовому фотометрі.

У дослідженнях використовували: аміачну селітру із вмістом N – 34,5% (ГОСТ 2 – 85), суперфосфат гранульований з вмістом P₂O₅ – 19,5% (ГОСТ 16306 – 80), калімагнезію - K₂O – 27% (ГОСТ 844 – 79), добриво торговельної марки КЕМІРА ГРОУХАУ «Кеміра картопляна-5» (безхлорне комплексне добриво N – 10,7%, P₂O₅ – 8,7%, K₂O – 16 % + мікроелементи) й акварин № 5 (N – 18,0%; P – 18,0%; K – 18,0%; MgO – 2,0%; S – 1,5 % та мікроелементи: Fe – 540, Mn – 420, B – 200, Zn – 140, Cu – 100, Mo – 40 мг/кг). Тверді добрива вносилися під передпосівну культивуацію. Позакореневі підживлення посівів моркви столової акварином № 5 проводили в такі фази росту й розвитку рослин: у варіантах 6 і 7 – в період формування коренеплоду та у варіантах 8 і 9 – в період формування та інтенсивного наростання коренеплоду.

Результати дослідження та їх аналіз. Нами встановлено, що вміст сполук азоту, що легко гідролізуються в орному шарі ґрунту пов'язаний із нормами внесення добрив. Так, у варіантах з високими нормами азотних добрив (N₁₃₅), їх нагромаджувалося більше (табл.). Ця тенденція спостерігалася як за гребеневої, так і безгребеневої технології вирощування.

Вплив добрив на вміст основних елементів живлення, (мг/кг), в орному шарі (0-25 см) темно-сірого опідзоленого ґрунту за різних технологій вирощування моркви столової, 2005-2007 роки

Варіант досліджу	Фаза росту і розвитку рослин											
	сходи						початок технічної стиглості					
	безгребенева			гребенева			безгребенева			гребенева		
	N Л.Г.,	P ₂ O ₅	K ₂ O	N Л.Г.,	P ₂ O ₅	K ₂ O	N Л.Г.,	P ₂ O ₅	K ₂ O	N Л.Г.,	P ₂ O ₅	K ₂ O
Без добрив (контроль)	51,3	142	135	49,9	148	127	39,5	121	122	38,3	119	114
N ₉₀ P ₇₀ K ₁₂₀ (прості добрива)	61,8	166	152	62,3	163	149	46,9	145	137	46,9	138	132
N ₉₀ P ₇₀ K ₁₂₀ (комплексне добриво)	63,1	160	151	63,9	167	145	46,9	141	135	47,2	140	137
N ₁₃₅ P ₁₀₅ K ₁₈₀ (прості добрива)	85,5	190	181	83,1	184	177	62,5	160	158	59,8	161	155
N ₁₃₅ P ₁₀₅ K ₁₈₀ (комплексне добриво)	86,3	178	178	83,6	176	175	65,2	152	155	62,0	148	154
N ₉₀ P ₇₀ K ₁₂₀ (прості добрива) + + акварин (3 кг/га)	62,9	159	146	60,8	156	143	44,8	143	133	48,1	138	131
N ₉₀ P ₇₀ K ₁₂₀ (комплексне добриво) + + акварин (3 кг/га)	65,1	165	159	62,5	160	156	50,2	144	144	48,4	141	140
N ₉₀ P ₇₀ K ₁₂₀ (прості добрива) + + акварин (3 кг/га) + + акварин (3 кг/га)	63,7	163	161	63,0	167	160	53,2	145	147	46,8	146	145
N ₉₀ P ₇₀ K ₁₂₀ (комплексне добриво) + + акварин (3 кг/га) + + акварин (3 кг/га)	62,5	167	163	60,9	164	165	53,0	159	146	49,2	151	143

За фенофазами росту й розвитку культури кількість азоту зменшувалася. Зокрема, в фазу сходів його було значно більше ніж на початку фази технічної стиглості. У варіантах, де вносили добрива КЕМІРА ГРОУХАУ (Картопляна-5) вміст сполук азоту був дещо вищим порівняно з варіантами, де застосовували прості добрива. Ця закономірність спостерігалася не залежно від технології вирощування не лише за внесення рекомендованої норми азоту (N_{90}), а також і при застосуванні N_{135} .

У варіантах, в яких уносили фосфорні добрива, нагромаджувалися рухомі сполуки фосфору, що позитивно вплинуло на фосфорний режим у цілому. Найбільше їх було у варіанті де вносили P_{105} , незалежно від технології вирощування. За фазами росту та розвитку моркви динаміка вмісту рухомих сполук фосфору виявилася аналогічною азоту.

Ми також зафіксували позитивний вплив добрив на нагромадження обмінних форм калію. Незважаючи на високий рівень забезпечення ґрунту обмінним калієм, використання калійних добрив сприяло збільшенню кількості цього елемента в ґрунті. В усіх варіантах, у яких застосовували мінеральні добрива, вміст калію у ґрунті підвищувався порівняно з контролем (без добрив) незалежно від технології вирощування. Так, за безгребенової технології вирощування його у варіантах із добривами було більше на 16 – 46 мг/кг ніж на контролі (135 мг/кг), а за гребенової на 18 – 50 мг/кг, тоді як на контролі – 127 мг/кг. Найвищий вміст калію виявився за внесення K_{180} у вигляді калімагнезії, за безгребенової технології становив 181 мг/кг, за гребенової – 177 мг/кг.

Слід зазначити, що з подальшим ростом і розвитком рослин моркви столової кількість обмінного калію в ґрунті зменшувалась. Внесення підвищених норм калійних добрив (K_{180}) у підсумку було високоефективним, оскільки морква дуже вимоглива до забезпечення ґрунту доступними формами калію.

Висновки. Умови живлення моркви столової на темно-сірому опідзоленому ґрунті значною мірою визначалися нормами внесення мінеральних добрив. Застосування $N_{135}P_{105}K_{180}$ позитивно впливало на нагромадження доступних для рослин форм основних елементів живлення в ґрунті як за гребенової, так і за безгребенової технології вирощування моркви столової.

Список літератури

1. Барабаш О.Ю. Все про городництво / О.Ю. Барабаш, П.С. Семенчук – К. : Вирій. 2000. – 288 с.
2. Голубев В.Д. Плодородие почвы и эффективность удобрений в орошаемом севообороте в Саратовском Заволжье / В.Д. Голубев, В.В. Пронько. // Севообороты интенсивного земледелия : сб. науч. тр. Горький, 1983. С. 75 – 77.
3. Журбицкий З.И. Влияние внешних условий на минеральное питание растений / З.И. Журбицкий // Агрoхимия. – № 3. – 1965. - С. 69 – 75.
4. Конончук В.В. Динамика содержания подвижного фосфора в светло-каштановой почве Саратовского Заволжья при орошении в зависимости от систем удобрения в севообороте / В.В. Конончук // Агрoхимия. – 2001. – № 1. – С. 5 – 12.
5. Кордуняну П.Н. Биологический круговорот элементов питания сельскохозяйственных культур в интенсивном земледелии / Кордуняну П.Н. Кишинев : Штиинца, 1985. – 262 с.

6. Петербургский А.В. Почвы, удобрения и урожай / А.В. Петербургский. – М. : Знание, 1985. – 64 с. - (Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Сельское хозяйство», № 2).

7. Система застосування добрив : Підручник / А.П. Лісовал, В.М. Макаренко, С. М. Кравченко. – К. : Вища шк., 2002. – 318 с. : іл.

8. Турчин В.Ф. Азотное питание растений и применение азотных удобрений / Турчин В.Ф. – М. : Колос, 1972. – 336 с.

9. Христенко С.И. Особенности накопления азота в черноземе оподзоленном в зависимости от уровня влажности, температуры и степени удобрения почвы //С.И. Христенко, С.Ф. Шатохина, О.Е. Найденкова // Агрехимия. 2001. – № 11. – С. 10 – 14.

10. Якименко В.Н. Влияние калийных удобрений на продуктивность овощных культур и баланс калия в серой лесной почве / В.Н. Якименко // Агрехимия, – 1997. – №2. – С. 59 – 69.

Исследовано влияние применения удобрений на плодородие темно-серой оподзоленной почвы при гребневой и безгребневой технологии возделывания моркови столовой.

Морковь столовая, технология возделывания, удобрения, плодородие почвы.

Influence of fertilizers application on fertility indexes of dark-gray podzolic soil by ridge and ridge-less technologies of carrot cultivation was studied in this article.

Carrot, cultivation technology, fertilizers, fertility indexes.

УДК 631.82:546.22:631.44

АГРОХІМІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ СІРКОВМІСНИХ ДОБРИВ НА РІЗНИХ ТИПАХ ҐРУНТІВ (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД)

**О.М. ГЕНГАЛО, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Н.О. ГЕНГАЛО, Т.І. БІЛОЦЕРКІВЕЦЬ, молодші наукові співробітники**

Наведено аналітичний огляд щодо вмісту сполук сірки у рослинах і ґрунті, динаміки їхніх змін та використання сірковмісних добрив. Показано, що їх застосування оптимізує ріст та розвиток рослин, біохімічні процеси, які відбуваються в них, підвищує продуктивність сільськогосподарських культур.

Сполуки сірки в ґрунті та рослинах, сульфати, сірковмісні добрива, продуктивність рослин.

Сірка відіграє важливу роль в живленні рослин. Наявність її в складі рослин було встановлено Лібіхом у 1859 році. Її значення як елемента живлення стало очевидним після розроблення Саксом і Кнопом у 1860 році методу вирощування рослин на сольових розчинах. Сірка входить до дев'яти мікроелементів, необхідних для живлення рослин [1]. Вона

поглинається рослинами з ґрунту у вигляді оксиду – сульфат-аніону, джерелом якого є різні солі сірчаної кислоти [2].

У малому біологічному кругообігу речовин у біосфері згаданий елемент перетворюється двома основними шляхами – окисненням і відновленням. У рослинах переважає асиміляційна сульфатна редукція – основний шлях метаболізму сірки в рослинній клітині, тому сульфат як головне джерело живлення сірки займає провідне у них положення [2].

У рослинах вміст сірки коливається від 0,02 до 1,8%. Вона – обов'язкова складова двох амінокислот – метіоніну та цистину, разом з якими бере участь в утворенні білків. Вміст цих амінокислот у зеїні кукурудзи і в гліадіні пшениці становить відповідно 2,4; 0,9 і 2,3; 2,3% на суху речовину. Сірка також входить до складу гірчичного і часникового масел, що містяться у насінні капустяних і в часнику. Коферментами слугують сірковмісні вітаміни В₁, В₂, В₆, нікотинова кислота та ін.. Так, вітамін В₁ (тіамін) є коферментом галоферменту β-карбоксилази. Він відіграє важливу роль у забезпеченні високоенергетичних фосфатних зв'язків і стимулює біосинтез білкових форм фосфору. Вітамін В₆ бере участь у перетворенні аспарагіну й глютаміну в рослині. Рослинна β-амілаза входить до складу зерна хлібних злаків та сої. Її активність пов'язана з наявністю сульфгідрильних груп – SH [2].

Мікрофлора ризосфери є причиною того, що в родючому ґрунті завжди містяться вітаміни В₁, В₂, В₆, В₁₂, пантотеонова, фолієва, нікотинова кислоти й інші сполуки, які позитивно біохімічно впливають на рослини. Середній вміст тіаміну в ґрунтах становить 2–3мкг на 100 г ґрунту. При внесенні 1 кг гною у ґрунт надходить 150 мг тіаміну та інших вітамінів [4]. На думку Ф. Ліпмана [5], сполуки, що містять сірку, могли бути відповідальними за виникнення первинного окислювально-відновного потенціалу, необхідного для здійснення біосинтезів. Вважають, що тіоефіри були еволюційними предками “макроергічного” АТФ [3].

Отже, сірка в клітині виконує такі біологічні функції: енергетичну, структуральну (в складі білків, вуглеводів, ліпідів тощо), каталітичну (в активному центрі ферментів, складова частина кофакторів), окислювально-відновну (баланс у клітині), ініціативну (при клітинному розподілі), ростову (в поліпептидному ланцюгу при синтезі білків). Вона також бере участь у реакціях метилювання ДНК, РНК та інших важливих сполук [6].

Сірка активно використовується культурними рослинами в біологічному кругообігу і відчужується з урожаєм. У старих листках вона дуже лабільна і є джерелом певної кількості рухомої сірки для меристем молодих листків і коріння, які більше потребують її й активно поділяються [3].

При сірчаному голодуванні листки не відмирають, хоча їхнє забарвлення стає блідим. Потреба в сірці різних рослин неоднакова. Вона виноситься більшою мірою з урожаєм рослин із родини капустяних (гірчиця, капуста, турнепс, ріпак, редька) [7, 8]. Рослини родини лободових і бобових (боби, горох, соя) також відчужують з урожаєм достатню її кількість. Менше сірка виноситься з урожаєм кукурудзи, картоплі, бавовнику [9]. Вміст сірки (в перерахунку на SO₃) у рослинах виражається такими величинами, відсотків на повітряно-суху речовину: в зерні озимої пшениці – 0,02, гороху – 0,08, бульбах картоплі – 0,06, соломі пшениці – 0,11, гороху – 0,27, картоплинні – 0,13 [10].

Про умови живлення рослин сіркою судять за аналізами ґрунту та опадами [11]. При достатньому сірчаному живленні підвищується стійкість рослин проти низьких температур, посухи, хвороб, засолення ґрунту [12]. Деякі науковці для проведення діагностики пропонують враховувати кількість загальної й сульфатної сірки у рослинах. Дослідження, проведені в США, показали, що критична концентрація сульфатної сірки у ґрунтах для зернових культур становить 0,8 мг на 100 г ґрунту, кукурудзи – 0,7–0,8 , люцерни та конюшини – 1,2 мг на 100 г ґрунту [13]. За вмісту сірки в люцерні 0,19% і вище рослини не реагують на її внесення, однак при вмісті останньої 0,15–0,17% спостерігаються ознаки її нестачі [11]. Одночасно з сіркою у рослинах визначають рівень азоту й обчислюють його відношення до сірки. Цей показник для окремих культур відносно стабільний, оскільки обидва елементи входять до складу білків у строго визначеній кількості, яка характерна для кожного виду рослин [13].

Таким чином, при вивченні живлення рослин сіркою виникає питання про необхідність знань у кожному конкретному випадку стану її метаболізму. Це може бути корисним при виборі відповідних норм і доз сірковмісних добрив, а також видів і сортів рослин, що реагують на внесення сірки. Відмінна особливість вищих рослин полягає в здатності використовувати сірку сульфатів із біосинтетичною метою. Тому у рослин сульфати як головне джерело живлення сіркою займають провідне місце і великою мірою залежать від нагромадження їх у ґрунтах. Регулюючи живлення сіркою культурних рослин, можна впливати на кількісні, але більше й на якісні параметри сільськогосподарської продукції.

Мета дослідження – провести аналітичний огляд вітчизняного та світового досвіду використання сірчаних добрив у живленні рослин.

Матеріали і методи дослідження. Для досягнення поставленої мети було проаналізовано публікації вітчизняних та зарубіжних учених щодо значення сірки в живленні рослин і використання сірковмісних добрив з метою підвищення їхньої продуктивності, а також узагальнено матеріал із застосуванням загальнонаукових методик.

Результати дослідження та їхній аналіз. Відома пряма та опосередкована дія як сірчаних, так і інших добрив на ріст та розвиток рослин. Опосередкована дія пов'язана зі зміною доступності поживних елементів у ґрунті, а пряма проявляється в безпосередній участі сірки у метаболізмі рослин. Нині найактивніше ведуться дослідження в цьому напрямі вченими КНР, Індії, Ірану, Канади, Німеччини. Незважаючи на деякі дослідження з вивчення впливу сірки на властивості ґрунтів і доступність елементів живлення, вказане питання до теперішнього часу залишається недостатньо вивченим [14].

Дослідженнями вітчизняних та зарубіжних учених встановлено сприятливий вплив сірки на синтез у рослинах хлорофілу й активність ферментів. У пшениці та ячменю зафіксовано збільшення продуктивної кущистості, прискорення досягання, поліпшення структури врожаю. Під дією сірчаних добрив урожай зерна озимої та ярої пшениці, озимого жита, вівса, ячменю зростав на 1,0-2,5 ц/га, а в деяких випадках – і більше. При цьому спостерігалось підвищення в зерні вмісту білка на 0,5–1,6% [15]. Дослідженнями М.П. Шкель [16] доведено, що за використання сірковмісних

добрив зростала скловидність зерна пшениці й збільшувалася кількість усіх амінокислот у зерні ячменю.

Естонськими вченими встановлено, що при внесенні в посіви озимої пшениці рідких добрив із вмістом сульфатної сірки (Na), а також добрив $A_{\text{хан}}-1$ (2,7% S), $A_{\text{хан}}-2$ (7% S) з нормами сірки від 4 до 26 кг/га підвищувався вміст хлорофілу в листках озимої пшениці, збільшувалася кількість продуктивних стебел, зерен у колосі й зростав урожай зерна на 29–64% [17].

На дерново-карбонатних ґрунтах із низьким рівнем доступної сірки в посівах озимої пшениці J. Ivanic [18] застосовув N_{60} при сівбі й N_{60} підживлення. З добривами вносили по 6–12 кг/га сірки в формі Na, а також вивчали ефективність останньої, що надходила з фунгіцидом “Thiovit Jet”. При внесенні сірки у формі Na приріст урожаю становив 27–49%, від фунгіциду – 11–55% (залежно від норм і строків застосування). Позакореневі підживлення сіркою посилювали продуктивне кушіння й збільшували кількість зерен у колосі, що сприятливо позначалося на формуванні врожаю.

Що стосується просапних культур, то тут також спостерігалось зростання врожаю зеленої маси, зерна кукурудзи, коренеплодів буряків, бульб картоплі на 10–20%, а в ряді випадків – і на 30%. Сірчані добрива позитивно впливали й на якість урожаю цих культур. Так, у зерні та зеленій масі кукурудзи підвищувався вміст протеїну, жиру, триптофану, валіну і треоніну [19]. Під дією сірки інтенсифікувався синтез вуглеводів: у коренеплодах буряків збільшувалася кількість цукру, а в бульбах картоплі – крохмалю [20]. Дослідженнями також встановлено, що сірковмісні добрива сприяли інтенсивнішому надходженню азоту, фосфору, калію, кальцію, магнію, сірки і ряду мікроелементів у рослини кукурудзи, цукрових буряків, картоплі, ріпаку [21].

Сірчані добрива позитивно впливали на ріст і розвиток зернобобових культур [20] і бобових трав [22]. Частіше це проявлялося на вмісті білкових речовин у рослинах бобових, ніж на їхній загальній продуктивності. Так, у польових дослідах Харківського сільськогосподарського інституту внесення міченої сірки під ячмінь, попередник люцерни, підвищило вміст протеїну на 0,7–1,5%, а його збір – на 1,0–1,5 ц/га [23].

Сірковмісні добрива активізували життєдіяльність бульбочкових бактерій. Під дією сірки в урожаї бобових культур було більше не тільки азоту, але й фосфору, кальцію, а також ряду мікроелементів – бору, цинку і міді [22]. У складі білків зерна гороху та квасолі відзначалося зростання добре засвоюваних водорозчинних і солерозчинних фракцій [24]. Сірка сприяла нагромадженню в бобових рослинах цінних амінокислот, підвищувала схожість насіння й активність ферментів пероксидази та поліфенолоксидази [22].

Інтенсивні дослідження щодо ефективності форм, видів, строків і способів внесення сірчанних добрив під ріпак проводять у нинішній час канадські вчені. На сірих, темно-сірих лісових ґрунтах та чорноземах вивчають гранульовані сірковмісні добрива (ES -99, ES -95, ES -90 і Biosul -90), суспензії Biosul-50 і Na, а також Agrium Plus (21,7% елементарної S + 18,7% SO_4^{2-}) і Tiger 90^(R) (бентоніт з елементарною сіркою) за внесення поверхнево врозкид або у вигляді позакореневих підживлень. Суспензія Biosul-50 і порошкоподібна елементарна сірка виявилися близькими за

ефективністю до сульфатних форм сірчаних добрив, а рідкі добрива з вмістом сульфатної сірки (Na) були ефективнішими, ніж Tiger 90^(R). Гранульовані форми та елементарна сірка помітно підвищували ефективність на другий рік, але поступалися суспензійним і порошкоподібним сульфатним формам [8]. На чорноземних ґрунтах зростав вміст олії й сірки в насінні ріпаку, а також зменшувалася кількість хлорофілу. Внесення Na під попередник (пшениця) забезпечувало післядію сірки на ріпаку, підвищуючи вміст олії та сірки в насінні й одночасно знижуючи в них рівень хлорофілу та азоту, причому ефективність сірковмісних добрив не залежала від способу основного обробітку ґрунту [9].

Німецькі, англійські й швейцарські дослідники встановили значне зростання у рослинах ріпаку вмісту сульфату, цистеїну, глутатіону, глікозінолатів. Ними з'ясовано механізми S-індуцированої стійкості ріпаку проти гриба *Pirenopeziza brassicae* [21]. Доведено, що ріпак як попередник може збільшувати доступність сірки подальшим у сівозміні культурам. При середній забезпеченості ґрунту сіркою застосування сірчаних добрив у половині випадків зумовлювало підвищення олійності насіння ріпаку [25].

Учені Західної Європи, Китаю та Північної Америки приділяють проблемам, пов'язаним із вирубаням лісів, а також підкисленню ґрунтів атмосферними опадами. Вирубування листяного лісу призвело протягом восьми місяців до підкислення лісового ґрунту (рН від 4,5 до 4,0) та зниження вмісту рухомих сульфатів. Причиною було адсорбційне закріплення сірки з підвищенням кислотності. Щорічні потоки загальної й сульфатної сірки з лісової підстилки за три роки зменшилися сумарно на 6,9 кг/га [26].

У південно-західній частині Швеції з 1988 по 1998 рік спостерігали за внесенням сульфату амонію під насадження ялини (100 кг/га N і 114 кг/га S щорічно). Дія добрива супроводжувала посилений винос із ґрунту NH_4^+ , NO_3 , SO_4^{2-} , Mg^{2-} , Ca^{2+} й не впливала на винос K. При цьому величина рН у мінеральних горизонтах за вказаний період знизилася на 0,4 од. [27].

При вивченні регулювання нагромадження сульфату в листяних лісах встановлено, що дефіцит сірки не позначався на рості тополі, але вміст глутатіону в рослинах знижувався. Дефіцит сірки призводив до підвищення рівня АТФ сульфатази і сульфїтредуктази в мРНК, що є адаптивним механізмом нагромадження сульфатів у ході метаболізму [1].

Китайські вчені дослідили, що при надходженні сірки з атмосферними опадами на червоноземі в районі широколистяних лісів Південного Китаю 69% її загальної кількості припадало на сульфати [28].

Про строки і способи внесення сірчаних добрив існує багато інформації в зарубіжній літературі, особливо тих країн, де давно налагоджено виробництво сірчаних добрив. У країнах СНД сірчані добрива вносять восени під зяблеву оранку або ранньою весною під передпосівну культувацію [29]. Добрива, що містять сірку, сприятливо діють при внесенні їх невеликими нормами під час сівби [23]. За гострого дефіциту сірки рекомендується проводити позакореневі підживлення рослин 0,5–2,0%-м розчином сульфатів [13]. Оптимальна норма різних форм сірчаних добрив в Україні та Білорусі – приблизно 60 кг/га [23]. У Латвії вносять 60–120 кг/га сірки залежно від ґрунту і культури [11].

Висновки. Аналітичний огляд літератури свідчить про те, що сірка має велике значення в малому біологічному й великому геологічному кругообігу речовин Землі. Вміст і закономірності розподілу цього елемента вивчені далеко не на всіх ґрунтах. Найбільш розвинені в аграрному відношенні країни (Велика Британія, США, Франція, Японія) налагодили випуск складних та комплексних добрив, збалансованих не тільки за азотом, фосфором, калієм, але й за сіркою, кальцієм, магнієм та іншими життєво важливими для живлення рослин елементах. У колишньому СРСР пік вивчення проблеми сірки в аграрному секторі припав на 70–80-ті роки минулого століття. Перші успішні результати стосовно дослідження вмісту сірки у ґрунтах і рослинах були одержані вченими прибалтійських держав, Білорусі, України, Російської Федерації. Незважаючи на те що проблема сірки стала нагальною в різних регіонах цих країн, промисловість так і не налагодила випуску сучасних добрив, збалансованих за великою кількістю елементів живлення, включаючи й сірку. Тому в кожній конкретній зоні необхідно детально вивчити забезпеченість ґрунтів сіркою, виявити потреби у сірчаному живленні рослин, обґрунтувати екологічну та економічну доцільність застосування сірчаних добрив.

Список літератури

1. Hayfa Sawsan. Einfluss der Schwefelversorgung zu *Tropaeolum majus* L. auf den Gehalt an Schwefeltallen im Pflanzenmaterial / Sawsan Hayfa, Elke Bloem, Silvia Haneklaus // Bundesforschungsanst. Landwirt (FAL). – Braunschweig. 2003. – S. 15.
2. Петербургский А.В. Агрохимия и физиология питания растений / А.В. Петербургский. – М.: Колос, 1971. – 336с.
3. Шевякова Н.И. Метаболизм серы в растениях / Н.И. Шевякова. – М.: Наука, 1979. – 166с.
4. Пейве Я.В. Биохимия почв / Я.В. Пейве. – М.: Сельхозизд, 1961. – 422 с.
5. Липман Ф. Современный этап эволюции биосинтеза и предшествующее ему развитие / Ф. Липман // Происхождение предбиол. систем. – М., 1975. – С. 261–283.
6. Гаврилова Л.Н. Изучение механизма транслокации в рибосомах / Л.Н. Гаврилова, А.С. Спирин // Молекуляр. биол. – 1972. – № 2. – С. 311–319.
7. Malhi S.S. Influence of successive annual applications of elemental S and sulphate-S fertilizers on yield S uptake and seed quality of canola / S.S. Malhi // Can. J. Plant Sci. – 2005. – V. 85. – № 4. – P.777–792.
8. Malhi S.S. Influence of formulation of elemental S fertilizer on yield, quality and S uptake of canola seed / S.S. Malhi, E.D. Solberg, M. Nyborg // Can. J. Plant Sci. – 2005. – V. 85. – № 4. – P 793-802.
9. Grant C.A. Sulphur fertilizer and tillage effects on canola seed quality in the Black soil zone of western Canada / C.A. Grant, G.W. Clayton, A.M. Johnston // Can. J. Plant Sci. – 2003. – V. 83. № 4. – С.745–758.
10. Moinuddin Umar Shahid. Influence of combined application of potassium and sulfur on yield, quality, and storage behavior of potato / Umar Shahid Moinuddin // Commun. Soil Sci. and Plant Anal. – 2004. – V. 35. – № 7–8. – P. 1047–1060.
11. Слуцкая Л.Д. Сера как удобрение / Л.Д. Слуцкая // Агрохимия. – 1972. – № 1. – С. 130–143.
12. Баранов П.А. Сера в растениях и почвах / П.А. Баранов // Сельск. хоз-во за рубежом. Растениеводство. – 1969. – № 4. – С. 16–21.
13. Маслова И.Я. Диагностика и регуляция питания яровой пшеницы серой / И.Я. Маслова. – Новосибирск : Наука; Сиб. Узд-я фирма, 1993. – 124 с.

14. Слюсарев В.Н. Свойства чернозема выщелоченного и его обеспеченность сульфатами при различных технологиях выращивания озимой пшеницы / В.Н. Слюсарев // *Агроэкол. пробл. в сельск. хоз-ве : сб. науч. тр. – Воронеж. ГАУ. – Воронеж, 2005. – Ч. 2. – С. 107–111.*

15. Виткаленко Л.П. Улучшение качества зерна озимой пшеницы под влиянием серы / Л.П. Виткаленко // *Вопр. физиол. пшеницы. – Кишинев, 1981. – С. 119–122.*

16. Шкель М.П. Влияние серосодержащих удобрений на урожай и качество зерна / М.П. Шкель // *Пробл. интенсификации растениеводства. – Таллин, 1975. – С. 395–398.*

17. Malle Järvan. Влияние некорневой подкормки серой на элементы структуры урожая и урожай зерна мягкой озимой пшеницы / Järvan Malle, Mati Kuuskla // *Conferens of the Faculty of Agronomy of EOU Estonian Research Institute of Agriculture and Jogeve Plant Breeding Institute “Agronomi 2005”. – Tartu, 2005. – Est. Agr. Univ. Trans. – 2005. – V. 220. – P. 63–65.*

18. Ivanic J. Dynamica zminn obsuhe roslionych frakeii siry v pode vo vztehu k jej resorocii rastlinami jactmena pocas vegetacil / J. Ivanic // *J. Acta fytotechu. – 1981. – V. 37. – P. 139–149.*

19. Мамедов Р.Ю. Влияние серы на урожай и качество кукурузы / Р.Ю. Мамедов // *Агрохимия. – 1976. – №1. – С. 101–103.*

20. Анспок П.И. Применение магния, серы, микроудобрений и нитрагина / П.И. Анспок // *Научные основы применения удобрений в Белорус. ССР, Лит. ССР, Латв. ССР и Эстон. ССР. – Минск, 1976. – С. 43–56.*

21. Bloem Elke. Einfluss der Schwefelversorgung auf die unterschiedlichen Schwefelfractionen bei verschiedenen Rapslinien / Elke Bloem, Ioana Sales, Silvia Haneklaus // *Bundesforschungsanst. Landwirt (FAL). – Braunschweig, 2002. – P. 1.*

22. Сырый Н.М. Последствие серосодержащих и минеральных удобрений на урожай и качество люцерны на черноземе моном / Н.М. Сырый // *Тр. Харьк. СХИ. – 1972. – Т. 161. – С. 194–202.*

23. Сырый Н.М. Действие серы и некоторых ее соединений на урожайность и качество зерна ячменя, выращиваемого на моном черноземе / Н.М. Сырый // *Тр. Харьк. СХИ. – 1970. – Т. 87. – С. 168–172.*

24. Лавренко Т.Т. Сера в питании культурных растений / Т.Т. Лавренко // *Сельск. хоз-во за рубежом. Растениеводство. – 1968. – № 8. – С. 13–15.*

25. Peller D. Optimisation de la fumure soufree par estimation du risque de carence. 1. Colza d’automne / D. Peller, Edith Mercier, Ursula Balestra // *Rev. suisse agr. – 2003. – V. 35. № 4. – P. 161–167.*

26. Welsch Daniel L. Processes affecting the response of sulfate concentrations to clearcutting in a northern hardwood forest Catskill Mountains New York USA / Daniel L. Welsch, Douglas A. Bums, Peter S. Murdoch // *Biogeochemistry. – 2004 – V. 68. № 3. – P. 337–354.*

27. Patil S.S. Effect of nitrogen and sulphur levels on yield, quality and nutrient uptake by niger (*Guizatia abissmica* Cass.) in lateritic soil of Komcan / S.S. Patil, D.J. Danke, J.H. Dongale // *J. Maharachtra Agr. Univ. – 2006. – V. 31. – № 1. – P. 1–4.*

28. Cheng-Kai Xu. Atmospheric sulfur deposition for a red soil broadleaf forest in southern China / Xu Cheng-Kai, Hu Zheng-Yi, Cai Zu-Cong // *Pedosphera. – 2004. – V. 14. № 3. – P. 323–330.*

29. Гончаренко В.В. К вопросу применения серосодержащих веществ под гречиху на черноземах Харьковщины / В.В. Гончаренко // *Тр. Горьк. СХИ. – 1969. – Т. 73. – С. 158–163.*

Приведен аналитический обзор относительно содержания соединений серы в растениях и почве, динамики их изменений и использования серосодержащих удобрений. Показано, что их применение оптимизирует рост и развитие растений, биохимические процессы, происходящие в них, повышает продуктивность сельскохозяйственных культур.

Соединения серы в почве и растениях, сульфаты, серосодержащие удобрения, продуктивность растений.

There is an analytical overview on the content of sulfur in plants and soil, the dynamics of change and the use of sulfur-containing fertilizers. It is shown that their use optimizes the processes of growth and development of plants, the flow of biochemical processes in plants, increases crop productivity.

Sulfur components in soil and plants, sulfates, sulfur fertilizers, plant productivity.

УДК 631.82:546.22:635.64/65:631.445.4

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ СІРКОВМІСНИХ ДОБРИВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ Й ТОМАТІВ НА ЧОРНОЗЕМІ ТИПОВОМУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**О.М. ГЕНГАЛО, Н.П. БОРДЮЖА,
кандидати сільськогосподарських наук, доценти
Н.О. ГЕНГАЛО, Т.І. БІЛОЦЕРКІВЕЦЬ,
молодші наукові співробітники
Національний університет біоресурсів і природокористування
України
С.П. Лікар, науковий співробітник
Український інститут експертизи сортів рослин**

Наведено результати досліджень щодо впливу сірковмісних добрив на врожайність сої й томатів і показники якості зерна та плодів. Установлено, що застосування сульфату амонію з гуматами на чорноземі типовому малогумусному виявилось ефективнішим порівняно з використанням аміачної селітри і традиційного сульфату амонію.

Традиційний сульфат амонію, сульфат амонію з гуматами, аміачна селітра, чорнозем типовий, соя, томати, врожайність, показники якості.

Інтенсифікація природокористування нині становить перед землеробством усе нові й нові завдання. Гарантією забезпечення високої родючості ґрунтів, підвищення продуктивності сільськогосподарських культур та екологічної безпеки компонентів довілля є збалансоване за всіма елементами мінеральне живлення з урахуванням вмісту, розподілу й трансформації поживних елементів у ґрунті. Поряд із такими елементами, як азот, фосфор і калій знаходиться сірка – другий після азоту протеїноген [1, 2].

Сірка аналогічно кругообігу азоту проходить цикл окислення в ґрунті й відновлення у рослині. Обидва ці елементи утримуються в органічних сполуках ковалентними зв'язками з вуглецем. Вони недоступні рослинам в елементарній формі, а засвоюються ними тільки в окисленому вигляді (SO_4^{2-} , NO_3^-). У ґрунтах сірка трапляється в двох формах – мінеральній та органічній. Гіпс і ангідрит є основними сульфатами, а пірит і сфалерит – основними сульфідами ґрунту. В засолених ґрунтах містяться сульфати лужних та лужноземельних металів. Усі ці сполуки разом з елементарною сіркою становлять мінеральну форму ґрунту. В гумусово-акумулятивних горизонтах сірка нагромаджується переважно у формі органічних сполук. До їхнього складу входить основна частина ґрунтової сірки. В результаті мікробіологічних процесів вона окислюється до сульфатів, які потім засвоюються рослинами і можуть нагромаджуватися ними до 0,02–1,8%. Через слабе поглинання сульфатів у ґрунтах їх мала кількість [2, 3].

Нестача сірки, як і азоту, знижує синтез білків, причому зовнішні ознаки сірчаного голодування рослин майже повністю збігається з ознаками нестачі азоту. Встановлена безумовна необхідність її для процесів дихання, фотосинтезу, азотного й вуглецевого обмінів [4]. Сірка входить до складу антибіотиків (пеніцилін), вітамінів (тіамін, біотін), ферментів, амінокислот (цистеїн, метіонін). Вона має велике значення в активації ензимів і сприяє фіксації азоту рослинами з атмосфери [3].

Позитивний вплив сірки на врожаї часто залишався непоміченим, оскільки вона діє, головним чином, не стільки на його величину, скільки на якість продукції. Одночасно винос сірки з ґрунту з урожаєм сільсько-господарських культур майже аналогічний виносу фосфору, а у деяких випадках навіть перевищує його. Якщо раніше живлення рослин сіркою забезпечувалося без додаткових витрат, то тепер і в майбутньому ресурси надходження її у ґрунт зменшуються, а потреба в ній сільського господарства зростає у зв'язку з підвищеним попитом на високоякісну сільськогосподарську продукцію [5].

В умовах сформованих ринкових відносин багато сільгосп підприємств не спроможні дотримуватися існуючих технологій вирощування культур, що призводить до дисбалансу між надходженням і виносом елементів живлення. Це спричиняє зниження родючості ґрунту та врожайності сільськогосподарських культур і вносить небезпечні зміни в екологічну ситуацію агроценозів. Порівнюючи ресурси й витрати сірки у землеробстві, багато вчених приходять до висновку, що зростає небезпека появи сірчаної недостатності, особливо в районах із річною нормою опадів понад 500 мм на рік, слаборозвиненою промисловістю, а також на ґрунтах середнього та легкого гранулометричного складу [2,5].

Головні причини збільшення дефіциту сірки – зниження вмісту сірковмісного газу в атмосфері, заміна простих добрив на концентровані тукосуміші без сірки, підвищення врожайності сільськогосподарських культур і зростання виносу з нею сірки. У зв'язку з цим виробництво та використання сірковмісних мінеральних добрив є актуальним, а дослідження щодо вивчення їхнього впливу на продуктивність сільськогосподарських культур заслуговують на увагу.

Мета дослідження – здійснити порівняльну оцінку використання різних видів сульфату амонію при вирощування сої й томатів на чорноземі типовому малогумусному.

Матеріали і методи дослідження. У досліді вивчали ефективність дії аміачної селітри, традиційного сульфату амонію і сульфату амонію з гуматами на фоні збалансованого фосфорно-калійного удобрення на врожайність та якість зерна сої й плодів томатів.

Ефективність дії мінеральних добрив у досліді із соєю вивчали в 2009–2011 роках за схемою: 1. Контроль; 2. P₆₀K₆₀ – фон; 3. Фон + N₃₀ (Naa); 4. Фон + N₃₀ (Na); 5. Фон + N₃₀ (Na з гуматами); 6. Фон + N₆₀ (Naa); 7. Фон + N₆₀ (Na); 8. Фон + N₆₀ (Na з гуматами); 9. Фон + N₉₀ (Naa); 10. Фон + N₉₀ (Na); 11. Фон + N₉₀ (Na з гуматами).

Площа посівної ділянки – 100, облікової – 65 м², повторність досліді – триразова, розміщення варіантів – систематичне. Об'єкт дослідження – сорт сої Аннушка. Сорт занесений до реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні з 2007 року. Він рекомендується для всіх кліматичних зон і визнаний національним стандартом для ультраскоростиглих сортів.

Порівняльну оцінку ефективності застосування мінеральних добрив при вирощуванні томатів проводили в 2010–2012 роках за схемою: 1. Без добрив (контроль); 2. N₈₀P₉₀K₉₀ (Naa); 3. N₈₀P₉₀K₉₀ (Na); 4. N₈₀P₉₀K₉₀ (Na з гуматами).

Площа посівної ділянки – 150, облікової – 104 м², повторність досліді – триразова, розміщення варіантів – систематичне. Об'єкт дослідження – томати сорту Лагідний, які висаджували в оптимальні для цієї зони строки.

Технологія вирощування обох культур – загальноприйнята для Правобережного Лісостепу України.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний грубопилувато-легкосуглинковий на лесі, що характеризується середньою забезпеченістю лужногідролізованим азотом, підвищеною рухомими сполуками фосфору та середньою обмінним калієм.

Мінеральні добрива вносили навесні, перед проведенням ранньовесняної культивуваці. В досліді вивчали вплив аміачної селітри (34,5% N) (ГОСТ 2–85), суперфосфату простого гранульованого (19,5% P₂O₅) (ГОСТ 5956–78), калію хлористого (для сої) (60% K₂O) (ГОСТ 4568–95) та калімагnezія (для томатів) (28% K₂O, 8% Mg) (ТУ У 05743160.002–94), а також традиційного сульфату амонію (21% N і 24% S) та нового азотгумінового азотного добрива – сульфату амонію (21% N і 24% S та близько 1% гумінових речовин), розробленого Національним технічним університетом України “Київським політехнічним інститутом” (ТУ У 00203826.007–94).

Урожай збирали окремо за варіантами досліді. Показники якості зерна сої й плодів томатів вивчали за загальноприйнятими в агрохімії методиками.

Результати дослідження та їхній аналіз. Для одержання стабільних валових зборів зерна сільськогосподарських культур велике значення має своєчасне й ефективне проведення заходів, спрямованих на підвищення врожайності та поліпшення якості продукції. Зростання продуктивного потенціалу сортів можливе на основі врахування рівня мінерального живлення, ґрунтово-кліматичних умов, попередника, впровадження сортової агротехніки.

У наших дослідженнях внесення мінеральних добрив позитивно впливало на врожайність сої (табл. 1)

1. Вплив мінеральних добрив на врожайність сої, т/га, середнє за 2009–2011 роки

Варіант досліджу	Урожайність, т/га	Приріст до контролю	
		т/га	%
1. Без добрив – контроль	2,06	–	–
2. P ₆₀ K ₆₀ – фон	2,18	0,12	5,83
3. Фон + N ₃₀ (Naa)	2,26	0,20	9,71
4. Фон + N ₃₀ (Na)	2,33	0,27	13,1
5. Фон + N ₃₀ (Na з гуматами)	2,48	0,42	20,4
6. Фон + N ₆₀ (Naa)	2,77	0,71	34,5
7. Фон + N ₆₀ (Na)	2,93	0,87	42,2
8. Фон + N ₆₀ (Na з гуматами)	3,13	1,07	51,9
9. Фон + N ₉₀ (Naa)	2,38	0,32	15,5
10. Фон + N ₉₀ (Na)	2,56	0,50	24,3
11. Фон + N ₉₀ (Na з гуматами)	2,66	0,60	29,1
<i>HIP_{0,5}, т/га</i>	<i>0,09</i>		

Так, у контрольному варіанті врожайність зерна сої становила 2,06 т/га. У фоновому варіанті вона зросла на 0,12 т/га, або на 5,83%. За внесення N₃₀ на фоні P₆₀K₆₀ урожайність підвищилася до 2,26 (приріст до контролю 0,20) – 2,48 т/га (приріст до контролю 0,42 т/га). При використанні N₆₀ на фоні фосфорно-калійних добрив урожайність була найвищою – 2,77 т/га за внесення аміачної селітри, 2,93 т/га – традиційного сульфату амонію та 3,13т/га – сульфату амонію з гуматами. При подальшому збільшенні норми азотних добрив до N₉₀ врожайність не зростала – вона коливалася в межах 2,38–2,66 т/га, що на 0,32–0,60 т/га вище порівняно з контролем.

Застосування мінеральних добрив позитивно впливало і на основні показники якості зерна сої (табл. 2).

2. Вплив добрив на основні показники якості зерна сої, середнє за 2009–2011 роки

Варіант досліджу	Вміст, %			
	протеїну	жиру	золи	клітковини
1. Без добрив –контроль	36,9	18,9	4,53	8,40
2. P ₆₀ K ₆₀ – фон	37,0	19,8	4,78	8,24
3. Фон + N ₃₀ (Naa)	37,2	20,3	4,84	8,17
4. Фон + N ₃₀ (Na)	37,2	20,6	5,05	8,05
5. Фон + N ₃₀ (Na з гуматами)	37,4	20,9	5,12	7,96
6. Фон + N ₆₀ (Naa)	39,1	20,6	5,28	7,75
7. Фон + N ₆₀ (Na)	39,8	21,0	5,35	7,64
8. Фон + N ₆₀ (Na з гуматами)	40,1	21,4	5,58	7,35
9. Фон + N ₉₀ (Naa)	38,7	20,4	5,19	7,91
10. Фон + N ₉₀ (Na)	38,9	20,8	5,26	7,90
11. Фон + N ₉₀ (Na з гуматами)	39,0	21,0	5,34	7,78
<i>HIP₀₉₅, %</i>	<i>0,05</i>	<i>0,35</i>	<i>0,11</i>	<i>0,07</i>

Так, уміст протеїну й жиру на контролі становив відповідно 36,9 і 18,9%. У фоновому варіанті за використання $P_{60}K_{60}$ ці показники були 37,0 і 19,8%. За внесення N_{30} на фоні фосфорно-калійного удобрення вміст протеїну та жиру зріс відповідно до 37,2-37,4 і 20,3-20,9%. Найбільше їх виявилось за використання N_{60} на фоні фосфорно-калійного удобрення – 39,1 і 20,6% за внесення аміачної селітри, 39,8 та 21,0 – традиційного сульфату амонію і 40,1 й 21,4 – сульфату амонію з гуматами. При подальшому зростанні норми азотних добрив ці показники коливалися в межах відповідно 38,7–39,0 та 20,4–21,0%.

Найвищий уміст золи спостерігався за використання N_{60} на фоні фосфорно-калійних добрив – 5,58% за внесення сульфату амонію з гуматами, 5,35 – традиційного сульфату амонію й 5,28 – аміачної селітри при її кількості у контрольному варіанті – 4,53 та фоновому – 4,78%. За використання N_{90} на фоні фосфорно-калійних добрив уміст золи був дещо нижчим і відповідно становив 5,34; 5,26 і 5,19% за внесення сульфату амонію з гуматами, традиційного сульфату амонію й аміачної селітри. У варіантах із застосуванням N_{30} на фоні фосфорно-калійних добрив цей показник коливався від 4,84 до 5,12% залежно від варіанта досліджу.

Вміст сирової клітковини – технологічний показник, який знижує кормову якість продукції рослинництва. В наших дослідженнях найбільше клітковини було у контрольному варіанті – 8,40%. У фоновому варіанті із внесенням фосфорно-калійних добрив її кількість дещо зменшилася і становила 8,24%.

Найнижчий уміст клітковини спостерігався за використання N_{60} на фоні фосфорно-калійних добрив – 7,35% за внесення сульфату амонію з гуматами, 7,64 – традиційного сульфату амонію та 7,75% – аміачної селітри. Із застосуванням N_{90} на фоні фосфорно-калійних кількість клітковини зменшилася до 7,78 – 7,91%, тоді як за використання N_{30} на фоні фосфорно-калійних добрив її було 7,96 – 8,17% залежно від варіанта досліджу.

Таким чином, при вирощуванні сої внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ забезпечило найвищу її врожайність з найкращими показниками якості зерна, причому використання сульфату амонію з гуматами виявилось ефективнішим, порівняно із застосуванням інших азотних добрив.

Показником ефективності будь-якого агротехнічного заходу є врожайність вирощуваної культури, яка формується під впливом конкретних ґрунтово-кліматичних умов та елементів технології вирощування, що зумовлюють продуктивність рослин і визначають величину та якість урожаю. Одержати високі врожаї можна лише при забезпеченні умов життєдіяльності рослинного організму, за яких усі процеси, необхідні для формування врожаю, відбуватимуться оптимально.

У результаті проведених досліджень було встановлено, що внесення добрив під томати значно підвищувало врожай порівняно з контролем (табл. 3). За внесення $N_{80}P_{90}K_{90}$ (азот у вигляді аміачної селітри) приріст урожаю до контролю становив 5,2 т/га (12,9 %) завдяки збільшенню в основному кількості некондиційних плодів. Томати позитивно відреагували на заміну аміачної селітри сульфатом амонію в складі добрив, оскільки приріст урожаю становив 7,10 т/га до попереднього варіанта за рахунок зростання фракцій кондиційних і некондиційних плодів.

3. Вплив застосування добрив на врожайність томатів, т/га, середнє за 2010–2012 роки

Варіант дослідю	Урожайність плодів, т/га					Приріст до контролю					
	загальна, т/га	кондиційних		некондиційних		загальної		кондиційних		некондиційних	
		т/га	щодо загальної, %	т/га	щодо загальної, %	т/га	%	т/га	%	т/га	%
Без добрив – контроль	40,4	15,6	38,6	24,8	61,4	–	–	–	–	–	–
N ₈₀ P ₉₀ K ₉₀ (Naa)	45,6	19,0	41,7	26,6	58,3	5,20	12,9	3,40	21,8	1,80	7,3
N ₈₀ P ₉₀ K ₉₀ (Na)	47,5	19,9	41,9	27,6	58,1	7,10	17,6	4,30	27,6	2,80	11,3
N ₈₀ P ₉₀ K ₉₀ (Na з гуматами)	53,1	22,6	42,6	30,5	57,4	12,70	31,4	7,00	44,9	5,70	23,0
<i>НІР_{0,5}, т/га</i>	<i>3,21</i>										

4. Вплив застосування добрив на основні показники якості, середнє за 2010–2012 роки

Варіант дослідю	Вітамін С, мг%	Загальна кислотність на суху масу, %	Цукри, %	Цукрово- кислотний індекс	NO ₃ ⁻ , мг/кг	
					початок достигання плодів	кінець достигання плодів
Без добрив – контроль	7,25	0,48	6,38	13,3	29,5	20,4
N ₈₀ P ₉₀ K ₉₀ (Naa)	5,40	0,35	5,00	14,3	35,2	21,5
N ₈₀ P ₉₀ K ₉₀ (Na)	6,45	0,40	5,31	13,3	35,9	22,9
N ₈₀ P ₉₀ K ₉₀ (Na з гуматами)	11,0	0,41	5,33	13,0	37,5	24,4

Застосування гумату калію у складі добрив ефективно впливало на врожайність томатів. За таких умов було досягнуто максимального її рівня – 53,1 т/га, де приріст урожаю порівняно з внесенням сульфату амонію без гуматів становив 5,6 т/га. При цьому зростала кількість як кондиційних, так і некондиційних плодів.

У сучасних умовах розвитку суспільства та зі вступом України до світової організації торгівлі конкурентоспроможність продукції, передусім, визначається її якістю. Вимоги до якості продукції ставлять також і переробні підприємства як у середині країни, так і за її межами. Тому якісним показникам при вирощуванні рослинницької продукції приділяють велику увагу. При вирощуванні томатів, насамперед, звертають увагу на вміст вітаміну С, органічних кислот, цукрів та нітратів.

Нами встановлено вплив добрив на якість томатів (табл. 4). За внесення добрив у нормі $N_{80}P_{90}K_{90}$ (азот у вигляді аміачної селітри) кількість вітаміну С зменшилася від 7,25 до 5,40 мг% відносно контролю, оскільки, за даними попередніх досліджень, добрива зумовлюють зниження цього показника якості. При зміні азотного добрива сульфатом амонію цей показник виявився нижчим, ніж на контролі, але зріс порівняно із застосуванням NH_4NO_3 на 1,05%, що свідчить про ефективнішу його дію. Максимального рівня вітаміну С було досягнуто за використання гумату калію у складі сульфату амонію, де він становив 11,0 мг%, що на 3,75 % більше, ніж на контролі, та на 4,55% відносно застосування цього ж добрива без гуматів.

Загальна кислотність плодів змінювалася дещо поіншому. За внесення добрив цей показник знижувався порівняно з контролем, але використання сульфату амонію сприяло зростанню кількості кислот на 0,05% на суху масу відносно застосування такої ж самої норми азоту у вигляді аміачної селітри. Внесення гумату калію у складі добрив зумовлювало загальну кислотність томатів на аналогічному рівні.

При використанні добрив вміст цукрів у томатах знизився порівняно з контролем на 1,05–1,38%, що не суперечить результатам попередніх досліджень. За внесення сульфату амонію рівень цукрів зріс на 0,31% відносно застосування аміачної селітри в складі добрив. Вплив гуматів на цей показник не був виявлений.

У характеристиці якості томатів важливу роль відіграє цукрово-кислотний індекс, оскільки він визначає смак плодів. У результаті проведених досліджень було встановлено, що цей показник змінювався порізно залежно від використання азотного добрива. Так, за внесення аміачної селітри згаданий індекс зріс відносно контролю на 1,0 і зумовив слабкокислий смак томатів при помірно кислому в контрольному варіанті. Із застосуванням сульфату амонію у складі добрив цукрово-кислотний індекс практично знаходився на рівні контролю. Внесення гумату калію в складі сульфату амонію викликало незначне зменшення його кількості – на 0,30 % порівняно з використанням чистого амонію й зумовило слабкокислий смак плодів.

Застосування добрив сприяло зниженню вмісту нітратів у томатах від початку до кінця їх достигання. Слід зазначити, що максимальний їхній рівень на початку достигання був за внесення сульфату амонію з гуматами

(37,5 %), а на кінець досягання – при застосуванні гумату калію у складі цього добрива (24,4 %). Це, можливо, пов'язано з вищим умістом нітратної форми азоту в ґрунті внаслідок трансформації його сполук у кореневмісному шарі, оскільки за використання $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ азот добрива зберігається в ґрунті у більшій кількості, ніж азот аміачної селітри. Адже нітратна форма цього добрива швидко втрачається, якщо не була використана рослиною. Варто наголосити, що від початку досягання плодів до кінця рівень нітратів у продукції був у межах їхньої граничнодопустимої концентрації для томатів за всіх варіантів удобрення.

Отже, застосування сульфату амонію з гуматом калію у своєму складі виявили ефективність удобрення томатів. За його внесення одержано найвищий їхній урожай – 53,1 т/га при максимальному вмісті кондиційних (42,6%) і некондиційних плодів (57,4%) та цукрів (11,0%) й інших оптимальних показників якості.

Висновки. Внесення N_{60} у вигляді сульфату амонію з гуматами на фоні $\text{P}_{60}\text{K}_{60}$, забезпечило найвищу врожайність сої – 3,13 т/га при вирощуванні на чорноземі типовому малогумусному.

Найбільше протеїну, жиру та золи за мінімального вмісту клітковини було за внесення N_{60} у вигляді сульфату амонію з гуматами на фоні $\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ – відповідно 40,1; 21,4; 5,58; та 7,35%.

Використання N_{80} у вигляді сульфату амонію з гуматами на фоні $\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ сприяло одержанню найвищої врожайності томатів – 53,1 т/га при вирощуванні на чорноземі типовому малогумусному.

Найвищу кількість кондиційних плодів забезпечило внесення $\text{N}_{80}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ із застосуванням нового сульфату амонію з гуматами. Найвищий уміст цукрів при оптимальному поєднанні інших показників якості виявився за внесення різних видів сульфатів амонію у складі рекомендованої норми мінеральних добрив. Використання сульфату амонію з гуматами при вирощуванні сої й томатів на чорноземі типовому малогумусному в Правобережному Лісостепу України було ефективнішим порівняно із застосуванням аміачної селітрою та традиційного сульфату амонію.

Список літератури

1. Маслова И.Я. Диагностика и регуляция питания яровой пшеницы серой / И.Я. Маслова. – Новосибирск : Наука; Сиб. Узд-я фирма, 1993. – 124с.
2. Malle Järvan. Влияние некорневой подкормки серой на элементы структуры урожая и урожай зерна мягкой озимой пшеницы / Järvan Malle, Mati Kuuskla // Conferens of the Faculty of Agronomy of EOU Estonian Research Institute of Agriculture and Jogeva Plant Breeding Institute "Agronomi 2005". – Tartu, 2005. – Est. Agr. Univ. Trans. – 2005. – V. 220. – P. 63–65.
3. Петербургский А.В. Агрохимия и физиология питания растений / А.В. Петербургский. – М. : Колос, 1971. – 336 с.
4. Welsch Daniel L. Processes affecting the response of sulfate concentrations to clearcutting in a northern hardwood forest Catskill Mountains New York USA / Daniel L. Welsch, Douglas A. Burns, Peter S. Murdoch // Biogeochemistry. – 2004 – V. 68, № 3. – P. 337–354.
5. Peller D. Optimisation de la fumure soufrees par estimation du risque de carence. 1. Colza d'automne / D. Peller, Edith Mercier, Ursula Balestra // Rev. suisse agr. – 2003. – V. 35, № 4. – P. 161–167.

Приведены результаты исследований по влиянию серосодержащих удобрений на урожайность сои и томатов, а также на показатели качества зерна и плодов. Установлено, что применение сульфата аммония с гуматами на черноземе типичном малогумусном оказалось более эффективным по сравнению с использованием аммиачной селитры и традиционного сульфата аммония.

Традиционный сульфат аммония, сульфат аммония с гуматами, аммиачная селитра, чернозем типичный, соя, томаты, урожайность, показатели качества.

There are the results of studies on the influence of sulfur fertilizer on soybean yield and tomatoes and quality indices of corn and fruits. It is shown that the use of ammonium sulfate with humates on typical chernozem humus was more effective than the traditional ammonium nitrate and ammonium sulfate.

Traditional ammonium sulfate, ammonium sulfate with humate, ammonium nitrate, black soil type, soybean, tomatoes, yield, quality.

УДК 631.81.095.337 : 631.811.98

ВПЛИВ НОВОГО ВІТЧИЗНЯНОГО МІКРОДОБРИВА АВАТАР-1 НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ М'ЯКОЇ

**О.Є. ДАВИДОВА, кандидат хімічних наук,
М.Д. АКСИЛЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України
Г.О. ЛЯХ, магістр*,
Національний університет біоресурсів і природокористування
України**

Результати проведеного польового дослідження свідчать про високу ефективність застосування нового вітчизняного мікродобрива аватар-1 і його композиції із саліциловою кислотою та цитрато-хелатом селену при вирощуванні пшениці озимої м'якої сорту Калинова. Ці препарати забезпечують значне підвищення врожаю зерна, вмісту в ньому білка і клейковини, зростання ефективності використання рослинами фосфору й азоту добрив та ґрунту.

Мікродобрива, саліцилова кислота, цитрато-хелат селену, *Triticum aestivum* L., пшениця озима, урожай та якість зерна

Майже 45 млн га орних земель України характеризуються низьким і дуже низьким вмістом рухомих сполук таких біогенних, украй необхідних для рослин мікроелементів, як цинк, мідь, марганець, кобальт, молібден, бор та ін [2]. Без застосування комплексних мікродобрив це призводить до зниження у рослинах активності багатьох ферментів і ферментних систем, погіршення використання рослинами макродобрив, сповільнення їхнього

* Науковий керівник — доктор сільськогосподарських наук, чл.-кор. НААН України, професор А.В. Бикін

розвитку й досягання насіння, зниження продуктивності та стійкості рослин проти несприятливих умов середовища й фітозахворювань погіршення якості продукції.

Домінуючі на українському ринку мікродобрива — препарати на основі мінеральних солей та хелатів із використанням як ліганду ЕДТА або ОЕДФ. При їх застосуванні на 1 га ріллі витрачається до 227 г мікроелементів. Мікродобрива зарубіжного виробництва (Бельгія, Велика Британія, Нідерланди, Польща, Угорщина, Франція, та ін.) потребують значних валютних витрат. Ціни на них і сировину для їхнього виробництва щорічно зростають. Тому в Україні дуже своєчасно розроблено і у 2011 році зареєстровано нове комплексне мікродобриво аватар-1, яке містить одержаний із колоїдних розчинів металів комплекс цитрато-хелатів Cu, Mn, Zn, Fe, Mg, Mo, Co, Ge [4].

За результатами проведених нами лабораторних та вегетаційних дослідів із пшеницею однакова порівняно з традиційними ефективність цього мікродобрива досягається при менших у 15 разів і більше витратах мікроелементів на одиницю маси насіння, яке обробляють. Крім того, при створених нами стресових умовах вирощування пшениці (гострий дефіцит фосфору в живленні) аватар-1 забезпечував підвищення активності ферментів антиоксидантної системи рослин (каталази — до 26 %, гваяколпероксидази — до 35 %), зниження до 30 % вмісту малонового діальдегіду в листі, що свідчить про менш інтенсивний перебіг процесів перекисного окислення ліпідів. Препарат сприяв також зростанню у 7-добових паростків на 40 % і більше ацидофікуючої активності (роботи H⁺-насосів) кореневої системи — найважливішого процесу, який великою мірою визначає інтенсивність вбирання мінеральних речовин клітинами кореня.

Мета дослідження — визначити ефективність застосування мікродобрива аватар-1 та його композиції зі сполуками антиоксидантної дії [1,3,5] — саліциловою кислотою і цитрато-хелатом селену в умовах польового досліду при вирощуванні пшениці озимої м'якої сорту Калинова.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили у Бориспільському районі Київської області на темно-сірому опідзоленому ґрунті, який характеризувався середнім забезпеченням сполуками азоту та фосфору й підвищенням — калію.

Досліди закладено за чотирикратною повторністю, площа посівної ділянки кожного варіанта становила 120 м², облікової — 90 м². Розміщення варіантів — систематичне. Попередником була картопля. Агротехніка типова для Лісостепу Лівобережжя України, адаптована до умов господарства. Мінеральні добрива (аміачна селітра, суперфосфат, хлористий калій) вносили у нормі N₁₅₀P₄₅K₈₀. В основне удобрення використовували 40 % повної норми азоту — N₆₀. Решту застосовували підживленнями у найвідповідальніші фази росту і розвитку рослин: перше (N₆₀) — на початку весняного відновлення вегетації (II етап органогенезу), друге (N₃₀) — на початку фази виходу в трубку (IV етап органогенезу).

Дослідження проводили у двофакторному досліді за схемою: фактор А — передпосівна обробка насіння мікродобривом аватар-1 й аватар-1 із саліциловою кислотою і цитрато-хелатом селену;

фактор Б — позакореневі підживлення рослин водним розчином аватару-1.

Насіння контрольного варіанта перед сівбою обробляли тільки фунгіцидом максим стар FS 025, т.к.с. 1,5 л/т. До складу робочого розчину для передпосівної обробки дослідного насіння додавали, крім протруйника, в одному варіанті мікродобриво аватар-1 (2 л/т), у другому — аватар-1 (2 л/т), саліцилову кислоту (140 мг/т) та цитрато-хелат селену (40 мг Se/т).

Позакореневі підживлення вегетуючих дослідних рослин мікродобривом аватар-1 (0,5 л/га на 300 л води) проводили двічі — у фазу кушіння та трубкування. При цьому мікродобриво поєднували в одному робочому розчині із засобами хімічного захисту рослин. У досліді було передбачено інтегровану систему захисту посівів від фітозахворювань і шкідників.

Урожай збирали методом пробних снопів. Структуру врожаю пшениці озимої визначали за методом Майсурияна.

Вміст білка в зерні розраховували за методом інфрачервоної спектроскопії на приладі Infratek 1225, сирої клейковини — методом відмивання водорозчинних речовин (ГОСТ 27839 - 88), фосфору — фотометрично за методом Деніже в модифікації А Левицького.

Статистичне опрацювання показників здійснювали методом кореляційного та дисперсійного аналізів за Доспєховим із використанням комп'ютерних програм Exel і Agrostat.

Результати дослідження та їхній аналіз. В економічному й екологічному аспектах важливим було визначити, у яких технологічних операціях найефективнішим є використання аватару-1 — для передпосівної обробки насіння, підживлення вегетуючих рослин чи в поєднанні обох операцій. Аналіз даних щодо виявлення впливу аватару-1 на структурні показники врожаю зерна (табл. 1) свідчить про високу ефективність застосування цього мікродобрива для передпосівної обробки насіння (варіант 3). Захід сприяє збільшенню озерненості головного колоса від 34,8 на контролі до 42,2 шт., маси 1000 насінин - від 43,1 до 49,2 г, зернової продуктивності однієї рослини — від 3,42 до 4,56 г. Дворазове підживлення вегетуючих рослин водним розчином аватару-1 (варіант 2) при вдвічі більших витратах препарату на 1 га посіву, ніж при обробці насіння, було менш ефективним: озерненість головного колоса підвищилася до 37,3 шт., маса 1000 насінин - до 48,3 г, зернова продуктивність однієї рослини - до 3,74 г.

Для передпосівної обробки насіння найефективнішою виявилася композиція аватару-1 (2 л/т) із саліциловою кислотою (140 мг/т) та цитрато-хелатом селену (40 мг Se/т) (варіант 5). Озерненість головного колоса рослин цього варіанта зростає до 46,0 шт., маса 1000 насінин - до 50,8 г, зернова продуктивність однієї рослини — до 4,97 г. Можливо, це пов'язано з антистресовою дією саліцилової кислоти і цитрато-хелату селену в несприятливих умовах перезимівлі рослин та під час посухи у червні - липні 2013 року.

Застосування аватару-1 для позакореневого підживлення рослин варіантів 4 і 6 спрягло додатковому підвищенню озерненості головного колоса й зернової продуктивності рослини. Звертає на себе увагу той факт, що використання композиції аватару-1 з антиоксидантами тільки для обробки насіння забезпечує таку ж саму зернову продуктивність рослин,

1. Вплив мікродобрива аватар-1, його композиції з саліциловою кислотою та цитрато-хелатом селену на структурні показники врожаю пшениці озимої м'якої сорту Калинова при її вирощування на агрофоні N₁₅₀P₄₅K₈₀, 2012-2013 роки.

Варіанти застосування біологічно активних речовин		Озерненість головного колосу, шт.	Маса 1000 зернин, г	Зернова продуктивність 1 рослини, г
передпосівна обробка насіння	позакореневе підживлення рослин			
1. Максим стар FS 025, 1,5 л/т	Вода, контроль	34,8 ± 1,6	43,1 ± 1,2	3,42 ± 0,17
2. Максим стар FS 025, 1,5 л/т	Аватар -1; 0,5 л/га, двічі	37,3 ± 1,4	48,3 ± 1,4	3,74 ± 0,19
3. Аватар -1; 2,0 л/т	Вода	42,2 ± 2,3	49,2 ± 1,6	4,56 ± 0,23
4. Аватар -1; 2,0 л/т	Аватар -1; 0,5 л/га, двічі	47,3 ± 2,6	48,6 ± 1,3	4,97 ± 0,27
5. Аватар -1; 2,0 л/т, СК, 140 мг/т, цитрато-хелат селену, 40 мг Se/т	Вода	46,0 ± 2,2	50,8 ± 1,4	4,97 ± 0,24
6. Аватар -1; 2,0 л/т, СК, 140 мг/т цитрато-хелат селену, 40 мг Se/т	Аватар -1; 0,5 л/га, двічі	48,8 ± 2,5	50,5 ± 1,3	5,39 ± 0,27

як і застосування аватару-1 у двох технологічних операціях — для обробки насіння та підживлення вегетуючих рослин. Це підтверджується врожаєм зерна (табл. 2). У результаті дворазового підживлення посівів пшениці аватаром-1 (варіанті 2) приріст зерна порівняно з контролем становив 5,2 ц/га; при використанні для передпосівної обробки насіння — 11 ц/га; у двох технологічних операціях — 14,9 ц/га. Найвищий урожай зерна одержано у варіантах 5 і 6 із застосуванням для передпосівної обробки насіння композиції аватару-1 з антиоксидантами (на 16,3 ц/га вище за контроль) і подальшим дворазовим підживленням цих рослин аватаром-1 (на 19,1 ц/га вище ніж на контролі).

Слід зазначити, що застосовані в досліді препарати сприяли суттєвому зростанню ефективності використання рослинами фосфору мінеральних добрив і ґрунту: винос фосфору урожаєм зерна у результаті підживлення рослин аватаром-1 переважав контроль на 14,4 %, завдяки передпосівній обробці насіння цим мікродобривом — на 24,2 %, при його застосуванні в двох технологічних операціях — на 34,7 %. Використання для передпосівної обробки насіння композиції аватару-1 з антиоксидантами забезпечило підвищення відносно контролю цього показника на 35,5 %, а з подальшим дворазовим підживленням вегетуючих рослин розчином аватару-1 - на 54,1 %. Це, вірогідно, пов'язано з доведеним нами у вегетаційних дослідках позитивним впливом препаратів на розвиток кореневої системи рослин, інтенсивність виділення нею органічних кислот та кислих фосфатаз, які сприяють підвищенню розчинності мінеральних і органічних ґрунтових фосфатів, поліпшуючи тим самим фосфорне живлення рослин. При високій вартості фосфорних добрив та низьких коефіцієнтах їх використання рослинами такий вплив нових препаратів має сприяти зниженню собівартості зерна в результаті внесення менших норм фосфорних добрив.

Варто наголосити, що навіть за складних погодних умов, які спостерігалися у відповідальні фази росту, і за однакового забезпечення азотними добривами рослин контрольних і дослідних ділянок застосування аватару-1 та його композиції з антиоксидантами зумовило суттєве підвищення врожаю високоякісного зерна на рівні III класу. Це можна пояснити певною активізацією метаболічних процесів у рослинах та додатковим розгалуженням кореневої системи, що збільшує об'єм ризосферного ґрунту й посилює питоме поглинання з нього елементів живлення.

Як свідчать дані таблиці 3, в результаті підживлення рослин водним розчином аватару-1 вміст білка у зерні зріс від 10,9 % у контрольних зразках до 11,3 %, при допосівній обробці насіння цим мікродобривом — до 11,6 %, а при застосуванні препарату в двох технологічних операціях (обробка насіння і вегетуючих рослин) — до 12,0 %. Аналогічно вплинула на якість зерна й композиція аватару-1 з антиоксидантами: при її використанні для передпосівної обробки насіння кількість білка у зерні збільшилася до 11,8 %, а при подальшому підживленні рослин цього варіанта (5) водними розчинами аватару-1 — до 12 %. Завдяки застосуванню нових препаратів підвищився також вміст сирої клейковини в зерні пшениці від 21,7 на контролі до 22,7 і 24,2 %.

2. Вплив мікродобрива аватар-1, його композиції з саліциловою кислотою та цитрато-хелатом селену на винос фосфору урожаєм пшениці озимої м'якої сорту Калинова, агрофон – N₁₅₀P₄₅K₈₀, 2012-2013 роки.

Варіанти застосування біологічно активних речовин		Урожай зерна		Вміст фосфору в зерні, % P ₂ O ₅ у а.с.р.	Винос фосфору урожаєм зерна	
		т/га	± до контролю, %		кг P ₂ O ₅ /га	± до контролю, %
передпосівна обробка насіння	позакореневе підживлення рослин					
1. Максим стар FS 025, 1,5 л/т	Вода, контроль	3,30 ± 0,17	—	1,137	37,52 ± 1,8	—
2. Максим стар FS 025, 1,5 л/т	Аватар -1; 0,5 л/га, двічі	3,82 ± 0,20	15,7	1,124	42,94 ± 2,0	14,4
3. Аватар -1; 2,0 л/т	Вода	4,40 ± 0,23	33,3	1,059	46,60 ± 2,2	24,2
4. Аватар -1; 2,0 л/т	Аватар -1; 0,5 л/га двічі	4,79 ± 0,21	45,1	1,055	50,54 ± 2,4	34,7
5. Аватар -1; 2,0 л/т, СК, 140 мг/т, цитрато-хелат селену, 40 мг Se/т	Вода	4,93 ± 0,26	49,4	1,031	50,83 ± 2,6	35,5
6. Аватар -1; 2,0 л/т, СК, 140 мг/т, цитрато-хелат селену, 40 мг Se/т	Аватар -1; 0,5 л/га двічі	5,21 ± 0,24	57,9	1,110	57,83 ± 2,9	54,1

3. Вплив мікродобрива аватар-1, його композиції з саліциловою кислотою та цитрато-хелатом селену на якість зерна пшениці озимої м'якої сорту Калинова при її вирощуванні на агрофоні N₁₅₀P₄₅K₈₀, 2012-2013 роки

Варіанти застосування біологічно активних речовин		Зерно		Вихід білка з урожаєм зерна	
передпосівна обробка насіння	позакореневе підживлення рослин	вміст білка, %	вміст сирової клейковини, %	т/га	± до контролю, %
1. Максим стар FS 025, 1,5 л/т	Вода, контроль	10,9	21,7	0,360 ± 0,018	—
2. Максим стар FS 025, 1,5 л/т	Аватар -1; 0,5 л/га, двічі	11,3	22,7	0,432 ± 0,022	20
3. Аватар -1; 2,0 л/т	Вода	11,6	23,3	0,510 ± 0,027	41
4. Аватар -1; 2,0 л/т	Аватар -1; 0,5 л/га двічі	12,0	24,1	0,575 ± 0,025	59
5. Аватар -1; 2,0 л/т, СК, 140 мг/т, цитрато-хелат селену, 40 мг Se/т	Вода	11,8	23,9	0,582 ± 0,031	62
6. Аватар -1; 2,0 л/т, СК, 140 мг/т, цитрато-хелат селену, 40 мг Se/т	Аватар -1; 0,5 л/га двічі	12,0	24,2	0,625 ± 0,029	73

Таким чином, у дослідних рослин під впливом нових препаратів інтенсивніше відбувалися процеси біосинтезу білка, що свідчить про зростання ефективності використання рослинами не тільки фосфору, але й азоту мінеральних добрив і ґрунту.

Необхідно зазначити, що при застосуванні комплексного мікродобрива аватар-1 в нормах, внесених в досліді, на 1 га посіву пшениці озимої витрачається сумарно 2250 мг дорогих мікроелементів, що значно менше, ніж при використанні традиційних хелатних мікродобрив на основі ЕДТА або ОЕДФ.

Висновки. Застосування нового вітчизняного комплексного мікродобрива аватар-1, що містить цитрато-хелати восьми біогенних мікроелементів, при вирощуванні пшениці озимої м'якої забезпечує значне підвищення врожаю зерна і поліпшення його якості. Препарат сприяє суттєвому зростанню ефективності використання рослинами азоту й фосфору мінеральних добрив і ґрунту. Ефективність аватару-1 як мікродобрива й антистрессового препарату підвищується при його використанні у композиції з саліциловою кислотою та цитрато-хелатом селену.

Список літератури

1. Безрукова М. Салициловая кислота — регулятор роста, обладающий антистрессовой активностью в растениях пшеницы / [М. Безрукова, А. Сахабутдинова, Д. Фатхутдинова. и др.] // Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях. Тез. докл. конф. (26–28 июня 2001 г.) М. : Изд-во МСХА, 2001. - С. 11.
2. Булыгин С.Ю. Микроэлементы в сельском хозяйстве / [С.Ю. Булыгин, Л.Ф. Демишев, В.А. Доронин и др.]. – Д., Сич, 2007. — 100 с.
3. Ібатуллін І.І. Використання селену в рослинництві та тваринництві (аналітичний огляд) / І.І. Ібатуллін, В.А. Вешицький, В.В. Отченашко. - К. : Фенікс. - 2004. - 208 с.
4. Копілевич В.А. До створення мікроелементних композицій на основі функціональних нанобіоматеріалів / [В.А Копілевич, В.І. Максін, В.Г. Каплуненко та ін.] // Біоресурси і природокористування. — 2010. -Т.2, № 1 - 2. - С. 1 - 6.
5. Маменко Т.П. Вплив саліцилової кислоти на активність антиоксидантних процесів в озимій пшениці за умов різного водозабезпечення Т.П. Масенко, Л.В Роїк // Физиология и биохимия культ. растений - 2008. - 40, № 1. - С. 68 - 77.

Результаты проведенного полевого опыта свидетельствуют о высокой эффективности применения нового отечественного микроудобрения аватар-1 и его композиции с салициловой кислотой и цитрато-хелатом селена при выращивании пшеницы озимой мягкой сорта Калынова. Препараты обеспечивают существенное повышение урожая зерна, содержания в нем белка и клейковины, рост эффективности использования растениями фосфора и азота удобрений и почвы.

Мікродобрення, салициловая кислота, цитрато-хелат селена, *Triticum aestivum* L., пшеница озимая, урожай и качество зерна

The results of field experiments indicate a high efficiency of the new national microfertilizer avatar-1 and its composition with salicylic acid and citrate-chelate of selenium in growing winter wheat variety Kalynova. The preparations provides a significant improvement in grain yield, protein content and gluten increase, plant efficiency of fertilizers and soil phosphorus and nitrogen.

Microfertilizers, salicylic acid, citrate-chelate of selenium, *Triticum aestivum* L., winter wheat, grain yield and quality

**ВПЛИВ СТРОКІВ САДІННЯ І ВИРОЩУВАННЯ ТА ОБРОБКИ
МІКРОБІОЛОГІЧНИМИ ПРЕПАРАТАМИ НА ЯКІСТЬ КАРТОПЛІ
(*SOLANUM TUBEROSUM* L.) В УМОВАХ КАРПАТ**

***В.А. КОЛТУНОВ, доктор сільськогосподарських наук, професор
Київський національний торговельно-економічний університет
Т.В. ДАНИЛКОВА, начальник відділу методологічного
прогнозування Державна фітосанітарна інспекції Львівської
області***

***В.В. БОРОДАЙ, кандидат біологічних наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування
України***

Досліджено як застосування в умовах Карпат фітоциду, планризу, діазофіту, фосфоентерину та фунгіциду ридоміл голд МЦ 68 WG сприяло підвищенню врожайності та товарності картоплі, збільшенню стандартної частини бульб порівняно з контролем без обробітку.

***Solanum tuberosum* L., товарність, якість, строк садіння, мікробіологічні препарати.**

У зв'язку зі зміною форм господарювання в процесі реорганізації агропромислового виробництва Карпатського регіону основні обсяги ріллі (до 80 %) зосереджено в особистих селянських господарствах [1]. Значно зменшилися посівні площі під картоплею внаслідок використання сприйнятливих до хвороб сортів, здебільшого польської селекції. Проблеми збереження якості садивного матеріалу залишаються актуальними. Закладання на зберігання недоброякісної продукції восени призводить до помітних втрат навесні [4,7]. Використання в сучасних технологіях мікробіологічних препаратів для захисту рослин і бактеріальних добрив дає змогу підвищити їхню стійкість проти фітопатогенів, продуктивність та якість продукції й сприяє оздоровленню агроценозів від шкідливої дії хімічних препаратів [3, 4, 6]. Дослідження у цьому напрямі в Україні з новими районованими і перспективними сортами картоплі недостатні. Тому питання впливу ґрунтово-кліматичних умов вирощування та застосування мікробіологічних препаратів на якість картоплі є актуальним.

Мета дослідження полягала у виявленні умов вирощування й технологічних прийомів за яких у Карпатському регіоні утворюється мінімальна кількість нестандартних і товарних бульб картоплі, а також у вивченні впливу строків садіння та обробки хімічними й мікробіологічними препаратами на врожай картоплі та його структуру в умовах Карпат Львівської області. Крім того, аналогічні дослідження проводили у різних ґрунтово-кліматичних умовах Львівщини, що охоплює зону Полісся,

Західний Лісостеп і Передгір'я Карпат, де вирощують картоплю, а також у Київському Поліссі

Матеріали і методи дослідження. Методики польових досліджень – загальноприйняті [2,5]. Використовували біопрепарати планриз (на основі бактерій *Pseudomonas fluorescence* AP-33, в.с. з титром $2,5 \times 10^9$ кл/мл, н.в. – 1,5 - 2,0 л/га), діазофіт – бактеріальний препарат на основі азотфіксуючих бактерій *Agrobacterium radiobacter*, н.в. - 0,2 - 0,4 л/т). Фосфоентерин – біопрепарат на основі фосфоромобілізуючих бактерій *Enterobacter nimipressuralis* 32-3 (ФМБ- фосфоромобілізатор, н.в. - 0,2 - 0,4 л/т), які були виготовлені у біолабораторії Державної фітосанітарної інспекції Львівської області. Як біологічний контроль використовували фітоцид – біопрепарат на основі *Bacillus subtilis* із титром 1×10^9 - 1×10^{10} кл/мл (БТУ-центр, Вінницька область, м.Ладижин). Картоплю (ранньостиглий сорт Скарбниця та середньостиглий сорт Лілея), враховуючи несприятливі дощові погодні умови Львівщини, весною саджали у третій декаді квітня, другій і третій травня. Врожай збирали в третій декаді серпня - другій декаді вересня.

Результати дослідження та їхній аналіз. Застосування в умовах Карпат фітоциду, планриз, діазофіту, фосфоентерину та фунгіциду ридомілу голд *МЦ 68 WG* сприяло підвищенню врожайності та товарності картоплі, збільшенню стандартної частини бульб ніж це було на контролі без обробітку. При використанні мікробіологічних препаратів у середньому утворювалося більше товарних бульб (73,1 - 84,3% порівняно з 59,8 - 69,9% у контрольних варіантах), менше дрібних бульб (11,1 - 19,1% порівняно з 16,1 - 22,8%) та уражених рослин (відповідно 2,3 - 9,3% проти 8,3 - 20,4%) (табл.1- 4).

Найефективнішим заходом на відміну від контролю виявилось сумісне застосування планриз і ридомілу голд (вихід товарних бульб у середньому становив 73,1 - 84,3% порівняно з 52,2 - 78,8% в інших варіантах). Незначно йому поступалось застосування планриз+діазофіту+ФМБ в основному у концентрації 2,5+0,2+0,2 л/га та окремо планриз. Сумісне використання планриз і ридомілу голд підвищило ефективність застосування препаратів окремо. За строками садіння кращим виявився перший у третій декаді квітня за рахунок утворення більшої кількості стандартної частини (врожайність у середньому становила 18,6 - 27,7% проти 15,7 - 19,8%, а кількість уражених рослин - 3,9 - 4,9% проти 8,7-10,7%) . Протягом трьох років досліджень в усіх чотирьох ґрунтово-кліматичних зонах Львівської області найвищий загальний і товарний урожай бульб одержували від першого строку садіння, тобто у третій декаді квітня [4]. Третій строк (третьа декада травня) був економічно не вигідним.

Препарати полівалентної дії на основі композицій кількох мікроорганізмів, що лежать в основі планриз, діазофіту та фосфоентерину, за умови еколого-фізіологічної сумісності бактерій відрізняються стабільністю та ефективністю у різних агрокліматичних умовах.

**1. Структура врожаю картоплі залежно від обробки препаратами
(2009 – 2011 роки., сорт Лілея, Карпати, перший строк садіння)**

№	Варіант дослідю	Урожайність			Нестандартна частина врожаю						
		загальна, т/га	товарна, т/га	товарність, %	усього		у тому числі, %				
					т/га	%	дрібні	з виростами, позеленілі	механічно пошкоджені	пошкоджені шкідниками	уражені хворобами
1	Без обробки - контроль	12,6	5,9	46,9	6,7	53,1	35,8	0,4	2,1	2,5	15,3
2	Фітоцид, 1л/га	16,4	10,9	66,4	5,5	33,6	17,6	0,3	1,4	4,1	10,9
3	Ридоміл Голд МЦ 68 WG	18,5	12,3	66,2	6,3	33,8	15,0	0	3,2	5,6	9,8
4	Планриз (1,0 л/га)	15,9	11,0	69,5	4,8	30,5	16,1	0	0,8	6,1	8,8
5	Планриз (1,5 л/га)	16,1	10,9	67,8	5,2	32,2	22,6	0,3	1,7	3,5	5,9
6	Планриз (2,0 л/га)	16,9	12,8	75,5	4,1	24,5	18,8	0,4	0,8	1,1	4,0
7	Планриз (2,5 л/га)	19,5	14,3	73,2	5,2	26,8	10,7	0	4,3	3,7	8,2
8	Планриз + діазофіт + ФМБ (1,0 + 0,2 + 0,2 л/га)	16,8	12,2	72,9	4,6	27,1	19,3	0	6,5	2,0	1,7
9	Планриз + діазофіт + ФМБ (1,5 + 0,2 + 0,2 л/га)	17,7	13,1	74,2	4,6	25,8	19,2	0,2	1,6	4,0	2,2
10	Планриз + діазофіт + ФМБ (2,0 + 0,2 + 0,2 л/га)	19,8	15,7	79,1	4,2	20,9	11,0	0,2	2,5	5,3	2,1
11	Планриз + діазофіт + ФМБ (2,5 + 0,2 + 0,2 л/га)	17,7	13,0	73,5	4,7	26,5	14,6	0,2	4,7	5,3	5,0
12	Планриз+ ридоміл голд МЦ 68WG (2,0 +2,5 л/га)	19,8	19,4	75,5	4,9	24,5	17,6	0,5	1,2	2,9	2,6
	НІР ₀₅	1,8 - 2,2									
	Середнє	17,3	12,3	70,0	5,1	30,0	18,2	0,2	2,6	3,8	6,4

**2. Структура врожаю картоплі залежно від обробки препаратами
(2009 – 2011 роки, сорт Лілея, Карпати, другий строк садіння)**

№	Варіант досліджу	Урожайність			Нестандартна частина врожаю						
		загал ьна, т/га	товар- на, т/га	товар- ність, %	усього		у тому числі, %				
					т/га	%	дрібні	з виростами, позеленілі	механічно пошкоджені	пошкоджені шкідниками	уражені хворобами
1	Без обробки - контроль	11,3	4,8	48,6	6,5	57,4	19,9	0	5,0	3,8	32,2
2	Фітоцид, 1л/га	16,7	8,7	52,2	8,0	47,8	15,8	0,4	3,8	6,7	19,4
3	Ридоміл голд МЦ 68 WG	15,3	10,9	71,3	4,4	28,7	13,0	0,4	1,7	3,3	9,7
4	Планриз (1,0 л/га)	14,5	9,2	63,7	5,3	36,3	14,4	0,3	4,7	2,7	16,0
5	Планриз (1,5 л/га)	14,4	9,7	67,3	4,7	32,7	14,8	0	2,5	2,2	15,6
6	Планриз (2,0 л/га)	14,6	10,0	68,4	4,6	31,6	17,2	0	4,7	2,2	8,7
7	Планриз (2,5 л/га)	15,5	10,1	65,3	5,4	34,7	25,4	0	4,4	2,6	3,5
8	Планриз + діазофіт + ФМБ (1,0 + 0,2 + 0,2 л/га)	14,8	10,4	70,2	4,4	29,8	16,0	0,6	1,4	4,0	8,3
9	Планриз + діазофіт + ФМБ (1,5 + 0,2 + 0,2 л/га)	16,6	11,5	69,4	5,1	30,6	14,4	0,3	2,6	2,9	10,6
10	Планриз + діазофіт + ФМБ (2,0 + 0,2 + 0,2 л/га)	15,9	10,2	63,8	5,8	36,2	23,5	0,2	3,7	7,2	4,3
11	Планриз + діазофіт + ФМБ (2,5 + 0,2 + 0,2 л/га)	17,1	11,1	65,0	6,0	35,0	15,9	0,2	2,9	8,6	7,9
12	Планриз+ ридоміл голд МЦ 68 WG (2,0 +2,5 л/га)	17,0	12,1	73,1	4,6	26,9	14,9	0,5	3,2	2,7	5,5
	НІР ₀₅	1,7 - 2,1									
	Середнє	15,3	9,9	64,4	5,4	35,6	17,1	0,2	3,4	4,1	11,8

**3. Структура врожаю картоплі залежно від обробки препаратами
(2009 – 2011 роки, сорт Скарбниця, Карпати, перший строк садіння)**

№	Варіант досліджу	Урожайність			Нестандартна частина врожаю						
		загальна, т/га	товарна, т/га	товарність, %	усього		у тому числі, %				
					т/га	%	дрібні	з виростами, позеленілі	механічно пошкоджені	пошкоджені шкідниками	уражені хворобами
1	Без обробки - контроль	16,8	9,8	58,5	7,0	41,5	23,2	0,3	3,9	2,8	11,7
2	Фітоцид, 1л/га	25,2	18,8	74,8	6,4	25,2	16,4	0	1,7	1,0	7,4
3	Ридоміл голд МЦ 68 WG	26,1	19,8	75,6	6,4	24,4	14,6	0,3	1,3	2,7	5,7
4	Планриз (1,0 л/га)	31,2	23,1	74,0	8,4	26,0	12,5	0,7	5,2	2,0	4,8
5	Планриз (1,5 л/га)	30,4	25,8	84,8	4,6	15,2	7,2	0,5	1,8	1,9	4,1
6	Планриз (2,0 л/га)	29,2	22,6	77,5	6,6	22,5	11,4	0,3	3,0	2,6	5,0
7	Планриз (2,5 л/га)	27,2	21,5	78,9	5,7	21,1	13,2	0	1,9	0,6	6,2
8	Планриз + діазофіт + ФМБ (1,0 + 0,2 + 0,2л/га)	29,0	22,2	76,6	6,8	23,4	15,4	0	2,2	2,0	3,6
9	Планриз + діазофіт + ФМБ (1,5 + 0,2 + 0,2 л/га)	28,8	23,1	80,2	5,7	19,8	10,4	0	3,8	3,0	2,6
10	Планриз + діазофіт + ФМБ (2,0 + 0,2 + 0,2 л/га)	31,5	24,6	71,9	7,0	22,1	9,8	0,4	3,0	3,9	4,6
11	Планриз + діазофіт + ФМБ (2,5 + 0,2 + 0,2 л/га)	30,0	23,3	77,6	6,7	22,4	10,3	0	3,5	3,9	4,9
12	Планриз+ ридоміл голд МЦ 68WG (2,0 +2,5 л/га)	28,6	23,3	84,3	5,3	18,7	11,5	0	3,0	1,8	2,3
	НІР ₀₅ 2,1 - 2,2										
	Середнє	27,8	21,5	76,5	6,4	23,5	13,0	0,2	2,9	2,3	5,2

**4. Структура врожаю картоплі залежно від обробки препаратами
(2009 – 2011 роки, сорт Скарбниця, Карпати, другий строк садіння)**

№	Варіант досліджу	Урожайність			Нестандартна частина врожаю						
		загальна, т/га	товарна, т/га	товарність, %	усього		у тому числі, %				
					т/га	%	дрібні	з виростами, позеленілі	механічно пошкоджені	пошкоджені шкідниками	уражені хворобами
1	Без обробки - контроль	15,1	8,5	56,5	6,6	43,5	19,9	0,3	1,4	4,7	17,4
2	Фітоцид, 1л/га	18,5	13,2	71,1	5,4	28,9	12,8	0,4	2,9	3,2	10,1
3	Ридоміл голд МЦ 68 WG	19,8	14,2	71,9	5,6	28,1	15,5	0,3	2,8	2,1	7,9
4	Планриз (1,0 л/га)	23,4	16,7	71,6	6,7	28,4	13,5	0	2,7	3,4	8,7
5	Планриз (1,5 л/га)	23,1	16,2	70,4	6,8	29,6	13,1	0	1,2	3,6	11,7
6	Планриз (2,0 л/га)	2,0	14,7	72,2	5,7	27,8	14,0	0	3,8	2,3	8,3
7	Планриз (2,5 л/га)	21,0	14,4	68,5	6,6	31,5	23,0	0	2,0	1,0	8,6
8	Планриз + діазофіт + ФМБ (1,0 + 0,2 + 0,2 л/га)	20,6	14,2	68,8	6,4	31,2	14,3	0	3,5	4,5	10,3
9	Планриз + діазофіт + ФМБ (1,5 + 0,2 + 0,2 л/га)	21,1	15,2	71,7	6,0	28,3	20,5	0	2,6	1,2	4,5
10	Планриз + діазофіт + ФМБ (2,0 + 0,2 + 0,2 л/га)	23,3	18,0	77,4	5,3	22,6	12,5	0	2,0	2,4	5,7
11	Планриз + діазофіт + ФМБ (2,5 + 0,2 + 0,2 л/га)	22,1	15,4	69,6	6,7	30,4	15,1	0,4	3,5	1,8	10,6
12	Планриз+ ридоміл голд МЦ 68WG (2,0 +2,5 л/га)	22,1	16,4	74,4	5,6	25,6	15,5	0	1,9	2,3	5,7
	НІР ₀₅ 1,4 - 1,8										
	Середнє	20,9	14,8	70,3	6,1	29,7	15,8	0,1	2,5	2,7	9,1

Висновки. Застосування в умовах Карпат фітоциду, планризу, діазофіту, фосфоентерину та фунгіциду ридоміл голд МЦ 68 WG сприяло підвищенню врожайності та товарності картоплі, збільшенню стандартної частини бульб порівняно з контролем без обробітку. При використанні мікробіологічних препаратів у середньому утворювалося більше товарних бульб в 1,1 - 1,3 раза, менше дрібних бульб в 1,2-1,8 раза та уражених рослин в 1,5 - 4,6 раза. За строками садіння кращим виявився перший у третій декаді квітня за рахунок утворення більшої кількості стандартної частини.

Список літератури

1. Використання генетичних ресурсів рослин Українських Карпат в селекції картоплі / [В. Г. Влох, Р. С. Добровольський, І. Ф. Дудар, О. Ф. Литвин] // Вісн. Львів. Нац. Аграр. Ун-ту. Агрономія. – 2009. – № 13. – С. 105-109.
2. Гусев С.А., Проведение исследований по хранению картофеля / С.А.Гусев, С.Ф. Полищук. : методические указания.- М. : ВАСХНИЛ, 1988. - 19 с.
3. Жученко А. А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы) / А.А.Жученко. – Кишинев : Штиинца, 1988. – 768 с.
4. Колтунов В.А. Фактори впливу на утворення нестандартної частини врожаю картоплі, вирощеної в умовах Західного Лісостепу Львівської області / В.А.Колтунов, Т.В. Данілкова, В.В. Бородай // Зб.наук.пр. ХНАУ. Сер. Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво. – ХНАУ, 2012. - № 1. – С. 105-119.
5. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / УААН. Інститут картоплярства. – К. : Аграр. наука, 2002. –62 с.
6. Патика В.П. Екологічні основи застосування біологічних засобів захисту рослин як альтернативи хімічним пестицидам / В.П. Патика, Т.Г. Омелянець // Агроєколог. жур. – 2005. - № 2. – С.21–24.
7. В. М. Зейрук, К. А. Пшеченков, С. Н. Еланский Пути повышения качества свежего столового картофеля и картофелепродуктов в Центральном регионе России / [В.М.Зейрук, К.А.Пшеченков, С.Н.Еланский, и др.] / Картофелеводство. – 2007. – Т.13. – С. 197-205.

Исследовано, как в условиях Карпат фитотцида, планриза, диазофита, фосфоэнтерина и фунгицида ридомил голд МЦ 68 WG способствовало повышению урожайности и товарности картофеля, увеличению стандартной части клубней по сравнению с контролем без обработки.

Solanum tuberosum L., товарность, качество, срок посадки, микробиологические препараты.

The application in the Carpathian of Fitotsid, Planriz, Diazofit, Fosfoenterin and fungicide Ridomil Gold MZ 68 WG improved the yield and marketability of potatoes, increase the standard parts compared to the control without treatment.

Solanum tuberosum L., marketability, quality, planting time, microbiological preparations.

ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ ФОРМ І СПОСОБІВ ВНЕСЕННЯ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

***І.В. ЛОГІНОВА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Н.М. БІЛЄРА, кандидат сільськогосподарських наук,
старший викладач***

Наведено результати аналізу впливу різних форм (неорганічні солі, хелати металів, розчин наноцинку) і способів внесення мікроелементів (у ґрунт в складі основного добрива та у позакореневе підживлення) в посівах кукурудзи на зерно і пшениці ярої. Доведено, що на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті хелатна форма мікроелементів має значні переваги порівняно з неорганічними солями за внесення як у ґрунт, так і в позакореневе підживлення. Розчин наноцинку був ефективнішим, ніж інші форми мікродобрив, проте для його широкого застосування необхідне проведення подальших досліджень.

Мікродобрива, хелати, неорганічні солі, розчин наноцинку, Кеміра, кукурудза, пшениця яра.

Питанню місця мікродобрив у технологіях вирощування сільськогосподарських культур приділяється значна увага впродовж тривалого часу [1, 12] В останні десятиріччя проблема забезпечення зростаючих урожаїв сільськогосподарських культур мікроелементами викликає особливий інтерес як у вчених, так і в сільгоспвиробників [3, 9]. Поряд з усвідомленням фізіологічної ролі мікроелементів це пов'язано з розумінням економічної доцільності їх внесення: мікроелементи дають змогу підвищити коефіцієнти використання внесених макроелементів, зумовлюючи зростання економічної ефективності застосування добрив [13].

Проблема мікроелементів у світі загострюється в результаті переходу на інтенсивніші технології вирощування сільськогосподарських культур, зменшення можливостей ґрунту забезпечувати рослини мікроелементами внаслідок ерозії, вимивання, інтенсивного вапнування і внесення промислових добрив, зменшення частки органічних добрив у технологіях тощо [5].

Ефективність використання мікроелементів під сільськогосподарські культури великою мірою залежить від двох факторів: - форми мікроелемента та способу його внесення. Крім того на ефективність застосування мікродобрив впливає чутливість культури до їхньої нестачі [10].

Серед форм мікроелементів, які рекомендуються для використання у сільськогосподарській практиці, можна виділити наступні: неорганічні сполуки (частіше оксиди й солі металів, відходи промисловості); синтетичні хелати; фрити (сплави скла і мікроелементів) і нанопрепарати.

Поряд із нижчою вартістю неорганічних солей і доведеною ефективністю внесення їх у ґрунт призводить до швидкої взаємодії з

компонентами ґрунтового розчину та зменшення доступності рослинам. Проблема відходів промисловості полягає в неконтрольованому темпі розчинення їх у ґрунті, низькій концентрації мікроелемента, а отже, у високих нормах внесення, наявності значної кількості баластних речовин.

Синтетичні хелати нині є найбільш вживаною формою винесення мікроелементів-металів. До переваг порівняно з першою групою можна віднести меншу здатність до ретроградації при внесенні в ґрунт, кращу засвоюваність рослинами через листок у результаті спорідненості органічного компонента сполук до складових листових покривів, зменшення небезпеки фітотоксичності [6].

Фрити – найменш представлена на ринку форма. Їх найширше застосовують на піщаних ґрунтах у районах із високим рівнем опадів і значною схильністю до вимивання. Вони ефективніші не в коригуванні дефіциту, а в підтриманні оптимальної концентрації елементів у ґрунті [7].

Нанопрепарати є новою формою мікродобрив, яка вже довела свою ефективність [11]. Однак на теперішній час ще недостатньо зрозумілими залишаються питання поглинання рослинами наночастинок та їхній можливий вплив на інші організми і довкілля. До того ж нині майже не існує аналітичних методів, які б давали змогу провести адекватний аналіз [8].

Серед способів використання мікроелементів виділяють: внесення у ґрунт; позакореневе підживлення; збагачення насіння, та фертигацію. Мікроелементи можуть бути внесені як окремо, так і в складі інших добрив (уведені до склад рідких чи твердих добрив або нанесені на поверхню гранул). При внесенні у ґрунт мікроелементи підлягають трансформації внаслідок взаємодії з компонентами ґрунту, чого можна уникнути позакореневим підживленням [14].

Мета дослідження - вивчити вплив різних форм і способів внесення мікроелементів на врожай зерна кукурудзи й пшениці ярої.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження були проведені на дослідних полях кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва НУБіП України на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті. Ділянка розміщена в Київській області (50°05' північної широти й 30°12' східної довготи) у зоні Лісостепу України, що характеризується зволоженням 570 мм на рік і середньорічною температурою 7,5 °С. В орному шарі ґрунту гумусу містилося 4,22%, рН_{H₂O} – 8,0, CaCO₃ – 1,20%, вміст доступних форм N, P₂O₅, K₂O становив відповідно 72,5; 27,0; 89,3 мг/кг, а доступних форм Zn та Cu – середній (відповідно 2,31 й 2,24 мг/кг).

Урожай кукурудзи на зерно та пшениці ярої збирали поділянково й перераховували на 14% -ву вологість. Вміст білка та сирого протеїну у зерні визначали методом інфрачервоної спектрометрії на приладі Infratek 1225.

Схеми досліду. Дослід 1. Ефективність внесення комплексних гранульованих і змішаних добрив порівнювали в посівах пшениці ярої сорту Соната (2004–2005 рр.). Кеміра (виробник: Кеміра Гроу Хау, Фінляндія) є комплексним добривом (табл. 1). Мікроелементи-метали представлені у хелатній формі. Еквівалентна суміш (ЕС) складалася з аміачної селітри, простого суперфосфату й калію хлористого. Для забезпечення такого ж самого рівня мікроелементів, як у Кеміри додавали солі CuSO₄; FeSO₄; MgSO₄; MnSO₄; H₃BO₃. Добрива були внесені в основне удобрення восени.

Схема досліду включала такі варіанти: 1. Контроль (без добрив); 2. Кеміра 45 кг/га; 3. ЕС 45 кг/га; 4. Кеміра 90 кг/га; 5. ЕС 90 кг/га. Повторність досліду - триразова, площа облікової ділянки - 100 м².

Дослід 2. Ефективність комплексних мікродобрив для позакореневого підживлення вивчали у посівах кукурудзи на зерно (2003–2004 рр.) та пшениці ярої (2004–2005 рр.) в дрібноділянкових дослідах. Для дослідження були взяті акварин 5 (А5) (Виробник: Буйський хімічний комбінат, Росія) і кристалон особливий (КОс) (Виробник: Яра Гідро, Норвегія). Вміст елементів в обох добривах наведено у таблиці 1. Добрива вносили за допомогою ручного обприскувача, норма внесення – 3 кг/га для кукурудзи й 2 кг/га для пшениці ярої; об'єм робочого розчину - 250 л/га. Повторність - чотириразова, площа облікової ділянки - 25 м² для кукурудзи та 10 м² для пшениці ярої.

1. Характеристика добрив

Доб-риво	Вміст елементів, %											
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	S	MgO	CaO	Fe	Cu	Zn	Mn	B	Mo
Кеміра	10	19	20	11	4,2	1,0	0,1	0,1	0,1	0,7	0,15	0,01
А5	18	18	18	1,5	2,0		ДТПА 0,054	ЕДТА 0,01	ЕДТА 0,014	ЕДТА 0,042	0,02	0,004
КОс	18	18	18	5 SO ₃	3 Mg		ДТПА 0,07	ЕДТА 0,01	ЕДТА 0,025	ЕДТА 0,04	0,025	0,004

Під посіви кукурудзи вносили аміачну селітру, суперфосфат простий і калій хлористий в основне удобрення у нормі N₉₀P₉₀K₁₃₅. Комплексні добрива застосовували позакоренево в три етапи органогенезу початка за Куперман [2]: IV етап (закладання квіткових горбків, визначення кількості зерен в початку); VI етап (формування фертильних квіток), і X етап (формування зародків і насіння). Схема досліду: 1. H₂O; 2. КОс (або А5) на IV етапі; 3. IV та VI етапи; 4. IV та X етапи; 5. VI етап; 6. X етап.

Під пшеницю яру сорту Соната восени в основне удобрення були внесені кеміра й еквівалентна суміш (ЕС). Позакоренево підживлення комплексними добривами проведено двічі – на IV та X етапах органогенезу за Куперман [2], що відповідають фазам виходу в трубку й молочної стиглості. Схема досліду: 1. Кеміра 45 кг/га + H₂O; 2. Кеміра 45 кг/га + А5; 3. Кеміра 45 кг/га + КОс; 4. ЕС 45 кг/га + H₂O; 5. ЕС 45 кг/га + А5; 6. ЕС 45 кг/га + КОс; 7. Кеміра 90 кг/га + H₂O; 8. Кеміра 90 кг/га + А5; 9. Кеміра 90 кг/га + КОс.

Ранні етапи органогенезу для культур визначали з допомогою мікроскопа, пізні – візуально.

Дослід 3. Ефективність різних цинкових добрив вивчали у дрібноділянковому польовому досліді, закладеному в посівах кукурудзи на зерно. Під кукурудзу були внесені такі добрива у позакоренево підживлення (витрата робочого розчину – 300 л/га): 1) H₂O; 2) ZnSO₄ (у вигляді ZnSO₄·7H₂O в нормі 200 г/га); 3) хелат Zn (фірма «Реаком», Україна, хелатуючий агент 1-гідроксиетилідендифосфонова кислота (ОЕДФ), норма внесення 3 л/га); 4) розчин нано Zn (водний нанорозчин із концентрацією цинку 50 мг/л, норма внесення 1 л/га, вироблений методом об'ємної

електроіскрової ерозії [4] на кафедрі технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства НУБіП України).

Норми добрив вибрані на основі рекомендацій виробників ґрунтувалися на попередньому досвіді. Ми вважали за недоцільне приводити кількості внесеного цинку до одного значення, бо форми мікроелемента в добривах були різними, що унеможлиблює їхнє порівняння на кількісній основі.

Добрива вносили ручним обприскувачем дворазово у фазу 5–6 та 9–10 листків Підживлення проводили на фоні внесення в основне удобрення восени простих мінеральних добрив (аміачна селітра, суперфосфат простий і калій хлористий) у нормі $N_{90}P_{90}K_{135}$. Вирощувані гібриди кукурудзи: в 2011 році – Сандрина F1 (оригінація Піонер, FAO 220), у 2012- му році – Матеус F1 (оригінація – Заатен Юніон, FAO 190), густота стояння на момент збирання – 80 тис. рослин. Повторність досліду – чотири разова, площа облікової ділянки - 15 м².

В усіх дослідах догляд за посівами здійснювали відповідно до стандартних рекомендацій для даної зони вирощування. Контроль за хворобами та шкідниками вели згідно з рекомендаціями вирощування згаданих культур.

Результати дослідження та їхній аналіз. Внесення мікроелементів у ґрунт в складі основного макродобрива дає змогу створити пул мікроелементів у ґрунті на період вегетації культури і є економічно доцільним заходом. Проте таким способом неможливо виправити ситуацію дефіциту елементів, яка може мати місце в певні критичні періоди розвитку культури. До того ж потрібно врахувати їхню взаємодію з ґрунтом.

За результатами наших експериментів (дослід 1), внесення 45 кг/га кеміри (табл. 2) забезпечувало значне підвищення врожайності пшениці ярої порівняно як із контролем (на 1,46 т/га, або 64%) так і з внесенням 45 кг/га ЕС (0,31 кг/га, або 8%). Підвищення норми добрива до 90 кг/га виявилось економічно недоцільним.

2. Вплив добрив на врожайність пшениці ярої та якість зерна

Варіант удобрення	Урожай зерна			Показники якості зерна		Клас якості зерна
	т/га	± до контролю		вміст білка, %	вміст «сирого» протеїну, %	
т/га		%				
Без добрив - контроль	2,69	–	–	10,3	24,9	Фураж
Кеміра 45 кг/га	4,15	1,46	64	11,2	25,4	IV
ЕС 45 кг/га	3,84	1,15	50	11,2	25,8	IV
Кеміра 90 кг/га	4,55	1,86	82	10,7	26,9	Фураж
ЕС 90 кг/га	4,56	1,87	82	11,2	25,4	IV
<i>НІР₀₅</i>	<i>0,20</i>			<i>0,4</i>		

Поряд із наведеним, було встановлено позитивний вплив добрив на показники якості зерна пшениці незалежно від форми внесених мікроелементів: як у формі хелатів у складі складнозмішаного добрива кеміра, так і в формі неорганічних солей у складі змішаного. Однак за підвищення норми внесення до 90 кг/га застосування складнозмішаного добрива кеміра поступалося еквівалентній суміші за вмістом білка у зерні – внаслідок чого одержано фуражне зерно. Це свідчить про те, що для

забезпечення вищої якості зерна необхідно додатково вносити мікроелементи впродовж періоду вегетації культури.

Внесення мікроелементів у позакореневе підживлення дає можливість оперативно поповнити нестачу елементів, яка виникає протягом періоду вегетації культури, а також підтримати їхню достатню кількість у найкритичніші для формування врожаю фази росту і розвитку.

У наших експериментах (*дослід 2*) застосування комплексних мікродобрив у позакореневе підживлення кукурудзи та пшениці ярої виявилось ефективним заходом і забезпечило приріст урожаю зерна. Проте в дослідженнях із кукурудзою їхня ефективність значною мірою залежала від часу внесення.

Найкращі результати одержано за дворазового внесення мікродобрив на IV і VI етапах органогенезу початка кукурудзи (табл. 3). Це підтверджує важливе значення вказаних етапів у формуванні врожаю зерна кукурудзи. Проведення позакореневих підживлень на IV і VI етапах сприяло закладанню більшої кількості зерен у початку із більшою масою 1000 зерен. Подібну тенденцію виявлено в обох добрив (приріст до контролю становив 29% для КОс та 27% – для А5). Одноразове внесення добрив на IV і VI етапах було менш ефективним.

3. Вплив комплексних мікродобрив на врожайність кукурудзи

Варіант	Етап органогенезу початка	Урожай зерна, т/га	± до контролю	
			т/га	%
H ₂ O -контроль	–	6,24	–	–
	IV	6,91	0,66	11
	IV та VI	7,89	1,65	29
КОс	IV та X	6,84	0,59	10
	VI	6,65	0,41	11
	X	6,38	0,13	2
	IV	6,71	0,67	11
	IV та VI	7,66	1,62	27
А5	IV та X	7,10	1,06	18
	VI	6,65	0,61	10
	X	6,21	0,18	3
<i>HIP₀₅</i>		<i>0,23</i>		

Разом з тим, нами встановлено тенденцію до підвищення вмісту білка в зерні при дворазовому позакореновому підживленні на IV і VI етапах (від 8,17 на контролі до 9,21%). Одноразове застосування добрив на X етапі не вплинуло на врожай та якість зерна (вміст білка становив 8,21%).

У досліді з пшеницею ярою внесення комплексних мікродобрив у позакореневе підживлення забезпечило додатково 4,2-12,5% урожаю зерна (табл. 4). Крім того, поліпшилися і його якість: у варіанті з ЕС вміст білка підвищився від 10,2 на контролі з водою до 12,2 і 12,3% відповідно у варіантах застосування А5 та КОс, що дало змогу змінити клас зерна з фуражного на III клас.

Слід зазначити, що кристалон особливий і акварин 5 виявилися ефективнішими на фоні еквівалентної суміші, ніж добриво кеміра. Це може бути зумовлено різницею у формі мікроелементів, що входять до складу основних добрив.

4. Вплив комплексних мікродобрив на врожайність пшениці ярої і якість зерна

Варіант	Урожай зерна			Вміст, %		Клас зерна	
	т/га	± до контролю		білка	«сирого» протеїну		
		т/га	%				
H ₂ O	4,10	–	–	11,1	24,4	IV	
Кеміра 45 кг/га	A5	4,27	0,17	4,2	11,9	25,4	IV
	KOс	4,42	0,32	7,9	11,9	25,7	IV
	HIP ₀₅	0,18			0,4	–	–
	H ₂ O	3,96	–	–	10,2	24,0	Фураж
ЕС 45 кг/га	A5	4,41	0,45	11,4	12,2	25,8	III
	KOс	4,46	0,50	12,5	12,3	26,3	III
	HIP ₀₅	0,19			0,5	–	–

Спосіб застосування й ефективність мікродобрив прямо залежать від форми мікроелемента, яка впливає на його поведінку в ґрунті та інтенсивність поглинання рослинами. Результати наших експериментів (дослід 3) підтвердили різницю у дії різних форм цинкових добрив на врожайність кукурудзи на зерно (табл. 5). Цинк у формі неорганічної солі (сульфат цинку) виявився найменш ефективним. Хелат цинку позитивно впливав на врожайність кукурудзи в обидва роки.

5. Вплив різних форм цинкових добрив на врожайність кукурудзи на зерно

Варіант	Врожайність, т/га	
	2011 рік	2012 рік
H ₂ O	10,1	6,0
ZnSO ₄	10,2	6,5
Хелат Zn	10,7	7,0
Розчин нано Zn	11,1	8,0
HIP ₀₅	0,5	0,4

Перевага хелатної форми мікроелементів порівняно з неорганічними солями при внесенні позакоренево є результатом спорідненості органічного комплексонату і структур листка, через які цинк проникає всередину клітини. Розчин нанозинку відрізнявся за ефективністю від сульфату і хелату цинку в обидва роки. Проте, не зовсім зрозумілий шлях надходження і поглинання нанозинку рослинами, що потребує подальших досліджень.

Щодо показників якості зерна кукурудзи, то нами не було виявлено суттєвих змін у вмісті білка в зерні кукурудзи за внесення всіх форм цинку порівняно з контролем.

Висновки. Для ефективного застосування мікродобрив необхідно у системі удобрення приділяти увагу формі мікроелемента в добриві та способу його внесення.

Використання мікроелементів у складі комплексного добрива кеміра мало переваги над еквівалентною за вмістом головних елементів тукоsumішшю, оскільки хелатна форма мікроелементів у добриві дещо

попереджувала їхню взаємодію з компонентами карбонатного ґрунту. При підвищенні норми до 90 кг/га різниця між добривами була незначною, що свідчить про наявність лімітуючого фактора і необхідність додаткового внесення мікроелементів у позакореневе підживлення.

Ефективність позакореневого підживлення кукурудзи та пшениці ярої комплексними мікродобривами кристалон особливий і акварин 5 залежала від строку внесення. Найбільшого ефекту в посівах кукурудзи досягнуто за їх дворазового застосування на IV та VI етапах органогенезу початка. Загалом використання кристалону особливого забезпечило 10 і 29% приросту врожаю зерна кукурудзи та 7,9 і 12,5% зерна пшениці ярої, а акварину 5 відповідно 10 і 27 та 4,2 й 11,4%. Внесення мікроелементів у хелатній формі в складі комплексних мікродобрив на фоні еквівалентної суміші дало змогу підвищити класність зерна до III класу (порівняно з фуражним на контролі), що підтверджує переваги хелатів при внесенні їх на карбонатному ґрунті.

Розчин наноцинку був ефективнішим ніж сульфат цинку та хелат цинку, оскільки сприяв значному приросту врожаю зерна кукурудзи. Щоправда, залишається не зовсім зрозумілим шлях утилізації наноцинку рослинами і можлива небезпека цієї форми мікроелемента для довкілля та здоров'я людини, що потребує подальших досліджень.

Список літератури

1. Биологические элементы в жизнедеятельности растений. Власюк П.А.. – К. : Н. думка, 1969. – 516 с.
2. Куперман Ф.М. Морфофизиология растений. Морфофизиологический анализ этапов органогенеза различных жизненных форм покрытосеменных растений: учеб. Пособ. для студ. биол. спец. ун-тов. Куперман Ф.М. – М. : Высш. шк., 1984. – 240 с.
3. Минеев В.Г. Агрехимия: Учебник В.Г. Минеев– М. : Изд-во МГУ, Изд-во Колос, 2004. – 720 с.
4. Разрядно-импульсные системы производства нанокolloидных растворов биологически активных металлов методом ОЭИД / [А.А. Щерба, С.Н. Захарченко., К.Г. Лопатько и др.] // Праці інституту електродинаміки НАН України. – 2010. – Вип. 26. – С.152-160.
5. Fageria N.K. Micronutrients in Crop Production / N.K. Fageria, V.C. Baligar, R.B. Clark // Adv. in Agr. – 2002. – Vol. 77. – P. 185–268.
6. Leaching and efficiency of six organic zinc fertilizers applied to navy bean crop grown in a weakly acidic soil of Spain / [D. Gonzalez, J. Novillo, M.I. Rico, J.M. Alvarez] // J. Agric. Food Chem. – 2008. – May 14; Vol. 56(9). – P. 3214-3221.
7. Kessler J.R. Fertilizing greenhouse crops in Alabama [Internet]. - Режим доступу: <http://www.ag.auburn.edu/hort/landscape/greenhousefert.html>
8. Knauer K. Nano-materials – the need for research in agriculture / K. Knauer, T. Bucheli// AGRAR Forschung. – 2009. – Vol. 16 (10). – P. 390 - 395.
9. Lasso E. Nutrient limitation restricts growth and reproductive output in a tropical montane cloud forest bromeliad: findings from a long-term forest fertilization experiment / E. Lasso, J.D. Ackerman // Oecologia. – 2013. – Vol. 171(1). – P. 165-74.
10. Marton L. Crop demand of manganese / L. Marton // Environ Geochem Health. – 2012. – 34, Suppl. 1. – P. 123-34.
11. Dissolution kinetics of macronutrient fertilizers coated with manufactured zinc oxide nanoparticles / [N. Milani, M.J. McLaughlin, S.P. Stacey, et al.] // J. Agric. Food Chem. – 2012. – Vol. 25; 60(16). – P. 3991-3998.

12. Tisdale S.L Soil fertility and fertilizers / [S.L. Tisdale, W.L. Nelson, J.D. Beaton] – New York: Macmillan Publishing Company, 1985. – 754 p.
13. Changes in soil properties and the availability of soil micronutrients after 18 years of cropping and fertilization // [X. Wei, H. Mingde, S. Mangan, W.J. Gale]// Soil and Tillage Res. – 2006. – Vol. 91(1-2). – P. 120–130.
14. Fertilisation and pesticides affect mandarin orange nutrient composition / [X. Zhang, A.P. Breksa, D.O. Mishchuk, et al.] // Food Chem. – 2012. – Vol. 134(2). P. 1020-1024.

The data on the influence of different forms of microfertilizers (inorganic salts, chelates, nano Zn) and ways of their application (soil and foliar application) to corn and spring wheat are showed. It was studied, that chelats are better on meadow-chernozemic calcareous soil if compared to inorganic salts. Both ways of application are effective. Nano Zn performed was more effective than the other microfertilizers, but further experiments are necessary for its recommendation.

Microfertilizers, chelates ,inorganic salts, nano Zn, Kemira, corn, spring wheat.

Приведены результаты анализа влияния разных форм (неорганические соли, хелаты металлов, раствор наноцинка) и способов внесения микроэлементов (в почву в составе основного удобрения и во внекорневую подкормку) в посевах кукурузы на зерно и пшеницы ярой. Доказано, что на лугово-черноземной карбонатной почве хелатная форма микроэлементов имеет значительное преимущество по сравнению с неорганическими солями при внесении как в почву, так и во внекорневую подкормку. Раствор наноцинка был более эффективен чем с другие формы микроудобрений, однако для его широкого использования необходимо проведение дальнейших исследований.

Микроудобрения, хелаты, неорганические соли, наноцинк, кемира, кукуруза, пшеница ярая.

УДК 361.8:631.445.4.633.11.321

ВПЛИВ ТРИВАЛОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ НА ВМІСТ ПОЖИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ГРУНТІ, ВРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА

Л.І. МАЗУРКЕВИЧ, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Дослідженнями встановлено, що систематичне застосування добрив у зерново-буряковій сівозміні викликає помітні зміни вмісту поживних елементів у ґрунті, врожаю та якісних показників зерна пшениці ярої сорту Рання 93.

Пшениця яра, врожай, поживні елементи, мінеральні добрива.

Розвиток зернового ринку в Україні залежить від стану зернової галузі, яка залишається провідною для більшості сільськогосподарських підприємств різного типу. Так, зерновими культурами щорічно засівається понад 40 % ріллі.

Мета дослідження – вивчити, як впливає тривале внесення добрив на вміст поживних елементів у ґрунті, врожайність пшениці ярої та якість зерна.

В останні 8-10 років загибель пшениці озимої внаслідок несприятливих умов перезимівлі щороку становила 1,5 – 2 млн/га, а у 2002 – 2003 роках – близько 5 млн/га, що потребувало термінового збільшення посівів пшениці ярої. За розрахунками науковців НААН України, посіви пшениці ярої в нашій державі мають сягати 1 млн га, в тому числі м'якої – 650 тис. га, твердої – 350 тис. га, зокрема, 30% у південних степових областях і 70% у центральних, східних і північно-східних. Урожайність пшениці ярої та якість зерна значною мірою залежать від впровадження продуктивних сортів, високих технологій [5].

В Україні вирощують в основному пшеницю озиму, а яра займає невеликі площі й дає нижчі (на 10 – 15%) врожаї, ніж озима. Проте сучасні сорти пшениці ярої можуть забезпечити врожайність 30 – 50 ц/га і вище.

Пшениця яра вибаглива до вологи. При зростанні вологості ґрунту в орному шарі, особливо у період кушення, збільшуються кущистість і потужність рослин [3].

Пшениця яра через недостатньо розвинену кореневу систему, короткий період вегетації та значний винос із ґрунту елементів живлення на формування 1 ц зерна (N – 3,5 кг, P₂O₅ – 1,2 та K₂O – 3,2 – 3,4 кг) вибаглива до ґрунтів. Найкращі для неї – родючі й чисті від бур'янів чорноземи та каштанові ґрунти зі слабкокислою і нейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН 6 – 7,5). Вегетаційний період у сортів пшениці м'якої триває 85 – 105, твердої – 110 – 120 днів [6].

Потреба пшениці ярої в окремих елементах живлення у різні періоди росту й розвитку неоднакова. Для неї характерні два періоди посиленого азотного живлення: на початку росту і під час наливу зерна. Нестача азоту в перший період призводить до зниження врожаю, а у другий – до помітного погіршення властивостей та якості зерна. При недостатньому азотному живленні розмір колосу значно зменшується [4].

Норма внесення добрив визначається багатьма чинниками. У зоні Лісостепу на опідзолених чорноземах і темно-сірих лісових ґрунтах рекомендується вносити N₄₅₋₆₀P₄₅₋₆₀K₄₅₋₆₀, на сірих та світло-сірих – N₅₀₋₇₀P₅₀₋₇₀K₅₀₋₇₀, на дерново-карбонатних ґрунтах Полісся – N₆₀₋₉₀P₆₀₋₉₀K₆₀₋₉₀.

Щоб одержати зерно пшениці ярої з високим вмістом білка, необхідно забезпечити достатній рівень фосфорного й калійного живлення та високий азотного. При застосуванні добрив тільки в передпосівний строк, навіть і при високих їх нормах, не завжди вдається досягти поліпшення якості зерна. [2].

Матеріали і методи дослідження. Вплив різних норм та співвідношень мінеральних добрив на фоні післядії 30 т/га гною вивчали у тривалому польовому досліді кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна на території «Агрономічної дослідної станції» Національного університету біоресурсів і природокористування України в 2010 – 2012 роках. Дослід був закладений у 10-пільній зерно – буряковій сівозміні. За такими варіантами: 1. Без добрив (контроль); 2. Післядія гною – фон; 3. Фон+P₈₀; 4. Фон+P₈₀K₈₀; 5. Фон+N₈₀P₈₀K₈₀; 6. Фон+N₁₁₀P₁₂₀K₁₂₀; 7. N₈₀P₈₀K₈₀.

Агротехніка – загальноприйнята для зони Лісостепу. В досліді використовували аміачну селітру (34,5 %) (ГОСТ 2 – 85), гранульований суперфосфат (19,5 %) (ГОСТ 5956 – 78) та калій хлористий (60 %) (ГОСТ 4568 – 95). Добрива вносили згідно зі схемою досліду. Досліджували пшеницю яру сорту Рання 93, попередником якої був горох. Урожай зерна збирали методом пробних снопів із ділянок у триразовому повторенні з кожної облікової ділянки.

Ґрунт дослідної ділянки – лучно-чорноземний карбонатний грубопилувато-легкосуглинковий на лесовидному суглинку. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту становив 4,1%, реакція ґрунтового розчину – слаболужна, рН – 8,1, забезпеченість рослин азотом і фосфором – середня, калієм – низька.

Результати дослідження та їхній аналіз. Родючість ґрунту визначається комплексом усіх його властивостей і показників, серед яких важливе значення мають валовий вміст основних елементів живлення, кількість рухомих форм цих елементів та їхнє співвідношення у ґрунті.

Нестача азоту в ґрунті проявляється у тому, що листки пшениці жовтіють, а потім відмирають. Фосфор займає особливе місце серед елементів, які визначають родючість ґрунту, у зв'язку з його важливою роллю в обміні речовин у рослин та особливостями динаміки вмісту і співвідношення різних форм сполук у ґрунті. Систематичне внесення добрив, як зазначають Б.С. Носко та інші дослідники [1], збагачує ґрунт валовими запасами фосфору до 45 % початкового рівня. Недостатня кількість фосфору в поживному середовищі затримує використання азоту рослиною. Калій позитивно впливає на формування кореневої системи, посилюючи утворення бокових коренів, а також сприяє наростанню корневих волосків, що збільшує поглинальну поверхню кореневої системи.

Дослідження щодо вмісту амонійного та нітратного азоту в ґрунті (табл. 1) показали, що кількість амонійного азоту в фазу кущення переважала в орному шарі, з поглибленням до 25 – 50 см, його кількість зменшувалася, аналогічно вміст амонійного азоту змінювався й у фазу повної стиглості. Так, на контролі у фазу кущення в орному шарі $N-NH_4$ було більше на 7,8 мг/кг ґрунту, ніж на глибині 25 – 50 см, а у фазу повної стиглості – на 2,4 мг/кг ґрунту. Найвищий вміст $N - NH_4$ виявлено у варіанті, де вносили полуторну норму мінеральних добрив на фоні післядії органічних. В орному шарі в фазу кущення він становив 35,5 мг/кг й у фазу повної стиглості – 24,1 мг/кг ґрунту при рівні його на контролі відповідно 26,1 6,0 мг/кг ґрунту. Така ж сама закономірність установлена і за вмістом нітратного азоту. В усіх удобрюваних варіантах нітратного азоту було більше порівняно з контролем як в орному, так і в підорному шарі. Найвищий його вміст у ґрунті відмічено у варіанті де вносили $N_{110}P_{120}K_{120}$ на фоні післядії органічних добрив.

Цей показник сягав в орному шарі у фазу кущення 13,8 мг/кг, у фазу повної стиглості – 8,0 мг/кг ґрунту при рівні $N-NO_3$ на контролі відповідно 4,0 і 3,0 мг/кг ґрунту.

Отже, внесені добрива створювали сприятливі умови для процесів амоніфікації та нітрифікації в ґрунті.

1. Вплив тривалого застосування добрив на вміст мінеральних форм азоту, мг/кг ґрунту

Варіант досліджу	Глибина відбору зразка, см	N-NH ₄ у фазу		N-NO ₃ у фазу	
		Кущення	Повної стиглості	Кущення	Повної стиглості
Контроль – без добрив	0 – 25	26,1	6,0	4,0	3,0
	25 – 50	18,3	3,6	3,0	2,4
Післядія гною (Фон)	0 – 25	26,8	10,0	4,7	3,1
	25 – 50	19,2	8,7	3,5	2,5
Фон + P ₈₀	0 – 25	28,2	12,6	8,12	3,4
	25 – 50	21,6	10,3	6,2	2,9
Фон + P ₈₀ K ₈₀	0 – 25	29,3	13,1	10,2	4,2
	25 – 50	24,8	11,9	7,6	3,1
Фон + N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	0 – 25	32,9	20,3	12,7	7,5
	25 – 50	28,6	15,2	8,2	5,3
Фон + N ₁₁₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	0 – 25	35,5	21,6	13,8	8,0
	25 – 50	30,2	17,0	10,1	6,2
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	0 – 25	30,5	18,9	11,9	6,9
	25 – 50	27,6	14,0	8,6	5,0

Як видно з таблиці 2, тривале застосування добрив позитивно впливало на динаміку вмісту фосфору в ґрунті. Його рівень зростав відповідно у варіантах із внесенням добрив у більшій кількості та різноманітності. Вміст фосфору в удобрюваних варіантах у різні фази росту і розвитку рослин пшениці ярої коливався в таких межах: у фазу кущення в орному шарі (0 – 25см) – 33,0 – 78,4 мг/кг, у підорному (25 – 50 см) – 30,2 – 70,2 мг/кг ґрунту; в фазу повної стиглості в орному шарі – 20,8 – 62,9 мг/кг, у підорному – 18,0 – 55,8 мг/кг ґрунту при вмісті його на контролі відповідного

2 Вплив тривалого застосування добрив на вміст фосфору і калію в ґрунті, мг/кг

Варіант досліджу	Глибина відбору зразка, см	P ₂ O ₅ у фазу		K ₂ O у фазу	
		Кущення	Повної стиглості	Кущення	Повної стиглості
Контроль – без добрив	0 – 25	33,0	20,8	95,0	54,0
	25 – 50	30,2	18,0	87,2	51,2
Післядія гною (Фон)	0 – 25	54,1	26,9	105	51,6
	25 – 50	50,0	24,6	91,5	48,4
Фон + P ₈₀	0 – 25	56,2	44,5	125	55,8
	25 – 50	51,3	37,2	110	49,3
Фон + P ₈₀ K ₈₀	0 – 25	64,3	47,2	132	60,5
	25 – 50	57,1	39,1	126,1	56,1
Фон + N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	0 – 25	68,2	54,3	148,6	80,9
	25 – 50	61,4	46,3	137,2	75,6
Фон + N ₁₁₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	0 – 25	78,4	62,9	148,0	94,8
	25 – 50	70,2	55,8	140,1	82,3
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	0 – 25	65,1	51,6	136,3	77,5
	25 – 50	60,3	44,2	129,8	73,2

в орному шарі –33,0 і 20,8 мг/кг ґрунту, а в підорному – 30,2 й 18,0 мг/кг ґрунту. Найбільше фосфору в ґрунті виявлено у варіанті з внесенням полуторної норми добрив із використанням післядії органічних. В орному шарі у фазу кущення його було 78,4 мг/кг ґрунту; в фазу повної стиглості – 62,9 мг/кг при вмісті на контролі відповідно 33,0 і 20,8мг/кг ґрунту.

Сезонна динаміка вмісту рухомого калію в орному шарі ґрунту під час вегетації сільськогосподарських культур змінюється – поступово зменшується його кількість від початку до середини вегетації. У рослин пшениці ярої калій надходить із ґрунту з перших днів її росту до цвітіння. Дані таблиці 2 свідчать про те, що тривале застосування добрив вплинуло на динаміку вмісту калію в ґрунті подібно до фосфору, тобто зі збільшенням кількості та різноманітності внесених добрив зріс рівень у ґрунті рухомих сполук калію.

Відомо, що родючість і поживний режим ґрунту – це фактори, які піддаються ефективній дії людини і є одними з головних засобів підвищення врожайності пшениці ярої.

Аналіз даних таблиці 3 показує, що найвищий урожай зерна пшениці в середньому за три роки одержано при внесенні полуторної норми добрив ($N_{110} P_{120} K_{120}$) на фоні післядії гною – 3,60 т/га, дещо нижчий (3,34 т/га) – при внесенні одинарної норми добрив ($N_{80}P_{80}K_{80}$) на цьому ж самому фоні. При застосуванні одних мінеральних добрив урожай становив 3,11 т/га, він також знижувався у варіантах із внесенням фосфорних і калійних добрив у нормі 80 кг/га на фоні післядії гною. Найнижчий урожай виявився у варіанті, де вивчали лише післядію 12 т/га гною, – 2,67 т/га, що дає приріст до контролю 0,39 т/га. Це свідчить про те, що в досліджуваних варіантах, очевидно, була недостатня кількість елементів живлення для формування вищих урожаїв зерна.

Якщо проаналізувати урожай у цілому по досліді, то варто зазначити, що тривале застосування добрив під пшеницю яру сприяло підвищенню врожаю зерна в середньому за три роки на 0,39 – 1,32 т/га при врожаї на контролі 2,28 т/га.

Одним з основних показників, які характеризують якість урожаю пшениці ярої сорту Рання 93, є вміст білка та клейковини у зерні (див. табл. 3).

Одержані результати показують, що вміст білка в зерні пшениці ярої у середньому за три роки в удобрюваних варіантах становив 13,5 – 15,9%, а на контролі – 12,7 %. Найбільше його було у варіанті, де вносили полуторну норму добрив ($N_{110}P_{120}K_{120}$) на фоні післядії гною, – 15,9%.

Нижчим вміст білка виявився в зерні у варіантах із внесенням одинарної норми добрив ($N_{80}P_{80}K_{80}$), – 15,6%, ще нижчим цей показник був у варіанті, де вивчали післядію органічних добрив, – 13,5%. Якщо проаналізувати вміст білка в цілому по досліді, то можна стверджувати, що добрива підвищили його на 0,8 – 3,2%.

Вміст сирої клейковини на контролі в середньому за три роки становив 26,6%. Внесення добрив збільшувало її кількість у різних варіантах на 1,5 – 5,9%. Найвищий рівень клейковини (32,5%) був при внесенні полуторної норми добрив на фоні післядії гною, приріст до контролю тут становив 5,9%. Найменший вплив на вміст клейковини виявлено у варіанті де вивчали

тільки післядію 12 т/га гною, – 28,1%, приріст до контролю в цьому варіанті був 1,5%.

3. Урожай та якість зерна пшениці ярої в залежності від внесених добрив (середнє за 2010 – 2012 роки)

Варіант досліджу	Урожай		Білок		Сира клейковина	
	%	приріст до контролю, т/га	%	приріст до контролю, т/га	%	приріст до контролю, т/га
Контроль без добрив	2,28	-	12,7	-	26,6	-
Післядія гною (Фон)	2,67	0,38	13,5	0,8	28,1	1,5
Фон + P ₈₀	2,93	0,65	14,7	2,0	29,6	3,0
Фон + P ₈₀ K ₈₀	3,04	0,76	14,5	1,8	29,3	2,7
Фон + N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	3,34	1,06	15,6	2,9	31,3	4,7
Фон + N ₁₁₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	3,60	1,32	15,9	3,2	32,5	5,9
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	3,11	0,83	14,9	2,2	29,3	2,7

НІР_{0,05} 0,27-0,29 т/га

Таким чином, проаналізувавши дані наших досліджень, можна констатувати, що для одержання високих і сталих урожаїв зерна пшениці ярої доброї якості, необхідне збалансоване мінеральне (азот, фосфор, калій) живлення рослин.

Висновки. Встановлено, що мінеральні добрива на фоні післядії органічних підвищували вміст поживних елементів як в орному, так і в підорному шарі ґрунту. Найбільше їх виявлено при внесенні полуторної норми добрив (N₁₁₀ P₁₂₀K₁₂₀) на фоні післядії органічних як у фазу куцнення, так і в фазу повної стиглості.

Тривале застосування мінеральних добрив на фоні післядії органічних підвищувало врожай зерна у середньому за три роки на 0,39 – 1,32 т/га при врожаї на контролі 2,28 т/га, вміст білка – на 0,8 – 3,2% при вмісті його на контролі 12,7%, вміст сирої клейковини – на 1,5 – 5,9% при вмісті її на контролі 26,6%. Найвищі ці показники були при внесенні N₁₁₀ P₁₂₀K₁₂₀ на фоні післядії гною.

Список літератури

1. Носко Б.С. Влияние длительного применения минеральных и органических удобрений на фосфатный фонд чернозема типичного легко суглинистого/ Б.С. Носко, А.И. Шевченко, В.И. Вадынин, Н.Н. Буланова // Агротехника. 2010. – №9. – С.23 – 28.

2. Кочмарский В. И. Яровая пшеница: адаптивность к стрессам / В. Кочмарский, В. Солена, С. Хоменко // Зерно. – 2011. – №12. — С.14 – 17.

3. Лихочвор В.В., В.Ф. Петриченко. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур / Лихочвор В.В. // – Львів: Українські технології, 2006. – 706 с.

4. Лісовал А.П., В.М. Макаренко, С.М. Кравченко. Система застосування добрив / Лісовал А.П. // – К.: Вища шк., 2002. – 318 с.
5. Носенко Ю. Нехай колоситься яра пшениця / Ю. Носенко // Agroexpert. – 2010. – № 3. – С.24-27.
6. Прокошев В.В., И.П. Дерюгин Калий и калийные удобрения / В.В. Прокошев, И.П. Дерюгин // – М.: Ледум, 2000 – 186 с.

Исследованиями установлено, что систематическое применение удобрений в зерново-свекловичном севообороте вызывает заметные изменения содержания питательных элементов в почве, урожая и качественных показателей зерна пшеницы яровой сорта Ранняя 93.

Пшеница яровая, урожай, питательные элементы, минеральные удобрения.

Research has established that the systematic using of fertilizers in the grain-beet crop rotation causes significant changes in the content of nutrients in the soil, crop and grain quality parameters of spring wheat variety Rannya 93.

Spring wheat, nutrient elements, fertilizers, yield, quality of product.

УДК 631.2:349.4

ПРАВОВІ ЗАСАДИ ФУНКЦІОНУВАННЯ СКЛАДІВ АГРОХІМІКАТІВ І ПЕСТИЦИДІВ

М.В. МАКАРЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук

Наведено нормативні акти, що регулюють відносини у сфері зберігання агрохімікатів і пестицидів. Визначено критерії, за якими слід установлювати відповідність стану складів агрохімікатів та пестицидів чинному законодавству. Підкреслено важливість підтримання складів у нормальному стані для збереження навколишнього середовища й економії коштів.

Агрохімікати, пестициди, правові засади, сертифіковані склади.

Зберігання пестицидів, добрив і регуляторів росту рослин є невід'ємною складовою процесу їх використання. Неправильне зберігання добрив та засобів захисту рослин може загрожувати здоров'ю людей і завдати значних збитків сільськогосподарським підприємствам та спричинити адміністративну й кримінальну відповідальність винних у порушеннях осіб.

Дослідження показали, що при зберіганні аміачної селітри на складі із земляною підлогою і дахом, який протікає, за три місяці втрачається при вимиванні та міграції в ґрунт 16,6% маси добрива й азоту щодо початкової кількості [3]. При визначенні збитків від неправильного зберігання добрив враховують не лише прямі втрати поживних речовин і шкоду, завдану навколишньому середовищу, але й недоодержаний через це врожай. При неправильному зберіганні 100 т аміачної селітри збитки становитимуть 100

– 120 тис. грн на рік. За ці гроші можна відремонтувати склад і привести його у відповідність із діючими нормами. Навіть якщо склад матиме позолочений дах з мідних листків, то він окупиться за два роки. При неправильному зберіганні маса суперфосфату збільшується, але відбуваються перерозподіл і міграція фосфору в ґрунт. За три місяці неправильного зберігання цього агрохімікату втрачається 70 % фосфору щодо його початкової кількості. А зберігання протягом двох діб на полі без опадів також призводить до втрати до 8% фосфору [3]. Тонна аміачної селітри, що потрапила у ґрунт, здатна забруднити 200 тис. кубічних метрів питної води й зробити її непридатною для використання. Тому необхідно при зберіганні добрив і пестицидів суворо дотримуватися вимог законодавства у цій сфері.

Мета дослідження – охарактеризувати правові засади функціонування складів агрохімікатів і пестицидів, навести нормативні акти, які регулюють відносини у сфері їх зберігання.

Матеріали і методи дослідження. **Основний** нормативний акт, який регулює діяльність, пов'язану зі зберіганням, транспортуванням і використанням добрив та пестицидів – це Закон України “Про пестициди і агрохімікати” № 86/95-ВР від 2 березня 1995 р. [5]. Одним з головних принципів, згідно зі статтею три цього Закону, є пріоритетність збереження здоров'я людини й охорони навколишнього природного середовища відносно економічного ефекту від застосування пестицидів і агрохімікатів. Також статтею 10 згаданого Закону встановлено вимоги до маркування та пакування пестицидів і агрохімікатів. Кожна товарна одиниця повинна супроводжуватися рекомендацією щодо її застосування із зазначенням культур та об'єктів, для обробки яких призначено пестициди і агрохімікати, способів, норм і кратності використання, термінів вичікування (для пестицидів), заборони та обмеження на застосування, способів і засобів знешкодження пестицидів й агрохімікатів, а також заходів безпеки під час роботи, транспортування і зберігання, ліквідації аварійних ситуацій та їхніх наслідків, заходів подання першої медичної допомоги у разі отруєння.

Розглянемо основні критерії й методи перевірки складів пестицидів і агрохімікатів відповідно до чинних нормативних актів.

Склади мають бути побудовані згідно із затвердженим проектом та відповідати будівельним нормам. Для складів, збудованих за типовими проектами, необхідно перевірити відповідність планування й розмірів приміщень проекту. З цією метою зручно використовувати каталоги [7]. При виявленні порушень необхідно повідомити Державну архітектурно-будівельну інспекцію.

Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів, затвердженими наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19 червня 1996 року № 173, і Державними санітарними правилами “Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві” ДСП 8.8.1.2.001-98 встановлені вимоги щодо зберігання пестицидів, які спрямовані на усунення негативного впливу останніх на життя та здоров'я людей і довкілля [10].

Потрібно перевірити розміри санітарно-захисних зон від складів зберігання отрутохімікатів та мінеральних добрив до житлової забудови та водойм, що наведені у таблиці 1.

До I типу добрив належать хлористий амоній, аміак водний, аміак рідкий, аміакати, вуглеаміакати, ціаномід калію, сульфат амонію, сульфат амонію.

1. - Розміри санітарно-захисних зон від складів зберігання отрутохімікатів та мінеральних добрив до житлової забудови і водойм

Мінеральні добрива та пестициди	Розміри санітарно-захисних зон, м						
	200	300	400	500	600	700	1000
	Допустимі кількості пестицидів та мінеральних добрив, т						
Отрутохімікати /пестициди/	до 20	21–50	51–100	101–300	301–400	401–500	>500
Мінеральні добрива I типу	-	до 50	51–100	101–300	301–400	401–500	>500
Мінеральні добрива II типу	-	-	до 200	201–400	401–600	601–800	>800
Мінеральні добрива III типу		до 100	101–500	501–1000	1001–2000	2001–3000	>3000
Мінеральні добрива IV типу	до 500	501–1000	1001–2000	2001–4000	4001–8000	8001–10 000	>10 000

До II типу добрив віднесено калієву селітру, аміачну селітру, вапняно-аміачну селітру, натрієву селітру, кальцієву селітру.

До III типу добрив входять фосфоритне борошно, кісткове борошно, преципітат, нітрофоска, діамонію фосфат, томасшлак, суперфосфат простий негранульований, калійна сіль, сульфат калію, калімагnezія, калімаг, хлористий калій-електроліт, крейда мелена, вапняне борошно (порошок), нітрофос, термофос.

До IV типу добрив належать вапняне борошно (сирого помелу), РКД, карбамід, суперфосфат простий гранульований, суперфосфат подвійний гранульований, нітроамофоска, нітроамофос, амофос, амофоска, каїніт, хлористий калій.

Якщо в санітарно-захисній зоні складу виявлено споруди, які не можуть там розміщуватись, необхідно звернутись до Держархбудінспекції з метою встановлення законності їхнього будівництва.

Державні будівельні норми України (Генеральні плани сільськогосподарських підприємств ДБН Б.2.4-3-95) визначають відстань від складів до рибогосподарських водойм не менше 2 км [1, 2]. У разі особливої необхідності допускається зменшення або збільшення відстані за умови погодження її з органами, що забезпечують охорону рибних запасів (п. 2.11). Для санітарно-захисних зон завширшки понад 100 м із боку житлової зони повинні передбачатися смуги деревно-чагарникових зелених насаджень завширшки не менше 50 м, а при ширині зони від 50 до 100 м ширина смуги має бути не менше 20 м (п. 2.17). В санітарно-захисній зоні не допускається розміщення житлових будинків, дитячих дошкільних закладів, шкіл, лікувально-профілактичних та оздоровчих закладів загального користування,

установ відпочинку, спортивних споруд, садів, парків, садівничих товариств і городів (п. 2.18).

Закон України “Про захист рослин”, № 180-XIV від 14 жовтня 1998 року зі змінами та доповненнями встановлює обов’язкову наявність у підприємства сертифіката про дотримання регламентів застосування пестицидів й агрохімікатів (тільки регуляторів росту рослин) у сільськогосподарській продукції та сировині рослинного походження. Це разовий документ, який підтверджує стан дотримання регламентів використання пестицидів і агрохімікатів (тільки регуляторів росту рослин) у сільськогосподарській продукції та сировині рослинного походження [4].

Порядок видачі сертифіката регламентується Постановою Кабінету Міністрів від 28 грудня 2011 року N 1378 “Про затвердження порядків видачі погодження на ввезення на територію України засобів захисту рослин, сертифіката відповідності сільськогосподарської продукції та сировини рослинного походження вимогам щодо вмісту в них залишкової кількості пестицидів, агрохімікатів та важких металів і сертифіката про дотримання регламентів застосування пестицидів і агрохімікатів” [14].

Сертифікат видається обласним підрозділом Державної фітосанітарної служби України. Для його одержання необхідно надати в дозвільний центр за місцем реєстрації підприємства такі документи: заяву за формою згідно з додатком 2, до якої додаються результати аналітичних досліджень сільськогосподарської продукції та сировини рослинного походження, проведених спеціалізованими територіальними лабораторіями Держветфітослужби або Держсанепідслужби; засвідчені заявником копії журналу обліку пестицидів і агрохімікатів, що застосовувалися при виробництві сільськогосподарської продукції та сировини рослинного походження, сертифікатів якості засобів захисту рослин, які використовувалися при виробництві сільськогосподарської продукції й сировини рослинного походження. Заява та документи, необхідні для одержання сертифіката відповідності продукції й сертифіката про дотримання регламентів, не пізніше наступного робочого дня передаються до відповідної державної фітосанітарної інспекції. Рішення про видачу чи відмову у видачі сертифіката відповідності продукції та сертифіката про дотримання регламентів приймається протягом 10 днів із дня надходження на розгляд відповідних заяви і документів, про що письмово повідомляється заявникові. Сертифікат про дотримання регламентів за формою згідно з додатком 4 видається на заявлений обсяг сільськогосподарської продукції та сировини рослинного походження, які вироблені на одній земельній ділянці.

Згідно з державними будівельними нормами ДБН В.2.2-7-98 склади мають бути обладнані системами водопостачання й водовідведення [1]. Підлога складів повинна виключати потрапляння хімічних речовин у ґрунт. У секціях складів для зберігання рідких добрив і пестицидів мають бути передбачені гідроізольовані колодязі-нейтралізатори для затримання речовин, що витекли.

Кожен працівник складу повинен мати допуск на право роботи, пов’язану з транспортуванням, зберіганням та застосуванням пестицидів і агрохімікатів [16]. Його видають підрозділи Державної фітосанітарної служби. Підставою для видачі допуску є посвідчення про проходження

спеціальної підготовки з питань безпечного виконання роботи з пестицидами і агрохімікатами. Навчання проводиться один раз на три роки. Робітники повинні мати медичну книжку з висновком медичної комісії про відсутність протипоказань за станом здоров'я. Особи, діяльність яких пов'язана зі зберіганням агрохімікатів та пестицидів, повинні мати при собі під час виконання роботи допуск, медичну книжку і наряд на виконання роботи.

Усі працівники складів повинні проходити навчання та перевірку знань з питань охорони праці відповідно до вимог Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затвердженого наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 26 січня 2005 № 15 [12].

Для безпечного зберігання агрохімікатів і пестицидів обов'язковим є суворе дотримання правил пожежної безпеки. Крім загальних правил пожежної безпеки для складів хімічних речовин встановлено ряд спеціальних норм, які регламентуються розділом 7.10.4 Правил пожежної безпеки в Україні. НАПБ А.01.001-2004 [13]. Слід звернути увагу, що у складських приміщеннях має бути в наявності план розміщення хімічних речовин із зазначенням їхніх характерних властивостей: “вогнебезпечні”; “отруйні”; “хімічно активні”. Для стелажів необхідно встановлювати максимально допустиму масу або кількість упаковок, які повинні зберігатися, для уникнення перевантаження. Стелажі виготовляють із негорючих матеріалів. Аміачну селітру зберігають в окремому відсіку, розміщеному біля торцевої стіни і відділеному від іншої частини складу протипожежною стіною без отворів. Кожен відсік площею понад 300 м² повинен мати не менше двох самостійних виходів. На одному складі можна зберігати не більше 3,5 тис. тони селітри, а у відсіку – 1,2 тис. тони. У складських приміщеннях для зберігання аміачної селітри не повинно бути приямків, лотків та інших заглиблень. Власник складу повинен надати органам пожежної безпеки декларацію про відповідність об'єкта Правилам пожежної безпеки.

Підприємство, на якому виконуються роботи, пов'язані зі зберіганням аміачної селітри насипом чи її переробленням у мінеральні добрива, як потенційно небезпечний об'єкт має провести ідентифікацію об'єкта згідно з вимогами встановленими Постановою Кабінету Міністрів України від 11 липня 2002 року № 956 “Про ідентифікацію та декларування об'єктів підвищеної небезпеки” [18]. Для ідентифікації необхідно звернутися до Державної служби гірничого нагляду та промислової безпеки. До другого класу небезпеки віднесено склади, де зберігається 1250 т і більше добрив, що містять нітрат амонію з кількістю азоту не менше 28 %. До першого класу небезпеки належать склади, на яких зберігається 5000 т і більше добрив, що містять нітрат амонію з кількістю азоту не менше 28 %.

На складах агрохімікатів і пестицидів повинен бути розроблений план локалізації аварійних ситуацій і аварій (ПЛАС) відповідно до наказу Комітету по нагляду за охороною праці України від 17 червня 1999 року № 112 (НПАОП 0.00-4.33-99) [11]. План переглядається раз на п'ять років. Не дозволяється виконувати роботи працівникам, які не ознайомлені з планом ліквідації аварій і не знають його в частині, що стосується місця їхньої роботи.

При використанні аміачної селітри насипом (без упаковки) потрібно дотримувати “Правил охорони праці при переробці та зберіганні аміачної селітри насипом”, затверджених Державним комітетом України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 1 вересня 2009 року № 142 [17].

При роботі з агрохімікатами й пестицидами необхідно дотримувати санітарних норм, які регламентуються “Санітарними правилами по храненію, транспортуванню та примененню мінеральних добрив в сільському господарстві” від 13 квітня 1973 року № 1049-73 [9] та “Державними санітарними правилами ДСП 8.8.1.2.001-98 “Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві” від 3 серпня 1998 року № 1 [10]. Слід зазначити, що адміністрація підприємств зобов'язана надавати робітникам при роботі з агрохімікатами й пестицидами засоби механізації, спеціальний одяг і спецвзуття, засоби захисту рук, органів дихання, зору, а також проводити навчання за правилами техніки безпеки. Тривалість роботи з пестицидами 1-го і 2-го класів небезпеки не повинна перевищувати чотирьох годин, з іншими – шість годин на добу (з відпрацюванням іншого часу робочого дня на операціях, не пов'язаних із застосуванням пестицидів. Двері складу повинні замикатися на замок і мати попереджувальний напис “Склад пестицидів. Стороннім вхід заборонено”.

Робота складу дозволяється лише за наявності санітарного паспорта на право одержання, зберігання й застосування пестицидів і мінеральних добрив, затвердженого органами санітарного нагляду та погодженого з інспектором по охороні навколишнього природного середовища.

Обов'язковим є облік одержання і витрат агрохімікатів та пестицидів. На складі повинна вестися книга обліку-витрати пестицидів, де зазначаються дата прийому або видачі, реквізити документів, за якими проводиться прийом чи видача, кількість препаратів і залишок на день обліку. Книга має бути з пронумерованими сторінками, прошнурована, скріплена печаткою, з підписом керівника господарства. У міру надходження нових найменувань продукції їм відводять нові сторінки для обліку.

Підприємства, що надають послуги зі зберігання агрохімікатів і пестицидів на комерційній основі, повинні сертифікувати свої склади. Сертифікація складів здійснюється згідно із Законом України “Про сертифіковані товарні склади та прості і подвійні складські свідоцтва” від 23 грудня 2004 року № 2286-IV [6]. Товарний склад – це організація, яка зберігає товар та надає послуги, пов'язані зі зберіганням на засадах підприємницької діяльності. Сертифікований товарний склад – це товарний склад, який отримав сертифікат про відповідність надання послуг, що дає право видавати прості й подвійні складські свідоцтва на окремі групи товарів, зазначені в сертифікаті про відповідність надання послуг із зберігання. При прийманні на зберігання склад видає складське свідоцтво. Просте свідоцтво видається на пред'явника, а подвійне складське свідоцтво є іменним і складається з двох частин – складського свідоцтва та заставного свідоцтва, яке може бути відокремлене.

При торгівлі пестицидами й регуляторами росту рослин необхідно одержати ліцензію з оптової, роздрібною торгівлі пестицидами й агрохімікатами (тільки регуляторами росту рослин) [4]. Ця ліцензія видається

Міністерством аграрної політики та продовольства України. Для її одержання потрібні такі документи: заява; опис; копія довідки про внесення до Єдиного державного реєстру підприємств і організацій, в якій вказано ліцензійний вид діяльності; копія свідоцтва про державну реєстрацію суб'єкта підприємницької діяльності; копія документа, що засвідчує право власності чи оренди складських торгових приміщень, засвідчена в установленому порядку; копії санітарних паспортів на спеціалізовані складські приміщення, магазини, які мають підписи та печатки санітарно-епідеміологічної служби, спеціально уповноважених органів з питань охорони навколишнього природного середовища, станції захисту рослин або позитивні висновки зазначених органів (окремими листами) на інші складські приміщення; копії допусків (посвідчень) працівників підприємства на право роботи з пестицидами й агрохімікатами, засвідчені в установленому порядку; підтверджувальний документ (копія контракту) про наявність спеціаліста з агрономічною освітою і досвідом роботи у цій сфері, а також копія диплома; гарантійний лист щодо утилізації токсичних відходів, що виникають при здійсненні оптової, роздрібною торгівлі.

Зберігання деяких високотоксичних пестицидів, як правило, на нинішній час заборонених до використання, потребує одержання ряду додаткових дозволів та узгоджень. Щоб уникнути правових проблем при зберіганні цих речовин необхідно негайно їх утилізувати шляхом укладання угоди з підприємством, яке має дозвіл на таку діяльність. Перелік отруйних речовин і порядок їх зберігання, транспортування та утилізації регулюється Постановою Кабінету Міністрів України "Про затвердження Порядку одержання дозволу на виробництво, зберігання, транспортування, використання, захоронення, знищення та утилізацію отруйних речовин, у тому числі продуктів біотехнології та інших біологічних агентів" від 20 червня 1995 року № 440 [15].

Висновки. Зберігання агрохімікатів і пестицидів є процесом підвищеної небезпеки. Склади агрохімікатів та пестицидів повинні відповідати вимогам чинних нормативно-правових актів. Відсутність у підприємства необхідних документів може призвести до значних матеріальних збитків, а також до забруднення навколишнього середовища й завдати шкоди здоров'ю людей унаслідок неналежного утримання складів та обліку агрохімікатів і пестицидів.

Список літератури

1. Государственные строительные нормы Украины. Здания и сооружения. Здания и сооружения для хранения минеральных удобрений и средств защиты растений ДБН В.2.2-7-98 : Изд. офиц. – К. : Гос. ком. стр-ва, архит. и жил. политики Украины, 1998. – 98 с.
2. Державні будівельні норми України. Генеральні плани сільськогосподарських підприємств. ДБН Б.2.4-3-95 : Вид. офиц. – К. : Держ. ком. у справах містобудування і архіт., 1995. – 58 с.
3. Дыльков М.С. Справочное пособие по хранению минеральных удобрений и ядохимикатов. / М.С. Дыльков, А.М. Митрофанов, Н.Ф. Нохрин – М. : Колос, 1974. – 255 с.
4. Закон України "Про внесення змін до Закону України "Про захист рослин" : прийнятий 17 лютого 2011 року № 3042-VI / Нормат.-правові акти з

питань охорони здоров'я за 2011 рік. Інформ.-аналіт. матеріали. – К. : МОЗ України, 2012. – 96 с.

5. Закон України “Про пестициди і агрохімікати”: прийнятий 2 березня 1995 року № 86/95 ВР // Відом. Верхов. Ради (ВВР). – 1995. – № 14. – Ст. 91.

6. Закон України “Про сертифіковані товарні склади та прості і подвійні складські свідоцтва” : прийнятий 23 грудня 2004 року № 2286-IV// Відом. Верхов. Ради (ВВР). – 2005. – № 6. – Ст. 136.

7. Иллюстрированный каталог рекомендуемых к строительству складов химпродукции. – Рязань: ВНИПИагрохим, 1989. – 144 с.

8. Министерство здравоохранения СССР. Санитарные правила организации технологических процессов и гигиенические требования к производственному оборудованию от 4 апреля 1973 года № 1042-73 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/v1042400-73>.

9. Министерство здравоохранения СССР. Санитарные правила по хранению, транспортировке и применению минеральных удобрений в сельском хозяйстве от 13 апреля 1973 года № 1049-73. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://uazakon.com/document/tpart21/isx21120.htm>.

10. Міністерство охорони здоров'я України. Державні санітарні правила ДСП 8.8.1.2.001-98 “Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві” від 3 серпня 1998 року № 1. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=4151>.

11. Наказ Комітету по нагляду за охороною праці України від 17 червня 1999 року № 112 (НПАОП 0.00-4.33-99) : вид. офіц. – Офіц. вісн. України. – 1999. – № 27. – С. 295.

12. Охрана праці в Україні. Нормативна база : 3-тє вид., змін. і доп./ О.М. Роїна . – К.: КНТ, 2007. – 548 с.

13. Правила пожежної безпеки в Україні. НАПБ А.01.001-2004 – К.: Пожежінформтехніка, 2005. – 208 с.

14. Про затвердження порядків видачі погодження на ввезення на територію України засобів захисту рослин, сертифіката відповідності сільськогосподарської продукції та сировини рослинного походження вимогам щодо вмісту в них залишкової кількості пестицидів, агрохімікатів та важких металів і сертифіката про дотримання регламентів застосування пестицидів і агрохімікатів: Постанова Кабінету Міністрів України від 28 грудня 2011 року № 1378: вид. офіц.// Офіц. вісн. України. – 2012. – № 1. –Т. 2. – Ст. 33.

15. Про затвердження Порядку одержання дозволу на виробництво, зберігання, транспортування, використання, захоронення, знищення та утилізацію отруйних речовин, у тому числі продуктів біотехнології та інших біологічних агентів: Постанова Кабінету Міністрів України від 20 червня 1995 року № 440 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/440-95-п>.

16. Про затвердження Порядку одержання допуску (посвідчення) на право роботи, пов'язаної з транспортуванням, зберіганням, застосуванням та торгівлею пестицидами і агрохімікатами: Постанова Кабінету Міністрів України від 18 вересня 1995 року № 746 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/853-2011-п>.

17. Про затвердження Правил охорони праці при переробці та зберіганні аміачної селітри насипом: Держ. ком. України з пром. безпеки, охорони пр. та гірн. нагляду: наказ від 01 вересня 2009 року № 142: вид. офіц.// Офіц. вісн. України. – 2009. – № 76. – Ст. 2592.

18. Про ідентифікацію та декларування об'єктів підвищеної небезпеки: Постанова Кабінету Міністрів України від 11 липня 2002 року № 956: вид. офіц.// Офіц. вісн. України. – 2002. – № 29. – Ст. 1357.

Приведены нормативные акты, регулирующие отношения в сфере хранения агрохимикатов и пестицидов. Определены критерии, по которым следует устанавливать соответствие состояния складов агрохимикатов и пестицидов действующему законодательству. Подчеркнута важность поддержания складов в нормальном состоянии для сохранения окружающей среды и экономии средств.

Удобрения, пестициды, правовые основы, сертифицированные склады.

Normative acts, which regulate relations in the sphere of storing of agrarian chemicals and pesticides, are cited. The criteria are defined, which must be used when examining conformity of warehouses containing agrarian chemicals and pesticides to actual laws. Good managing of warehouses is stressed, which needed for natural environment preservation and to save money.

Fertilizers, pesticides, legal bases, certified warehouses.

УДК 631.8.633.38

ВПЛИВ РІЗНИХ РІВНІВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ФОНІ ПІСЛЯДІЇ ГНОЮ НА ФОРМУВАННЯ УРОЖАЮ І ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ НА ЛУЧНО-ЧОРНОЗЕМНОМУ КАРБОНАТНОМУ ҐРУНТІ

**І.У. МАРЧУК, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
О.С. КОЗЛОВ, магістр**

Дослідженнями встановлено, що різні рівні мінерального живлення на фоні післядії гною позитивно впливало на початковий ріст рослин буряків цукрових і сприяло інтенсивному наростанню маси гички й коренеплоду протягом вегетації. Максимальні (67,8 та 59,1 т/га) врожаї одержано при внесенні полуторної ($N_{210}P_{27}K_{255}$), одинарної ($N_{140}P_{180}K_{170}$) й розрахункової ($N_{130}P_{70}K_{150}$) норм мінеральних добрив. Підвищення норм мінеральних добрив знижує вміст сахарози в коренеплодах і погіршує технологічні показники якості.

Добрива, буряк цукровий, маса рослини, урожай, цукристість.

Буряк цукровий є загально визнаним лідером за біологічною продуктивністю серед сільськогосподарських культур помірного поясу планети. За оптимальних умов вирощування він здатний синтезувати до 28 т/га сухої речовини. Якщо перевести вказаний показник на звичайні традиційні величини, то це становитиме до 90 т/га коренеплодів і приблизно 35 – 40 т гички [3].

За останнє десятиріччя урожай коренеплодів буряків цукрових становив в Україні 18 – 23 т/га. Варто зазначити, що передові господарства нашої держави одержують значно вищі врожаї коренеплодів цієї культури 45 – 50 т/га. Причиною низьких урожаїв буряків цукрових є недотримання всіх

вимог технології їх вирощування, особливо умов живлення. Для формування врожаю вони споживають із ґрунту набагато більше поживних речовин. За врожайності 30 т/га коренеплодів і відповідної маси гички ця культура виносить з 1 га близько 120 кг азоту, 45 – 55 – фосфору і 150 – 170 кг калію [1, 5]. Враховуючи структуру посівних площ, яка склалася в зонах бурякосіяння, навіть природний потенціал родючості чорноземних ґрунтів не може забезпечити цю культуру поживними елементами.

Якщо врахувати, що площа посіву буряків цукрових за останні два десятиріччя скоротилася у 6 – 7 разів, а потреба в їхній продукції не зменшилася, єдиним шляхом підвищення продуктивності цієї культури є інтенсивна технологія вирощування. Її основу становить науково обґрунтоване застосування добрив з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов і біологічних особливостей згаданої культури.

Мета дослідження – встановити вплив різних рівнів мінерального живлення на фоні післядії гною на ростові процеси рослин буряків цукрових, формування врожаю і зміни технологічних показників якості коренеплодів.

Матеріали і методи дослідження. Польові досліди проводили в стаціонарному досліді кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна у зерново-буряковій сівозміні на території «Агрономічної дослідної станції» Національного університету біоресурсів і природокористування України. Ґрунт дослідного поля – лучно-чорноземний грубопилувато – легкосуглинковий, орний шар якого такими показниками: рН сольове – 7,3, вміст гумусу – 4,6%, забезпеченість легкодоступними формами азоту і фосфору – середня, обмінним калієм – низька. Попередник буряків цукрових – пшениця озима, яку висівали після багаторічних трав. Схема досліду включала наступні варіанти: без добрив (контроль); післядія гною (насиченість 12,6 т/га – фон); фон + одинарна (N₁₄₀P₁₈₀K₁₇₀) норма NPK; фон + полуторна (N₂₁₀P₂₇₀K₂₅₅) норма NPK; фон+ розрахункова (N₁₃₀P₇₀K₁₅₀) норма NPK; одинарна (N₁₄₀P₁₈₀K₁₇₀) норма мінеральних добрив. У роки досліджень висівали гібрид Крокодил (німецької селекції) в оптимальні для цієї зони строки. Агротехніка буряків цукрових – загальноприйнята для зони Лісостепу України.

Результати дослідження та їхній аналіз. Наші дослідження показали, що поява дружніх сходів та інтенсивний початковий ріст рослин значною мірою впливали на формування врожаю і його якісних показників. Різні норми добрив помітно позначалися на масі 100 рослин під час формування густоти (табл.1)

1. Вплив різних норм добрив на масу 100 рослин на час формування густоти

Варіант досліду	Маса 100 рослин, г	Маса коренів 100 рослин, г	Маса гички 100 рослин, г	Співвідношення між масою гички і коренеплодів
Контроль - без добрив	54,8	6,9	47,9	6,94
Післядія гною – фон	76,7	9,0	67,7	7,52
Фон + N ₁₄₀ P ₁₈₀ K ₁₇₀	174,3	14,4	159,9	11,10
Фон+ N ₂₁₀ P ₂₇₀ K ₂₅₅	211,5	27,3	194,2	11,23
Фон + N ₁₃₀ P ₇₀ K ₁₅₀)	152,2	14,2	138,8	9,77
N ₁₄₀ P ₁₈₀ K ₁₇₀	136,7	12,1	124,6	10,30

У варіанті з одинарною ($N_{140}P_{180}K_{170}$) нормою добрив цей показник був на 119,5 г, а на ділянці, де вносили полуторну ($N_{210}P_{270}K_{255}$) норму, – на 156,7 г вищий, ніж на контролі. Позитивно на масу 100 рослин впливала розрахункова норма. За даними М.І. Орловського [6] на час утворення першої пари листків головний корінь рослин буряків цукрових проникає на глибину до 30 см, що дає можливість поступово використовувати поживні елементи основного удобрення, впливаючи на наростання маси гички і коренів.

Одержані нами дані (табл. 2) свідчать, про те, що добрива суттєво впливали на ріст рослин буряків цукрових. Маса гички інтенсивніше наростала в першій половині вегетації. Зокрема, на час змикання листків у міжряддях її було більше у варіанті, де вносили полуторну ($N_{210}P_{270}K_{255}$) норму мінеральних добрив, в 3,92 раза порівняно з контролем. Ефективно діяла розрахункова норма добрив, що пояснюється кращим співвідношенням у ній поживних елементів. У другій половині вегетації інтенсивно наростала маса коренеплоду. У варіантах, де на фоні післядії гною вносили $N_{140}P_{180}K_{170}$ і $N_{210}P_{270}K_{255}$, маса коренеплодів на час збирання врожаю становила 652 й 746 г, тобто в 2,5 – 2,9 раза більша, ніж на контролі. Співвідношення між масою гички і кореня на кінець вегетації виявилось найвищим (0,82) у варіанті, де вносили полуторну норму, і найнижчим (0,54) на контролі.

2. Вплив різних норм добрив на наростання маси гички і коренеплодів,

г

Варіант досліджу	Змикання гички в міжряддях			Інтенсивний ріст			Збір урожаю		
	Маса коренеплоду однієї рослини	Маса гички однієї рослини	Співвідношення між масою гички і коренеплоду	Маса коренеплоду однієї рослини	Маса гички однієї рослини	Співвідношення між масою гички і коренеплоду	Маса коренеплода однієї рослини	Маса гички однієї рослини	Співвідношення між масою гички і коренеплоду
Контроль - без добрив	24	114	4,73	195	308	1,58	259	140	0,54
Післядія гною – фон	32	173	5,40	233	348	1,65	327	199	0,61
Фон + $N_{140}P_{180}K_{170}$	49	364	7,42	395	778	1,97	652	496	0,76
Фон+ $N_{210}P_{270}K_{255}$	56	447	7,98	456	980	2,15	746	612	0,82
Фон + $N_{130}P_{70}K_{15}$	45	299	6,64	402	748	1,86	622	435	0,70
$N_{140}P_{180}K_{170}$	42	282	6,72	361	625	1,73	580	383	0,66

Застосування добрив у різних нормах помітно впливає на врожай коренів буряків цукрових, процеси синтезу цукру і його вихід (табл. 3). Післядія гною (12,6 т/га) забезпечила приріст урожаю коренеплодів порівняно з контролем 8,7 т/га, а внесення лише мінеральних добрив у нормі $N_{140}P_{180}K_{170}$ – 33,6 т/га. Аналогічна норма добрив на фоні післядії гною сприяла приросту урожаю 38,6 т/га. Найбільший (45,4 т/га) приріст урожаю коренеплодів був у варіанті, де вносили полуторну ($N_{210}P_{270}K_{255}$) норму добрив.

Багато авторів зазначають, що підвищення норми добрив під буряки цукрові негативно впливає на цукронагромадження [2,4,5,7 – 9]. Найнижчим (16,26%) вміст цукру виявився у варіанті, де на фоні післядії гною вносили $N_{210}P_{270}K_{255}$, і найвищим (17,94) на контролі (табл.3). Із варіантів з добривами кращими за кількістю цукру слід вважати застосування розрахункової ($N_{130}P_{70}K_{150}$) норми мінеральних добрив. Незважаючи на помітне зниження вмісту цукру, його вихід з 1 га зростає за рахунок значного приросту урожаю коренеплодів.

3. Вплив добрив на урожай коренеплодів буряків цукрових, вміст і збір цукру (2009-2013)

Варіант досліджу	Урожай коренеплодів, т/га	Приріст урожаю коренеплодів, т/га	Вміст цукру, %	Збір цукру, т/га	Приріст збіру цукру, т/га
Контроль – без добрив	22,4	-	17,94	4,01	-
Післядія гною – фон	31,1	8,7	17,75	5,52	1,51
Фон + $N_{140}P_{180}K_{170}$	61,0	38,6	16,92	10,32	6,31
Фон+ $N_{210}P_{270}K_{255}$	67,8	45,4	16,26	11,02	7,01
Фон + $N_{130}P_{70}K_{150}$	59,1	36,7	17,21	10,17	6,16
$N_{140}P_{180}K_{170}$	55,0	33,6	16,69	9,8	5,70

Велике значення при переробці коренеплодів буряків цукрових має вміст так званих шкідливих нецукрів, які негативно впливають на дигестію сахарози. Як показують численні дослідження [5 – 7], добрива в цьому питанні відіграють не останню роль.

Результати наших досліджень (табл. 4) свідчать, про те, що з підвищенням норми добрив вміст сахарози знижується на 1,68%, тоді як вміст таких шкідливих нецукрів, як а-амінний азот і розчинна зола, зростає відповідно на 1,63; 1,21 і 1,31 мг·екв на 100 г соку, що знижує доброякісність соку і збільшує втрати цукру в мелясі.

4. Вплив застосування добрив на технологічні показники якості коренеплодів буряків цукрових

Варіант досліджу	Цукристість, %	а-амінний азот, мг·екв. на 100 г соку	Розчинна зола мг·екв. на 100 г соку		Втрати цукру в мелясі, %	Добро-якісність цукру, %
			K ⁺	Na ⁺		
Контроль без добрив	17,94	3,18	4,05	1,81	2,04	90,2
Післядія гною – фон	17,75	3,46	4,33	2,02	2,15	90,0
Фон + N ₁₄₀ P ₁₈₀ K ₁₇₀	16,92	4,28	4,97	2,60	2,69	88,9
Фон+ N ₂₁₀ P ₂₇₀ K ₂₅₅	16,26	4,81	5,26	3,12	3,03	88,1
Фон + N ₁₃₀ P ₇₀ K ₁₅₀)	17,21	4,31	4,55	2,52	2,40	88,8
N ₁₄₀ P ₁₈₀ K ₁₇₀	16,69	4,34	4,82	2,49	2,73	88,4

Висновки. Мінеральні добрива, внесені на фоні післядії гною, сприяють росту гички та коренеплодів, що значно впливає на врожай. Із підвищенням норм добрив цукристість коренеплодів знижується, внаслідок чого підвищується вміст шкідливих нецукрів і збільшується втрати цукру в мелясі.

Список літератури

1. Барштейн Л.А. Добривам максимальну віддачу / Л.А.Барштейн, І.С. Шкаредний, В.С. Якименко// Цукрові буряки. – 1998. – № 5. – С.10 – 11.
2. Зарішняк А.С. Добрива – головний фактор підвищення продуктивності цукрових буряків / А.С.Зарішняк // Цукрові буряки. – 2005. – №4. – С. 4 – 5.
3. Іващенко О.А Резерви бурякового поля. / О.А Іващенко // Пропозиція. – 2005. – № 4. – С.68-75
4. Марчук І.У., Л.В. Панчук Вплив добрив на врожай та вміст сахарози в коренеплодах буряків цукрових у різних ланках сівозміни /І.У. Марчук// – /Зб. наук. пр. Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків. К., 2013. – Вип. 17. – С. 67- 72.
5. Марчук І.У., Л.А. Яценко Продуктивність буряків цукрових у сівозмінах Лісостепу/І.У. Марчук// Зб. наук. пр. Ін-ту землеробства УААН. – 2010. – Вип. 4. – С.91 – 96.
6. Орловский Н.И. Физиология сельскохозяйственных растений/ Н.И. Орловский// – М.: Изд-во МГУ, 1968. – с.73-110.
7. Осецька Г.М., В.Н. Каменська Вплив підвищених норм добрив на врожай і якість цукрових буряків/Г.М. Осецька, В.Н. Каменська// Степ. Земл-во. – Кіровоград, 1983. – Вип.17. – С.34 – 36.
8. Силин П.М. Технологическая оценка сахарной свеклы /П.М. Силин// Сахар. пром.-сть. – 1961. – №4. – с.34 – 38.
9. Тонкаль Е.А. Основы применения удобрений под сахарную свеклу/ Е.А.Тонкаль //Удобрение сахарной свеклы. – К.,: Вища шк.,1975. – С. 45 –48.

Исследованиями установлено, что различные уровни минерального питания на фоне последействия навоза положительно влияли на начальный рост растений сахарной свеклы и благоприятствовало интенсивному нарастанию массы ботвы и корнеплода в течении вегетации. Максимальные

(67,8 и 59,1 т/га) урожаем получены при внесении полуторной ($N_{210}P_{27}K_{255}$), одинарной ($N_{140}P_{180}K_{170}$) и расчетной ($N_{130}P_{70}K_{150}$) норм минеральных удобрений на фоне последствие навоза. Повышение норм минеральных удобрений снижает содержание сахарозы в корнеплодах и ухудшает технологические показатели качества.

Удобрение, свекла сахарная, масса растения, урожай, сахаристость.

The different levels of plant nutrition on manure background influenced on early plant development of sugar beets positively and increased accumulation of beet tops and beet weight during plant vegetation. Maximal yield was 67.8 t per ha in variant with fertilizer rate $N_{210}P_{27}K_{255}$ on manure background. In these condition sugar content in beets was decreased and technologic quality of beets was worse.

Fertilizer, sugar beet, plant weight, beet yield, sugar content

УДК 631.81.095.338

ФУНКЦІОНАЛЬНА ДІАГНОСТИКА ЯК МЕТОД ПРОГНОЗУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УДОБРЕННЯ КУКУРУДЗИ

**Н.А. ПАСІЧНИК, І.В. ЛОГІНОВА, кандидати
сільськогосподарських наук, доценти**

А.В. КУЧЕРУК, слухач магістратури другого року

Наведено результати функціональної діагностики в посівах кукурудзи на зерно на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті. Показано переваги й недоліки цього виду діагностики, дано його характеристику порівняно з іншими прийнятими методами.

Кукурудза, діагностика живлення, елементи живлення.

Об'єктивна інформація про стан рослин у кожний період їхнього розвитку потрібна не лише для управління продукційним процесом, але й для прогнозування врожаю, розв'язання багатьох економічних і технічних питань, пов'язаних із збиранням врожаю, формуванням цін на продукцію тощо. За таких обставин актуальними є розроблення та впровадження ефективних, економічно вигідних систем моніторингу стану посівів [3-5]. Комплексна діагностика передбачає регулярне здійснення агрохімічного аналізу ґрунту, в тому числі щорічну (весняну й осінню) оцінку забезпеченості його азотом, а також оперативну діагностику живлення рослин упродовж вегетації [4]. Бажаного агрохімічного та економічного ефекту від застосування добрив можна досягти лише за науково обґрунтованого раціонального їх використання. Останнє включає агрохімічний аналіз ґрунту і рослинну діагностику [3, 6].

Функціональна діагностика дозволяє оцінити не вміст елемента, а потребу рослин у ньому. Забезпеченість елементами живлення можна встановити, контролюючи інтенсивність фізіолого-біохімічних процесів. Професор А.О. Ничипорович [2], вивчаючи параметри фотосинтезу, вказав

на важливість вивчення й практичного їх використання. Діагностування забезпечення рослин елементами живлення за фотохімічною активністю хлоропластів було описане Б.А.Ягодіним і О.С.Плешковим у 1982 році [1]. Відомо, що фотосинтетична функція великою мірою залежить від умов росту і розвитку рослини. Фотосинтетичний апарат є досить лабільною системою, яка реагує на зміни зовнішніх факторів вирощування, що приводить до змін інтенсивності його функціонування.

Мета дослідження - показати, яке значення має функціональна діагностика у прогнозуванні ефективності удобрення кукурудзи на зерно на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті.

Матеріали і методи дослідження. У 2011-2012 роках був апробований цей метод діагностики в посівах кукурудзи на зерно у мікропольовому досліді на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті. Діагностику проводили в фазу 5-6 листків, у яку закладаються елементи продуктивності кукурудзи (формується волоть і початок) і під час проходження якої рекомендують підживлення. Дослід передбачав вивчення впливу зростаючих норм азотних добрив на фоні однакового фону фосфорно-калійного удобрення за схемою: 1. Без добрив (контроль); 2. $P_{90}K_{90}$ (фон); 3. Фон + N_{60} ; 4. Фон + N_{120} ; 5. Фон + N_{180} ; 6. Фон + N_{240} ; 7. Фон + N_{360} . Площа облікової ділянки – 25 м², повторність досліду триразова. Із добрив уносили аміачну селітру, суперфосфат простий гранульований, калій хлористий. Норма добрив $N_{120}P_{90}K_{90}$ рекомендована для ґрунтово-кліматичних умов досліду.

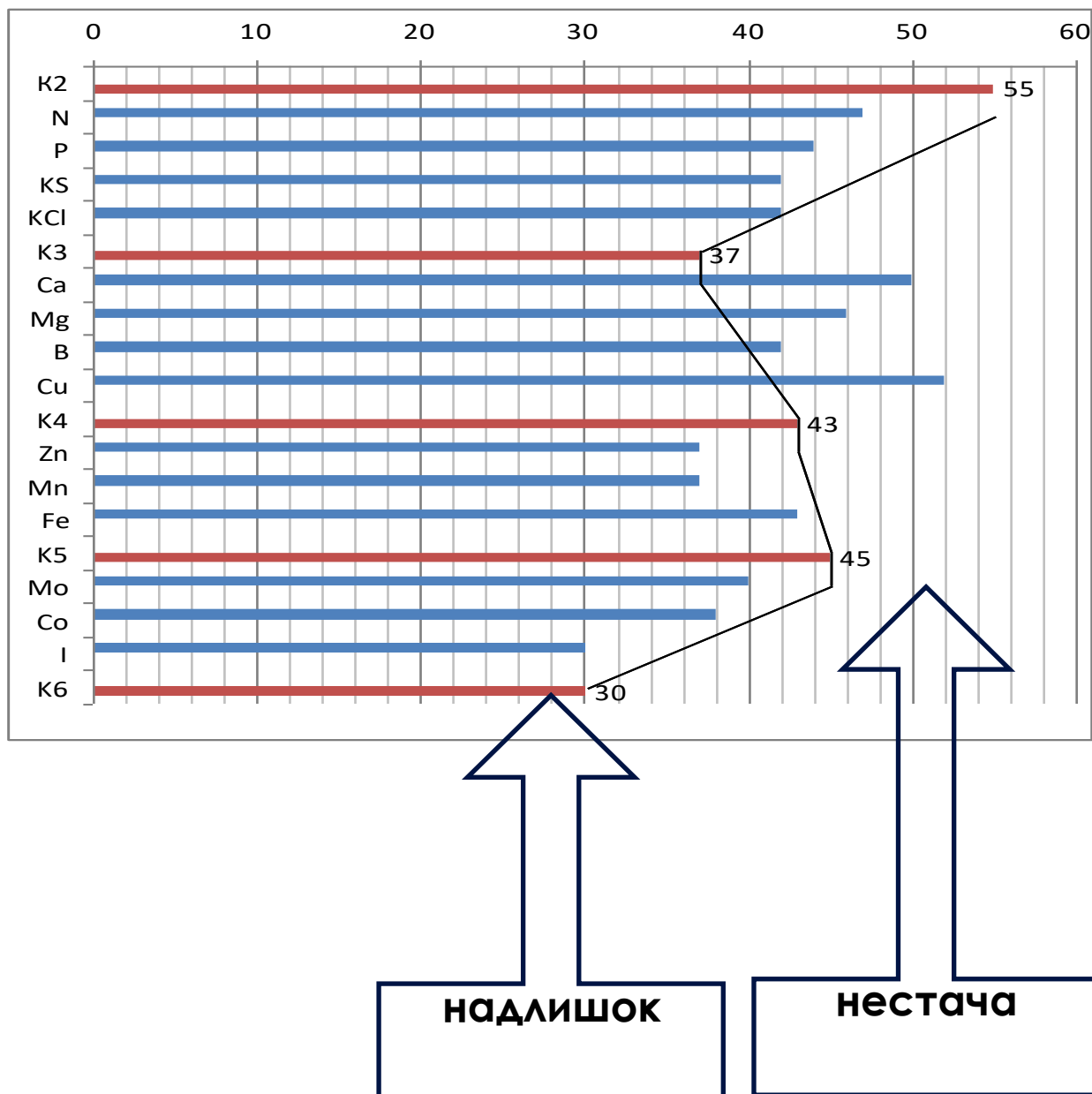
Метод функціональної діагностики базується на зміні фотохімічної активності суспензії хлоропластів листків без елемента, а потім із додаванням елемента, який досліджували. При здійсненні аналізу із середньої проби листків вилучали хлоропласти. До суспензії хлоропластів додавали барвник синього кольору 2,6-дихлорфеноліндофенол (2,6-ДХФІФ) і визначали оптичну щільність розчину на фотоколориметрі (D1). Після цього суспензію освітлювали, завдяки чому молекула хлорофілу приходила в активний стан, і фотосинтез активізувався. Під час освітлення барвник у результаті фотохімічних реакцій відновлювався з утворенням безбарвної сполуки. Ці зміни фіксували за зміною оптичної щільності (D2). Те ж саме повторювали, але з додаванням до суспензії хлоропластів певного елемента живлення. Фотохімічна активність хлоропластів є різницею D1 – D2. У разі підвищення фотохімічної активності суспензії хлоропластів порівняно із контролем (без додавання елементів) робили висновок про необхідність елемента, при зниженні – про надлишок і за активності, такої як у контролі, – про його оптимальну концентрацію в поживному середовищі.

Результати дослідження та їхній аналіз. На рисунку наведено форму подання результатів. Горизонтальними лініями К2-К6 показано контрольні визначення (без додавання елемента), які з'єднані лінією.

Якщо показник фотохімічної активності хлоропластів виходить за цю лінію вправо, то існує потреба в елементі. Якщо зміщений вліво від лінії – потреби немає або є надлишок елемента у рослині.

Прийнявши фотохімічну активність хлоропластів у контролі за 100%, визначали збільшення або зменшення активності хлоропластів із додаванням елемента і за шкалою робили висновок про зміну норми внесення елементів у бік збільшення (в польових умовах) або у бік

зменшення (що можливе при застосуванні гідропоніки). Проте рішення про зміну норми підживлення приймали враховуючи доступність вологи, а також фазу росту і розвитку рослин.



Результати функціональної діагностики живлення рослин

Наші дані (табл.) свідчать про дефіцит кальцію майже в усіх варіантах досліджу. Однак обґрунтувати це явище ми не змогли, адже ґрунт дослідної ділянки лучно-чорноземний карбонатний, тому нестача кальцію викликає сумнів. До того ж у методиці проведення діагностики для стабілізації хлоропластів використовували порошкоподібний CaCO_3 , що також дає підстави сумніватися у дефіциті кальцію.

Нестачу азоту зафіксували у варіанті з внесенням фосфорно-калійних добрив, що пояснюється тісним синергізмом, який існує між іонами азоту і фосфору. За внесення азотних добрив навіть у половинній нормі дефіциту вже не виявляли. Фосфором і сіркою рослини були забезпечені в усіх варіантах досліджу. Дефіцит калію спостерігався за внесення високих норм

азоту. Відомо про взаємодію калію й азоту, і співвідношення між ними повинне становити близько 1/1 – 1/2. За значного підвищення норм внесеного азоту співвідношення знижується, що призводить до проявлення дефіциту. Дефіцит магнію у деяких варіантах можна пояснити антагонізмом, який існує між магнієм і кальцієм, оскільки ґрунт – карбонатний.

1. Результати функціональної діагностики забезпечення рослин кукурудзи елементами живлення*

Варіант досліду	N	P	KS	KCl	Ca	Mg	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Mo	Co	I
Без добрив (контроль)	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
P ₉₀ K ₉₀ (фон)	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Фон + N ₆₀	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Фон + N ₁₂₀	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Фон + N ₁₈₀	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-
Фон + N ₂₄₀	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Фон + N ₃₆₀	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-

*Знак + вказує варіанти, де виявлено нестачу того чи іншого елемента.

Із зростанням норм азоту був зафіксований дефіцит мікроелементів, що проявився за внесення найбільшої кількості азотних добрив. Відомо, що мікроелементи є активаторами ферментів, зокрема тих, які беруть участь у метаболізмі азоту. За підвищення його норм кількості мікроелементів виявляється недостатньо для проходження метаболізму.

Висновки. Застосування функціональної діагностики дозволяє досить швидко (впродовж 1 години) визначити потребу рослин у 14 макро- і мікроелементах. Проте, на наш погляд, використання цього методу діагностики потребує усвідомлення складності взаємодії між іонами при надходженні їх у рослину і він може бути коректно застосований лише у поєднанні з іншими методами діагностики та ґрунтовними знаннями з фізіології живлення рослин.

Список літератури

1. Агрохимия / Б.А.Ягодин, П.М.Смирнов, А.В.Петербургский и др.; под ред. Б.А. Ягодина. – М.: Агропромиздат, 1989. – 640 с.
2. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев // Тимирязевское чтение. - М., 1956. - 94с.
3. Церлинг В.В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур: справочник / В.В. Церлинг. – М.: Агропромиздат, 1990 – 236с.
4. Шадчина Т.М. Наукові основи дистанційного моніторингу стану посівів зернових /Т.М. Шадчина; відп. ред. В.В. Моргун. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 220 с.
5. Binford G.D. Relationships between corn yields and soil nitrate in late spring / G.D. Binford // Agron. J. – 1992. – Vol. 84. – P. 53–59.

6. Coury L. Conductance measurements. Part 1: Theory / Lou Coury // Current Separations. – 1999. – Vol. 18:3. – P. 91–96.

Приведены результаты функциональной диагностики в посевах кукурузы на зерно на лучно-чернозёмной карбонатной почве. Показаны преимущества и недостатки этого вида диагностики, дана его характеристика по сравнению с другими принятыми методами.

Кукуруза, диагностика питания, элементы питания.

The results of functional diagnostic with corn on meadow-chernozem calcareous soil are showed. The advantages and disadvantages of this type of diagnosis, its comparative characteristics with other accepted methods are describes.

Corn, diagnostics power supply, power supply elements.

УДК [633.112.1"321":581.132]:[631.841.7+631.81.095.337]

ВМІСТ ПІГМЕНТІВ ФОТОСИНТЕЗУ В ЛИСТКАХ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ ЗА ДІЇ ПІДЖИВЛЕНЬ ПОСІВІВ СЕЧОВИНОЮ ТА МІКРОДОБРИВАМИ

***А.О. РОЖКОВ, кандидат сільськогосподарських наук
Харківський національний аграрний університет
ім. В.В. Докучаєва***

Наведено результати трирічних досліджень (2008 – 2010 рр.) щодо визначення динаміки формування пігментів фотосинтезу в листках рослин пшениці твердої ярої сорту Харківська 41 залежно від дії підживлень сечовиною та мікродобривами. Показано значний вплив досліджуваного фактора на вміст хлорофілів і каротиноїдів у листках рослин. Визначено перевагу комплексного застосування сечовини ($N_m 30$ кг/га) та кристалону на підвищення вмісту хлорофілів та каротиноїдів у листках рослин. Встановлено пряму кореляційну залежність між вмістом пігментів у листках рослин, індексом листової поверхні та врожаєм зерна.

Пшениця яра, хлорофіл а і b, каротиноїди, регресія, кореляція, мікроелементи, пігменти, фенофази, індекс листової поверхні.

Найважливіша функція рослин - утворення органічних речовин у процесі фотосинтезу. Обов'язкова умова для проходження останнього – наявність в клітинах рослин пігментів хлорофілу [6, 12]. Пігменти є акцепторами, які поглинають кванти видимої частини сонячного спектра і беруть участь у перетворенні енергії світла в енергію хімічних зв'язків.

Вивчення динаміки нагромадження хлорофілу в листках рослин має велике значення, оскільки його рівень впливає на інтенсивність фотосинтезу та інші фізіологічні процеси. Вміст хлорофілу а і b у листках рослин становить близько 0,3% сирової маси, варіюючи в межах від 0,1 до 0,7% [9].

Дослідження впливу підживлень на посівах пшениці показали наявність певних змін у кількості основних форм пігментів [5,13].

Наявність останніх у рослинах зумовлюється насамперед, генотиповими особливостями й у межах норми реакції генотипу - умовами його вирощування [2,7]. Тому дослідження, спрямовані на вивчення нагромадження пігментів, особливостей формування пігментного апарату листка в онтогенезі, мають особливе значення в оцінці впливу елементів технології вирощування на продуктивність посівів.

Незважаючи на значну кількість мікроелементів у складі чорноземів, переважна більшість з них залишається недоступними для засвоєння. Ефективність внесення мікродобрив сумісно з класичними мінеральними добривами також дуже низькою, оскільки сполуки мікроелементів швидко зв'язуються з ґрунтовим поглинальним комплексом і стають недоступними або важкодоступними для рослин. У зв'язку з цим із метою повноцінного використання мікроелементів рослинами доцільніше наносити водні розчини сполук мікроелементів на надземну та флоральну частини рослин [1,8]. Для такого способу бажано застосовувати хелатні хімічні сполуки, які містять широкий набір мікроелементів, засвоєння яких зеленими тканинами рослин із водних розчинів становить близько 85%.

Мета дослідження - встановити вплив різних варіантів підживлень рослин пшениці твердої ярої сорту Харківська 41 сечовиною й мікроелементами на динаміку нагромадження пігментів фотосинтезу в листках рослин, оскільки їхній вміст впливає на інтенсивність фотосинтезу та інші фізіологічні процеси.

Матеріали і методи дослідження. Вплив підживлень сечовиною та мікродобривом кристалон на вміст пігментів фотосинтезу в листках рослин пшениці твердої ярої сорту Харківська 41 вивчали впродовж 2008 – 2010 років на базі восьмипільної паро-зерно-просапної сівозміни кафедри рослинництва Харківського національного аграрного університету (ХНАУ) ім. В.В. Докучаєва за загальнопоширеною методикою [3].

У досліді застосовували такі варіанти позакореневих підживлень рослин: 1 – контроль (обробка посівів водою); 2 – кристалон; 3 – N_m 20 кг/га; 4 – N_m 30 кг/га; 5 – N_m 40 кг/га; 6 – N_m 20 кг/га + кристалон; 7 – N_m 30 кг/га + кристалон; 8 – N_m 40 кг/га + кристалон. Мікродобриво кристалон спеціальний використовували відповідно до рекомендованої норми внесення – до 1,5 л/га д.р. у водному розчині. Повторність у досліді – триразова, площа посівної ділянки – 30, облікової – 20 м². Усі елементи технології, крім досліджуваного, були загальноприйнятими для цього регіону досліджень – Східного Лісостепу України.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий важкосуглинковий на карбонатному лесі. В орному шарі ґрунту міститься 4,4 – 4,7% гумусу, 13,8 мг рухомого фосфору й 10,3 мг калію на 100 г ґрунту.

Район проведення досліджень характеризується нестабільним зволоженням. Кількість опадів за вегетаційний період вирощування пшениці твердої ярої (березень – липень) становила 314,1 мм у 2008 році, 243,9 мм у 2009 та 218,7 мм у 2010 році при середньобагаторічному показнику 241,0 мм. За кількістю опадів та їхнім розподілом сприятливішим був вегетаційний період 2008 року.

Температурний режим періоду вегетації за роками досліджень суттєво відрізнявся від середньобагаторічних показників. Установлені перевищення температурного режиму вносили істотні корективи в хід росту й розвитку рослин, формування їхньої зернової продуктивності. Значна розбіжність за основними метеопказниками впродовж років досліджень дала змогу більшою мірою визначити вплив позакореневих підживлень на результативність досліджуваних показників.

Результати дослідження та їхній аналіз. Позитивний вплив підживлень на вміст хлорофілу *a* і *b* порівняно з цим показником на контролі встановлено у всіх варіантах досліду. Різниця за кількістю хлорофілу *a* в листках рослин між найменш результативним варіантом підживлення й контролем у середньому за три роки досліджень становила 0,14 мг/г у фазу колосіння; 0,24 – в фазу цвітіння і 0,29 мг/г у фазу молочно-воскової стиглості (МВС) за НІР₀₅ відповідно 0,07; 0,09 та 0,08 мг/г відповідно (рис. 1). У найменш результативному варіанті підживлень вміст хлорофілу *b* проти контролю в зазначених фазах розвитку було на 0,04; 0,08 та 0,07 мг/г більше за НІР₀₅ – відповідно 0,03; 0,07 і 0,03 мг/г.

Слід зазначити, що застосування мікродобрива Кристалонта сечовини (N_м 20кг/га) у середньому за три роки досліджень не забезпечувало значного зростання кількості каротиноїдів у листках рослин.

Показники вмісту каротиноїдів у листках рослин указаних варіантів і контролю належали до однієї гомогенної групи (рис. 2).

Найбільший вплив як на кількість хлорофілу *a* й *b* так і на кількість каротиноїдів у листках рослин пшениці твердої ярої в усі фази, які досліджували зафіксовано у варіанті з внесення в позакореневе підживлення сечовини (N_м30 кг/га) одночасно з кристалом у рекомендованій нормі. Подальше її збільшення до 40 кг/га уже не забезпечувало значного підвищення вмісту пігментів фотосинтезу в листовій масі рослин.

У проведеному досліді було встановлено пряму тісну залежність між сумарним вмістом хлорофілів та індексом листової поверхні ($r = 0,948$). Установлена залежність апроксимується рівнянням лінійної регресії:

$y = - 2,17455 + 6,21489x$, що в межах досліджуваних варіантів діє у 89,8% випадків ($r^2 = 0,898$).

Між вмістом каротиноїдів та індексом листової поверхні також існує пряма й тісна кореляційна залежність ($r = 0,927$). Апроксимується вона теж рівнянням лінійної регресії: $y = - 1,044481 + 1,82910x$, яке в межах досліджуваних варіантів діє у 85,9 % випадків ($r^2 = 0,859$).

Максимального рівня пігментів фотосинтезу в листках рослин пшениці твердої ярої у середньому за три роки досліджень досягнуто у фазу колосіння. Встановлена закономірність узгоджується з раніше проведеними дослідями [10, 11].

Помітніше зниження вмісту всіх груп пігментів від фази колосіння до фази цвітіння та МВС було у контрольних варіантах – без підживлень, що пояснюється тим. Це застосування трофічного фактора забезпечує триваліше повноцінне функціонування фізіологічних процесів фотосинтезу. Відзначена тенденція в цілому узгоджується і підтверджує дослідження Ю.П. Федулова та Ю.В. Подушина [13].

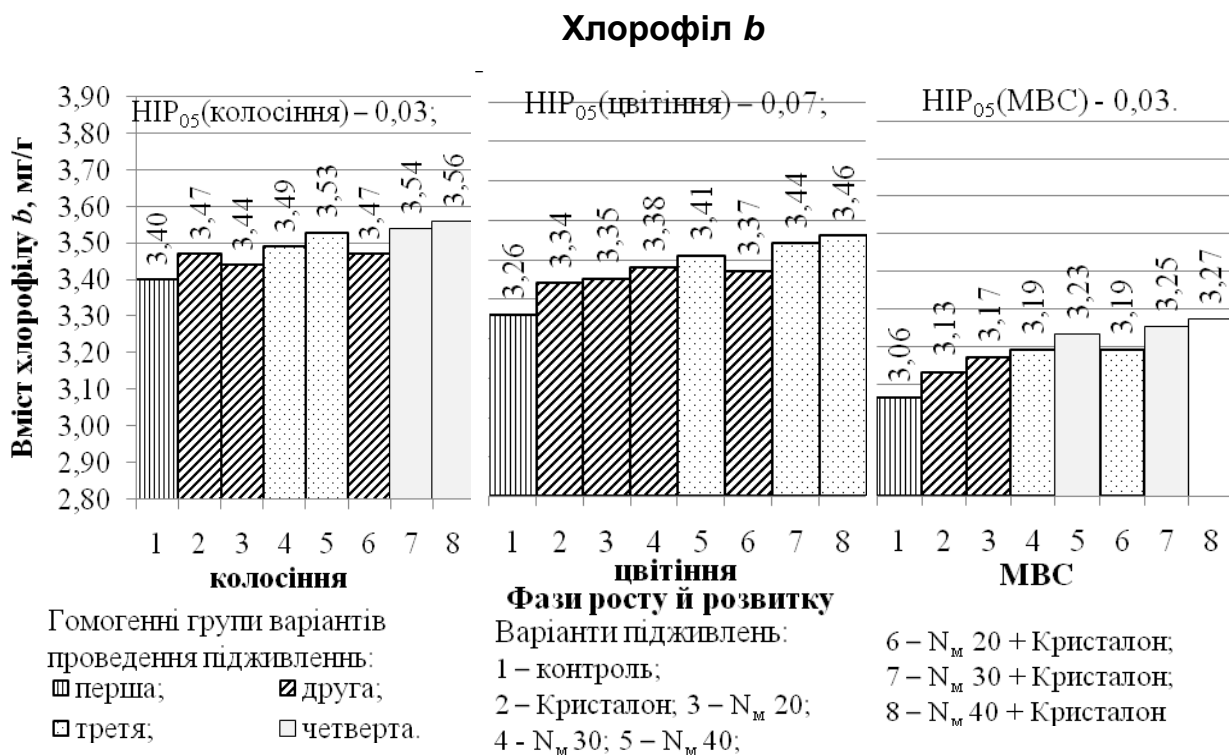
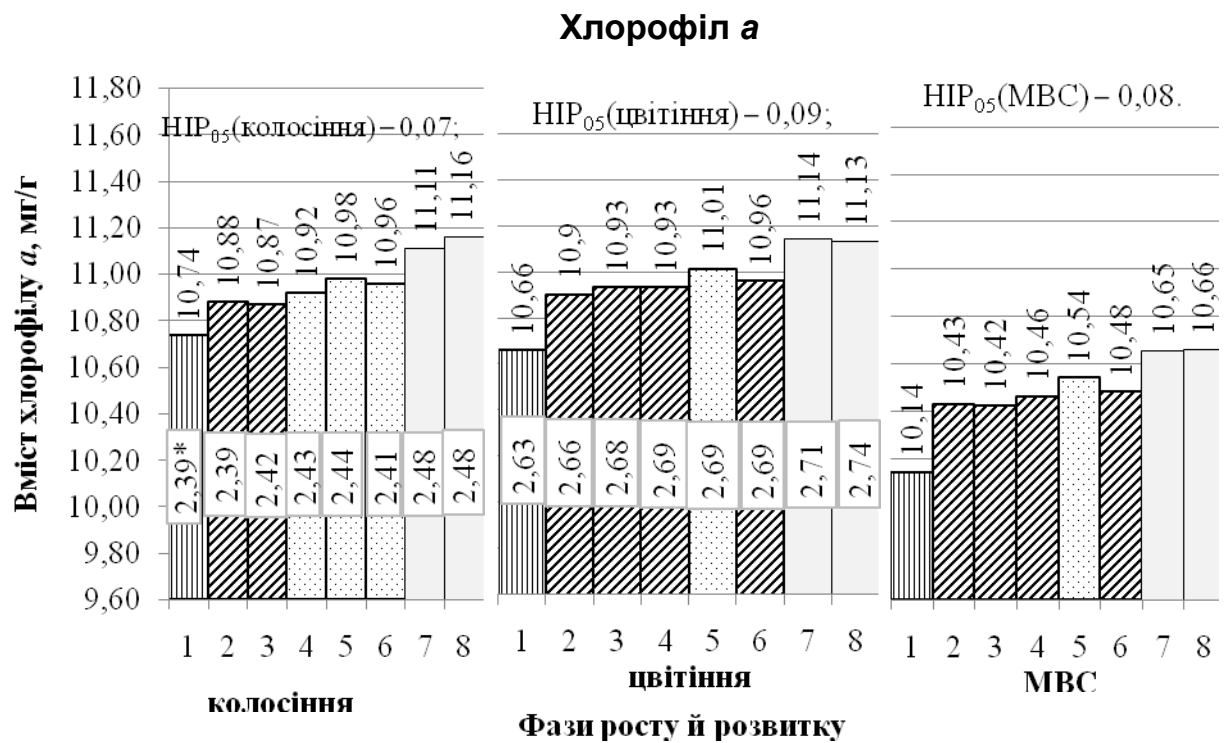


Рис. 1. Вміст хлорофілу а і b у листках рослин пшениці твердої ярої залежно від позакоренових підживлень, мг/г (середнє за 2008 – 2010 роки)

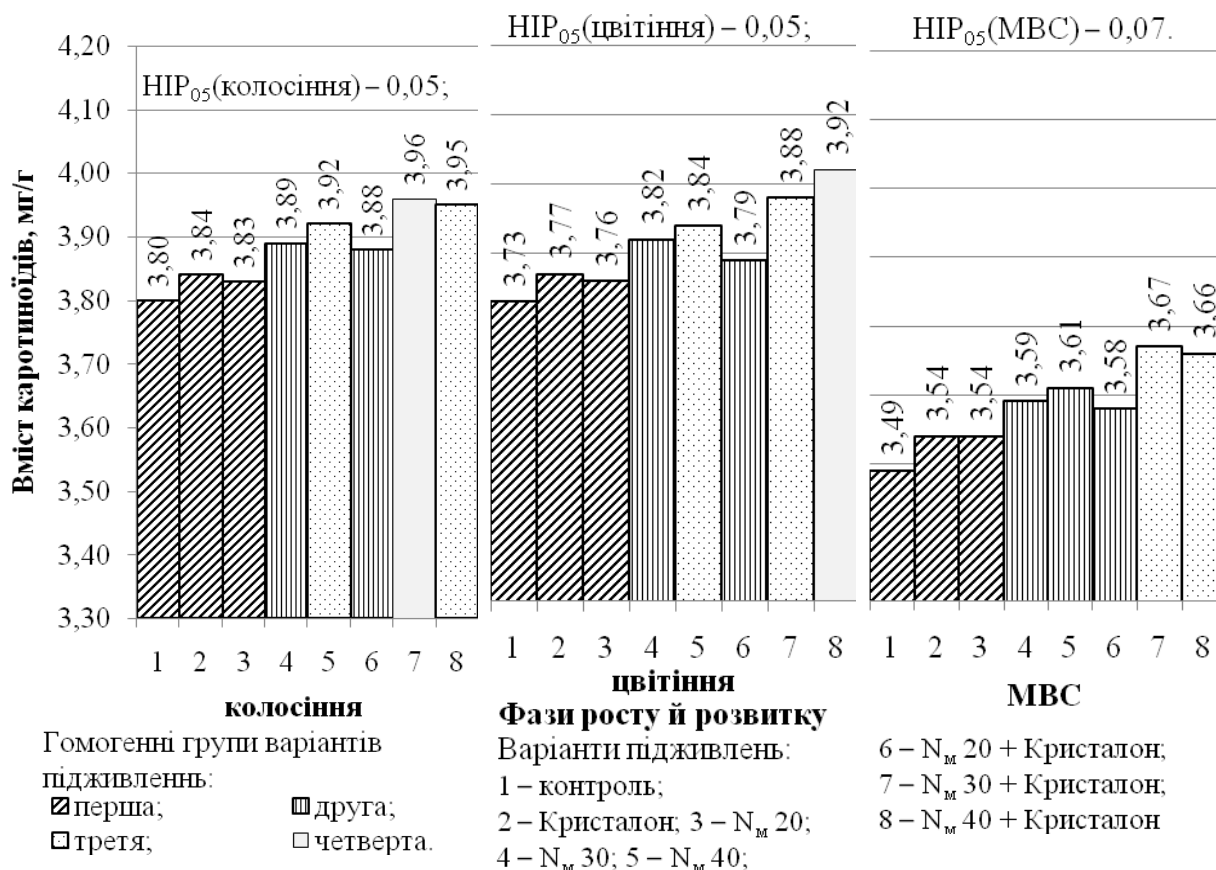


Рис. 2. Вміст каротиноїдів у листках рослин пшениці твердої ярої залежно від позакоренових підживлень, мг/г (середнє за 2008 – 2010 роки)

Зменшення кількості пігментів фотосинтезу в рослинах пшениці твердої ярої, починаючи з фази цвітіння, є закономірним процесом, оскільки стромою хлоропластів втрачається вода, вони розпадаються на гранули, наслідком чого є деструкція хлоропластів.

За три роки досліджень найвища врожайність пшениці була у варіантах, в яких забезпечувалася найбільша кількість пігментів фотосинтезу в листках рослин (рис. 3).

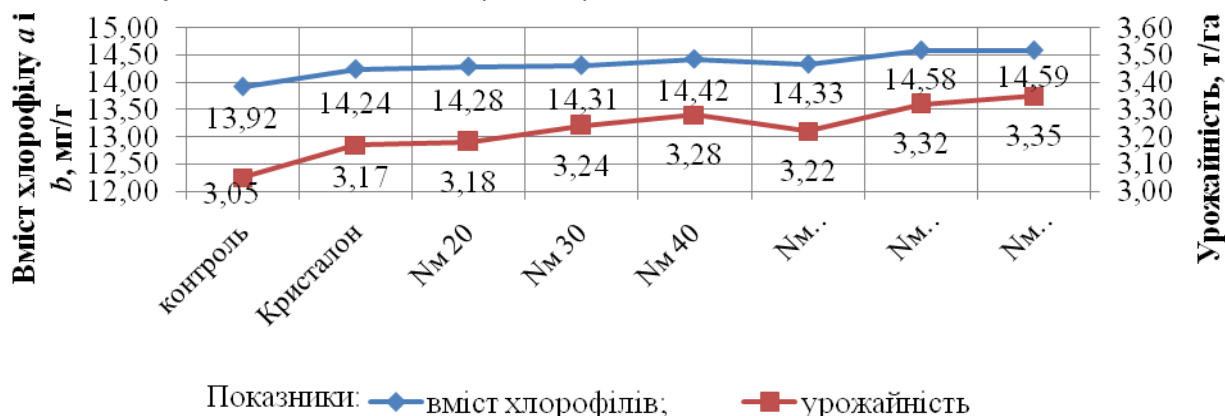


Рис. 3. Динаміка вмісту хлорофілу a і b у фазу цвітіння й урожайність рослин пшениці твердої ярої залежно від дії трофічного фактора (середнє за 2008 – 2010 роки)

Було також встановлено тісну пряму кореляційну залежність між сумарним вмістом хлорофілів у фазу цвітіння та врожайністю рослин пшениці твердої ярої ($r = 0,984$). Ця залежність апроксимується таким рівнянням лінійної регресії: $y = -3,09190 + 0,44079x$, яке в межах досліджуваних варіантів діє у 96,8% випадків ($r^2 = 0,968$).

У ході досліджень зафіксовано закономірність збільшення співвідношення між сумою хлорофілів і каротиноїдів у міру розвитку рослин – від фази колосіння до МВС, що зумовлювалося більш раннім руйнуванням каротиноїдів, які досягають максимальної концентрації раніше за хлорофіл *a* та *b*.

Висновки. Підживлення рослин пшениці твердої ярої забезпечує значне підвищення вмісту пігментів фотосинтезу в листках. Оптимальним виявилось комплексне підживлення посівів сечовиною з розрахунку 30 кг/га разом з кристаломом. Збільшення норми сечовини до 40 кг/га не забезпечувало помітного зростання кількості пігментів фотосинтезу в листках рослин. Дослідженнями встановлено прямий тісний зв'язок між вмістом пігментів у листках та врожайністю рослин досліджуваного сорту пшениці твердої ярої.

Список літератури

1. Венедиктов П.С. Методы исследования послесвечения фотосинтезирующих организмов / П.С. Венедиктов, Д. Н. Маторин : сб Методы исследования фотосинтетического транспорта электронов. – Пущено на Оке, 1974. – 286с.
2. Влияние уровня азотного питания на индукцию послесвечения сортов рисаразличной продуктивности / [Е.П. Алёшин, Ю.П. Федулов, Т.Н. Дорошенко, О. И. Третьякова]// Докл. ВАСХНИЛ. – 1983. - №12. – С.6 – 8.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 352с.
4. Дремова М.С. Изменение хлорофильных показателей в растениях яровой пшеницы при обработке посевов гербицидными препаратами / М.С. Дремова // Вест. Алтай. гос. аграр. ун-та 200 д.-№ 6 (56).– – С.10 – 13.
5. Дымина Е.В. Зависимость продуктивности яровой пшеницы сорта Контегирская 89 от удобрений и фунгицида / Е.В. Дымина, С.Х. Вышегудов // Вест. Новосиб. НГАУ. – 2010. №4(16). С. 10 – 13.
6. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы) / А.А. Жученко. – Кишинев : Штиинца, 1990. – 432с.
7. Новые рострегуляторы с триазиновыми фрагментами в структуре молекул / [О.И. Третьякова, М.Ф. Трифонова, Н.С. Котляров, В.Н. Заплишный]// Регуляторы роста и развития растений. : III Междунар. конф. : тезисы докл. (Москва, 27 – 29 июня 1995 года. –С. 119 – 120.
8. Практикум по физиологии растений под ред. Н.Н. Третьякова. – М. : Колос, 1982. – 144с.
9. Практикум по физиологии растений / [Н.Н. Третьяков, Т.В. Карнаухова, Л.П. Паничкин и др.]: [учеб. пособ. для студ. высш. учеб. Заведен.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 272с.
10. Третьякова О.И. Влияние отходов элеваторов на содержание ионов Ca^{2+} , K^+ , NH_4^+ , NO_3^- и параметры фотосинтетической активности растений озимой пшеницы / О. И. Тетьякова, С. П. Доценко, Т. А. Исаева // Науч. Жур. КубГАУ.– 2013. - № 87 (3).– С.413 – 423.
11. Третьякова О.И.Ростстимулирующая активность некоторых растворимых полимеров на основе мономеров винильного ряда / О.И. Третьякова,

Н.С. Котляров, В.Н. Заплишний // Регуляторы роста и развития растений:IV Междунар. конф. : тезисы докл. (Москва, 24–26 июня 1997 года). – С.248.

12. Удовенко Г.В. Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды / Г.В. Удовенко. – Л.: Колос, 1976. – 318с.

13. Федулов Ю.П. Содержание и соотношение хлорофиллов в листьях озимой пшеницы в зависимости от агротехнических приемов ее выращивания / Ю.П. Федулов, Ю.В. Подушин // Науч. Жур. КубГАУ - 2009. - № 51(7).– С.22 – 34.

Приведены результаты трехлетних исследований (2008 – 2010 гг.) относительно определения динамики формирования пигментов фотосинтеза в растений пшеницы твердой яровой сорта Харьковская 41 в зависимости от действия подкормок мочевиной и микроудобрениями. Показано значительное влияние исследуемого фактора на содержание соотношение хлорофиллов и каротиноидов в листьях растений. Определено преимущество комплексного применения мочевины N30 кг/га и кристалона на повышение содержания хлорофиллов и каротиноидов в листьях растений. Установлена тесная прямая корреляционная зависимость между содержанием пигментов в листьях растений, индексом листовой поверхности и урожаем зерна.

Пшеница яровая, хлорофилл а и b, каротиноиды, регрессия, корреляция, микроэлементы, пигменты, фенофазы, индекс листовой поверхности.

The results of the three-year study (2008 - 2010 gg.)Concerning the definition of the dynamics of formation of photosynthetic pigments in plants of spring durum wheat varieties Kharkiv 41 depending on the action fertilizing urea and micro fertilizers. Found a significant effect of the studied factors on the content ratio of chlorophyll and carotenoids in the leaves of plants. Defined benefit of the integrated application of urea (N_m30 kg/ha) and crystal to improve the content of chlorophyll and carotenoids in the leaves of plants.The close direct correlation between the content of pigments in leaves of leaf area index and grain yield.

Spring wheat, chlorophyll a and b, carotenoids regression correlation trace elements, pigments phenophase index sheet surface.

УДК 631.84.633.35.631.582

ВПЛИВ ДОБРИВ, УНЕСЕНИХ У СІВОЗМІНІ, НА ВМІСТ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ В ҐРУНТІ, УРОЖАЙ ТА ЯКІСТЬ СІНА КОНЮШИНИ

Н.Я. ЯРИГІНА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Наведено результати досліджень щодо впливу добрив, унесених у 10 - пільній сівозміні, на вміст елементів живлення в ґрунті, урожай та якість сіна конюшини.

Конюшина, рухомі елементи живлення, урожай, якість.

Одним із головних завдань, що стоїть перед агропромисловим комплексом у галузі подальшої інтенсифікації кормовиробництва, є

збільшення виробництва кормового білка. Зменшення його в раціонах тварин призводить до значного перерозподілу кормів, недобору тваринницької продукції, підвищення її собівартості. Від розв'язання цієї проблеми великою мірою залежить фактична реалізація планових завдань у галузі тваринництва [1].

Важливу роль у розв'язанні проблеми кормового білка відіграють багаторічні трави, передусім бобові. Серед них найпродуктивнішою і найціннішою кормовою культурою визнано в усіх країнах світу конюшину. Поширенню її в землеробстві сприяють надзвичайно корисні біологічні й агротехнічні властивості. Конюшина, як і інші бобові культури, засвоює азот повітря та нагромаджує його біологічним шляхом у ґрунті, забезпечуючи одержання високих урожаїв інших сільськогосподарських культур завдяки біологічно зв'язаному азоту, який залишається в ґрунті після її збирання. Багаторічні дослідження свідчать про те, що кількість біологічно фіксованого азоту може досягати 250 кг/га.

Конюшина належить до культур – структуроутворювачів ґрунту. Близько 60 % усієї її біомаси становить коренева система. Після оранки поля, де росла конюшина, зменшується ущільнення ґрунту, покращується його аерація, ґрунт збагачується органічною речовиною, гумусом, а після їхньої мінералізації – макро- і мікроелементами живлення [2]. Конюшина поліпшує фітосанітарний стан ґрунту, сприяє розвитку корисної мікрофлори. Після її вирощування у ґрунті складаються найсприятливіші водно-фізичний, поживний, фітосанітарний режими [3], а наступні злакові культури менше уражуються хворобами, зокрема кореневими фузаріозними гнилями.

Матеріали і методи дослідження. Мета дослідження – вивчити, як впливають добрива, внесені у сівозміні, на нагромадження азоту, фосфору і калію в ґрунті та формування врожаю сіна конюшини і його якість. Дослідження проводили в стаціонарному досліді на кафедрі агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна НУБіП України. Сівозміна – десятипільна, зерново-бурякова з наступним чергуванням культур: конюшина; пшениця озима; буряки цукрові; кукурудза на зерно; пшениця яра; горох; пшениця озима; буряки цукрові; кукурудза на силос; ячмінь із підсівом конюшини. Повторність досліді – триразова, площа облікової ділянки – 100 м². Сорт конюшини – Агрос-12. Агротехніка загальноприйнята для цієї зони.

Для досліджень були обрані такі варіанти, які відрізняються за кількістю внесених добрив у сівозміні на фоні післядії гною. Варіанти досліді: контроль (без добрив); післядія гною (насиченість 12 т/га) + фон; фон + P (насиченість P_{83,5} кг/га); фон + PK (насиченість P_{83,5}K_{87,5} кг/га); фон + NPK (насиченість N₈₀P_{83,5}K_{87,5} кг/га); NPK (насиченість N₈₀P_{83,5}K_{87,5} кг/га).

Ґрунт дослідної ділянки – лучно-чорноземний карбонатний крупно-пилувато-легкосуглинковий, що характеризується такими показниками. Вміст гумусу – 4,7%, рН ґрунтового розчину – 7,7, ємність увібраних основ – 30,2 мгекв/100 г ґрунту. Ґрунт має середній вміст азоту та фосфору і низький калію. Добрив під конюшину не застосовували, а вирощували її на післядії добрив, унесених у сівозміні.

Результати дослідження та їхній аналіз. Дослідження показали, що використання добрив у сівозміні забезпечує підвищення родючості ґрунту й

створює сприятливі умови для росту й розвитку рослин завдяки нагромадженню азоту, фосфору і калію. Серед макроелементів, необхідних для рослин протягом вегетації, одним із головних є азот його значення для родючості ґрунту полягає не лише як в елементі живлення для рослин, але й у тому, що він бере участь у багатьох біохімічних процесах. Тому ґрунти, які містять значні запаси азоту, як правило, високородючі.

Лужногідролізований азот характеризує окультуреність ґрунту, а також забезпеченість його цим елементом. При вивченні динаміки лужногідролізованого азоту було встановлено (табл.1), що вміст його в орному шарі ґрунту в період весняного відростання мало залежав від кількості внесених добрив у сівозміні. Вміст лужногідролізованого азоту у варіанті із застосуванням фосфорних добрив становив 13,9 мг/100 г ґрунту. Післядія одних мінеральних добрив сприяла збільшенню кількості лужно-гідролізованого азоту на 5,1 мг і становила 14,5 мг на 100 ґрунту. Післядія фосфорно-калійних добрив забезпечила зростання вмісту азоту на 5,5 мг/100 г ґрунту відносно контролю. Найбільше його було у варіанті з післядією повного мінерального добрива на фоні післядії гною – 16,3 мг на 100 г ґрунту, що на 6,9 мг більше, ніж у контрольному варіанті. В фазу бутонізації вміст лужногідролізованого азоту значно підвищився і становив у варіантах, де вивчали післядію добрив, 14,6 і 18,2 мг/100 г ґрунту з внесенням повного мінерального добрива в сівозміні, а на контролі – 11,2 мг. Післядія добрив, застосованих у сівозміні, позитивно вплинула на рівень рухомого фосфору та обмінного калію. Процеси перетворення фосфатів у ґрунті дуже складні у зв'язку використання добрив і пов'язані з розчинністю та осадженням, адсорбцією й десорбцією, мінералізацію й іншими процесами.

1. Вміст елементів живлення в ґрунті залежно від удобреності фону, мг на 100 г ґрунту, в шарі 0-25 см

Варіант дослідів	Фази росту і розвитку конюшини					
	Весняне відростання			Бутонізація цвітіння		
	лужногідролізований азот	рухомий фосфор	обмінний калій	лужногідролізований азот	рухомий фосфор	обмінний калій
Контроль – без добрив	9,4	2,9	5,9	11,2	2,4	5,3
Післядія гною (насиченість 12 т/га) + фон	12,9	5,6	7,7	14,6	4,9	7,4
Фон + P _{83,5}	13,9	5,83	8,4	14,2	5,2	8,2
Фон + P _{83,5} K _{87,5}	14,9	4,85	9,5	15,9	4,7	8,9
Фон + N ₈₀ P _{83,5} K _{87,5}	16,3	6,7	10,2	18,2	5,8	9,8
N ₈₀ P _{83,5} K _{87,5}	14,5	5,2	9,8	15,8	4,5	7,2

Дослідження показали, що систематичне внесення добрив у сівозміні позитивно впливало на динаміку рухомих форм фосфору під конюшиною. Протягом її вегетаційного періоду вміст рухомого фосфору змінювався. Найбільше його було в фазу весняного відростання й ставало менше до фази бутонізації. Це пов'язано з тим, що до фази бутонізації рослини конюшини інтенсивно засвоювали фосфор ґрунту. Результати досліджень свідчать про те, що добрива внесені у сівозміні, на вміст рухомого фосфору впливали таким чином. Післядія органічних добрив та післядія внесення одних мінеральних сприяла вмісту рухомих фосфатів відповідно 5,6 і 5,2 мг на 100 г ґрунту. Післядія повного мінерального добрива на фоні гною забезпечила найбільшу кількість фосфору в фазу весняного відростання – 6,7 мг на 100 г ґрунту, а у контрольному варіанті – 2,9 мг. В фазу бутонізації – цвітіння вміст рухомого фосфору коливався в удобрених варіантах від 4,9 до 5,8 мг на 100 г ґрунту при цьому показнику на контролі – 2,4 мг на 100 г ґрунту.

Головним джерелом калію для рослин є обмінний калій. Ця форма характеризує родючість ґрунту відносно калію. Добрива, внесені у сівозміні, сприяють збільшенню кількості рухомого калію в орному шарі ґрунту. У варіантах де застосували добрива, вміст рухомого калію у фазу весняного відростання був вищим порівняно з контролем, як і в фазу весняного відростання, так і в фазу бутонізації (див. табл. 1). Післядія фосфорно-калійних добрив на фоні гною й одних мінеральних добрив забезпечила однаковий рівень обмінного калію в орному шарі – відповідно 9,5 і 9,8 мг на 100 г ґрунту, на контролі – 5,9 мг на 100 г ґрунту. В фазу бутонізації – цвітіння вміст рухомого калію в ґрунті змінювався від 7,4 до 9,8 мг на 100 г ґрунту, в контрольному варіанті – 5,3 мг на 100 г ґрунту. У варіанті з післядією повного мінерального добрива на фоні післядії гною вміст обмінного калію був 10,2 мг на 100 г ґрунту. Це пояснюється тим, що калій засвоюється конюшиною інтенсивніше до фази бутонізації. Слід зазначити, що в сезонній динаміці обмінного калію важливу роль відіграють не тільки внесення добрив у сівозміні, але й метеорологічні умови, тривалість та інтенсивність підсихання ґрунту.

Добрива, внесені в сівозміні, позитивно вплинули на врожай сіна конюшини (табл. 2). Найбільше його одержано у варіанті, де вивчали післядію повного мінерального добрива на фоні гною, – 63,1 ц/га, приріст до контролю становив 17,5 ц/га. У варіанті з післядією фосфорно-калійних добрив на фоні післядії органічних, урожай був 61,2 ц/га при врожаї в контрольному варіанті 45,6 ц/га. Найменше сіна одержано у варіанті з післядією внесення одних фосфорних добрив, які застосували в сівозміні на фоні післядії гною, – 56,8 ц/га.

Під впливом добрив, унесених у сівозміні, в ґрунті змінювався вміст елементів живлення, що позначалося не лише на врожаї сіна, але на його якісних показниках.

Широке використання сіна конюшини зумовлює ряд вимог до його якості – сирого протеїну, клітковини, каротину і вмісту NO_3 . Ці показники визначають цінність конюшини [4]. На вміст сирого протеїну післядія добрив вплинула таким чином (див. табл.2). Найбільше позначилися добрива на

2. Вплив післядії добрив, унесених у сівозміні, на врожай та якісні показники сіна конюшини

Варіант досліджу	Урожай сіна конюшини, ц/га	Приріст до контролю, ц/га	Вміст сирого протеїну, %	Приріст до контролю, ц/га	Вміст клітковини, %	Вміст каротину, ц/га
Контроль без добрив	45,6	-	13,7	-	31,1	8,5
Післядія гною (насиченість 13 т/га) + фон	59,2	13,6	14,1	0,4	24,4	9,8
Фон + P (насиченість P _{83,5} кг/га)	56,8	9,6	13,9	0,2	23,9	12,6
Фон + PK (насиченість P _{83,5} K _{87,5} кг/га)	61,2	15,6	14,7	1,0	24,5	14,9
Фон + NPK (насиченість N ₈₀ P _{83,5} K _{87,5} кг/га)	63,1	17,5	14,9	1,2	24,7	15,6
NPK (насиченість N ₈₀ P _{83,5} K _{87,5} кг/га)	59,6	14,0	14,2	0,5	26,1	13,6
NIP _{0,5} 2,8 ц/га						

вмісті сирого протеїну, де вивчали післядію сумісного внесення органічних і мінеральних добрив, тут його було 14,9 %, приріст до контролю становив 1,2%. Післядія фосфорних добрив на фоні післядії гною забезпечила рівень сирого протеїну в сіні конюшини 13,9 %, що на 0,2% більше, ніж на контролі, де його містилося 13,7%. Клітковина належить до групи поліцукрів. У практиці відгодівлі тварин виділяють сиру клітковину. В сіні конюшини її рівень змінюється залежно від віку рослин. На початку росту у них міститься незначна кількість клітковини, в міру старіння рослин рівень клітковини підвищується. У варіантах, де вивчали післядію добрив, вміст клітковини в сіні коливався від 23,9 до 26,1% при її кількості на контролі 31,1%. Це пояснюється тим, що в удобрених варіантах рослини конюшини були фізіологічно молодшими.

Важливим показником якості сіна є вміст каротину – пігменту, який в організмі тварин перетворюється на вітамін А. Останній впливає на різні фізіологічні процеси, що відбуваються в організмі тварин. У сіні конюшини, одержаного у варіанті, де вносили добрива в сівозміні, вміст каротину зростав від 9,8 до 15,6 мг/% при його рівні на контролі 8,5 мг/%. Нітратного азоту була в межах порогово допустимої концентрації (ПДК). Одержане у досліді сіно конюшини за показниками якістю належить до I категорії.

Висновки. Виходячи з вище викладеного, можна стверджувати, що внесення добрив у сівозміні забезпечує підвищення родючості ґрунту, створює сприятливі умови для росту і розвитку рослин завдяки нагромадженню в ґрунті елементів живлення – азоту, фосфору та калію і впливає на формування врожаю сіна конюшини та його якість.

Список літератури

1. Акманаєв Є.Д. Конюшина лучна t.pratense/ Є.Д. Акманаєв// Наук. віс. 2002. – № 74. С. 243 – 258.
2. Вацик В.О. Продуктивність бобових трав та бобово-злакових трав і сортосумішок при укісному використанні/ В.О. Вацик// Віс. аграр. науки. – 2000. – № 5. С. 67 – 68.
3. Патица В.П. Біологічний азот: - Монографія. – К.:Світ, 2003 – 424 с.
4. Шиян І.Д. Вплив добрив на врожай люцерни і використання нею атмосферного азоту / І.Д.Шиян //Землеробство. – 2003. – № 3. – С. 3-4.

Приведены результаты исследований по влиянию удобрений внесенных в севообороте, на содержание элементов питания в почве, урожай и качество сена клевера и его качественные показатели.

Клевер, подвижные элементы питания , урожай, качество.

The influence of fertilizers in 10 - times crop rotation on the content of elements of nutrition in the soil, harvest and quality of clover and hay.

Clover, mobile elements of nutrition, harvest and quality.

УДК 631.8:633.162: 620.9:338.432

ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА ПІСЛЯДІЇ ДОБРИВ У ЗЕРНОВО-БУРЯКОВІЙ СІВОЗМІНІ ЛІСОСТЕПУ

***Л.А. ЯЩЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
А.М. НАГОРНА, магістр***

Визначено енергетичну ефективність вирощування ячменю ярого за післядії насиченості добрив у сівозміні Лісостепу. Варіанти досліду із підвищеною продуктивністю ячменю характеризувалися нагромадження енергії в урожаї. Встановлено, що найбільш енергомістким при його вирощуванні є застосування засобів хімізації.

Ячмінь, післядія добрив, енерговитрати, енергоємність урожаю, енергетична ефективність.

Ефективність виробництва визначається співвідношенням між результатами господарської діяльності підприємства й використанням для одержання цих результатів матеріальних, трудових і фінансових ресурсів. Перевагою енергетичної оцінки є можливість показати всі складові сільськогосподарського виробництва в єдиних постійних величинах у певний проміжок часу, на відміну від вартісних параметрів у зв'язку з інфляційними процесами [2, 3].

Енергетичний аналіз агроєкосистем дає можливість визначити енерговитратні ланцюги та процеси в системі землеробства й запропонувати альтернативні менш енергоємні заходи і, таким чином, знизити

антропогенне навантаження на сільськогосподарські ландшафти та підвищити конкурентоспроможність аграрного виробництва [3].

Розуміння біоенергетичної суті виробництва продукції, аналіз процесів перетворення потоків вільної енергії в агроекосистемах дає змогу визначити перспективні напрями розвитку технологій.

Технології виробництва продукції повинні забезпечувати найповніше використання природних агроенергетичних ресурсів, зменшувати питомі витрати антропогенної енергії на одиницю продукції та послаблювати негативну дію на навколишнє середовище, в тому числі на родючість ґрунту [4].

Мета дослідження – встановити енергетичну ефективність вирощування ячменю ярого за післядії насиченості добрив, внесених під культури типової зерново-бурякової сівозміни Лісостепу України.

Матеріали і методика дослідження. Дослідження проводили у стаціонарному досліді кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва на території ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» (Київська область) на лучно-чорноземному карбонатному легкосуглинковому ґрунті, який має середню забезпеченість мінеральним азотом, рухомим фосфором і низьку калієм. Агротехніка – загальноприйнята для зони Лісостепу. Варіанти досліді наступні: без добрив (контроль); гній (післядія насиченості сівозміни 12 т/га) – фон; фон + NPK (післядія насиченості сівозміни 239 кг/га); фон + 1,5 NPK (післядія насиченості сівозміни 358 кг/га); NPK (післядія насиченості сівозміни 239 кг/га).

Енергетичну ефективність визначали за рекомендаціями, розробленими Ю.О. Тараріко [1], на основі технологічних карт вирощування ячменю ярого у господарстві. Кількість енергії, акумульованої в урожаї, враховувала її середньозважений вміст у зерні ячменю (ГДж/т). Енергетичні витрати для вирощування ячменю дослідних варіантів склалися із сумарної енергії, витраченої на конкретні технологічні операції (ГДж/га). Критерій енергетичної ефективності (K_{ee}) встановлювали як співвідношення між енерговмістом урожаю й енерговитратами на його одержання.

Результати дослідження та їхній аналіз. Енергетичний аналіз сучасних агроекосистем свідчить, про те, що антропогенна енергія великою мірою визначає продуктивність агрофітоценозів. Умови вирощування, передусім застосування добрив багатозначно впливає на продуктивність культур, їхню врожайність і хімічний склад продукції. Зокрема, вміст білка та ліпідів у продукції вносить зміни у її енерговміст.

Ячмінь – культура, яка чутливо реагує на внесення добрив під попередники. Післядія насиченості зерново-бурякової сівозміни добривами проявлялася в зміні продуктивності культури (рис. 1).

Аналіз урожайних даних удобрюваних варіантів показує, що післядія одностороннього внесення органічних і мінеральних добрив у сівозміні не забезпечила достовірної різниці між вказаними варіантами, яка становила 0,24 т/га ($НІР_{05} = 0,28$ т/га). При цьому післядія насиченості 239 кг NPK/га на фоні післядії насиченості 12 т/га гною зумовила приріст зерна 1,08 т/га. Найвища врожайність (3,53 т/га) у середньому за роки досліджень одержана у варіанті післядії насиченості 358 кг NPK/га на фоні післядії насиченості 12 т/га гною. Вміст білка в зерні ячменю коливався у межах 10,5–11,7% залежно від варіанта удобрення.

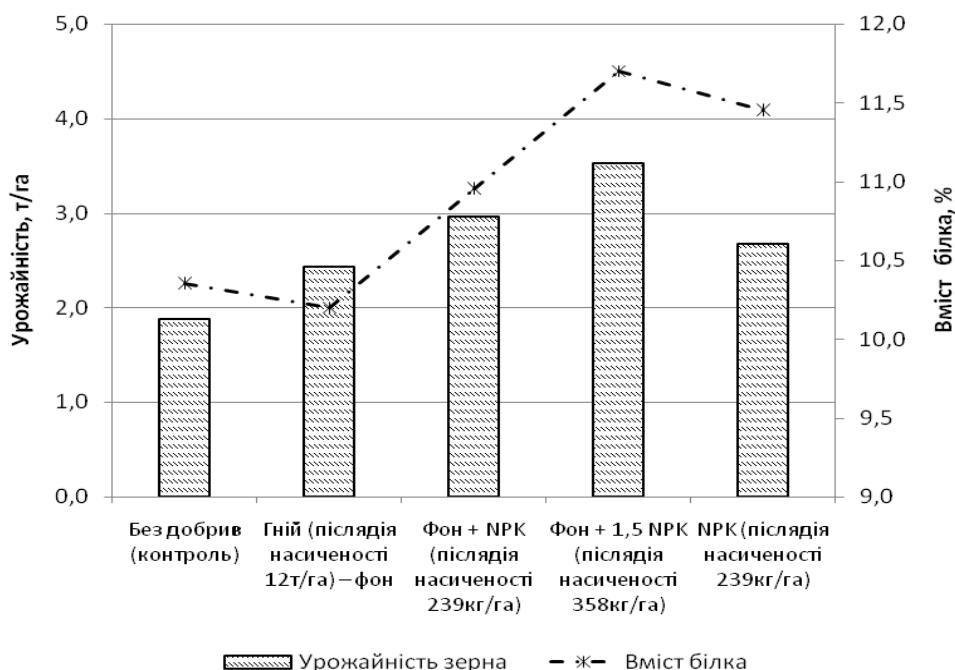


Рис. 1. Урожайність ячменю ярого та вміст білка в його зерні досліджуваних варіантів, 2010 – 2012 роки

Зростаючі енерговитрати при виробництві сільськогосподарської продукції потребують їхньої оцінки. Критерієм такого аналізу може бути коефіцієнт енергетичної ефективності, який виражає відношення енергії, що міститься в урожаї, до енергетичних витрат, вкладених у його виробництво. Таким чином, варіанти дослідження з підвищеною врожайністю характеризувалися акумуляцією енергії.

Як свідчать результати дослідження, вміст енергії в урожаї ячменю ярого змінювався від 63,4 ГДж/га на контролі до 127,5 ГДж/га у варіанті післядії насиченості 358 кг NPK/га на фоні післядії гною (рис. 2). Показник енерговитрат знаходився у межах 10,7–23,2 ГДж/га і підвищувався із зростанням насиченості сівозміни добривами.

Найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності на товарну продукцію був у варіанті післядії насиченості 12 т/га гною – 7,68 і найнижчий – 5,02 у варіанті з післядією насиченості сівозміни одинарною нормою мінеральних добрив. Поєднання даних систем удобрення забезпечило К_е на рівні 5,50.

Енерговитрати відповідно до технологічних операцій при вирощуванні ячменю за післядії насиченості 358 кг NPK/га на фоні післядії 12 т/га гною показано на рисунку 3. Найбільш енергомістким елементом технології вирощування ячменю ярого є витрати на засоби хімізації (добрива, засоби захисту рослин, рістактивуючі речовини), які, за даними науковців забезпечують до 50% приросту врожаю. Витрати на енергоносії та паливо цього варіанта становлять до 15% загальної кількості.

Дещо менші витрати пов'язані з відсутністю прямої дії добрив у варіантах досліду, що зумовило підвищення енергетичної ефективності традиційної технології вирощування ячменю ярого.

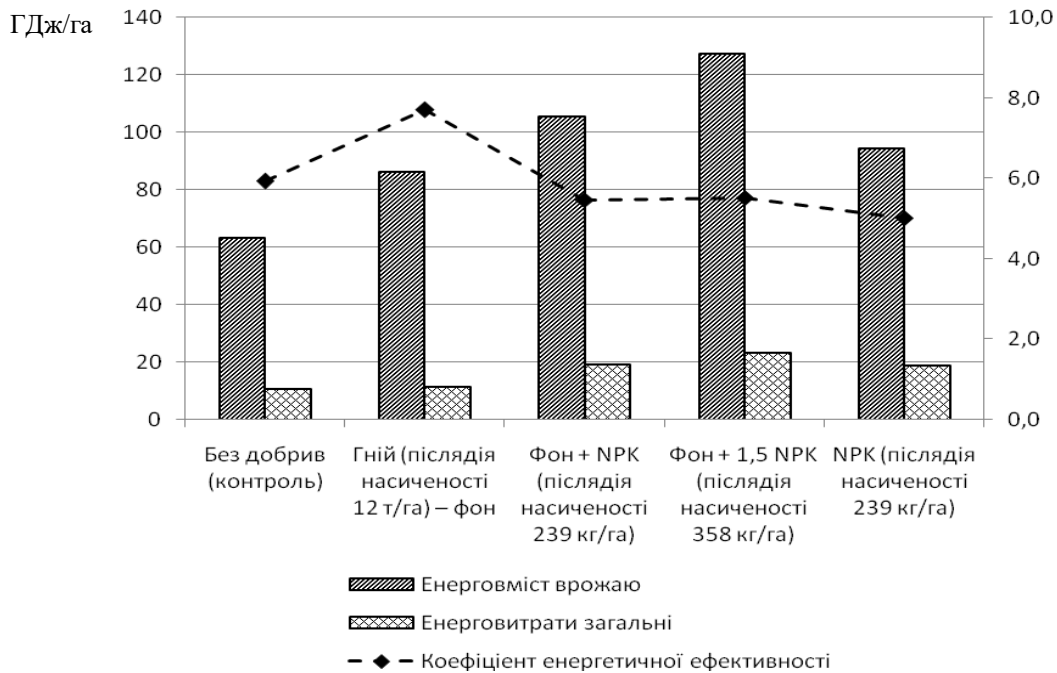


Рис. 2. Показники енергетичної ефективності вирощування ячменю за післядії добрив



Рис. 3. Розподіл витрат за технологічними операціями до загального рівня (варіант фон + післядія насиченості 358 кг NPK/га)

Висновки. Аналіз енергетичної ефективності вирощування ячменю ярого показав, що найбільш витратним серед операцій технологічного процесу є застосування засобів хімізації та енергоносіїв. Зростання врожаю зерна ячменю у варіанті післядії насиченості 358 кг NPK/га на фоні післядії насиченості 12 т/га гною зумовило енерговміст 127,5 ГДж/га, що забезпечило коефіцієнт енергетичної ефективності 5,50.

Список літератури

1. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва: науково-методичне забезпечення / [Ю.О. Тараріко, О.Ю. Несмашна, О.М. Бердніков та ін.] – К.: Аграрна наука, 2005. – 200 с.

2. Ерешко А.С. Экономическая и биоэнергетическая эффективность возделывания сортов озимого ячменя на разных фонах минерального питания / А.С. Ерешко, В.Б. Хронюк, С.В. Татаркин // Науч. журн. КубГАУ. – 2012. – №75(01). – С. 1-11

3. Калініченко О.В. Енергетична оцінка виробництва сільсько-господарських культур / О.В. Калініченко [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/nppdaa/5.3/134.pdf>

4. The estimation of energy efficiency of crop rotation in long-term trials / [Vigovskis J., Sankanbarde D., Svarta A. et al.] // Renewable Energy and Energy Efficiency, 2012. – P. 57–60/

Определена энергетическая эффективность выращивания ячменя ярового при последствии насыщенности удобрений в севообороте Лесостепи. Варианты опыта с повышенной продуктивностью ячменя характеризовались накоплением энергии в урожае. Установлено, что наиболее энергоемким при его возделывании является применение средств химизации.

Ячмень, последствие удобрений, энергозатраты, энергоемкость урожая, энергетическая эффективность.

Energy efficiency of spring barley growing at the afteraction saturation of fertilizers in a crop rotation of Forest-steppe zone was calculated Variants of experiment with increased productivity of barley were characterized by the accumulation of energy in the crop. The using of chemicals in crop rotation and it's afteraction is the most energetically cost-based.

Barley, afteraction of fertilizers, energy consumed, energy accumulated, energy efficiency.

РОСЛИННИЦТВО ТА КОРМОВИРОБНИЦТВО

УДК 624.8 / 633.11«311»

ФОТОСИНТЕТИЧНА АКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ

Т. В. АНТАЛ, Л. А. ГАРБАР,
кандидати сільськогосподарських наук
О. В. БАБИЧ, магістр

Проаналізовано ефективність застосування мінеральних добрив у технології вирощування пшениці твердої ярої. Дослідженнями встановлено, що на формування фотосинтетичного потенціалу, впливає рівень мінерального живлення. Внесення мінеральних добрив позначається на рості й розвитку рослин, які забезпечують їх максимальну асиміляційну роботу.

Пшениця тверда яра, добрива, сорти, фотосинтетичний потенціал, чиста продуктивність.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень і публікацій. Фотосинтез у природних умовах – надзвичайно мінливий процес. Він пов'язаний із багатьма зовнішніми і внутрішніми факторами середовища, тому для прогнозування врожайності, оцінки продукційного процесу найчастіше використовують стабільні показники, одним з яких є фотосинтетичний потенціал (ФП). Важлива умова для максимально ефективного використання енергії сонця - формування рослинами оптимальної листкової поверхні та тривале перебування асиміляційної поверхні в активному стані. Як зазначає А. А. Ничипорович [3], для забезпечення високого врожаю недостатньо сформувані більшу площу асиміляційної поверхні, а одержавши її, не можна гарантувати високу врожайність культури. Вирішальною є не тільки площа листкової поверхні, але й термін її активної діяльності.

Фотосинтетичний потенціал – один з основних параметрів, що має тісну кореляційну залежність з урожайністю і відображає продуктивність листкового апарату культури [1]. Застосування добрив забезпечує тривале функціонування листкового апарату. Про це свідчить величина фотосинтетичного потенціалу листків (ФПЛ), який характеризує величину листкової поверхні, що брала участь у процесі фотосинтезу від початку до його закінчення [4].

Мета дослідження - було встановити оптимальні показники фотосинтетичної діяльності посівів пшениці твердої ярої.

Матеріали і методи дослідження. Польові дослідження щодо впливу елементів живлення на формування продуктивності посівів пшениці твердої ярої проводили в умовах ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» протягом 2009–2011 років на полях стаціонарної сівозміни кафедри рослинництва. При цьому закладали трифакторний дослід: фактор А

«сорт»: 1. Ізольда, 2. Букурія; фактор В «удобрення»; фактор С «підживлення».

Схемою досліду передбачалося застосування різних норм добрив (12 варіантів і контроль) залежно від досліджуваних сортів. Мінеральні добрива вносили за схемою (табл. 1).

**Схема внесення мінеральних добрив під
пшеницю тверду яру, кг/га д.р.**

Варіант	Фактор В			Фактор С		
	основне удобрення			підживлення N		
	P ₂ O ₅	K ₂ O	N перед сівбою	етап органогенезу		
II				IV	X	
1	Контроль	-	-	-	-	-
2	60	60	-	-	-	-
3	-	-	-	30	30	-
4	30	30	30	-	-	-
5	30	30	30	-	30	-
6	60	60	-	30	-	30
7	60	60	-	30	30	-
8	60	60	60	-	-	-
9	60	60	60	-	30	-
10	90	90	90	-	-	-
11	90	90	90	-	30	-
12	120	120	120	-	-	-
13	120	120	120	-	30	-

Мінеральні добрива у вигляді гранульованого суперфосфату та калійної солі вносили під основний обробіток ґрунту, а азотні (аміачна селітра) - навесні під передпосівну культивуацію та в підживлення на різних етапах органогенезу. Попередник – ріпак ярий. Розмір посівної ділянки – 80м², облікової – 50м², повторність досліду чотириразова, розміщення варіантів систематичне.

Результати дослідження та їхній аналіз. За результатами наших досліджень було встановлено, що за період активної вегетації пшениці твердої ярої за різних доз унесення мінеральних добрив фотосинтетичний потенціал змінювався (рис. 1).

Аналіз величин фотосинтетичного потенціалу досліджуваних сортів показав, що максимальний його показник був отримано у сорту Ізольда у варіанті з внесенням N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ + N_{30IV} – 3,2 млн м²/га за добу, тоді як на контролі цей показник становив лише 1,3 млн м²/га за добу, в сорту Букурія він змінювався відповідно від 1,1 до 2,9 млн м²/га за добу.

Поряд з величиною фотосинтетичного потенціалу в формуванні високопродуктивних агробіоценозів пшениці важливу роль відіграє продуктивність фотосинтезу. Одним із показників, який характеризує роботу фотосинтезуючого апарату, є чиста продуктивність показали, що визначається кількістю органічної речовини на одиницю асимілюючої поверхні за одиницю часу [2, 3].

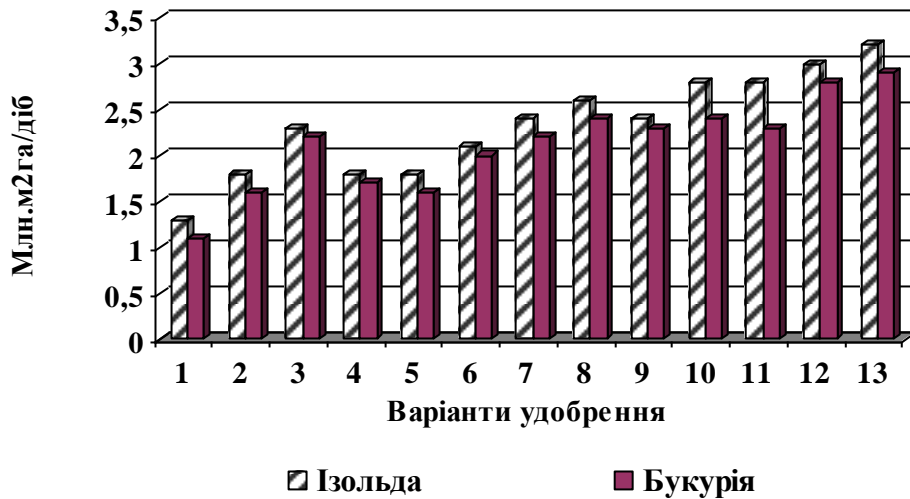


Рис. 1. Фотосинтетичний потенціал рослин сортів пшениці твердої ярої за вегетаційний період, (середнє 2009–2011 рр.), млн. м² /га за добу

Розрахунки чистої продуктивності фотосинтезу засвідчили, що характер її зміни протягом вегетаційного періоду пов'язані з певними закономірностями, а на її величину значною мірою впливала система удобрення.

Нашими дослідженнями встановлено, що внесення добрив суттєво позначалося на формуванні чистої продуктивності фотосинтезу рослин пшениці твердої ярої (рис. 2, 3). Так, у середньому за три роки досліджень, у фазу кущення-початку виходу рослин у трубку цей показник варіював від 2,2 г/м² за добу (на варіанті без використання добрив) до 4,9 г/м² за добу (в умовах застосування N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ + N_{30IV}). Внесення тільки фосфорних і калійних добрив підвищило вказаний показник порівняно з контролем на 1,2 %, тоді, як за внесення P₆₀K₆₀ він становив 3,4 г/м² за добу.

Додаткове використання азоту з розрахунку 60 кг/га на фоні внесення фосфору і калію по 60 кг/га зумовило зростання ЧПФ на 2–3 % проти контрольного варіанта.

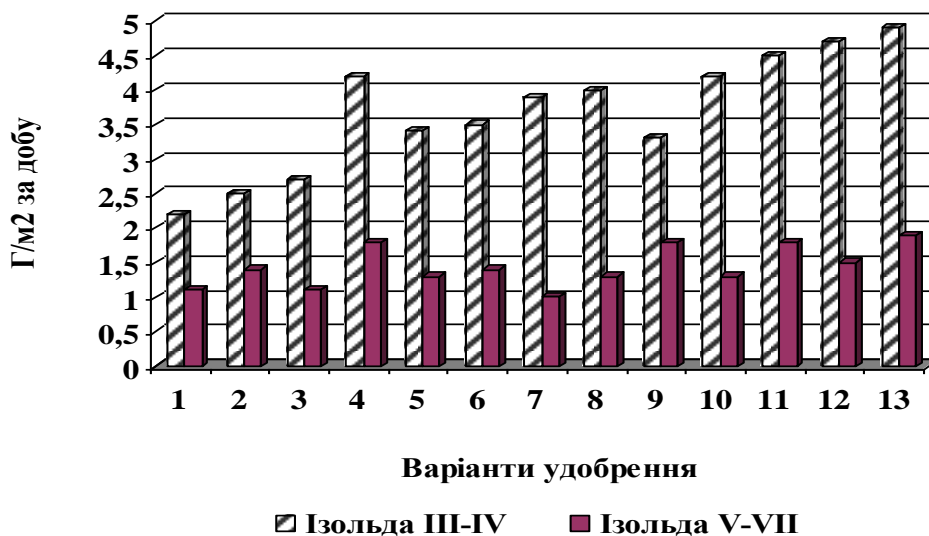


Рис. 2. Вплив добрив на чисту продуктивність фотосинтезу рослин пшениці твердої ярої сорту Ізольда, (середнє 2009–2011 рр.), г/м² за добу

Внесення мінеральних добрив в нормі $N_{90}P_{90}K_{90}+N_{301V}$ сприяло підвищенню ЧПФ до $4,4 \text{ г/м}^2$ за добу, а застосування $N_{120}P_{120}K_{120}+N_{301V}$ забезпечило зростання чистої продуктивності фотосинтезу до $4,9 \text{ г/м}^2$ за добу, або на 2,7 % більше порівняно з контролем.

У фазі трубкування – початок колосіння ЧПФ знижувалася до $1,1-1,9 \text{ г/м}^2$ за добу, що можна пояснити активним ростом рослин пшениці твердої ярої в цей період. Така тенденція простежувалася у всіх варіантах удобрення.

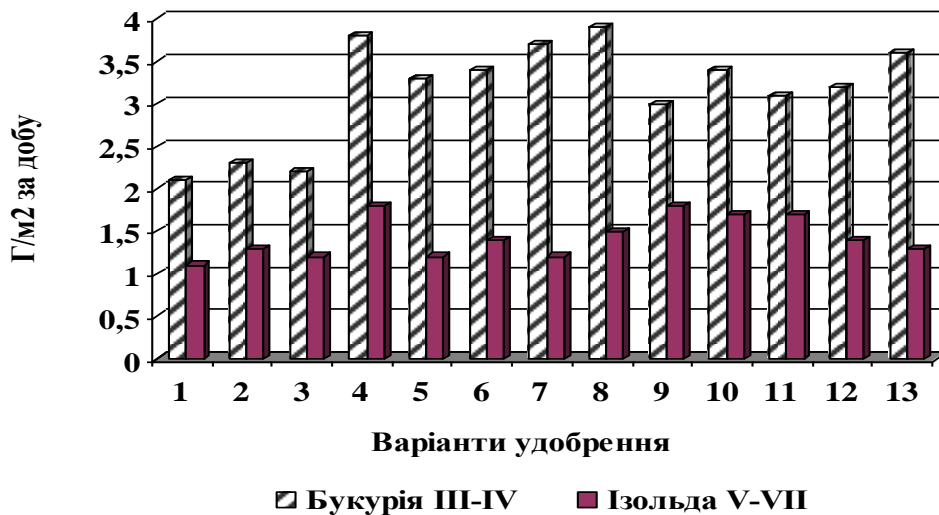


Рис. 3. Вплив добрив на чисту продуктивність фотосинтезу рослин пшениці твердої ярої сорту Букурія, (середнє 2009-2011 рр.), г/м^2 за добу

У сорту Букурія спостерігались аналогічні тенденції, хоча показники були дещо нижчими і варіювали відповідно від $2,1 \text{ г/м}^2$ за добу у варіанті без застосування добрив до $3,6 \text{ г/м}^2$ за добу за внесення $N_{120}P_{120}K_{120} + N_{301V}$.

Висновки. Створення оптимальних умов живлення є одним з важливих факторів, що впливає як на наростання асимілюючої поверхні рослин пшениці твердої ярої, так і на продуктивність культури. Застосування добрив сприяє значному зростанню чистої продуктивності фотосинтезу. Найвищий показник ЧПФ був у варіанті з унесенням $N_{90}P_{90}K_{90}$ – $4,2 \text{ г/м}^2$ за добу.

Список літератури

- 1.Кумаков В. А. Физиология яровой пшеницы / В. А. Кумаков. – М. : Колос, 1980. – 270 с.
- 2.Макрушин М.М. Физиология сільськогосподарських рослин з основами біохімії /М.М.Макрушин, Н.В Петерсен, В.С.Цибулько; за ред. М.М. Макрушина . – К. : Урожай, 1995. - 352 с.
- 3.Ничипорович А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений / А.А. Ничипорович // Физиология фотосинтеза. – М. : [б.и.], 1982. – С. 7-33.
- 4.Яшовський І.В. Основні біологічні фактори інтенсифікації виробництва зерна // Наукові основи ведення зернового господарства / [І.В.Яшовський, В.Ф.Сайко, М.Г.Лобас та ін.]; за ред. В.Ф.Сайка. – К. : Урожай, 1994. – С.101-120.

Проанализирована ефективність применения мінеральних удобрень в технології возделывання пшениці твердої ярої. Исследованиями установлено, что на формирование фотосинтетического потенциала влияет

уровень минерального питания. Внесение минеральных удобрений сказывается на росте и развитии растений, которые обеспечивают их максимальную ассимиляционную работу.

Пшеница твердая яровая, удобрение, сорта, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность.

The effect of mineral fertilizers application under spring wheat was researched. There was determined influence of mineral fertilization on photosynthetic potential formation. Fertilizers application under spring wheat influenced on plant growth and plant development and caused maximal photosynthetic activity of spring wheat.

Spring wheat, fertilizer, sorts, photosynthetic potential, effective productivity.

УДК 604.6:631.523:633.63

ВИДІЛЕННЯ РНК ТА РЕАКЦІЯ ЗВОРОТНОЇ ТРАНСКРИПЦІЇ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЯВЛЕННЯ ТРАНСГЕНІВ У РОСЛИНАХ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Л.М. КОЖЕМЯКІНА, аспірантка*
**Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків
НААН України**

Наведено результати досліджень із підбору методики виділення сумарної РНК з трансгенних рослин цукрових буряків із використанням двох підходів - методу фенольної екстракції та виділення РНК на силікатному сорбенті. Описано методику проведення реакції зворотної транскрипції з метою визначення експресії трансгенів у рослинах цукрових буряків.

Виділення РНК, полімеразна ланцюгова реакція, зворотна транскрипція, цукрові буряки

Нині генетична інженерія рослин є складовою сучасної молекулярної й клітинної біології, до головних завдань якої належать: генетична трансформація рослин, експресія перенесених генів та її регуляція у клітинах трансгенних рослин. Проте проблема варіабельності в експресії генів має важливе значення при вирощуванні трансформованих рослин [4, 5]. Зокрема, стабільність генетичних конструкцій у геномі трансгенних рослин цукрових буряків та їхня експресія вивчені недостатньо. Тому визначення ефективності проявлення трансгенів у рослинах цукрових буряків дуже актуальне. Одним із способів оцінки роботи вбудованих генів є метод полімеразної ланцюгової реакції зі зворотною транскрипцією (ЗТ-ПЛР), яка дає змогу встановити наявність специфічної РНК в клітинах трансгенних рослин.

Мета дослідження – підібрати методику екстракції тотальної РНК із трансгенних рослин цукрових буряків і провести реакцію зворотної транскрипції.

* Науковий керівник - кандидат біологічних наук Г.П., Петюх

Матеріали і методи дослідження. Генетична конструкція толерантних до гліфосату цукрових буряків, яку вивчали, складається з 35S промотора, NOS термінатору і *CP4 EPSPs* гена (*5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase gene*). Рослинний матеріал для виділення тотальної РНК одержували методом культивування *in vitro* [2]. Стерильні рослини цукрових буряків були проаналізовані на наявність складових досліджуваної генетичної конструкції за допомогою полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР).

Екстракцію ДНК із листків асептичних рослин цукрових буряків здійснювали з використанням катіонного детергенту ЦТАБ (цетилтриметил-амоній бромід) [1]. При спектрофотометричному аналізі препаратів ДНК для проведення ПЛР відношення значень максимумів поглинання при довжинах хвиль 260/280 нм наближається до значення 1,8 [3].

У рослинах цукрових буряків 35S промотор вірусу мозаїки цвітної капусти виявляли методом ПЛР із подальшим електрофоретичним розподілом продуктів реакції, використовуючи набір реактивів *GenPac GMO-35S PCR test* (ТОВ «Лабораторія Ізоген», Росія). Для ідентифікації NOS термінатора і *CP4 EPSPs* гена у рослинах цукрових буряків використовували мультиплексну тест систему для ПЛР в реальному часі («Синтол», Росія).

Тотальну РНК із рослин цукрових буряків виділяли двома принципово різними способами - методом виділення РНК за допомогою фенолу та екстракцією РНК з використанням сорбенту [6, 7].

Екстракція РНК за допомогою фенолу. В роботі використовували набір реагентів *Trizol RNA Prep 100* (ТОВ «Лабораторія Ізоген», Росія). Процедура виділення тотальної РНК складається з таких стадій: лізис клітин за наявності гуанідінітіоціанату і фенолу, очищення препарату РНК хлороформом та осадження нуклеїнової кислоти ізопропіловим спиртом. Як розчинник використовували ЕкстраГен Е.

Екстракція РНК за допомогою сорбенту. Для виділення сумарної РНК використовували комплект реагентів для виділення РНК «Рібо-сорб» (ТОВ «ІнтерЛабсервіс», Росія). При виділенні РНК за допомогою сорбенту проводили наступні етапи: лізис клітинних мембран, адсорбція РНК на силікатний сорбент при певному значенні рН і в присутності сольового буфера, відмивання РНК від білків та фенольних сполук спиртовими розчинами, видалення сорбенту й розчинення РНК у буфері.

Кількість та якість сумарної РНК оцінювали спектрофотометром. Препарат РНК вважається чистим, якщо показник фотометричної адсорбції на довжинах хвиль 260/280нм наближається до 2,8 [3].

Для одержання першого ланцюга комплементарної ДНК (кДНК) проводили реакцію зворотної транскрипції (ЗТ) за допомогою комерційного набору реагентів *GenPak® RT Core* (ТОВ «Лабораторія Ізоген», Росія) згідно з методичними рекомендаціями виробника, використовуючи як матрицю одержану тотальну РНК. Реакційна суміш містила 100 од. зворотної транскриптази М-MLV, 20 од. інгібітору РНК-аз, випадкові гексануклеотидні праймери, дезоксинуклеозидтрифосфати та оптимізовану буферну систему для здійснення однієї стандартної реакції зворотної транскрипції [3]. Реакцію проводили в наступні етапи: ліофілізований вміст готової суміші розчиняли, додаючи по 5 мкл ЗТ розчинника (входить до складу набору), додавали по

5 мкл досліджуваних зразків РНК позитивного та негативного контролів; інкубували одержану суміш 40 хв при температурі 50°C, реакцію зупиняли внесенням у пробірки по 10 мкл стоп розчину (додавали до набору) та прогрівали при температурі 95°C протягом 10 хв. Позитивним контролем слугувала РНК, яка була виділена з нетрансгенних рослин цукрових буряків, а негативним - 5 мкл розчинника ЕкстраГен Е.

Результати дослідження та їхній аналіз. При одержанні стерильних проростків і вегетуючих рослин цукрових буряків ефективність стерилізації становила 96%, кількість життєздатних експлантів - 88%. Стерильні рослини використовували для виділення ДНК.

Для досліджуваних зразків концентрація ДНК була в межах 500 - 700 мг/мл, показник чистоти - 1,8 - 1,93. Отже, кількість та якість ДНК свідчать про те, що методика виділення ДНК із використанням катіонного детергенту ЦТАБ, дає змогу одержувати високоочищену ДНК, за допомогою якої можна проводити ПЛР із метою детекції послідовностей генетичної конструкції.

Візуалізацію продуктів реакції ампліфікації здійснювали шляхом електрофорезу в 2,5% - му агарозному гелі (рис. 1).

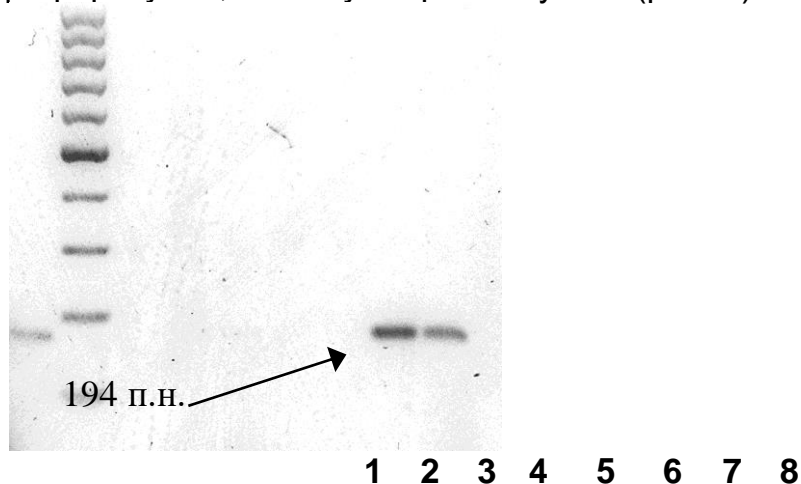


Рис. 1. Результати розподілу продуктів реакції ампліфікації в агарозному гелі: 1 - позитивний контроль; 2 - маркер молекулярної маси (*GeneRuler™ 100bp*); 3 - негативний контроль; 4 - 8 - досліджувані зразки ДНК.

У результаті електрофоретичного розділення продуктів реакції в агарозному гелі була встановлена наявність ампліконів розміром 194 п.н., які відповідають послідовності 35S промотору в контрольному позитивному зразку та у досліджуваних зразках, які відповідають трекам 7 і 8. Відсутність ампліконів зазначеного розміру на треку негативного контролю підтверджує достовірність одержаних даних та відсутність контамінації.

Результатом ПЛР-аналізу в реальному часі є графік флюоресценції досліджуваних зразків ДНК і цифрові дані порівняння графіків нагромадження продуктів ампліфікації (рис. 2).

B03	FAM	Neg Ctrl	OK-	1	N/A	00,00	N/A	N/A
B04	FAM	Neg Ctrl	OK-	1	N/A	00,00	N/A	N/A
B07	FAM	Pos Ctrl	ПК+	1	27,87	27,93	0,077	N/A
B08	FAM	Pos Ctrl	ПК+	1	27,98	27,93	0,077	N/A
F03	FAM	Unkn	HTp1/2	5	N/A	00,00	N/A	N/A
F04	FAM	Unkn	Tp1/1	6	N/A	00,00	N/A	N/A
F05	FAM	Unkn	Tp1/2	7	35,77	35,77	N/A	N/A
F06	FAM	Unkn	Tp3/1	8	38,64	38,64	N/A	N/A
F07	FAM	Unkn	Tp3/3	9	N/A	00,00	N/A	N/A
F08	FAM	Unkn	B.1	10	N/A	00,00	N/A	N/A
B03	Cy5	Neg Ctrl	OK-	1	N/A	00,00	N/A	N/A
B04	Cy5	Neg Ctrl	OK-	1	N/A	00,00	N/A	N/A
B07	Cy5	Pos Ctrl	ПК+	1	27,46	27,51	0,064	N/A
B08	Cy5	Pos Ctrl	ПК+	1	27,55	27,51	0,064	N/A
F03	Cy5	Unkn	HTp1/2	5	35,56	35,56	N/A	N/A
F04	Cy5	Unkn	Tp1/1	6	36,67	36,67	N/A	N/A
F05	Cy5	Unkn	Tp1/2	7	33,66	33,66	N/A	N/A
F06	Cy5	Unkn	Tp3/1	8	35,91	35,91	N/A	N/A
F07	Cy5	Unkn	Tp3/3	9	41,72	41,72	N/A	N/A
F08	Cy5	Unkn	B.1	10	38,69	38,69	N/A	N/A

Рис. 2. Числові значення порівняння графіків нагромадження продуктів ампліфікації для чотирьох зразків рослин цукрових буряків

Дані, наведені на рисунку 2 свідчать про наявність послідовностей ДНК NOS термінатора в двох зразках (35- й та 38-й порогові цикли за барвником FAM) і CP4 EPSPs гену в чотирьох зразках (порогові цикли за барвником Cy5 – відповідно 35, 36, 33 та 35-й).

На основі проведених досліджень були відібрані генотипи рослин цукрових буряків із різним складом генетичних конструкцій, які використовували для виділення РНК: зразки, що містять усі частини генетичної конструкції (35S промотор, NOS термінатор і CP4 EPSPs ген) та з відсутньою промоторною чи обома регуляторними послідовностями.

Виходячи з одержаних даних, найбільша кількість сумарної РНК була при використанні фенольної екстракції (500 - 900 мг/мл) за чистоти від 1,5 до 1,9. Концентрація РНК, одержаної з використанням сорбенту, становила 40-70 мг/мл, а показник чистоти - 1,8 - 2,0. Таким чином, чистота РНК при виділенні на сорбенті значно вища, ніж при фенольній екстракції (1,5 - 1,9). Але низька концентрація показує, що цей метод є менш прийнятним для виділення РНК із рослин цукрових буряків для реакції ЗТ.

Візуалізацію результатів реакції зворотної транскрипції проводили за допомогою електрофорезу в 1,5% - му агарозному гелі (рис. 3).

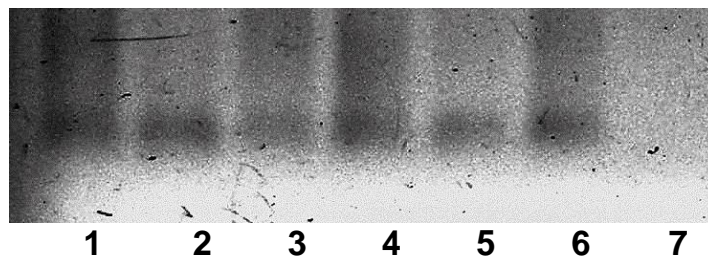


Рис. 3. Результати візуалізації продуктів реакції зворотної транскрипції в агарозному гелі:

**1 - позитивний контроль; 2-6 - кДНК досліджуваних зразків;
7 - негативний контроль.**

Про успішність реакції зворотної транскрипції свідчать відповідність треків досліджуваних трансгенних зразків цукрових буряків (№ 2 - 6) контрольному зразку (№ 1) та відсутність будь-яких продуктів реакції на

треку негативного контролю (№ 7), що дало змогу стверджувати, про достовірність одержаних даних і виключити можливість контамінації.

Висновки. У результаті здійснених досліджень була сформована вибірка з генотипів трансгенних рослин цукрових буряків із різними варіантами складу інтродукованої конструкції, що включали корисний ген. Одержані дані свідчать, що при виділенні РНК з трансгенних рослин цукрових буряків для проведення реакції зворотної транскрипції найкращим є фенольний метод екстракції, оскільки він передбачає додаткове очищення нуклеїнових кислот від білків і фенольних сполук. Таким чином, одержані кДНК дають змогу оцінити ефективність експресії генів інтересу за допомогою ПЛР.

Список літератури

1. Генная инженерия растений. Лабораторное руководство / [под ред. Дж. Дрейпера, Р. Скотта, Ф. Армитиджа, Р. Уолдена]. – М. : Мир, 1991. – 408 с.
2. Головка А.Е. Цукровий буряк (*Beta vulgaris* L.) в культурі *in vitro*: регенерація, морфогенез і генетична трансформація : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук / А.Е. Головка. – К. : Ін-т клітинної біології та генетичної інженерії. – 2003. – 20 с.
3. Епринцев А.П. Идентификация и исследование экспрессии генов / А.П. Епринцев, В.Н. Попов, Д.Н. Федорин – Воронеж, 2008. – 64 с.
4. Левенко Б. Трансгенні культури у світі та Україні / Б. Левенко // Вісн. НАН України. – 2011. – № 9. – С. 31–41.
5. Тищенко Е.Н. Экспрессия трансгенов, проблемы и стратегии для практического применения / Е.Н. Тищенко, Б.В. Моргун // Физиология и биохимия культурных растений. – 2004. – Т. 36. - №4. – С. 279–291.
6. Chomczynski P. Single-Step Method of RNA Isolation by Acid Guanidinium Thiocyanate-Phenol-Chloroform Extraction / P. Chomczynski, N. Sacchi // Analytical biochemistry – 1987. – Vol. 162. – P. 156 - 159.
7. Logemann J. Improved method for the isolation of RNA from plant tissues / J. Logemann, J. Schell, L. Willmitzer // Anal. Biochem. – 1987. – Vol.163. – № 1. – P. 16–20.

Приведены результаты исследований по подбору методики выделения суммарной РНК из трансгенных растений сахарной свеклы с использованием двух подходов: метода фенольной экстракции и выделения РНК на силикатном сорбенте. Описана методика проведения реакции обратной транскрипции с целью определения экспрессии трансгенов в растениях сахарной свеклы

Выделение РНК, полимеразная цепная реакция, обратная транскрипция, сахарная свекла

The results of research on the selection of allocation methods of total RNA from transgenic sugar beet plants using two approaches: the method of phenol extraction and RNA isolation for silicate sorbent. Described method of reverse transcription reaction in order to determine the expression of transgenes in plants of sugar beet.

RNA isolation, polymerase chain reaction, reverse transcription, sugar beet

PRODUCTIVITY AS INTEGRAL VALUE OF EFFICIENCY IN THE TECHNOLOGY NANOMETAL SOYBEANS

N. NOVICTSKA , PhD, senior lecturer

The results of studies on soybean yield black soils typical steppe of Ukraine, depending on the method of application and concentration of the solution of complex multi-component metal nanoparticles. It is established that the technology is effective treatment of soybean seeds before planting nanometal solution at a concentration of 240 mg/L and addition a spraying of crops in the budding stage. Using nanometal for pre-treatment of soybean seeds in a concentration of 240 mg/L in the norm of 0,1 l/ha of seeds and addition a spray ing of crops with a solution at a concentration of 240 mg/L in the budding stage against the backdrop of mineral fertilizers in normal $N_{60}P_{60}K_{60}$ provides increased crop yield.

Soy, nanoparticles of metals, fertilizers, crop.

Modern trends in world agricultural production aimed to develop sustainable technologies for plant production. Now days urgent needs to reorient agriculture of our country to the standards of the European market which involve comprehensive development and implementation in practice paradigm intensification of biological processes in plant organism [2, 11, 12]. In recent years interest in the formation of ecologically balanced agocenosis and increase adaptive capacity of agriculture in the existing systems of agricultural production has increased tremendously. In the global theory of organic farming, agroecosystems should be created not only as high performance but also to be environmentally sustainable; with ability to adapt ontogenetic processes of plants according to the fluctuation of weather conditions and anthropogenic factors with aim to get environmentally clean products [8].

The systematic study of adaptative reactions of plants in the modified environmental conditions which occurs via changing climatic factors, transformation with a prevalence of degradation processes in the soil and water systems, contamination by various pollutants are demonstrates the feasibility of using nanoparticles adaptative strategies to optimize agriculture and sustainability productivity [1].

Literature data [8, 11] found that nanoscale state of matter characterized by significant change and the emergence of new properties that are not inherent to the material in a compact state. Specificity of nanostructured materials is reflected in the thermodynamic characteristics; when a decrease in size significantly increases the difference between the model of the solid phase which adopted in classical thermodynamics and real nanoparticles and distribution on the bulk and surface component are arbitrary. Arsenyeva and Gluschenko has been observed increasing the Gibbs free energy of nanoparticles under conditions of constant temperature and pressure which due to a significant

increase of surface area, or surface distribution of phases in nanostructured materials [1,2].

In this case the large surface area of all nanomaterials have large surface energy – increased by at least three orders of magnitude relative to compact of material, thus being in an unstable or metastable state and tend to form agglomerates. The use of nanoscale biogenic metals together with organic compounds which are soluble with membrane-acting properties is definitely a great perspective and an opportunity to combain biogenic nanoparticles of metals directly into living cells [4, 10].

Biogenic metal nanoparticles are used as aqueous solutions. Doses which entered per 1 ton of seeds or 1 ha of crops is extremely small, so it is important that nanoparticles should be uniformly dissolved in the working solution. The stock nonionic colloidal solution of metal nanoparticles diluted with water at a ratio of 1:100. Experimental results S. M. Kalenskoyi and colleagues has been showed possibility of mixed use of pesticides and metals nanoparticles solution, because under these conditions, both pre-treatment and spraying of crop during the growing season increases the effectiveness of the dressers, fungicides, insecticides and herbicides [4, 5].

Experimental technological tests has been conducted that solution of metal nanoparticles is compatible with all types of NPK – fertilizer and pesticides [3, 6, 9]. To use biogenic metal nanoparticles compensates the missing of trace elements in plants, increases plant resistance, improves metabolic processes of plants under conditions during the growing season; while improve the quality of the final product. In addition, to use of metal nanoparticles improves efficiency of basic micronutrients – nitrogen, phosphate and potash. To use preparats with nanoparticles can help to get environmentally clean plant products.

Aim and objectives of research. The aim of research is to study of the effect of biologically active products based on nanosized particles of metals on soybean plants during growing period. Objective of studies is to propose optimization method of application different concentrations of the metal nanoparticles on soybean crops with purpose to study their effectiveness for plant productivity.

Materials and methods. In experiments has been used patented (Patent of Ukraine for useful model № 38459) stock colloidal solution of the complex (Fe, Mn, Mo, Co, Cu, Zn, Ag) metal nanoparticles [7]. Field experiments which study effects of multicomponent colloidal solution of metal nanoparticles on soybean yield formation has been performed at the Department of Crop fields of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine "Agronomic Research Station". Agrotechnics in the experiment were typical for the Northern Forest region. Soybeans were sown in the soil temperature at a depth of seeding 10-12 ° C with support of vegetable seeder COH-4,2. The total area of the experimental area – 84 m₂, accounting – 52,8 m₂. Experiment replication four times. Seeding soybeans – 700 thousand seeds per 1 ha. To protect against weed harrowing has been performed to use a mixtures of herbicides aramo (1,0 L/ha) and bazahran (2,0 L/ha).

With aim to determine effectiveness of the solution of metal nanoparticles have been placed two experiments. In experiment 1 has been learned how to use colloidal solution of metal nanoparticles for the technology of soybean

cultivation. During pre-sowing cultivation made fertilizers in the combination $N_{30}P_{30}K_{30}$. The next forest soybean varieties were used for the experiment: ultra early cultivar Annushka (Scientific breeding and seed company "Soy age", Kirovograd) and early maturing Ustya (Institute of Agrarian Sciences farming, Chabany). Scheme of the experiment has been consisted from following options:

1. control 1 (seed treatment with distil water)
2. pre-sowing seed treatment with complex of metal nanoparticles single concentration (Single Conc)
3. pre-sowing seed treatment complex double metal nanoparticles concentration (Double Conc)
4. control 2 (seed treatment + water spraying crops in the phase of budding water)
5. pre-sowing seed treatment + complex nanoparticles spraying crops in the bud stage single metal complex nanoparticles concentration
6. pre-sowing seed treatment + complex nanoparticles spraying crops in the budding phase complex metal double nanoparticles concentration.

Complex metal nanoparticles for pre-treatment of seeds used with the normal flow 0,1 L/t (100 ml per 10 liters of water and for 10 tons of seeds). The working solutions of multi-preparats of nanoparticles of metals for foliar treatment in the phase of budding and flowering of soybean plants has been prepared in norm of 1 liter product soar to 100-300 liters of water (working solution) and for 1 ha.

Experiment 2 has been studied the effectiveness of two concentrations of the metal nanoparticles on soybean crops what include seed treatment and spraying of crops soybean by complex solution of single metal nanoparticles (120 mg per L) and double (240 mg per L) concentrations. The basic soil fertilizers were granular superphosphate (P_2O_5 – 19 %) and potassium salt (K_2O – 40 %) in the rate of 60 kg per ha. In spring time has been used ammonium nitrate (N – 30 %) in the norms $N_{30}P_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$ and $N_{90}P_{60}K_{60}$.

Results. The criterion for evaluating the effectiveness of photosynthesis, biological nitrogen fixation and formation of plant productivity are indicators of individual plant productivity and value productivity of soybean. The experimental results with study using multi solution of nanoparticles together with fertilizing of soybeans (Fig. 1) has been revealed the most effective one. Thus, treatment of soybean seeds before sowing with nanoparticles multi-component solution at a concentration of 240 mg per L and additional spraying of crops in the budding phase complex metal double nanoparticles concentration on the fertilizers background $N_{30}P_{30}K_{30}$ provides increasing harvest crops compared with control on 1,5-3,0 kg per ha.

Variant 6 of experiment 1 with using solution of nanoparticles in the double concentration (Double Conc) for pre-treatment of soybean seeds and foliar treatment in the flowering phase has been shown higher yield of crops (the background of mineral nutrition $N_{30}P_{30}K_{30}$) for Ustya cultivar 2,44 t per ha and 2,49 t per ha for cultivar Annushka.

Comparing the efficiency of metal nanoparticles with the effect of fertilizers fertilizing crops has been established a positive relationship between yield of soybean and increasing the concentration of the preparat of metal nanoparticles. Higher productivity results has been obtained for the pre-treatment of soybean

seeds with solutions of nanoparticles of metals – 2.34 t per ha (Single Conc) for cultivar Anushka, 2,28 t per ha (Double Conc) for cultivar Ustyia (Fig. 2). The highest results of crop productivity were revealed in the option processing seed crop spraying with Double Conc of metal nanoparticles plus foliar treatment in the flowering phase with Double Conc of metal nanoparticles – 2,46 t per ha for soybean cultivar Annushka and 2,39 t per ha for cultivar Ustyia.

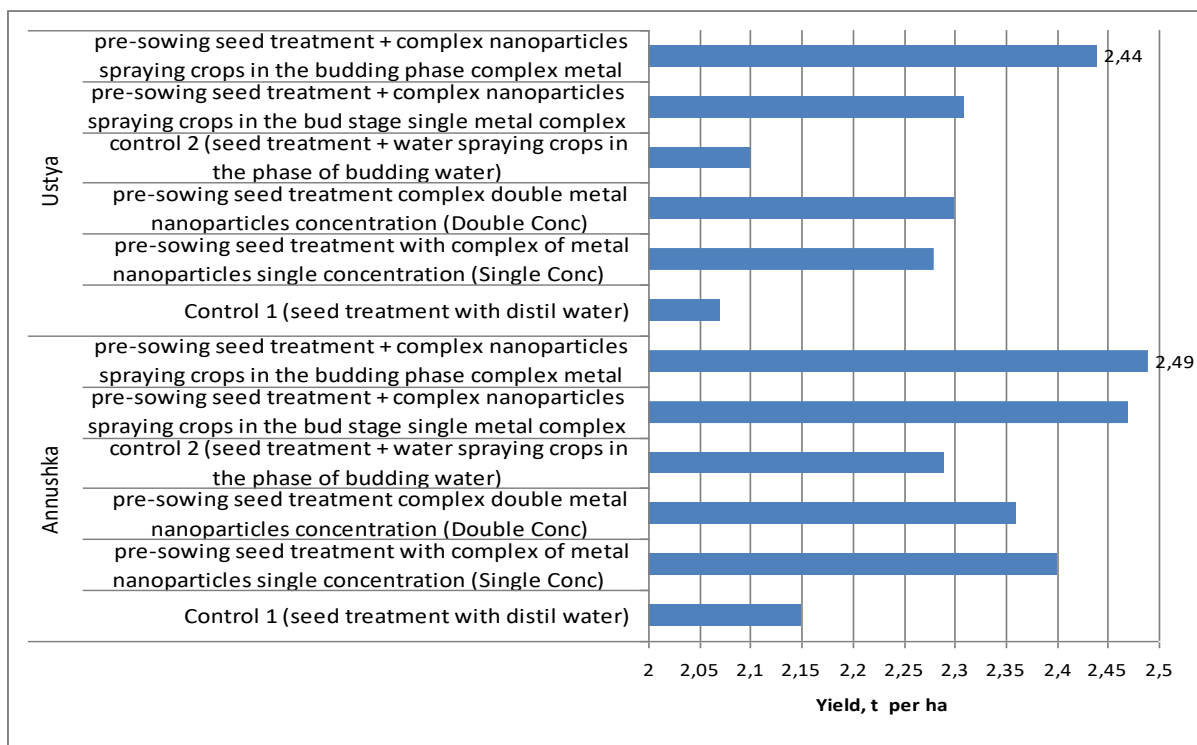
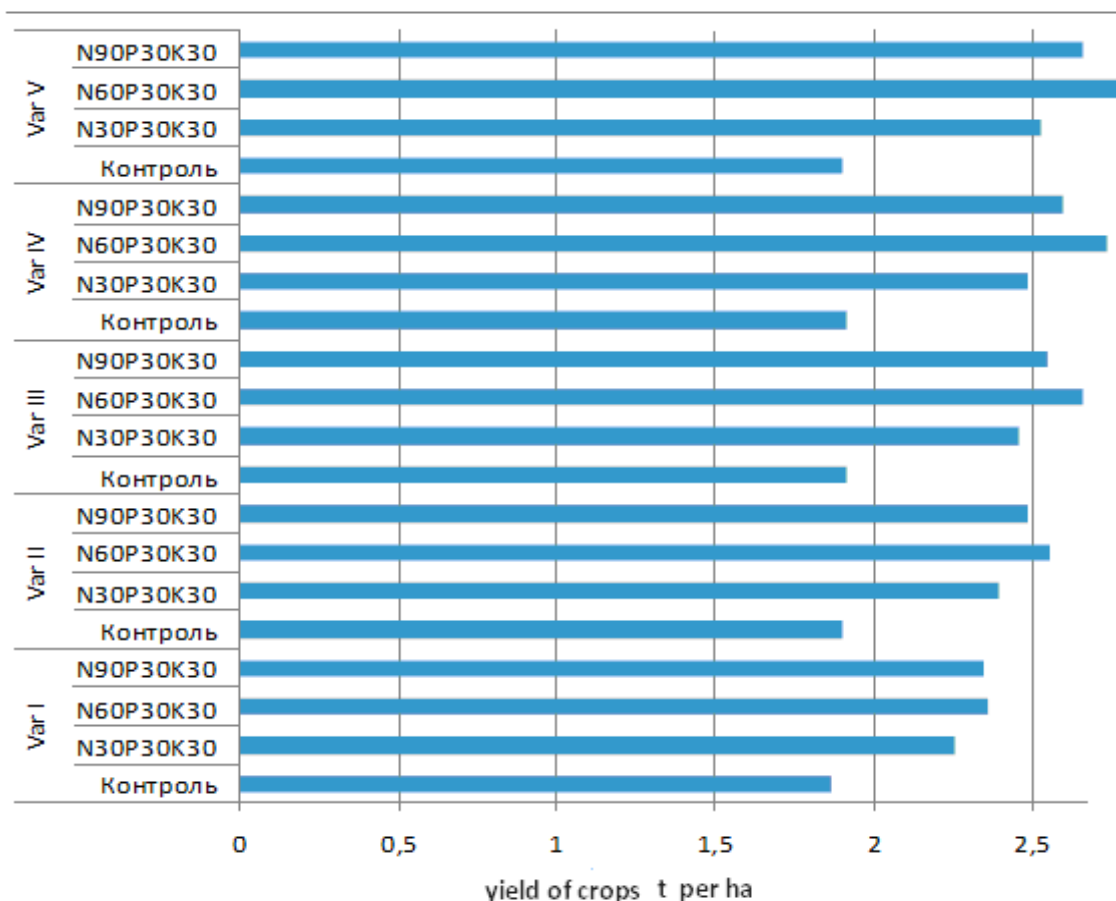


Figure 1. Yield of soybeans experimental cultivars which growth under different type of treatment with solution of metals nanoparicles, (data for 2010-2013, experiment 1), LCD₀₅=0.12 t per ha

The results of our study has been shown that more effective ways to use multicomponent colloidal solution of metals in soybean cultivation technology is the use nanoparticles for pre- treatment of seeds at a concentration of 240 mg per L with normal hover 0,1 L per t seed and additional spraying of crops in concentration of 240 mg per L in the budding stage under background fertilization N₆₀P₆₀K₆₀. The proposed agrotechnology depending on the concentration of mineral fertilizers in the soil can provide increasing of crops yield on 1,5–2,5 %.

Conclusions. In cultivation technology of early soybean cultivars Annushka and Ustyia on typical chernozem humus-poor forest-steppe Ukraine area is recommended to apply multicomponent colloidal solutions of metal nanoparticles as for pre- treatment of seeds and for plant treatment at phase of budding and flowering. The patented stock complex colloidal solution (Fe, Mn, Mo, Co, Cu, Zn, Ag) of metal nanoparticles (Patent of Ukraine for useful model № 38459) has been recommended to use in the concentration of 120 mg per L and 240 mg per L with normal flow 0,1 L per t seed (100 ml per 10 liters of water and 10 tons of seeds). For foliar treatment of soybean plants should be prepare stock solutions of multi metal nanoparticles preparats of soar with the norm 1 liter product for 100-300 liters of water (stock solution) and for area 1 ha.



- Var I control 1 (seed treatment with distil water)
- Var II pre-sowing seed treatment with complex of metal nanoparticles single concentration (Single Conc)
- Var III pre-sowing seed treatment complex double metal nanoparticles concentration (Double Conc)
- Var IV **pre-sowing seed treatment + complex nanoparticles spraying crops in the bud stage single metal complex nanoparticles concentration**
- Var V pre-sowing seed treatment + complex nanoparticles spraying crops in the budding phase complex metal double nanoparticles concentration.

Figure 2. Yield of cultivar Annushka which growth under treatment of different concentration of complex multi-metal nanoparticles solution t / ha (data for 2010-2013, experiment 2), $LCD_{05}=0.08$ t per ha

Bibliografiya

1. Certification and use of metal nanoparticles as a biologically active drugs / [Arsentieva I., Zotov E., Folmanis G., Glushchenko N., Baytukalov T., Olkhovskaya I., Baldohin Y., Dzidziguri E., Sidorov E.] // Nanotechnics. Spec. issue of "Nanotechnology - Medicine", 2007. - № 2 (10). – S. 72-77.
2. Glushchenko N. N. Physical and chemical laws of the biological action of fine metal powders / Gluschenko N. N., Theological O. I., Olkhovskaya O. // Chemical Physics. – 2002. – V.21, № 4. – P. 79-85.
3. Kalenskaya S. The influence on the content of nanometal pigments in soybean plants / S. Kalenskaya, N. Novictska // Proceedings of the International Conference

"Actual problems of life sciences and natural resources", 26-29 October 2011 , NUBiP Ukraine. – P. 8-9.

4. Kalenskaya S. The use of biologically active compounds based on nanoscale metal particles in the technology of soybean / [S. Kalenskaya, N. Novictska, D. Andriets, R. Holodchenko] // Bulletin of Kharkov National Agrarian University. Series Biology. – Part 2, 2010 - P. 24-32.

5. The scientific rationale for the use of nanoscale biogenic metals in the fertilizer field crops. Scientific and practical advice / [S. Kalenska, N. Novictska, L. Gonchar and others]. - K.: NAU Ukraine. - 2012 . – 65 .

6. Nowicka N. The use of colloidal solution of metal nanoparticles in the technology of soybean / N. Novictska, D. Andriets // International scientific - practical conference of young scientists, post-graduate and doctoral students' scientific search for the youth of the third millennium", May 12-13, 2010, Belotserkovskii State Agrarian University. – Electronic resource: www.btsau.kiev.ua/ua/text.php?id=115

7. Pat. 38459 Ukraine for useful model The mother colloidal metal / K. Lopatko, E. Aftandilyants, A. Tonkha, S. Kalenskaya. – The applicant and the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine: Reported . in the State. Register of Patents of Ukraine 12.01.2009 .

8. Rosenfeld LG Nanotechnology in medicine, pharmacy and pharmacology [L. Rosenfeld, J. Chekman, A. Tertyshna, M. Country] // Pharmacology and Drug Toxicology, 2008. - № 1-3. - С.65 -71.

9. Sitar O. Morphological and physiological characteristics and yield of soybean plants for the actions of non-ionic colloidal solutions of metals / [O. Sitar, N. Novictska, N. Taran, S. Kalenskaya] // Bulletin of the Kiev National University T. Shevchenko. – Biology. - № 58. - 2011. - P.44 -47.

10. Taran N. Effect of nitrogen nutrition and metal nanoparticles on the pigment content in soybean plants / [N. Taran, O. Sitar, S. Kalenskaya, N. Novictska, L. Garbar] // Scientific Bulletin Tauride: Scientist magazine. Vyp.71. – Part 2. – Kherson: Ailanthus, 2010. – S. 286-294 .

11. Functional Nanomaterials for agriculture / [V. Kopilevich, V. Maxine, V. Kaplunenko, M. Kosinov] // Journal of NAU. – 2008. - № 130. – S. 349-354.

12. Yakymenko Y. Ukraine's place in the world of nanotechnology / Yaky-menko, T. Naritnyuk, V. Tsendrovsky // Mirror of the week. – 2008. - № 29. – С. 9 -15.

Представлены результаты исследований урожайности сои на черноземах типичных Лесостепи Украины в зависимости от способа применения и концентрации многокомпонентного комплексного раствора наночастиц металлов. Установлено, что в технологии выращивания сои эффективна обработка семян до посева раствором нанометаллов в концентрации 240 мг/л и дополнительное опрыскивание посевов в фазу бутонизации. Использование нанометаллов для предпосевной обработки семян сои в концентрации 240 мг/л в норме 0,1л/т семян и дополнительное опрыскивание посевов раствором в концентрации 240 мг/л в фазу бутонизации на фоне внесения минеральных удобрений в норме N₆₀P₆₀K₆₀ обеспечивает увеличение урожайности культуры на 1,5-2,5 %.

Соя, наночастички металлов, минеральные удобрения, урожайность.

Висвітлено результати досліджень врожайності сої на чорноземах типових Лісостепу України залежно від способу застосування та концентрації багатоконпонентного комплексного розчину наночасток металів. Встановлено, що в технології вирощування сої ефективним є обробка насіння до сівби

розчином нанометалів в концентрації 240 мг/л та додаткове обприскування посівів у фазу бутонізації. Використання нанометалів для передпосівної обробки насіння сої в концентрації 240 мг/л з нормою витрати 0,1 л/т насіння та додаткове обприскування посівів розчином в концентрації 240 мг/л у фазу бутонізації на фоні внесення мінеральних добрив в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ забезпечує зростання врожайності культури на 1,5-2,5 %.

Соєа, наночастки металів, мінеральні добрива, урожайність.

УДК 664.784:935.1.001.73

СПІВВІДНОШЕННЯ КУКУРУДЗИ І КОРЕНЕПЛОДІВ У ЕКСТРУДОВАНИХ КОРМОСУМІШАХ

О.І. ШАПОВАЛЕНКО, доктор технічних наук, професор

Національний університет харчових технологій

І.Ф. УЛЯНИЧ, аспірант*

Уманський національний університет садівництва

Вивчено вплив на якісні показники екструдату з кукурудзи овочевих компонентів, зокрем, буряку столового і моркви столової. Доведено, що на фізичні й технологічні властивості екструданту впливає концентрація добавок. Додавання овочів до зерна кукурудзи зменшує питомі витрати електроенергії на екструдування. Встановлено оптимальне співвідношення компонентів.

Екструдер, кормова суміш, кукурудза, буряк столовий, морква столова, масова частка вологи, об'ємна маса, набухання, кут природного укусу, коефіцієнт розширення.

Нині для кращого росту і розвитку, а також для підвищення продуктивності тварин й одержання екологічно чистої м'ясної продукції, фахівці дедалі частіше використовують природні кормові добавки у складі корму. Поряд із цим у нашій країні постійно нагромаджуються великі запаси овочевої сировини, яка недостатньо використовується в комбікормовій промисловості. Тому перехід на альтернативні технології виробництва кормів є одним із найпріоритетніших напрямів зміцнення кормової бази та зменшення витрат на її нарощування [1,3,5].

Останнім часом відчувається відсутність сучасних технологій промислового використання овочевої сировини як натуральної кормової добавки для відгодівлі тварин [2,3].

Поліпшення якості комбікормової продукції та вдосконалення кормового раціону для тварин залежать від уведення до комбікорму нових видів рослинної сировини, що містять збалансований комплекс білків, ліпідів, амінокислот, органічних кислот, мінеральних речовин, вітамінів, які додатково відіграють роль природних підкислювачів і мають високі поживні

* Науковий керівник, доктор технічних наук, професор - О.І. Шаповаленко

та кормові властивості, на що вказують у своїх дослідження провідні вчені В.А. Афанасьєв [1], Б.В. Єгоров [4] А.П. Левицький [3,5], А.Н. Остриков [7].

Мета дослідження – показати як підвищує цінність комбікорму з кукурудзи збагачення овочевими компонентами зі збереженням фізичних і технологічних властивостей екструдату.

Матеріали і методи дослідження. Досліди проводили на кафедрі технології зберігання і переробки зерна Уманського національного університету садівництва (НУС). Матеріалами при цьому були зернова сировина (кукурудза) та овочеві компоненти (буряк столовий, морква столова). Для одержання дослідних зразків екструзійного продукту та здійснення експериментальних досліджень використали лабораторний одношнековий екструдер КЭШ-1.

Методом короткочасної екструзії за одночасного впливу інтенсивних механічних напруг і високої температури (120–170°C) одержання екструзійні продукти з кукурудзи й овочевих компонентів у концентрації 2,5 %, 5,0 , 10,0 , 15,0 , 22,5 %.

Технологічний процес полягав у наступному. Екструдер розігрівали до температури 160°C, частота обертання шнека сягала 610 об./хв. У приймальний бункер екструдера подавалася попередньо підготовлена суміш цілих зерен кукурудзи і подрібнених овочів (товщина – 1–2 , довжина – 4–10 мм). Величина подачі суміші залишалася сталою. Далі продукт потрапляв у зону завантаження, де шнек захоплював суміш, ущільнював, пластифікував і видавлював через кільцевий зазор. Площа поперечного перерізу була сталою і становила 19,5 мм² (еквівалентна матриці діаметром 5 мм).

Екстродовані зразки подрібнювали до крупності часточок 6–12 мм. Визначали вологість, об'ємну масу, коефіцієнти розширення і набухання, кут природного укусу. Ці показники характеризують технологічну якість екструдату.

Результати дослідження та їхній аналіз. Подрібнену суміш кукурудзи з овочевими компонентами та вихідні зразки оцінювали за фізичними і технологічними показниками. Вони дають змогу виявити структурні зміни зернової суміші, які відбуваються в процесі екструзійної обробки й визначити якість продукції. Встановлено, що при екстродуванні значно знижується вологість продукції.

Незалежно від виду овочевого коренеплоду та його концентрації масова частка вологи після екстродування кукурудзи з коренеплодами зменшувалося на 26,0–31,5 %. Найбільші втрати вологи виявили у зернових зразках без додавання овочевих компонентів, де масова частка вологи становила 68,5 % до вихідного зразка, а різниця була 31,5 %. Додавання до суміші подрібненого буряку столового у різних концентраціях зумовлювало збільшення масової частки вологості у вихідній продукції на 2–17,5 % і моркви дещо менше – 1,8–16,5 %.

Отже, при екструзійній обробці суміші кукурудзи з овочевими компонентами значно зменшується масова частка вологи, що сприяє подальшому її збереженню і раціональному використанню на корм.

Визначення основних фізичних показників суміші кукурудзи з овочевими компонентами, таких як об'ємна маса, набухання, кут природного

укошу, показало, що у процесі екструзії змінюються показники залежно від концентрації компонентів (табл. 1).

1. Фізичні показники суміші з овочевими компонентами залежно від концентрації

Суміш кукурудзи з овочевими коренеплодами		Об'ємна маса, кг/м ³	Ступінь набухання, мл/г	Кут природного укусу, град.	Коефіцієнт розширення	
Вміст буряку столового, %	0- контроль	Вихідна	637,1	4,17	32,0	–
		Екструдована	138,4	8,53	41,4	3,23
	2,5	Вихідна	654,9	4,13	34,6	–
		Екструдована	147,7	8,43	41,3	3,06
	5,0	Вихідна	668,7	4,07	36,7	–
		Екструдована	156,4	8,23	42,7	2,63
	10,0	Вихідна	692,4	3,98	39,8	–
		Екструдована	198,7	7,40	43,2	1,73
Вміст моркви столової, %	15,0	Вихідна	732,1	3,89	41,5	–
		Екструдована	242,8	6,07	43,8	1,53
	22,5	Вихідна	778,7	3,74	46,4	–
		Екструдована	272,1	4,43	45,4	1,02
	0 - контроль	Вихідна	637,1	4,17	32,0	–
		Екструдована	138,4	8,53	41,4	3,23
	2,5	Вихідна	667,7	4,12	34,6	–
		Екструдована	145,3	8,49	41,5	3,19
	5,0	Вихідна	700,4	4,06	36,2	–
		Екструдована	151,5	8,43	42,6	2,28
	10,0	Вихідна	700,4	3,92	39,3	–
		Екструдована	194,0	7,77	41,2	1,65
	15,0	Вихідна	733,1	3,83	42,4	–
		Екструдована	245,2	6,65	43,9	1,34
	22,5	Вихідна	774,7	3,73	45,9	–
		Екструдована	262,7	4,56	45,2	1,05

Оскільки макромолекули екструдатів упаковані порівняно нещільно і між ними можуть утворюватися порожнини, в які проникає вода, це викликає збільшення об'єму і посилює набухання. Аналіз даних 1 таблиці показав, що в екструдованому зерні кукурудзи з овочевими коренеплодами ступінь набухання становив 8,53 мл/г, тоді як у необробленому вигляді - 4,17 мл/г. Додавання до кормової суміші з кукурудзи овочевих коренеплодів в різній концентрації зменшувало її набухання. Так, за концентрації компонентів 2,5 % ступінь набухання залежно від компонента сягав 8,43 і 8,49 мл/г. Зростання вмісту овочевих коренеплодів до 10 % викликало зниження цього показника до 7,40 й 7,77 %, а підвищення до 15 % зменшило набухання до 6,07–6,65 %. Подальше зростання концентрації овочевих компонентів у кормовій суміші до 22,5 % зумовлювало зниження ступеня набухання, до 4,43–4,56 %.

Отже, набухання суміші кукурудзи з овочевими компонентами залежно від їхнього вмісту показало, що зі збільшенням кількості доданого компонента зменшується набухання екструдованого продукту, що свідчить про зниження здатності суміші з високими концентраціями компонентів вбирати воду.

Далі визначали об'ємну масу суміші. Одержані дані свідчать, про те, що підвищення вмісту овочевих складових викликає зростання об'ємної маси кормової суміші у вихідній сировині від 637,1 до 778,7 кг/м³ та в екструдованій – від 138,4 до 272,1 кг/м³.

Кут природного укусу у вихідній сировині становив 32°. При збільшенні кількості овочевих компонентів він досягнув 46°. Екструдування сприяло підвищенню цього показника на 1–9°. За вмісту овочевого компонента 22,5 % показники необробленої суміші та готового екструдату вирівнювалися і кут природного укусу становив 45–46°.

Після виходу продукту з отвору матриці через значний перепад тиску і температури різко вивільняється волога. Це призводить до утворення високопористої структури та значного зростання поперечного розміру екструдату. Відповідний процес характеризується збільшенням об'єму продукту, що великою мірою залежить від вмісту крохмалю. Коефіцієнт розширення в екструдаті з чистої кукурудзи був 3,17 і знизився за подальшого підвищення концентрації овочів. Найнижчий показник був при внесенні овочевого компонента у концентрації 22,5 % і становив 1,02 та 1,05.

Продуктивність визначали зважуванням кількості готового екструдату за певний проміжок часу. Вища продуктивність виявилася за концентрації овочевих компонентів 2,5 і 5,0 % (табл. 2). Це пояснюється вмістом вологи в овочах, яка за помірної концентрації (16–18 %) сприяє кращому перебігу процесу. Але подальше зростання вмісту вологи призводить до погіршення транспортування шнеком текучого матеріалу.

2. Технологічні показники процесу екструдування

Показник	Концентрація овочевих компонентів, %						
	0,0	2,50	5,00	10,00	15,00	22,50	
Продуктивність, кг/год.	Б	26,5	27,6	26,8	22,3	19,6	18,2
	М		26,7	25,4	21,8	18,6	17,8
Навантаження електродвигуна, А	Б	6,4	6,1	5,4	4,9	4,6	4,8
	М		6,3	5,5	5,0	4,7	4,9
Споживана потужність, кВт	Б	3,1	3,0	2,6	2,4	2,2	2,3
	М		3,1	2,7	2,4	2,3	2,4
Питомі витрати електроенергії, кВт/год·т	Б	117,6	107,7	98,1	107,0	114,4	128,5
	М		115,0	105,6	111,7	123,1	133,9

Примітка: Б – буряк столовий; М – морква столова.

Питомі витрати електроенергії залежать від продуктивності й споживної потужності обладнання. При лінійному навантаженні сила струму в колі пропорційна миттєвому значенню, а вся споживна потужність є активною. Активну потужність розраховували за формулою:

$$P = \sqrt{3} \cdot U_{\text{л}} \cdot I_{\text{л}} \cdot \cos\varphi, \text{ (Вт)},$$

де $U_{\text{л}}$ – лінійна напруга, В;

$I_{\text{л}}$ – лінійний струм;

$\cos\varphi$ – коефіцієнт потужності електродвигуна.

Одержані результати свідчать про те, що споживана потужність знижується при підвищенні концентрації овочевих компонентів. Найнижчий показник становить 2,2–2,3 кВт за додавання 15 % овочів.

Питомі витрати електроенергії – це відношення споживаної потужності до продуктивності. Екструдювання чистої кукурудзи потребує більше електроенергії, ніж у суміші з овочами. Питомі витрати електроенергії найменші за концентрації овочевих компонентів 5–10 %. Але найбільш енергозатратні суміші з вмістом овочів 22,5 %.

Висновки. Встановлено, що додавання овочів до зерна кукурудзи зменшує питомі витрати електроенергії на екструдювання. Оптимальна концентрація овочевих компонентів становить 5 – 10 %. За такої концентрації зменшуються витрати енергії до 15 % і поліпшують фізико-технологічні показники.

При екструзійній обробці суміші кукурудзи з овочевими компонентами значно зменшується масова частка вологи, що сприяє подальшому її збереженню і раціональному використанню на корм.

Список літератури

1. Афанасьев В.А. Теория и практика специальной обработки зерновых компонентов в технологии комбикормов. – Воронеж: Воронеж. Гос. Ун - т, 2002. – 296 с.
2. Влияние подкислителей на эффективность экструдирования зернового сырья / [А.А. Кочетова, Е.Е.Воецкая, А.В. Макринская, А.И. Шарова]// Зернові продукти і комбікорми. – 2011. № 1. — С. 33–38.
3. Влияние экструдирования на кормовую ценность муки из виноградной косточки и листьев / [А.П.Левицкий, В.С.Миронов, И.В.Ходаков та ін.]; // Зернові продукти і комбікорми. – 2012. – №1(45). – С. 21–22.
4. Єгоров Б.В. Технологія виробництва преміксів / Б.В. Єгоров, О.І. Шаповаленко, А.В. Макаринська.; Підручник. – К. : Центр учб. Літ-ри, 2007. – 288 с.
5. Кормовая ценность капустной вижимки / [А.П.Левицкий, В.С.Миронов, И.В.Ходаков]– Зернові продукти і комбікорми. – № 4(44). – 2011. – С. 29–30.
6. Основы теории цепей : учеб. для вузов / [Г.В. Зевеке, П.А. Ионкин, А.В. Нетушил, С.В. Страхов.] – 5-е изд., перераб. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 528 с.
7. Остриков А.Н. Экструзия в пищевой технологии / А.Н. Остриков, О.В. Абрамов, А.С. Рудометкин. – Спб.: ГИОРД, 2004. – 288 с.
8. Технология муки, крупы и комбикормов / О.Н. Чеботарев, А.Ю. Шаззо, Я.Ф. Мартыненко. – М. : ИКЦ «МарТ», Ростов н/Д. : Изд. центр «МарТ», 2004. – 688 с.

Изучено влияние на качественные показатели экструдата из кукурузы и овощных компонентов, в частности, свеклы столовой и моркови столовой. Доказано, что на физические и технологические свойства при экструдировании влияет концентрация добавок. Добавление овощей к зерну кукурузы снижает удельный расход электроэнергии на процесс экструдирования. Установлено оптимальное соотношение компонентов.

Екструдер, кормосмеси, кукуруза, свекла столовая, морковь столовая.

The influence on the qualitative indicators of extruded corn and vegetable components, in particular beet and carrot dining. It is proved that the physical and processing properties when the concentration of additives affect the extrusion. Adding vegetables to grain corn reduces specific energy consumption on extrusion process . The optimal ratio of the components.

Extruder, feed mixture, corn, beet, carrot, Moisture content, bulk density , swelling , angle of repose , coefficient of expansion.

ЗЕМЛЕРОБСТВО

УДК 633.34:631.153.3

КУЛЬТУРА СОЯ – ТЕХНОЛОГІЯ NO-TILL

**В.М. ДУДЧЕНКО, О.П КРОТІНОВ, - кандидати
сільськогосподарських наук, доценти**

**Н.Я. ДУДЧЕНКО, завідувача сектором аналізу якості кормів та
кормових добавок УЛЯБП АПК НУБіП України**

Наведено результати дворічних досліджень впливу технології нульового обробітку ґрунту (No-till) на його водно-фізичні властивості та врожайність сої. Встановлено доцільність вирощування цієї культури в умовах Правобережного Лісостепу України за технологією нульового обробітку ґрунту.

Соя, No-till, обробіток ґрунту, щільність ґрунту, вологість ґрунту, розуцільнення ґрунту, ґрунтово-кліматичні умови, врожайність.

Соя – важлива харчова, кормова і технічна культура землеробства в багатьох країнах світу. Її відрізняє від інших сільськогосподарських культур рідкісне поєднання білка й олії з цінними вітамінами та зольними елементами. В зерні сої міститься близько 40% високоякісного білка, понад 20% жиру, 30% вуглеводів, 5-6% різних мінеральних елементів. Її білок за якісним складом амінокислот найближчий до тваринного. Завдяки цьому соєвий білок нині розглядається як найвисокоякісніший і найдешевший у розв'язанні проблеми білкового дефіциту в світі.

У насінні сої міститься комплекс біологічно активних речовин і вітамінів групи А₁, В₁, В₂, С, Д, Е, К, РР, а також солі калію, кальцію, магнію, фосфору, тому його широко використовують у медицині для виготовлення біодобавок та лікарських препаратів.

Соя – добрий попередник, оскільки здатна майже повністю забезпечити себе азотом за рахунок симбіотичної азотфіксації.

Основними виробниками сої в світі є США – близько 40% світової площі, Бразилія –19%, Аргентина –10%. Україна за останні 10 років майже у 10 разів збільшила виробництво й експорт цієї культури [1] (рис.1). Її вирощують у Степу – 52,3% посівів, Лісостепу – 45, на Поліссі – 27%.

У кожній зоні вирощування існує ряд природних факторів (кількість вологи у весняно-літній період, родючість ґрунту, температурні умови), що обмежують її поширення та врожайність, а також фактор, який знижує ефективність виробництва сої, – технологія вирощування.

Великі витрати за традиційної технології, зумовлені оранкою, багаторазовим різноглибинним передпосівним і післяпосівним обробітками, спонукають аграріїв впроваджувати у виробництво наукові розробки й

рекомендації, що забезпечують зростання врожайності й зниження собівартості продукції.

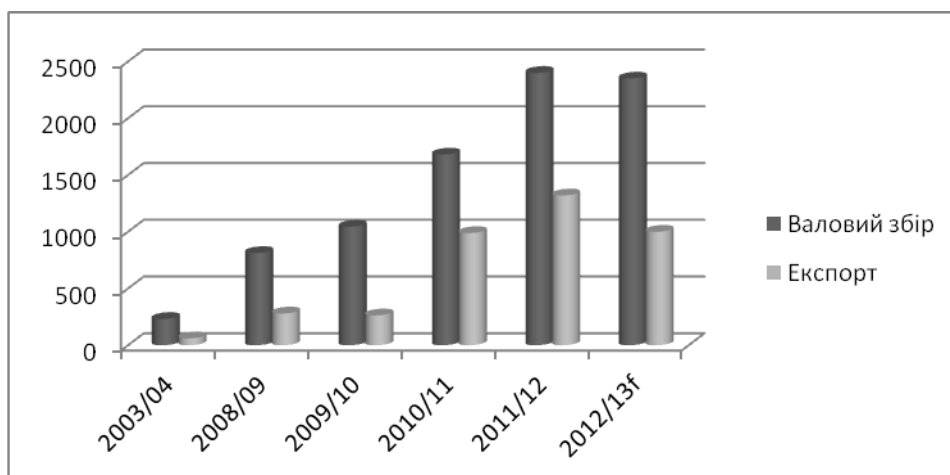


Рис. 1. Виробництво та експорт сої в Україні

На нинішній час однією з перспективних – є технологія нульового обробітку ґрунту (No-till) за якої відсутній механічний вплив на ґрунт, а всі рослинні рештки залишаються на його поверхні .

Мета дослідження – вивчити, як впливає технологія нульового обробітку ґрунту на його водно-фізичні властивості та врожайність сої.

Матеріали і методи дослідження. У 2011-2012 роках вивчали ефективність традиційної й нульової технологій обробітку ґрунту під сою. Досліди проводили у польовій лабораторії кафедри землеробства та гербології Національного університету біоресурсів і природокористування України (на Агрономічній дослідній станції у Васильківському районі, Київської області) в короткоротаційній сівозміні з чергуванням культур: кукурудза на зерно – соя – ячмінь ярий.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий, малогумусний, легкосуглинковий. Уміст гумусу в орному шарі – 4,34 – 4,68%, рН – 6,8 – 7,3, ємність поглинання – 30,7–32,5мг·екв на 100 г ґрунту, кількість загального азоту – 0,21–0,30%, фосфору – 0,15–0,25, калію – 2,3-2,5%.

Результати досліджень та їхній аналіз. Погодні умови в 2011-2012роках за своїми показниками не забезпечували вимог рослин у повному обсязі (рис, 2, 3).

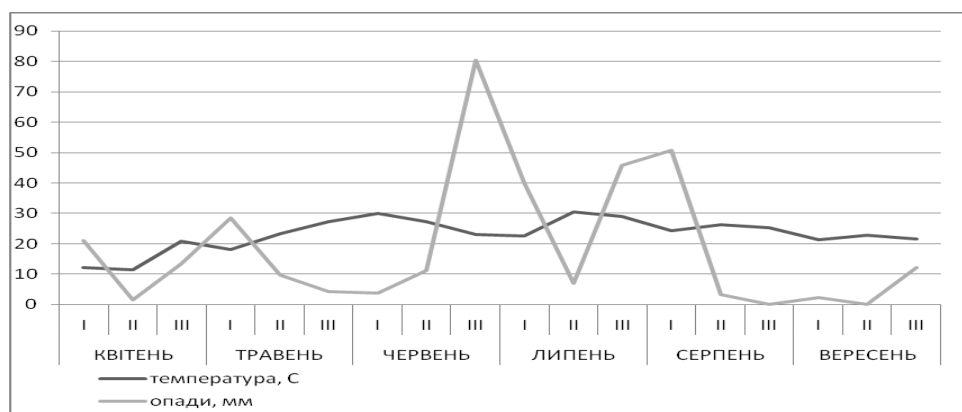


Рис. 2. Погодні умови вегетаційного сезону 2011 року

Наведений графік свідчить про нерівномірний характер випадання опадів. Так, починаючи з першої декади квітня і майже до другої декади червня спостерігався посушливий період. У квітні сума опадів становила 36 мм, а в травні – 42,5 мм. Такі умови спричинили пізні й недружні сходи сої. У червні – липні опадів зафіксовано 80-50 мм. У період, коли рослина потребує найбільше опадів, а це серпень, їхня кількість не перевищувала 10мм.

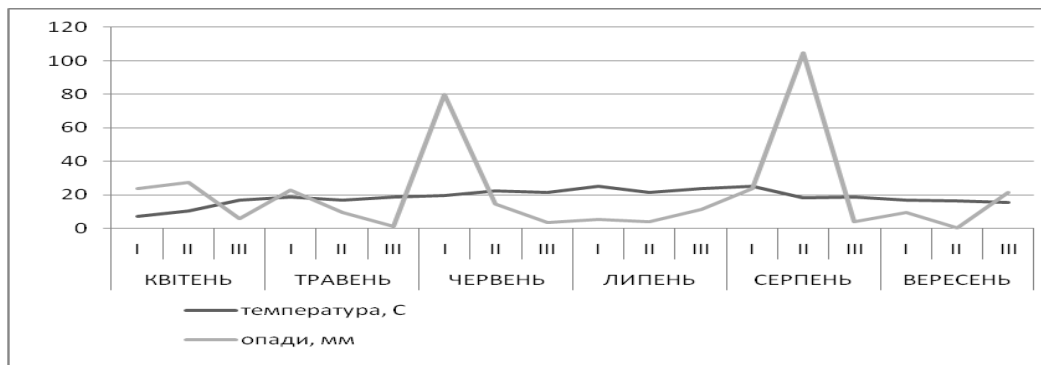


Рис.3. Погодні умови вегетаційного сезону 2012 року

2012 рік за кількістю атмосферних опадів упродовж вегетаційного періоду був сприятливішим для рослин, а за рівномірністю їх випадання аналогічний 2011 року (рис.3). Саме нерівномірний характер випадання опадів більшою мірою позначався на врожайності культури, а технологія обробітку ґрунту в таких умовах уже стала фактором впливу на збереження ґрунтової вологи для пізнішого використання її рослинами.

Температура повітря у досліджувані роки була на рівні багаторічної норми, лише в літні місяці вона перевищувала багаторічні показники.

Одержані дані вмісту доступної вологи у ґрунті (рис. 4) свідчать про перевагу технології нульового обробітку ґрунту над традиційною.



Рис. 4. Запаси доступної вологи залежно від технології обробітку ґрунту, мм (середнє за 2011-2012 роки)

Так, на початку вегетації запаси доступної вологи в шарі ґрунту 0–30 і 0–100 см за нульового обробітку становили 41,1 та 70,9 мм, що на 11–20% вище порівняно з традиційною технологією. У шарі ґрунту 0–5см вологи містилося 10,5 мм за нульового обробітку й 8,1мм за традиційної технології. Доступної вологи наприкінці вегетації рослин в орному шарі ґрунту за No-till було 26,3 мм, у метровому – 43,6 мм, тоді як за традиційної технології обробітку ґрунту – відповідно 24,7 і 40,3 мм. Отже, запасів вологи у

кореневмісному шарі ґрунту на 6% більше за нульового обробітку, що дуже важливо в умовах посухи і високої температури пртягом тривалого періоду.

Таким чином, відсутність механічного обробітку ґрунту за No-till виключає втрати вологи через конвекційно-дифузне випаровування. Цьому сприяє також наявність на поверхні ґрунту рослинних решток [4].

Одним із комплексних агрофізичних показників, який найповніше відображає всю сукупність фізичних властивостей ґрунту, є його щільність. Вивчення закономірностей між щільністю ґрунту і розвитком культурних рослин, як зазначав І.Б.Ревут [3], – одне з важливих завдань теоретичного обґрунтування раціональних заходів його обробітку.

Щільність ґрунту залежно від технологій його обробітку, г/см³

Технологія обробітку ґрунту	Шар ґрунту, см			
	0 – 5	5 – 10	10 – 20	20 – 30
Сходи, 2011 рік.				
Традиційна	0,98	1,15	1,12	1,13
No-till	1.15	1.31	1.31	1.34
Збирання, 2011 рік.				
Традиційна	1.04	1.17	1.12	1.24
No-till	1.13	1.25	1.31	1.23
Сходи, 2012 рік.				
Традиційна	0.93	0.88	1.18	1.21
No-till	1.13	1.26	1.29	1.23
Збирання 2012 рік.				
Традиційна	1.08	1.16	1.19	1.24
No-till	1.03	1.14	1.19	1.11

Установлено (табл), що щільність ґрунту у варіанті No-till на час сівби сої в шарах ґрунту 0–5; 5–10; 10–20; 20–30 см у середньому на 17% вища порівняно з традиційною технологією. І це закономірно, оскільки остання передбачає передпосівний обробіток, зокрема боронування, культивуацію, які забезпечують щільність оброблюваного шару ґрунту 0,90-1,01 г/см³. Але після штучного надання ґрунту оптимальної щільності він у такому стані знаходиться нетривалий час. Через 1,5–2 місяці під дією різних природних факторів ґрунт набуває щільності, близької до рівноважної.

Експериментально доведено, що зняряддя механічного обробітку інтенсивніше, ніж природні процеси, позначаються на щільності ґрунту. В природних умовах діапазон зміни щільності під впливом зміни вологості й температури коливається у межах +/- 0,05 г/см³. Залежно від типу кореневої системи, цей діапазон дещо збільшується й становить +/- 0,20–0,30 г/см³, а за механічного обробітку, наприклад, чорнозему середньо – чи важкосуглинкового гранулометричного складу, він може сягати +/- 0,4 г/см³ [2].

Наші дослідження показали, що за нульового обробітку протягом вегетації розущільнюється ґрунт за рахунок інтенсивного росту кореневої системи рослин сої та наявності вологи в орному шарі .

За традиційної технології протягом вегетації рослин щільність ґрунту зростає в середньому на 17–20%, що пов'язано з механічним обробітком ґрунту, який руйнує ґрунтові агрегати й сприяє непродуктивним втратам вологи внаслідок випаровування. У цілому за роки досліджень щільність

ґрунту на обох варіантах не перевищувала оптимальні параметри для даного типу ґрунту.

Надзвичайно важливими показниками при вивченні технології обробітку ґрунту є біометричні показники рослин. Саме за ними можна робити висновок, в якому стані знаходяться рослини і на який можна розраховувати врожай.

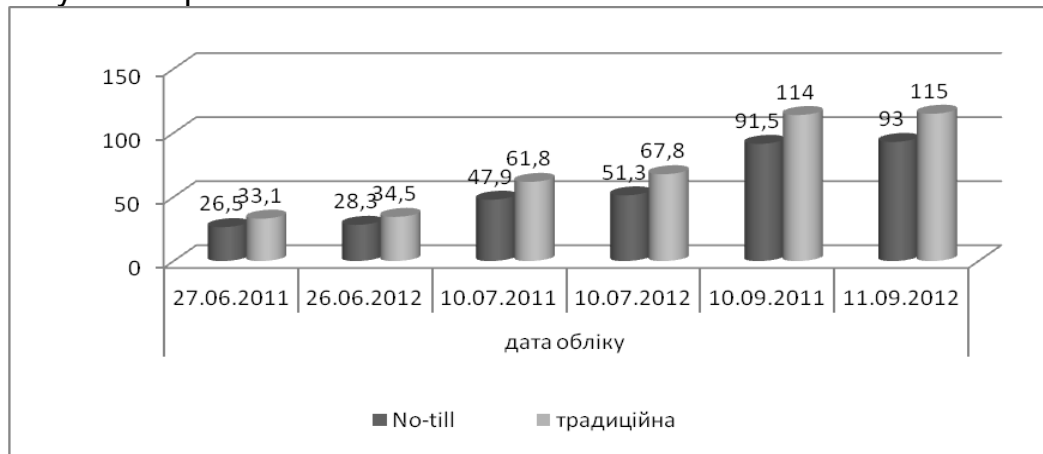
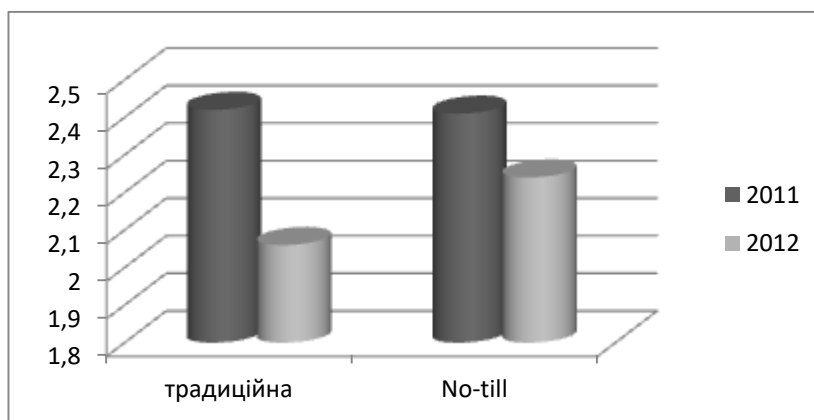


Рис.5. Висота рослин сої залежно від технології обробітку ґрунту

Із рисунка 5 видно, що рослини сої за традиційної технології обробітку ґрунту відзначаються інтенсивнішим ростом, рослини за No-till. Це пояснюється тим, що за однакових термінів сівби температура ґрунту за традиційної технології на +3–5 °С вища порівняно з нульовим обробітком ґрунту. Ця різниця в температурі зумовлена наявністю на поверхні рослинних решток і вищою вологістю ґрунту у варіанті нульового обробітку.



(НІР₀₅=0,099т.)

Рис.6 Урожайність сої залежно від технологій обробітку ґрунту, т/га

Повільне прогрівання ґрунту за нульового обробітку зумовлює повну появу сходів на 4–6 днів пізніше порівняно з традиційною технологією. Водночас рослини в першій половині вегетації ростуть і розвиваються повільніше, вони менші за розмірами, а вже у другій половині вегетації, коли настає комплекс несприятливих ґрунтово – кліматичних умов (висока температура ґрунту, відсутність опадів) рослини за нульового обробітку ростуть інтенсивніше, формують вищий урожай, про що свідчить рисунок 6.

Аналізуючи рисунок 6, варто зазначити, що врожайність у варіантах обробітку ґрунту за 2011 рік знаходиться на одному рівні – 2,4 т/га, тоді як у

2012 році різниця в середньому становила 0,2 т/га на користь No-till. Різниця врожайності по роках за традиційної технології є досить суттєвою – майже 0,4 т/га, а за No-till технології - вона становила 0,17 т/га.

Висновки. Проведенні дослідження свідчать про те, що за нульового обробітку ґрунту (No-till) краще зберігається ґрунтова волога й зменшуються її втрати на випаровування. Пізніше проростання насіння сої компенсується інтенсивним ростом і розвитком рослин на пізніших етапах за рахунок кращої вологозабезпеченості.

No-till сприяє одержанню стабільних урожаїв сої по роках порівняно з традиційною технологією обробітку. Це дає можливість стверджувати про доцільність її вирощування в зоні Правобережного Лісостепу.

Список літератури

1. Колесник М. Зерновой олимп / М. Колесник // Эксклюзивные технологии. – 2012. – №6. – С. 12 –13.
2. Косолап М. П. Система землеробства No-till / М.П. Косолап, О.П. Кротінов. –К.: Логос, 2011. – С. 352.
3. Ревут И.Б. Физика почв / И.Б. Ревут. – Л.: Колос, 1964 С. 320.
4. No-till – шаг к идеальному земледелию. – К.: Видавництво «Зерно» , ЗАТ «Гроші та світ» , 2007. – 53 –58.

Приведены результаты двухлетних исследований влияния технологии нулевой обработки почвы (No-till) на водно-физические свойства почвы и урожайность сои. Установлена эффективность выращивания сои в условиях Правобережной Лесостепи Украины по технологии нулевой обработки почвы.

Соя, No-till, плотность почвы, влажность почвы, разуплотнение почвы, почвенно-климатические условия, урожайность.

Given results of dvokhrichnikh researches are influence of No-till of technology of till of soil on vodno-skriznichni properties of soil and productivity of soy. Expedience of growing of soy is set in the conditions of right-bank forest-steppe of Ukraine after No-till by technology zero cultivation the soil.

Soya, no-till, closeness of soil, humidity of soil, wetness soil, soil-climatic terms, productivity.

УДК 631.53.04/633.11

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

В.А. МОТОРНИЙ, аспірант*

Наведено результати польових досліджень щодо впливу строків сівби на ріст, розвиток і формування продуктивності пшениці озимої.

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор, член–кореспондент НААН України С.П. Танчик.

Встановлено, що пізні строки сівби призводять до зниження врожайності на 15%. Найпластичнішим до строку сівби виявився сорт Богдана.

Ріст і розвиток, пшениця озима, строк сівби, сорт, урожайність.

Важливою умовою одержання високих урожаїв зерна пшениці є сівба в оптимальні агротехнічні строки, які зумовлюються сортовими особливостями, ґрунтово-кліматичними умовами та запасами доступної вологи рослинам у посівному шарі ґрунту. Багаторічними дослідженнями Д. М. Алімова [6] встановлено, що дружні й повні сходи пшениці можна одержати за наявності в посівному шарі ґрунту 10 мм доступної вологи. Тому строк сівби необхідно узгоджувати, насамперед, із запасами ґрунтової вологи і датою припинення осінньої вегетації. За даними І. О. Задонцева, М. В. Кононенко [2], тривалість осінньої вегетації має становити 45–65 днів, за які рослини мають сформувати 3–4 пагони та нагромадити суму активних температур у межах 550–600⁰. За таких умов рослини проходять стадії загартування і здатні витримати зниження температури на глибині залягання вузла кущіння до 16–18⁰С. Тому строк сівби є важливим елементом сортової технології вирощування, який не потребує додаткових матеріальних витрат, але значно впливає на реалізацію генетичного потенціалу сортів пшениці.

Єдиного наукового твердження щодо оптимальних строків сівби пшениці озимої в літературних джерелах немає. Так, за даними В. Н. Ремесло, В. Ф. Сайка [5], за сівби пшениці 15 вересня й 5 жовтня урожайність була однаковою – відповідно 3,47 і 3,45 т/га. Дослідженнями С. М. Каленської, О. П. Чубка [4], встановлено, що запізнення із сівбою на 10–15 днів призводить до зниження врожайності на 15–20% внаслідок гіршої яровизації.

Багаторічними дослідженнями В. Г. Влоха, М. Я. Бомби, В. В. Лихочвора [1] доведено, що оптимальним календарним строком сівби пшениці в Лісостепу є 10-25 вересня. А науковці Львівського ДАУ вважають найкращими умовами для одержання дружніх сходів і кращого росту й розвитку рослин пшениці озимої створюються при сівбі 30 вересня. Аналогічні результати одержані із сортами Миронівська 808, Киянка, Поліська 70. При сівбі 30 вересня їхня врожайність була найвищою – відповідно 5,57; 5,74 і 5,95 т/га. Зміщення строків сівби в бік більш ранніх чи пізніх призводило до зниження врожайності відповідно на 15,4 і 20,5% [3].

Мета дослідження – обґрунтувати оптимальні строки сівби нових сортів пшениці інтенсивного типу при зміні клімату, що має важливе наукове і практичне значення і потребує подальшого вивчення.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження щодо впливу строків сівби на формування продуктивності пшениці озимої проводили в науковій лабораторії СТОВ «Расава» Сквирського району Київської області. Ґрунт дослідного поля–чорнозем типовий середньогумусний крупнопилувато–середньосуглинковий на лесі. Вміст гумусу в орному шарі – 4,5–4,7% (за Тюрнімом), легкогідролізованого азоту – 14,3 мг/100 г ґрунту (за Корнфілдом), рухомого фосфору–9,5 мг/100 г ґрунту (за Чириковим), обмінного калію–15,1

мг/100 г ґрунту (за Чириковим). Реакція ґрунтового розчину – 6,5–7,0. Ґрунти характеризуються середнім рівнем забезпечення поживними речовинами.

При проведенні досліджень використовували широкоапробовані сучасні методики дослідної справи «Методика полевого опыта» (Доспехов Б.М.,1985) та «Методика Державного сорто випробування» за редакцією В. В. Вовкодава (2003).

Новизна наукових досліджень. Вперше в умовах Правобережного Лісостепу на чорноземах типових науково–обґрунтовано оптимальні строки сівби нових сортів пшениці озимої та доведено їхню високу ефективність щодо формування врожаю зерна.

Схема дослідю:

Фактор А–строки сівби:

1. 10 вересня– контроль; 2. 20 вересня; 3. 30 вересня; 4. 10 жовтня; 5. 20 жовтня.

Фактор В–сорті :

1. Поліська 90–контроль; 2. Богдана; 3. Лісова Пісня.

Площа облікової ділянки – 50 м², повторність – триразова. Дослід закладено методом розщеплених ділянок.

Коливанням кількості опадів і температури від середніх багаторічних даних відзначалися умови 2010–2012 років. Це значно вплинуло на зниження врожайності пшениці–від 20 до 40%. При середній багаторічній кількості опадів 335 мм випадало відповідно у 2010 році – 316,9 мм протягом всього вегетаційного періоду, а у 2012 році - 310,2 мм . Стосовно 2011 року, то він характеризувався найгіршими умовами вологозабезпечення, оскільки за вегетацію випало лише 187,7 мм, а в період максимального водоспоживання (вихід у трубку – цвітіння) – тільки 17,7 мм. Крім того, середньодобова температура повітря за роки дослідження перевищувала середньорічну на 4,1–6,7 °С.

Результати дослідження та їхній аналіз. Строки сівби зумовлюють час появи й дружність сходів, подальший ріст і розвиток рослин, а, отже, й врожайність. За сівби в оптимальні строки рослини можуть повністю використовувати природні фактори для розкриття генетичного потенціалу.

Нашими дослідженнями встановлено, що найкращим строком сівби є період із 20 по 30 вересня, оскільки саме в цей час температурний режим і запаси доступної вологи відповідали біологічним особливостям культури (табл. 1).

1. Запаси доступної вологи рослинам у шарі ґрунту 0-10 см на час сівби, мм

Строки	Рік			Середнє за три роки
	2010	2011	2012	
10.09 (контроль)	10,9	10,5	12,1	11,2
20.09	19,1	18,3	21,2	19,5
30.09	19,9	19,4	22,1	20,5
10.10	21,2	29,8	23,5	24,8
20.10	22,8	33,2	25,3	27,1

За ранніх строків сівби зменшувалися запаси доступної вологи, що пов'язано з підвищенням температури повітря, яке призводить до посиленого випаровування. За пізніх строків запаси вологи зростали за рахунок більшої кількості опадів та зниження інтенсивності випаровування. Однак за пізніх строків сівби значно подовжується тривалість періоду сівба-сходи, що зумовлено перезволоженням верхнього шару ґрунту (табл. 2).

Спостереження показали, що з кожним строком сівби, починаючи з раннього до пізнього, період осінньої вегетації скорочувався. В наших дослідках за таку кількість днів у 2010 і 2012 роках проходили лише перший, другий та третій строки сівби і рослини набирали суму активних температур 500–650 °. За пізніших строків сівби тривалість осінньої вегетації помітно зменшувалася і рослини не одержували достатньої кількості температур, що призводило в подальшому до зниження їхньої зимостійкості та зрідження посівів.

2. Тривалість осінньої вегетації пшениці озимої залежно від строків сівби, днів

Сорт	Строк	Рік					
		2010 (5.11)		2011 (23.11)		2012 (10.11)	
		Схо-ди	Осіння вегета-ція	Схо-ди	Осіння вегета-ція	Схо-ди	Осіння вегета-ція
Поліська 90 (контроль)	10.09 (контроль)	9	56	12	74	9	61
	20.09	11	46	16	64	11	51
	30.09	12	36	19	54	12	41
	10.10	14	26	22	44	15	31
	20.10	19	16	24	24	17	21
Лісова пісня	10.09 (контроль)	9	56	12	74	9	61
	20.09	10	46	15	64	10	51
	30.09	12	36	18	54	12	41
	10.10	14	26	21	44	14	31
	20.10	18	16	23	24	17	21
Богдана	10.09(контроль)	9	56	12	74	9	61
	20.09	10	46	15	64	10	51
	30.09	12	36	18	54	12	41
	10.10	14	26	21	44	14	31
	20.10	16	18	23	24	17	21

Результати дослідження свідчать проте, що кращі погодні умови були у 2011 році. Саме в цей рік пшениця озима сформувала на 4–6 ц зерна більше, ніж у 2010-му, а найменше—в 2012 році, що пояснюється меншою кількістю опадів у період формування генеративних органів. Щодо строків сівби, то найкращим виявився третій строк (30 вересня), який забезпечив приріст урожаю зерна на 4,4–6,3 ц/га або на 9,6–14,2% більше порівняно з контролем. За четвертого строку сівби, приріст урожаю становив лише 0,9–4 ц/га або 2,8–9%. Тому можна стверджувати, що оптимальним строком сівби є період з 20 по 30 вересня. Це пов'язано тим, що за ранніх строків сівби рослини переростають і входять в зиму у фазу початку виходу в трубку, тим самим використавши запас поживних речовин. За пізніх строків вони не встигають пройти необхідні умови загартування закінчуючи, осінню вегетацію у фазі двох листків.

Нашими дослідженнями встановлено, що сорт пшениці Богдана забезпечував приріст урожаю на 0,5 т/га або на 10% більше, порівняно з контролем–сортом Поліська 90. Сорт пшениці Лісова Пісня сформував незначний приріст.

3. Урожайність пшениці озимої, т/га

Сорт	Строк	Рік			Середнє за три роки	Відхилення, +/-
		2010	2011	2012		
Поліська 90 (контроль)	10.09 (контроль)	3,56	3,96	2,85	3,46	-
	20.09	3,95	4,39	3,68	4,01	+0,55
	30.09	4,02	4,47	3,63	4,04	+0,58
	10.10	3,87	4,30	3,40	3,86	+0,4
	20.10	3,88	4,31	3,43	3,87	+0,41
Лісова пісня	10.09 (контроль)	3,61	4,01	3,23	3,62	-
	20.09	3,96	4,40	4,41	4,26	+0,64
	30.09	3,94	4,38	4,44	4,25	+0,63
	10.10	3,79	4,21	2,99	3,66	+0,04
	20.10	3,82	4,24	3,08	3,71	+0,09
Богдана	10.09 (контроль)	4,05	4,5	3,83	4,13	-
	20.09	4,46	4,95	4,21	4,54	+0,41
	30.09	4,52	5,02	4,16	4,57	+0,44
	10.10	4,22	4,69	3,76	4,22	+0,09
	20.10	4,25	4,72	3,81	4,26	+0,13
Середнє по сортам	Поліська 90 (контроль)	3,86	4,29	3,40	3,85	-
	Лісова пісня	3,82	4,25	3,63	3,90	+0,05
	Богдана	4,30	4,78	3,95	4,34	+0,50
	10.09	3,74	4,16	3,30	3,73	-
Середнє по строкам	20.09	4,12	4,58	4,10	4,27	+0,53
	30.09	4,16	4,62	4,08	4,29	+0,55
	10.10	3,96	4,40	3,38	3,91	+0,18
	20.10	3,98	4,42	3,44	3,95	+0,22
НІР _{0,5}		A				0,62
		B				0,8
		AB				1,39

Отже, сорт пшениці озимої Богдана краще пристосований до ґрунтово-кліматичних умов Лісостепової зони.

Результати дисперсійного аналізу свідчать про те, що вплив фактора А (сорт) становив 39%, частка впливу фактора В (строки сівби) виявилася більшою – 45%, АВ (інші фактори) – 16%.

Найменша суттєва різниця за фактором А (сорт) була 0,062 т, фактором В (строки сівби) – 0,08 т (табл. 3). Це значить, що найістотніші відхилення в урожайності спостерігалися при сівбі сорту Богдана (+0,5т) незалежно від строку сівби, хоча найкращий результат – 30 вересня (+0,55т).

Висновки. Виходячи з вище викладеного, можна стверджувати, що строки сівби впливали на ріст, розвиток і формування продуктивності пшениці озимої. Результати польових досліджень показали, що ранні і пізні строки сівби призводили до зниження врожайності на 15%. Найпластичнішим до строку сівби був сорт Богдана.

Список літератури

1. Довідник з вирощування озимої пшениці / [В. Г. Влох, М. Я. Бомба, В. В. Лихочвор та ін.]—// Львів,: Укр. технології, 1998. – 150с.
2. Задонцев А. И. Зимостойкость и продуктивность озимой пшеницы в зависимости от сроков посева / А.И. Задонцев, М.В. Кононенко // Итоги работы Украинского научно-исследовательского института зернового хозяйства им. В. В. Куйбышева за 1939 год / НКЗ УССР, Укр. науч.-исслед. ин-т зерн. хоз-ва им. В. В. Куйбышева.- Днепропетровск, 1941. – Ч. 3.- Вып. 11. – С. 37–42. – (Сер. науч.).
3. Зінченко О. Строк сівби і норма висіву як фактори продуктивності різних сортів озимої пшениці / О.Зінченко // Вісн. БДАУ: – Зб. наук. пр. – Біла Церква, 2007. – Вип. 46. – С. 5–8.
4. Каленська С.М. Зимостійкість сортів озимої пшениці залежно від строків сівби / С.М, Каленська, О.П. Чубко, Н.В. Журавльова // Землеробство. – К.: 2004. – Вип. 76. – С.78 – 81.
5. Ремесло В.М., Сайко В.Ф. Сортова агротехніка пшениці/ В. М. Ремесло, В. Ф. Сайко – К: Урожай, 1975. – 176 с.
6. Рослинництво:–Лабораторно–практичні заняття:– Навчальний посібник / [Д.М. Алімов, М.А. Білоножко, М.А. Бобро та ін.] // К.: Урожай, 2001. – 286с.
7. Тупицын Н. В. Сроки сева озимой пшеницы / Н. В. Тупицын, С. В. Валяйкин, А. В. Жирнов. // Земледелие. – 2004. – №4. – С. 20.
8. Уліч Л. І. Строки сівби озимої пшениці в умовах змін клімату / Л. І. Уліч. //Вісник аграрної науки. – 2007. – №10. – С. 26-29.

Приведены результаты полевых исследований влияния сроков сева на рост, развитие и формирование производительности озимой пшеницы. Установлено, что поздние сроки сева приводят к снижению урожайности на 15%. Наиболее пластичным к сроку сева оказался сорт Богдана.

Рост и развитие, пшеница озимая, срок сева, сорт, урожайность.

The field studies results concerning the sowing time influence on the growth, development and productivity of winter wheat are provided. It is found out that late sowing time leads to yield reduction by 15%. The most plastic for sowing time appeared to be Bogdana breed.

Growth and development, winter wheat, sowing time, breed, yield.

УДК 631.432.2:631.58

ВПЛИВ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА НА ПОКАЗНИКИ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ АГРОФІТОЦЕНОЗУ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

С. М. САЛЬНІКОВ, аспірант*

Досліджено вплив систем землеробства на основні показники родючості ґрунту і врожайність буряків цукрових. Застосування екологічної та біологічної систем землеробства позитивно впливає на мікробіологічну активність, що сприяє підвищенню родючості ґрунту.

Родючість, гумус, буряки цукрові, мікробіологічна активність.

* Науковий керівник - доктор сільськогосподарських наук, професор С.П.Танчик
© С.М. Сальніков, 2014

В умовах інтенсифікації землеробства значно збільшується техногенне навантаження на ґрунт. У ньому змінюються інтенсивність і спрямованість біологічних процесів, що впливають на динаміку родючості. Обробіток ґрунту – важливий антропогенний фактор. Змінюючи весь комплекс умов, він створює нове екологічне середовище для ґрунтової мікрофлори. В результаті посиленої мінералізації органічних речовин великою мірою втрачається гумус, який є показником родючості ґрунту.

У зв'язку з цим значної актуальності набувають питання впровадження прогресивних технологічних заходів, оптимізації систем основного обробітку ґрунту в сівозміні з метою одержання сталих високих урожаїв сільськогосподарських культур за бездефіцитного балансу гумусу в ґрунті [2].

В.Р. Вільямс ще на початку ХХ століття наголошував, що життєдіяльність мікроорганізмів активніше відбувається за оранки, ніж за безполицевого обробітку ґрунту [1].

Разом із тим, за даними С.П. Танчика та В.Ю. Ямкового [3] інтенсивність розкладання лляного полотна в обробленому шарі ґрунту після полицевого й безполицевого його обробітків була практично однаковою. Проте під дією плоскорізного та поверхневого обробітків підвищується біологічна активність у шарі 0–10 см, яка знижується у шарі 10–20 і 20–30 см, що є недоліком цих обробітків.

Дані різних спостережень щодо впливу глибини обробітку та систем землеробства на мікробіологічні показники у ґрунті суперечливі й потребують подальших наукових досліджень.

Мета дослідження – встановити вплив систем землеробства на показники родючості ґрунту та врожайності культури.

Матеріали і методи дослідження. Експерименти проводили в стаціонарному досліді ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція (с. Пшеничне Васильківського району Київської області) й у науковій лабораторії кафедри землеробства та гербології протягом 2011–2013 років.

Схема чергування культур у польовій зерно-просапній сівозміні відповідає зональним умовам Лісостепу: люцерна–пшениця озима–буряки цукрові–кукурудза на силос–пшениця озима–кукурудза на зерно–горох–пшениця озима–буряки цукрові–ячмінь із підсівом люцерни.

Градації першого фактора – системи землеробства, складені за ознакою їхнього ресурсного забезпечення для відтворення родючості ґрунту:

промислова (контроль) – пріоритетне використання промислових агрохімікатів для відтворення родючості ґрунту з внесенням на гектар сівозмінної площі 12 т гною, 300 кг NPK мінеральних добрив, інтенсивний захист посівів від шкідливих організмів;

екологічна – пріоритетне використання для відтворення родючості ґрунту органічних добрив із внесенням на гектар сівозмінної площі 24 т органіки (12 т гною, 6 т нетоварної частини врожаю, 6 т маси поживних сидератів) і 150 кг NPK мінеральних добрив, застосування хімічних препаратів за критерієм еколого-економічного порогу наявності шкідливих організмів;

біологічна – використання лише природних ресурсів: 24 т/га органіки для відтворення родючості ґрунту без внесення промислових агрохімікатів,

застосування комплексного біопрепарату для обробки насіння, біологічних засобів захисту посівів.

Градації другого фактора – системи основного обробітку ґрунту:

1) диференційований (контроль): проведення за ротацію сівозміни 6-разової різноглибинної оранки, 2-разового поверхневого обробітку під пшеницю озиму після гороху й кукурудзи на силос та 1-разового плоскорізного обробітку під ячмінь;

2) плоскорізний: різноглибинне розпушування ґрунту плоскорізом під усі культури сівозміни, крім поверхневого обробітку під пшеницю озиму в полях, наведених у контролі;

3) полицево-безполицевий: проведення за ротацію сівозміни 2-разової оранки під буряки цукрові, поверхневого обробітку під пшеницю озиму в полях, наведених у контрольному варіанті, й плоскорізного розпушування під решту культур;

4) поверхневий: обробіток дисковими знаряддями на глибину 8–10 см під всі культури сівозміни.

Результати дослідження та їхній аналіз. Найбільший вміст гумусу відмічений за безполицевого обробітку при екологічній та біологічній системах землеробства (рис. 1).

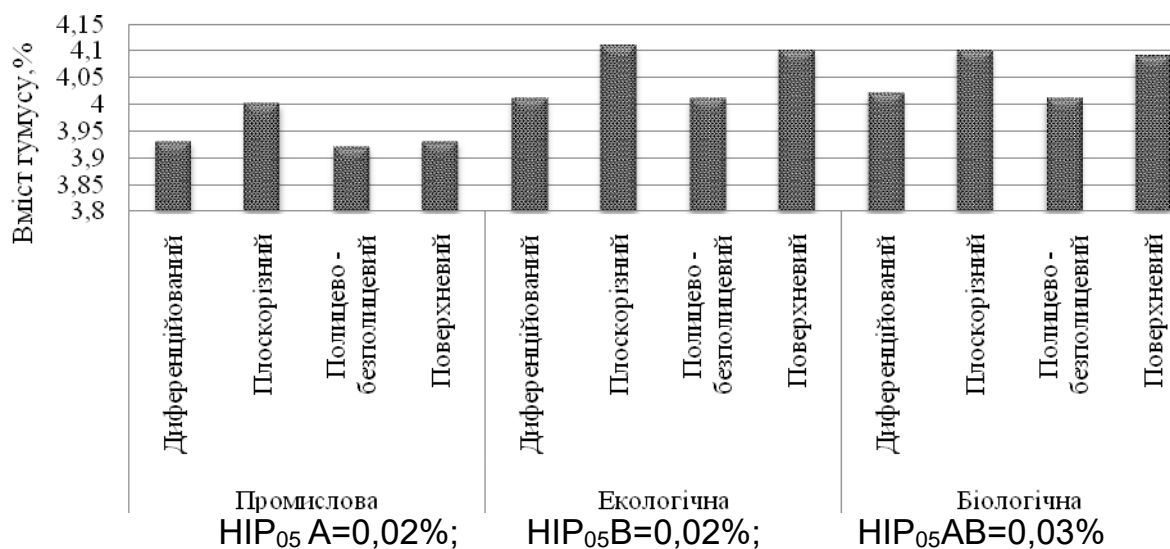


Рис. 1 Вплив систем землеробства на вміст гумусу в шарі ґрунту 0-30 см (середнє 2012–2013 рр.)

Внесення не тільки мінеральних добрив, але й достатньої кількості органіки сприяє значному підвищенню вмісту гумусу (+0,2%) при екологічній та біологічній системах порівняно з контролем.

Основний обробіток ґрунту помітно впливає на процес утворення гумусу. За безполицевого обробітку спостерігається тенденція до його нагромадження. Умови, що створюються під час обробітку ґрунту, прямо пропорційно впливають на мікробіологічну активність. У процесі перетворення органічної речовини головну роль відіграють ґрунтові мікроорганізми. Інтегрованим показником біологічної активності ґрунту є загальна активність мікроорганізмів, яка визначається інтенсивністю розкладання лляного полотна в ґрунті (рис. 2).

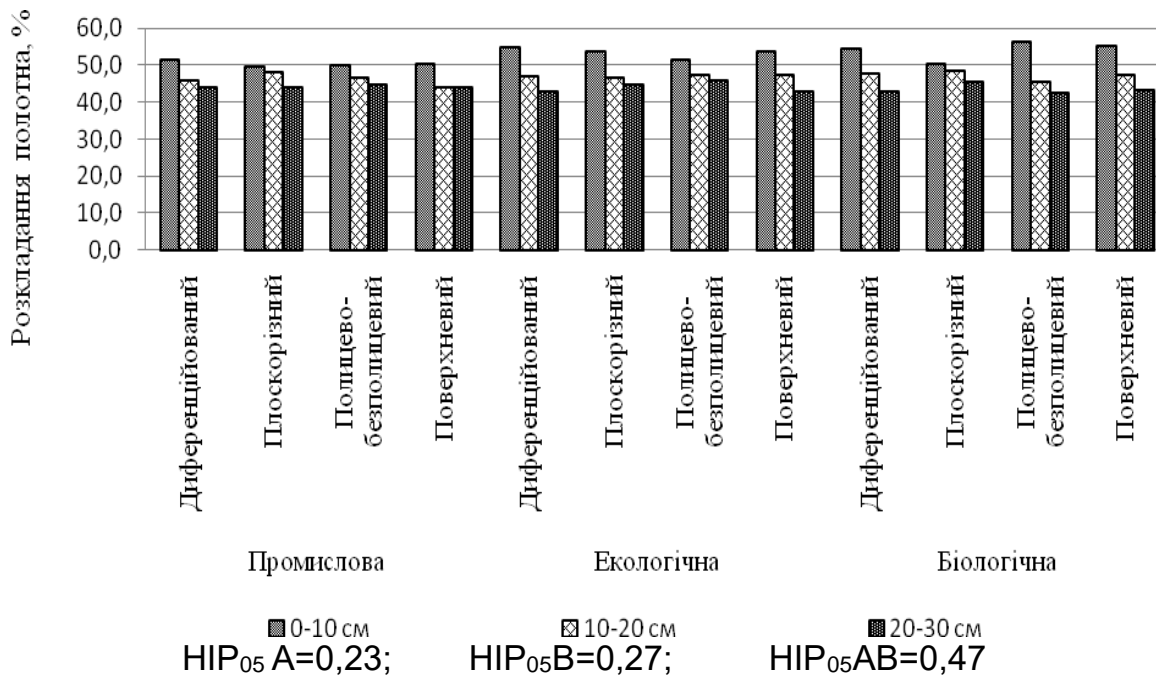
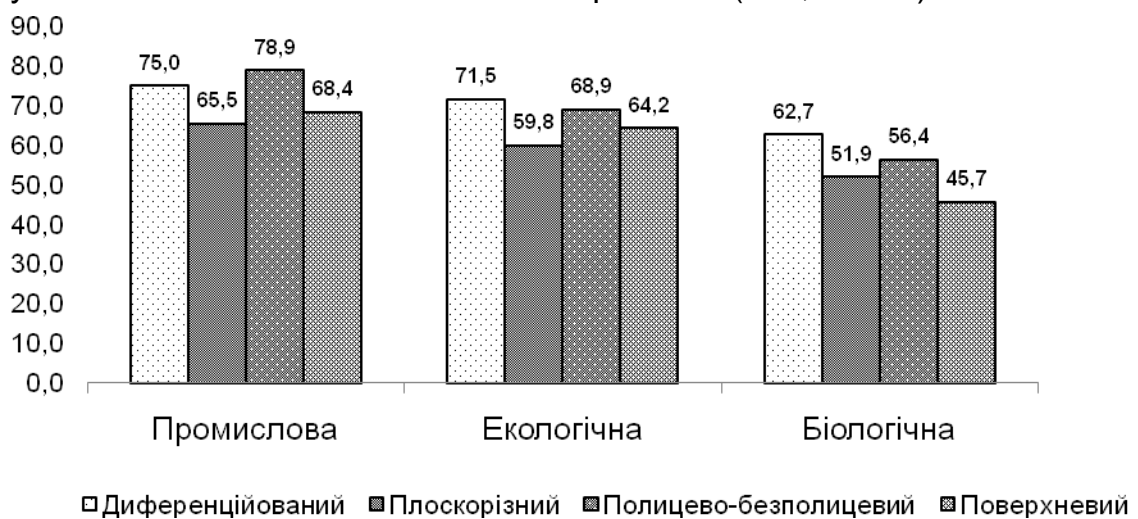


Рис. 2. Вплив систем землеробства на мікробіологічну активність ґрунту (середнє 2012–2013 рр.)

Результати досліджень свідчать про те, що системи землеробства та обробіток ґрунту великою мірою впливають на ступінь розкладання лляного полотна в орному шарі ґрунту. В усіх варіантах найвища активність спостерігалася у шарі 0–10 см.

Доведено, що між вмістом гумусу в ґрунті й мікробіологічною активністю існує сильна пряма кореляційна залежність ($r=0,78$).

Основним узагальнюючим показником при порівнянні систем землеробства є врожайність буряків цукрових (рис. 3). Яка значно знижується за біологічної системи землеробства (–17,78 т/га).



$\text{HIP}_{05}A=2,81$; $\text{HIP}_{05}B=3,25$; $\text{HIP}_{05}AB=5,63$

Рис. 3. Урожайність буряків цукрових залежно від систем землеробства у 2012–2013 роках, т/га

Висновки. Встановлено, що впровадження екологічної та біологічної систем землеробства сприяє підвищенню біологічної активності ґрунту і сповільненню процесу дегуміфікації.

Безполицевий обробіток ґрунту в сівозміні забезпечує нагромадження органічної речовини у верхньому його шарі, зумовлюючи вищу мікробіологічну активність. Для рівномірного розміщення органіки по всьому орному шару пропонується застосовувати полицево – безполицевий обробіток ґрунту в сівозміні.

Список літератури

1. Здравков И.П. Биологическая активность почвы при различных системах основной ее обработки в севообороте./ И.П. Здравков, Н.И. Фрунзе // Сб. науч. тр. Кишинев с.-х. ин-т им. М. В. Фрунзе – Кишинев, – 1989. – С. 37–40.

2. Симочко Л.Ю. Спрямованість мікробіологічних процесів у ґрунті агробіоценозів при застосуванні різних агрозаходів / Л.Ю. Симочко, В.В. Симочко, І.И. Бігарій // Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. – 2010. – № 28. – С.47–51.

3. Ямковий В.Ю. Мінімілізація системи основного обробітку ґрунту під пшеницю озиму в Правобережному Лісостепу України – Автореф. дис. На здобуття наук. ступеня дис. канд. с.-г. наук: спец. «06.01.01 – загальне землеробство» / В.Ю. Ямковий. – К., 2010. – 20 с.

Исследовано влияние систем земледелия на основные показатели плодородия почвы и урожайность свеклы сахарной. Применение экологической и биологической систем земледелия положительно влияет на микробиологическую активность, что способствует повышению плодородия почвы.

Плодородие, гумус, свекла сахарная, микробиологическая активность.

Was analyzed the influence of farming systems on the main indicators of soil fertility and yield during the cultivation of sugar beet. The application of ecological and biological farming systems has a positive effect on microbial activity, thereby increasing soil fertility.

Fertility, humus, sugar beets, microbiological activity.

ЗАХИСТ РОСЛИН

УДК 632.4:635.657

РОЗВИТОК КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ НУТУ ТА ВИДОВИЙ СКЛАД ЇХ ЗБУДНИКІВ

М. М. КИРИК, доктор біологічних наук, професор,
Ю. М. ТАРАНУХО, кандидат біологічних наук,
М. Й. ПІКОВСЬКИЙ, кандидат біологічних наук, доцент,
О. М. ДЯЧЕНКО, аспірант

Вивчено поширення і розвиток кореневих гнилей нуту в умовах Правобережного Лісостепу України. Уточнено діагностичні ознаки хвороби та видовий склад її збудників.

Нут, кореневі гнилі, симптоми, поширення, розвиток, *Fusarium*.

У багатьох регіонах світу нут (*Cicer arietinum* L.) – одна з найпоширеніших зернобобових культур. Він є цінним джерелом білку, вітамінів та мінералів. Нут невимогливий до умов вирощування, тому за належного догляду за посівами, його врожайність може сягати до 32 ц/га [3]. Однією з основних проблем одержання високих і стабільних урожаїв нуту у різних регіонах світу є уражуваність його хворобами. До найбільш поширених та шкідливих відносять кореневі гнилі [6, 8, 9]. Втрати врожаю, спричинені ґрунтовими патогенами, можуть досягати 60 % [7]. В умовах України дана хвороба не вивчена. Про неї наводяться лише окремі, фрагментарні відомості у довідковій літературі. Тому проведення постійного моніторингу хвороб кореневої системи нуту є актуальним.

Мета дослідження – визначити поширення і розвиток кореневих гнилей нуту в умовах Правобережного Лісостепу України, встановити видовий склад їх збудників та симптомів захворювання.

Матеріали і методи дослідження. Об'єктами досліджень були рослини нуту з симптомами кореневих гнилей. Польові досліді проводилися в умовах виробничого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України (ВП НУБіП України) «Агрономічна дослідна станція» Васильківського району Київської області протягом 2011-2012 років. Відбір та аналіз проб рослин, дослідження кореневих гнилей нуту виконували за методикою М. М. Кирика, розробленою для визначення розвитку кореневих гнилей гороху [2].

Поширення і розвиток хвороби визначали за формулами:

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.

де Р – поширення хвороби, %
n – кількість уражених рослин, шт.,
N – загальна кількість рослин, шт.;

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.

де R – розвиток хвороби, %,

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования. – сума добутків кількості хворих рослин на

відповідний бал ураження,

N – загальна кількість рослин, шт.,

4 – найвищий бал шкали.

Ізоляцію збудників корневих гнилей проводили в умовах проблемної науково-дослідної лабораторії «Мікологія і фітопатологія» кафедри фітопатології імені академіка В. Ф. Пересипкіна НУБіП України. Ідентифікацію вилучених у чисту культуру грибів здійснювали за з методиками Білай В. І. [1], Котової В. В. та ін. [5], Степанової М. Ю. та ін. [4].

Результати дослідження. Згідно з проведеними нами результатами досліджень протягом 2011-2012 рр. в умовах ВП НУБіП України “Агрономічна дослідна станція” кореневі гнилі нуту набули суттєвого поширення і розвитку. Перші симптоми хвороби кореневої системи рослин ми спостерігали у фазу сходів у вигляді невеликих світло- і темно-коричневих плям на прикореневій частині стебла, кореневій шийці або головному корені. У подальшому темно-бурі ділянки збільшувалися, охоплюючи уражені прикореневі та кореневі частини рослин. Часто уражена тканина на потемнілих ділянках рослин тоншала. На перших етапах вегетаційного періоду культури інфікована коренева система порівняно зі здоровою характеризувалася слабким розвитком, мала набагато меншу кількість бічних корінців (рис. 1).



Рис. 1 Коренева система нуту у фазу сходів: а – здорова; б – уражена.

У періоди цвітіння та наливання бобів симптоми корневих гнилей нуту варіювали від невеликих плям до потемніння більшої частини кореневої системи рослин. Спостерігали часткове або повне відмирання бічних коренів, за рахунок чого уражена коренева система характеризувалася меншим розміром і об'ємом. За інтенсивного розвитку хвороби вона повністю загнивала, ставала тонкою і слаборозвиненою (рис. 2). Такі рослини часто обривалися при вириванні з ґрунту. За подальшого розвитку

патологічного процесу уражені рослини відставали у рості, листки на них поступово жовтіли і часто засихали.



Рис. 2. Ознаки корневих гнилей нуту у фазу цвітіння: а – здорова рослина; б – уражені.

Погодні умови 2011 і 2012 років виявилися сприятливими для активного розвитку хвороби. Так, у 2011 році у фазу повних сходів рослин поширення та розвиток корневих гнилей відповідно становило 44,0 і 21,0 %. У наступні періоди вегетації нуту хвороба прогресувала. Так, під час цвітіння кількість уражених рослин зростає до 83,3 %, а розвиток – до 39,2 % (рис. 3).



Рис. 3. Поширення і розвиток корневих гнилей нуту (сорт Антей, ВП НУБіП України “Агрономічна дослідна станція” 2011-2012 рр.).

Високими показниками ураження нуту корневими гнилями характеризувався також 2012 рік. Так, на початку вегетації рослин поширення хвороби становило 46,7 %, а в період цвітіння – 63,5 %. Розвиток захворювання відповідно був на рівні 25,3 і 26,8 % (рис. 3).

Мікологічні дослідження видового складу збудників кореневої гнилі нуту засвідчили, що у фазу повних сходів із уражених тканин коренів рослин

було вилучено лише види грибів, що відносяться до роду *Fusarium* Link. (*F. oxysporum* (Schlecht.) Snyd. et Hans. var. *orthoceras* (App. et Wr.) Bilai comb. nova, *F. moniliforme* Sheld., *F. javanicum* Koord.var. *radicicola*). У період цвітіння найчастіше зустрічалися види *F. solani* (Mart.) App. et Wr., *F. moniliforme*, *F. oxysporum* (Schlecht.) Snyd. et Hans. Досить часто з уражених тканин коренів одночасно виділяли по декілька різних видів грибів роду *Fusarium* spp., що вказує на наявність комплексної інфекції кореневих гнилей нуту.

Висновки. У результаті проведених обліків встановлено, що в умовах Правобережного Лісостепу України нут проявив досить високу чутливість до збудників кореневих гнилей. Протягом 2011 – 2012 рр. виявлено суттєве поширення і розвиток кореневих гнилей нуту. Так, у вегетаційний період 2011 року кількість хворих рослин варіювала від 44,0 до 83,3 %, а розвиток хвороби становив відповідно 21,0 і 39,2 %. У 2012 році ці показники були в межах 46,7 – 63,5 і 25,3 – 26,8 % відповідно. Із уражених тканин коренів рослин вилучено *F. oxysporum* (Schlecht.) Snyd. et Hans. var. *orthoceras* (App. et Wr.) Bilai comb. nova, *F. moniliforme* Sheld., *F. javanicum* Koord.var. *radicicola*, *F. solani* (Mart.) App. et Wr.

Список літератури

1. Билай В. И. Фузариозы. – К.: Наукова думка, 1977. – 443 с.
2. Кирик Н. Н. Методика оценки устойчивости сортов гороха к фузариозу / Н. Н. Кирик // Селекция и семеноводство. – 1973. – № 2. – С. 36 – 37.
3. Маслак О. Щорічні плюси нуту / О. Маслак // The Ukrainian Farmer. – 2012. – № 11. – С. 72–72.
4. Методические указания по диагностике фитофторозов, корневых гнилей и увядания бобовых культур. – Л.: ВИЗР, 1990. – 27 с.
5. Методические указания по диагностике фузариозов зернобобовых культур. – Л.: ВИЗР, 1968. – 22 с.
6. Andrabi M. Evaluation of different measures to control wilt causing pathogens in chickpea / M. Andrabi, A. Vaid, V. K. Razdan // Journal of plant protection research. – 2001. – Vol. 51, № 1. – P. 55–59.
7. Ahmad M.A. Variability in *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* for chickpea wilt resistance in Pakistan / M. A. Ahmad. – Islamabad: Quaid-i-Azam University, 2010. – 162 p.
8. Integrated management of *Fusarium* wilt of chickpea with sowing date, host resistance and biological control / B. B. Landa [et. al.] // Phytopathology. – Vol. 94. – 2004. – P. 946–960.
9. Molecular characterization of *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri* causing wilt of chickpea / B. P. Singh [et. al.] // African Journal of Biotechnology. – 2006. – Vol. 5. – P. 497–502.

Изучено распространение и развитие корневой гнили нута в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Уточнены диагностические признаки болезни и видовой состав возбудителей.

Нут, корневая гниль, симптомы, распространение, развитие, *Fusarium*.

Distribution and development of chickpea root rot in right-bank Forest-steppe of Ukraine were studied. Diagnostic symptoms and fungal pathogens of root rot of chickpea were specified.

Chickpea, root rot, symptoms, distribution, development, *Fusarium*.

ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ

УДК 631.95:633:631.4

ОЦІНЮВАННЯ ҐРУНТІВ ЩОДО ВІДПОВІДНОСТІ ВИМОГАМ ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА: НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ

**Н.А. МАКАРЕНКО, доктор сільськогосподарських наук,
професор**

А.В. МАЛА, аспірант*

В.І. БОНДАРЬ, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Наведено науково-методичні підходи до оцінювання ґрунтів на предмет їхньої придатності для вирощування органічної продукції. Запропоновано спосіб оцінювання ґрунтів, який базується на врахуванні оптимальних і фактичних показників родючості та забруднення. Представлено результати апробації запропонованих науково-методичних підходів на прикладі ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція».

Органічне виробництво, ґрунт, сертифікація, зона органічного виробництва.

Проблема вирощування високоякісної сільськогосподарської продукції та сировини – надзвичайно гостра для України, оскільки в останні десятиріччя площа деградованих і малородючих ґрунтів постійно зростає і станом на 2012 рік досягла 10 млн га [2]. Одним із напрямів її розв'язання є розвиток органічного виробництва сільськогосподарської продукції як сучасної системи організації сільського господарства, що дає змогу вирощувати високоякісну й безпечну продукцію та мінімізувати негативний вплив агротехнологій на навколишнє природне середовище [1, 7]. Органічне виробництво ґрунтується на загальних принципах сприяння розвитку біологічних процесів в агроecosистемах із максимальним використанням їхніх внутрішніх природних ресурсів. Специфічні принципи органічного виробництва – це збереження і від-

творення родючості ґрунтів методами, які оптимізують їхню біологічну активність, забезпечують збалансоване постачання поживних речовин рослинам, збереження земельних та інших природних ресурсів, необхідних для виробництва органічної продукції; врахування місцевого й регіонального екологічного стану територій; підтримка стійкості рослин профілактичними заходами шляхом вибору відповідних видів і сортів, стійких проти шкідників та хвороб, відповідних сівозмін, механічних, фізичних і біологічних методів захисту рослин. Одне із найважливіших питань ефективного ведення органічного виробництва – визначення спеціальних зон, що за результатами сертифікації земель сільськогосподарського призначення й аналізом

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор Н.А. Макаренко

кліматичних умов можуть забезпечити одержання органічної продукції стандартизованої якості [4 – 6, 8, 9].

Якість продукції рослинництва формується під впливом екологічних чинників до яких, передусім, належать природні (ґрунти, температура, опади, інсоляція тощо) й антропогенні (технології вирощування, забруднення сільськогосподарських угідь унаслідок діяльності людини тощо).

У статті 23 Закону України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини» (2013 р.) вказано, що обов'язковою є оцінка придатності земель (ґрунтів) для виробництва органічної продукції та сировини, а також встановлення зон виробництва органічної продукції. Нині зусилля різних відомств та установ, насамперед Міністерства аграрної політики і продовольства України, спрямовані на забезпечення виконання згаданого Закону. В зв'язку із цим перед науковою спільнотою стоїть першочергове завдання – науково обґрунтувати шляхи переходу на органічні засади виробництва продукції. Одна зі складових цієї проблеми – розроблення способів оцінювання придатності ґрунтів для їхньої подальшої сертифікації й гарантування стандартизованої якості продукції.

Мета дослідження – розробити спосіб оцінювання ґрунтів щодо їхньої придатності для виробництва органічної сільськогосподарської продукції (сировини), а також апробувати цю методику на прикладі типового сільськогосподарського підприємства.

Матеріали і методи дослідження. Спосіб оцінювання ґрунтів розробляли на основі системного аналізу та оцінки їхнього агроекологічного стану шляхом синтезування груп показників, що характеризують родючість і рівень забруднення.

Дослідження проводили на базі ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» з використанням картосхеми господарства, агрохімічної паспортизації полів та відповідних нормативних документів. За агроґрунтовим районуванням згадане господарство належить до північної провінції лісостепової зони чорноземів типових і сірих лісових ґрунтів. Його загальна площа – 949,8 га, а видовий склад ґрунтів такий: чорноземи типові легко- і середньосуглинкові (60,2 %), лучні і чорноземно-лучні та їхні намиті відміни легко- і середньосуглинкові (39,1%), дернові й лучні та їхні глейові й намиті відміни легко- і середньосуглинкові (0,7%) (рис. 1).

Оскільки лучно-чорноземний ґрунт за своїми характеристиками близький до чорнозему типового [10], а площа дернового та лучного ґрунту незначна ґрунти ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» оцінювали за показниками, оптимальними для чорнозему типового середньосуглинкового, площа якого є найбільшою (табл. 1).

Результати дослідження та їхній аналіз. Виходячи з наукових джерел і нормативної документації можна стверджувати, що ґрунти за їхньою відповідністю вимогам органічного виробництва доцільно оцінювати за такими групами показників:

- 1) агрофізичними – щільність; запаси продуктивної вологи;
- 2) агрохімічними – гідролітична кислотність; обмінна кислотність (рН сольовий); сума увібраних основ; вміст гумусу; доступні форми азоту; рухомі форми фосфору; обмінні форми калію; вміст рухомих форм мікроелементів (бор, марганець, кобальт, купрум, цинк);

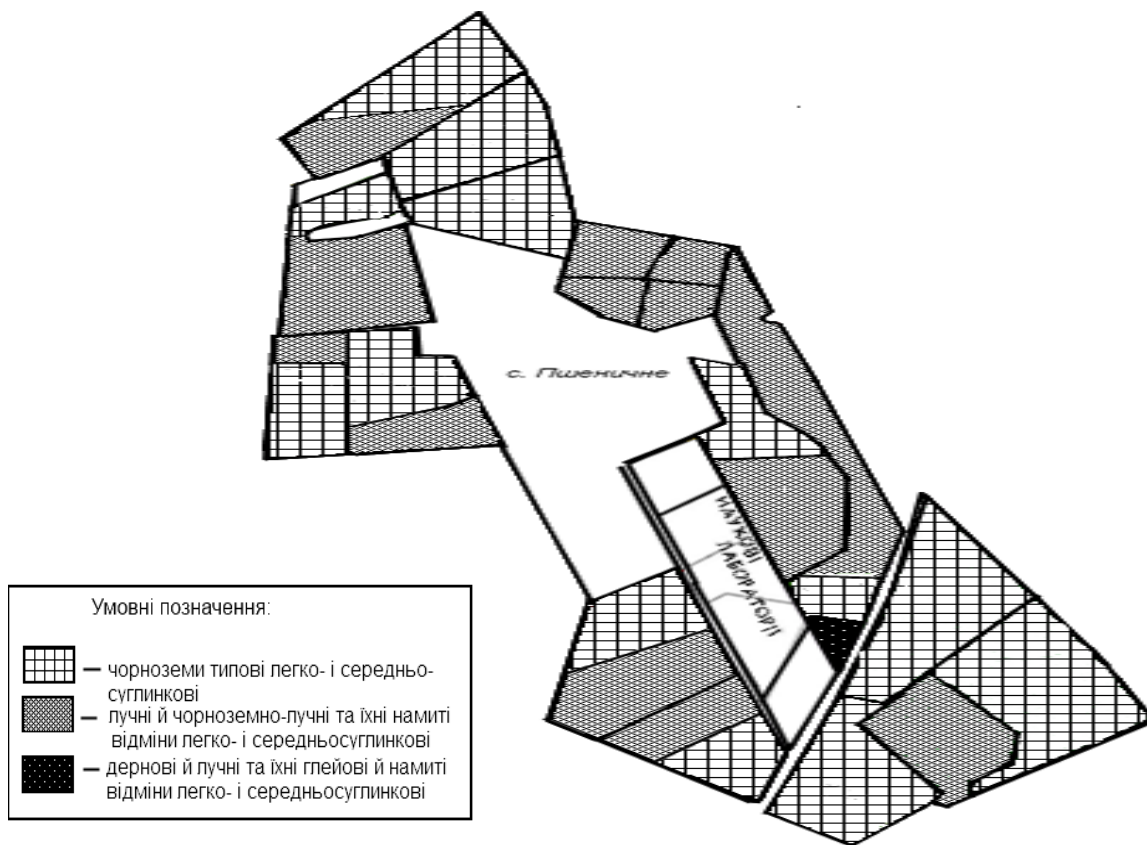


Рис. 1. Картосхема розміщення типів ґрунтів у ВП НУБІП України «Агрономічна дослідна станція»

1. Оптимальні параметри чорноземів типових щодо їхньої придатності до органічного виробництва продукції рослинництва

Показники	Параметри ґрунту залежно від гранулометрії (вмісту фізичної глини, %)
	Чорнозем типовий середньосуглинковий
<i>Агрофізичні показники</i>	
Щільність, г/см ³	1,0 – 1,4
Запаси продуктивної вологи (0 – 100 см), мм	90 – 143
<i>Агрохімічні показники</i>	
Гідролітична кислотність, мг·екв/100 г ґрунту	1,5 – 2,8
Кислотність обмінна, рН _{сол} , од.	5,4 – 6,8
Сума увібраних основ, мг·екв/100 г ґрунту	19,0 – 36,0
Вміст:	
гумусу, %	≥3,2
азот, що легко гідролізується, мг/кг	32 – 45
рухомий фосфор за Мачигінім, мг/кг	41 – 60
обмінного калію за Кірсановим, мг/кг	270– 400

3) забруднення ґрунту – вміст рухомих форм важких металів (кадмій, свинець, хром, ртуть); залишків пестицидів (ДДТ і його метаболітів, гексахлоран); щільність радіоактивного забруднення (Cs-137, St-90).

Було встановлено, що оцінювання доцільно здійснювати порівнянням фактичного стану з еталонним. За еталон необхідно брати оптимальні показники родючості ґрунтів відповідно до їхнього типу та гранулометричного складу згідно з нормативними документами: ДСТУ 4288:2004 “Якість ґрунту. Паспорт ґрунтів”, ДСТУ 4362:2004 “Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів.”

Ми пропонуємо придатність ґрунтів для ведення органічного виробництва сільськогосподарської продукції нормувати таким чином:

I категорія – придатні (параметри ґрунту відповідають вимогам органічного виробництва, відхилення від оптимуму $\leq 25\%$);

II категорія – умовно придатні (параметри ґрунту свідчать про необхідність здійснення заходів щодо підвищення родючості, відхилення від оптимуму $>25\%$);

III категорія – непридатні (спостерігається перевищення ГДК, МДР, ДР, ОДР та інших санітарно-гігієнічних нормативів для шкідливих речовин). У такому разі забороняється ведення органічного виробництва на території, яка підлягає сертифікації.

Допустимі рівні (концентрації) забруднюючих речовин необхідно визначати за наступними нормативними документами: СанПиН 2264–80 “Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве (ПДК)”; СанПиН 4266–87 “Методические указания по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами”; ДСанПіН 2.2.7.029–99 “Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення”; ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000–2001 “Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті”; ДСТУ 4944:2008 “Встановлення допустимих концентрацій шкідливих речовин” від 01.01.2009 року; ДСТУ 7244:2011 “Якість ґрунту. Спеціальні сировинні зони. Загальні вимоги”.

За вищезазначеними науково-методичними підходами було визначено параметри придатності основних типів ґрунтів (найпоширеніших в Україні) для ведення органічного виробництва продукції рослинництва – дернових опідзолених (автоморфних), дернових опідзолених глеюватих, дернових опідзолених глейових, дерново-опідзолених неоглеєних, дерново-підзолистих глеюватих, дерново-підзолистих глейових, ясно-сірих лісових, сірих лісових, темно-сірих опідзолених, чорноземів опідзолених, чорноземів типових, чорноземів південних, темно-каштанових і каштанових [3].

Розроблений спосіб апробували у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція». Оцінювання проводили за результатами агрохімічної паспортизації 2012 року.

Придатність ґрунтів згідно з вимогами органічного виробництва визначали порівнянням фактичних показників із нормативними за основними агрофізичними й агрохімічними показниками (вміст гумусу, реакція ґрунтового розчину, сума увібраних основ, основні макро- і мікроелементи (бор, марганець, сірка, мідь, цинк, кобальт), рівнем забруднення ґрунтів за

вмістом важких металів (кадмій та свинець), радіонуклідів (цезій-137 і стронцій-90) та залишкових кількостей пестицидів).

Результати оцінювання ґрунтів стосовно їхньої відповідності вимогам органічного виробництва сільськогосподарської продукції рослинництва наведено у таблицях 2 – 4. Вони свідчать про те, що ґрунти ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» для органічного виробництва продукції рослинництва, оскільки середній вміст гумусу в них досить високий (4,86%), тоді як рН сольовий в середньому становить 7,49. За сумою увібраних основ (Са+Mg) 63% ґрунтів не відповідають вимогам органічного виробництва й належать до обмежено придатних. За рівнем забезпечення основними елементами живлення рослин, такими як азот і фосфор, ґрунти придатні для органічного виробництва сільськогосподарської продукції та/або сировини, а за вмістом обмінного калію вони – обмежено придатні (табл. 2).

2. Результати оцінювання ґрунтів ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» щодо відповідності вимогам органічного виробництва продукції рослинництва за основними агрофізичними й агрохімічними показниками

№ поля	Показники											
	вміст гумусу, %		рН _{сол} ґрунту		сума увібраних основ, мг/екв/100 г ґрунту		вміст азоту, що легко гідролізується, мг/кг		вміст рухомого фосфору, мг/кг		вміст обмінного калію, мг/кг	
	ф.*	%**	ф.	%	ф.	%	ф.	%	ф.	%	ф.	%
<i>Перша польова сівозмінна</i>												
1	3,60	+12,5	7,41	+9,0	18,69	-1,6	129,99	+306	124,01	+202	83,88	-69
2	5,34	+66,9	7,45	+9,6	17,61	-7,3	133,17	+316	117,75	+187	97,84	-64
3	4,18	+30,6	7,39	+8,7	20,52	+8,0	115,28	+260	100,40	+145	74,78	-72
4	5,86	+83,1	7,43	+9,3	19,38	+2,0	166,80	+421	98,01	+139	73,52	-73
5	4,99	+55,9	7,37	+8,4	19,97	+5,1	137,79	+331	118,07	+188	58,39	-78
6	5,02	+56,9	7,42	+9,1	19,70	+3,7	145,60	+355	89,65	+119	68,92	-74
7	4,87	+52,2	7,27	+6,9	18,90	-0,5	108,00	+238	181,33	+342	161,83	-40
8	4,87	+52,2	7,50	+10,3	23,10	+21,6	156,80	+390	113,85	+178	65,54	-76
9	4,72	+47,5	7,68	+13,0	16,60	-12,6	154,00	+381	142,25	+247	141,75	-48
Всього	4,84	+51,3	7,43	+9,3	19,39	+2,1	138,17	+332	121,34	+196	90,09	-67
<i>Друга польова сівозмінна</i>												
1	5,58	+74,38	7,66	+12,7	17,10	-10,0	155,40	+386	81,52	+99	59,58	-78
2	5,80	+81,25	7,70	+13,2	18,60	-2,1	154,00	+381	73,25	+79	60,42	-78
3	5,41	+69,06	7,58	+11,5	21,40	+12,6	142,80	+346	74,21	+81	66,55	-75
4	4,50	+40,63	7,67	+12,8	18,60	-2,1	140,00	+338	63,41	+55	61,29	-77
5	3,89	+21,56	7,60	+11,8	22,52	+18,5	137,20	+329	70,99	+73	67,88	-75
6	4,50	+40,63	7,60	+11,8	21,60	+13,7	131,60	+311	101,20	+147	47,84	-82
7	4,82	+50,63	7,64	+12,4	17,66	-7,1	132,80	+315	191,33	+367	135,37	-50
Всього	4,92	+53,75	7,63	+12,2	19,55	+2,9	142,49	+345	93,27	+127	71,58	-73
<i>Поза сівозмінною</i>												
1	5,61	+75,31	7,67	+12,8	16,70	-12,1	165,20	+416	108,35	+164	70,37	-74
2	5,41	+69,06	7,70	+13,2	16,10	-15,3	165,20	+416	103,40	+152	59,74	-78
Всього	5,50	+71,88	7,68	+13,0	16,37	-13,8	165,20	+416	105,66	+158	64,59	-76
Сад	3,62	+13,13	7,62	+12,1	16,90	-11,1	78,40	+145	107,66	+163	40,38	-85
Овочі	4,31	+34,69	7,67	+12,8	16,90	-11,1	112,0	+250	124,30	+203	72,50	-73
Разом	4,86	+51,88	7,49	+10,2	19,32	+1,7	138,87	+334	113,48	+177	83,94	-69

* Фактичне значення, ** відхилення від оптимуму, %.

Дослідження також показали, що за вмістом мікроелементів, зокрема бору та марганцю, всі ґрунти обмежено придатні для органічного виробництва, а за кількістю сірки 25% придатні й 75% непридатні. Вміст мікроелементів – міді, цинку і кобальту – знаходиться в межах ГДК, тому ґрунти за цими показниками ВП НУБіП України “Агрономічна дослідна станція” відповідають вимогам органічного виробництва (табл. 3).

3. Оцінювання ґрунтів ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» щодо відповідності вимогам органічного виробництва продукції рослинництва за вмістом мікроелементів, мг/кг

№ поля	Мікроелементи											
	B		Mn		S		Cu		Zn		Co	
	ф.*	%**	ф.	%	ф.	%	ф.	ГДК* **	ф.	ГДК	ф.	ГДК
<i>Перша польова сівозміна</i>												
1	0,50	-83	20,03	-90	10,70	+78	0,23	3,0	0,26	23,0	0,06	5,0
2	0,58	-81	33,62	-83	8,32	+39	0,17		0,29		0,09	
3	0,50	-83	31,91	-84	7,99	+33	0,17		0,30		0,05	
4	0,64	-79	42,69	-79	9,00	+50	0,15		0,47		0,15	
5	0,63	-79	36,46	-82	4,92	-18	0,18		0,26		0,12	
6	0,90	-70	38,61	-81	4,80	-20	0,14		0,22		0,14	
7	0,70	-77	26,73	-87	3,20	-47	0,13		0,24		0,16	
8	0,60	-80	38,61	-81	4,70	-22	0,14		0,27		0,26	
9	0,60	-80	38,94	-81	5,60	-7	0,19		0,35		0,14	
Всього	0,63	-79	34,34	-83	6,46	+8	0,17		0,29		0,13	
<i>Друга польова сівозміна</i>												
1	0,68	-77	62,70	-69	5,90	-2	0,10	3,0	0,70	23,0	0,57	5,0
2	0,60	-80	47,85	-76	2,90	-52	0,10		0,57		0,34	
3	0,60	-80	31,35	-84	14,8	+147	0,09		0,27		0,35	
4	0,50	-83	42,24	-79	9,60	+60	0,12		0,50		0,27	
5	0,53	-82	34,98	-83	9,71	+62	0,12		0,25		0,19	
6	0,50	-83	28,05	-86	3,70	-38	0,11		0,24		0,18	
7	0,57	-81	33,38	-83	3,74	-38	0,18		0,26		0,14	
Всього	0,58	-81	41,7	-79	7,72	+29	0,12		0,41		0,32	
<i>Поза сівозміною</i>												
1	0,60	-80	36,0	-82	3,60	-40	0,16	3,0	0,21	23,0	0,10	5,0
2	0,60	-80	25,1	-87	4,50	-25	0,15		0,20		0,05	
Всього	0,60	-80	30,1	-85	4,09	-32	0,15		0,20		0,07	
Сад	0,50	-83	24,1	-88	4,30	-28	0,13		0,21		0,20	
Овочі	0,70	-77	39,3	-80	4,80	-20	0,14		0,41		0,14	
Разом	0,62	-79	36,	-82	6,71	+12	0,15		0,32		0,18	

* Фактичне значення.

** Відхилення від оптимуму, %.

*** ГДК – гранично-допустима концентрація.

Вміст забруднюючих речовин, передусім, важких металів (кадмій і свинець), залишків пестицидів (ДДТ та його метаболіти, гексахлоран) і радіоактивних елементів (цезій-137, стронцій-90) був у межах гранично-допустимих концентрацій та інших нормативів, отже ґрунти ВП НУБіП України “Агрономічна дослідна станція” належать до придатних щодо органічного виробництва органічної продукції рослинництва (табл. 4).

4. Оцінювання ґрунтів ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» щодо відповідності вимогам органічного виробництва продукції рослинництва за вмістом шкідливих речовин

№ поля	Важкі метали				Залишкові кількості пестицидів				Радіоактивні елементи			
	кадмій, мг/кг		свинець, мг/кг		ДДТ і його метаболіти, мг/кг		гексахлоран, мг/кг		цезій-137, Кі/км ²		стронцій-90, Кі/км ²	
	ф.*	ГДК**	ф.	ГДК	ф.	ГДК	ф.	ГДК	ф.	ГДК	ф.	ГДК
<i>Перша польова сівозміна</i>												
1	0,01	3,0	0,14	32,0	0,004	0,1	0,0059	0,1	0,0807	1,0	0,012	0,02
2	0,02		0,12		0,004		0,0055		0,1228		0,004	
3	0,02		0,12		0,003		0,0043		0,1190		0,007	
4	0,01		0,12		0,003		0,0059		0,1301		0,005	
5	0,03		0,10		0,004		0,0064		0,0911		0,004	
6	0,02		0,04		0,003		0,0069		0,0658		0,007	
7	0,02		0,04		0,003		0,0070		0,1490		0,007	
8	0,02		0,07		0,003		0,0072		0,1160		0,007	
9	0,02		0,14		0,003		0,0053		0,1220		0,008	
Всього	0,02		0,10		0,004		0,0072		0,1490		0,013	
<i>Друга польова сівозміна</i>												
1	0,01	3,0	0,35	32,0	0,003	0,1	0,0060	0,1	0,0974	1,0	0,005	0,02
2	0,01		0,30		0,004		0,0059		0,1330		0,013	
3	0,05		0,22		0,003		0,0067		0,1200		0,006	
4	0,02		0,16		0,003		0,0048		0,1120		0,002	
5	0,02		0,18		0,004		0,0063		0,1320		0,004	
6	0,03		0,12		0,002		0,0042		0,1390		0,017	
7	0,02		0,11		0,004		0,0065		0,1100		0,001	
Всього	0,02		0,21		0,004		0,0067		0,1390		0,017	
<i>Поза сівозміною</i>												
1	0,03	3,0	0,21	32,0	0,002	0,1	0,0069	0,1	0,0248	1,0	0,002	0,02
2	0,02		0,19		0,002		0,0072		0,1410		0,003	
Всього	0,02		0,20		0,002		0,0072		0,1410		0,003	
Сад	0,02		0,21		0,004		0,0053		0,1270		0,009	
Овочі	0,02		0,20		0,004		0,0057		0,0951		0,007	
Разом	0,02		0,13		0,004		0,0072		0,1490		0,017	

* Фактичне значення.

** Відхилення від оптимуму, %.

*** ГДК – гранично-допустима концентрація.

Висновки. Головною метою органічного виробництва є гарантування якості продукції (сировини), досягти якої можна лише за умови відповідності ґрунтів оптимальним параметрам за показниками родючості та забруднення.

Ґрунти за їх відповідністю вимогам органічного виробництва продукції доцільно здійснювати оцінювання на етапі сертифікації господарства за трьома групами показників: агрофізичними, агрохімічними, токсикологічними. У межах цих груп необхідно проводити нормування зі встановленням таких категорій: I – придатні (параметри ґрунту відповідають вимогам

органічного виробництва, відхилення від оптимуму $\leq 25\%$); II – умовно придатні (параметри ґрунту свідчать про необхідність здійснення заходів щодо підвищення родючості, відхилення від оптимуму $>25\%$); III – непридатні (спостерігається перевищення ГДК, МДР, ДР, ОДР та інших санітарно-гігієнічних нормативів для шкідливих речовин).

Підхід, який пропонується, враховує особливості різних типів ґрунтів і забруднення шкідливими речовинами й буде гарантією одержання органічної сільськогосподарської продукції (сировини) стандартизованої якості.

Список літератури

1. Гуменюк Г.Д. Органічне виробництво в світі – історія розвитку та сучасний стан / Г.Д. Гуменюк, О.В. Баджурак, О.К. Ляшенко // Біоресурси і природокористування. – 2010. – Т. 2, № 3–4. – С. 56–62.
2. Екологічний стан ґрунтів України / [С.А. Балюк, В.В. Медведєв, М.М. Мірошніченко та ін.] // Укр. географ. журн. – 2012. – № 2. – С. 38–42.
3. Органічна сільськогосподарська продукція: основні вимоги до якості та умов виробництва / [Н.А. Макаренко, В.І. Бондарь, А.В. Мала та ін.]. : науково-методичні рекомендації; за ред. Н.А. Макаренко. – К.: НУБіП України, – 2013. – 94 с.
4. Постанова ЄС № 834/2007 від 28 червня 2007 року “Стосовно органічного виробництва і маркування органічних продуктів” / [Електронний ресурс]. – Режим доступу [humana.ua/ес_komisiya_834_2007.pdf]
5. Постанова ЄС № 889/2008 від 5 вересня 2008 року “Детальні правила щодо органічного виробництва і контролю для впровадження постанови 834/2007” / [Електронний ресурс]. – Режим доступу [<http://organic-food.com.ua/organicheskoezaknodatelstvo-es/>]
6. Стандарти JAS (Japanese Agricultural Standards for organic plants) // [Електронний ресурс]. – Режим доступу [<http://www.maff.go.jp/e/jas/specific/organic.html>]
7. Kirchmann Holger. Organic Crop Production – Ambitions and Limitations / Holger Kirchmann, Lars Bergstrom // Dordrecht, London: Springer, 2009. – 245 p.
8. IFOAM Basic Standards (approved by the IFOAM General Assembly Victoria, Canada, August 2002) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу [www.ifoam.org]
9. Regulations of the department of agriculture. Organic foods production act provisions. National organic program / [Електронний ресурс]. – Режим доступу [http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?c=ecfr&sid=3f34f4c22f9aa8e6d9864cc2683cea02&tpl=/ecfrbrowse/Title07/7cfr205_main_02.tpl].
10. World reference Base for Soil Resources. Draft. ISSS/ISRIC//FAO. Wageningen / Rome, 1994. – 162 p.

Приведены научно-методические подходы к оценке почв на предмет их пригодности для выращивания органической продукции. Предложен способ оценки почв, основанный на учете оптимальных и фактических показателей плодородия и загрязнения. Представлены результаты апробации предложенных научно-методических подходов на примере ПП НУБіП Украины «Агрономическая опытная станция».

Органическое производство, почва, сертификация, зона органического производства.

Shows the scientific – methodical approaches to the evaluation of soils for their suitability for growing organic produce. Promote the method for evaluation of soil, which

is based on consideration of the optimal and actual indicators of fertility and pollution. The results of testing the proposed research and methodological approaches on the example OD NULES of Ukraine "Agronomic Research Station."

Organic farming, soil, certification, organic production area.

УДК: 504.05:632.95:634.1

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ У ПЛОДОВИХ НАСАДЖЕННЯХ

С. Д. ПАВЛЮК, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Визначено середньозважений ступінь небезпеки пестицидів на досліджувану територію, сумарне сезонне навантаження та величину агроекотоксикологічного індексу (АЕТИ). Всі показники оцінки екологічного ризику застосування пестицидів у біогеоценозі яблуневого саду знаходяться в оптимальних межах і небезпека від використання агрохімікатів є мінімальною.

Яблуневий сад, біоценоз, обприскування, агроекотоксикологічний індекс, пестициди, еколого-агрохімічна оцінка, ґрунт.

Будь-які форми ведення сільського господарства вносили й вносять небажані зміни в природне середовище. Але, напевно, найбільшу екологічну небезпеку становить забруднення природного середовища залишковою кількістю різних видів пестицидів. Щоб зберегти сприятливу екологічну ситуацію у локальному та регіональному масштабах, потрібно нормувати кількість і асортимент пестицидів на рівні, що відповідає інтенсивності процесів самоочищення сільськогосподарських ландшафтів. Найкращий варіант системи хімічних заходів щодо захисту рослин встановлюють на основі аналізу трьох параметрів – властивостей препарату, кількісного навантаження їх на територію та інтенсивності розкладу в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах [4,5].

Потенційна загроза пестицидів, їх нагромадження у навколишньому середовищі потребують наукового пошуку й розроблення підходів до організації захисних заходів. Такими є інтегровані системи захисту рослин, які мають природоохоронну спрямованість. Їх планують і здійснюють з урахуванням особливостей розвитку шкідливих організмів та рослин, що ними пошкоджуються, а також зональних особливостей їх застосування [3,6].

Учені Д. Гайнріх і М. Гергт пропонують методи й засоби інтегрованого захисту рослин від різноманітних шкідників, бур'янів і збудників хвороб, які повинні в повній мірі захистити рослини та як найменше негативно впливати на екосистеми (рис. 1) [2,7].

Послаблення негативного впливу пестицидів на агроценози у зв'язку зі зменшенням норм їхньої витрати можна досягти використанням бакових, синергічних сумішей, локальними, полосними і крайовими обробками. Крім

того, велике значення в підвищенні ефективності пестицидів при одночасному скороченні норм витрати має використання знань про критичні періоди в біології розвитку шкідливих та корисних організмів. Таким чином, використання пестицидів повинне приводити не до руйнування агроценозів, а до їхньої корекції в напрямі оптимізації фітосанітарного стану [1].

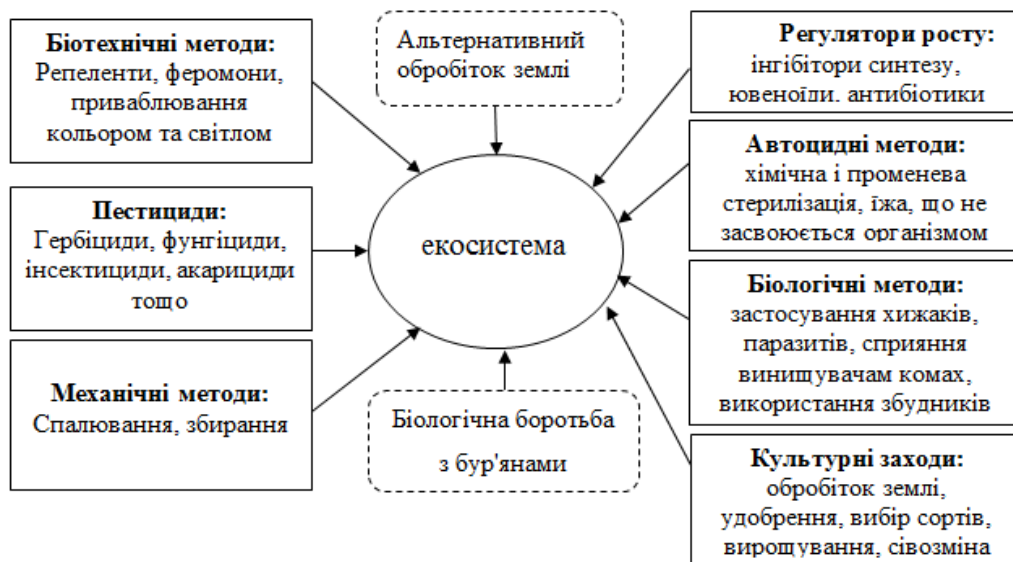


Рис. 1. Методи і засоби інтегрованого захисту рослин

Мета дослідження – визначити екологічний ризик використання пестицидів у яблуневому саду за існуючих ґрунтово-кліматичних умов. При цьому вивчали асортимент застосовуваних пестицидів і територію на якій їх уносили.

Матеріали і методика проведення дослідження. Дослідження проводили в 2012–2013 роках польовими та лабораторними методами. Площа дослідної ділянки – 2 га. Дію пестицидів різних видів вивчали при вирощуванні дерев яблуні сортів Айдарет, Джонаголд, Ренет Симиренко, Пінова, Голден Делішес, Флоріна, Чемпіон. Агротехніка – загальноприйнята для зони Північного Лісостепу України.

Дерева яблуні обробляли сумішшю пестицидів протягом усього періоду вегетації рослин. За цей час здійснено шість обприскувань: перше – ранньовесняне, друге – до цвітіння (фаза рожевої бруньки), 3-5 – упродовж формування і розвитку плодів й останнє обприскування – після збирання врожаю (рис. 2).

При проведенні обприскувань у саду використовували препарати фірми «Презенс»: джерело, ратибор, блискавка, чистопол. Усі ці пестициди дозволені до використання і внесені в перелік пестицидів й агрохімікатів, дозволених до використання в Україні на 2012 рік (табл. 1).

Норми витрати препаратів незначні (0,15-0,25 л/га), бо це пестициди нового покоління, крім чистополу, де норма становила 4 л/га. Проте, якщо звернути увагу на інтегральний ступінь безпеки препарату, то у чистополу він найнижчий – 6-й клас – малонебезпечні, ратибор належить до небезпечних, а блискавка і джерело – до помірно небезпечних.

Результати дослідження та їхній аналіз. Оскільки пестициди – токсичні речовини, які людина свідомо вносить в агроценози, питання міграції, транслокації й трансформації їхньої діючої речовини в об'єктах довкілля – одне з найважливіших при виборі комплексу засобів захисту рослин.



Рис. 2. Обприскування саду до розпускання бруньок сумішшю пестицидів джерело і блискавка

1. Загальна характеристика пестицидів

Препарат	Тип пестициду	Призначення	Діюча речовина	Препаративна форма	Норма витрати, л/га	Інтегральний ступінь небезпеки препарату
Блискавка	Інсектицид	Комплекс шкідників	Альфа-циперметрин	Концентрат емульсії	0,25	IV
Ратибор	Інсектицид	Комплекс шкідників із колючесисним ротовим апаратом	Імідаклоприд	Водорозчинний концентрат	0,25	III
Джерело	Фунгіцид	Парша, борошниста роса	Флутриафол + тріадимефон	Концентрат суспензії	0,15	V
Чистопол	Гербіцид	Одно- і багаторічні бур'яни	ізопропіламінна сіль гліфосату	Водний розчин	4	VI

Показником властивостей використовуваного асортименту пестицидів є середньозважений ступінь їхньої небезпеки. Нами проведені розрахунки середньозваженого ступеня небезпеки пестицидів, які застосовувалися протягом одного року вегетації рослин яблуні. Згідно з одержаними даними $C_{сн} = 5,49$, тобто в середньому ступінь небезпеки пестицидів для даної території помірно небезпечний (табл. 2).

Усереднене навантаження пестицидів на територію господарства визначають екотоксикологічною дозою (Д). Цей показник відрізняється від норми витрати пестицидів тим, що стосується не лише поля, де використовують пестицид, але й загальної площі угідь і враховує такі процеси, як міграція пестицидів із повітряними потоками й водним стоком, а також щорічне територіальне переміщення культур, які потребують інтенсивного застосування пестицидів.

Загальна площа, призначена під сад на території ВП НУБіП України «Боярський коледж екології і природних ресурсів», становить 2 га. Відповідно навантаження пестицидів на цю територію у 2012 році було 10,76 л/га.

Потенційна небезпека внесення пестицидів в агроєкосистеми для живих організмів зростає в міру підвищення показника забруднення території (U). При значенні цього показника до 4 умовних кілограм на гектар еколого-гігієнічна ситуація є малонебезпечною.

2. Екологічна оцінка використання пестицидів

Препарат	Маса пестицидів, л		Пестицидне навантаження, л/га		Середньо-зважений ступінь небезпек и	Вірогідне забруднення ландшафту (умовні кг/га)	АЕТІ
	Препаративна форма	Діюча речовина	Препаративна форма	Діюча речовина			
Блискавка	2,5	0,25	1,25	0,13			
Ратибор	1,5	0,30	0,75	0,15			
Джерело	1,5	0,44	0,76	0,22	5,49	3,92	0,84
Чистопол	16	7,68	8	3,84			
Всього	21,5	8,67	10,76	4,34			

Сумарне сезонне навантаження пестицидів на територію у нашому випадку становило 3,92 л/га, тобто еколого-гігієнічна ситуація малонебезпечна. Однак, необхідно розсудливіше підходити до використання пестицидів і не збільшувати кратності обробок, бо збільшення навіть на одну обробку призведе до перевищення потенційної небезпеки (>4 кг/га) й еколого-гігієнічна ситуація з малонебезпечної перейде в небезпечну (див. табл. 2).

Розрахувавши агроєкотоксикологічний індекс для наших умов, ми одержали його величину – 0,84. Це свідчить про те, що ризик застосування пестицидів мінімальний. Але, якщо порівняти дані 2012 і 2011 років, то кратність обробок збільшилася на одну і відповідно АЕТІ зріс від 0,65 до 0,84, наближаючись до середньонебезпечного.

Виходячи з наведених результатів дослідження можна констатувати, що всі показники оцінки екологічного ризику використання пестицидів у яблуневому саду в 2012 році знаходилися в оптимальних межах і пестициди

не становили прямої загрози як навколишньому середовищу, так і вирощуваній продукції.

Висновки. Середньозважений ступінь небезпеки пестицидів у 2012 році становив 5,49, що є помірно небезпечним ступенем. Усереднене навантаження пестицидів на територію господарства було 3,92 л/га. Це означає, що еколого-гігієнічна ситуація мало небезпечна. Проте потрібно розсудливіше підходити до використання пестицидів, оскільки збільшення обприскувань навіть на одну обробку призведе до перевищення потенційної небезпеки (>4 кг/га) й еколого-гігієнічна ситуація з малонебезпечної стане небезпечною.

АЕТІ для наших умов застосування пестицидів сягає 0,84. Це свідчить про те, що ризик використання пестицидів мінімальний. Порівнявши дані 2012 і 2011 років, можна стверджувати, що кратність обробок збільшилася на одну і відповідно АЕТІ зріс від 0,65 до 0,84, наближаючись до середньонебезпечного.

Список літератури

1. Агроекологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів : Монографія/ [В.П. Патики, Н.А. Макаренко, Л.І. Моклячук та ін.] : За ред. Патики В.П.– К.: Основа, 2005. – 300 с.

2. Гайнріх Д. Екологія: dtv-Atlas: / Д. Гайнріх, М. Гергт / Пер. з 4-го нім. вид. / Худож. Рудольф і Розмарі Фанерт; Наук. ред. пер. В.В. Серебряков. – К. : Знання-Прес, 2001. – 287 с.

3. ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001 Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, затверджені Постановою Головного санітарного лікаря України від 2001-09-20 №137.

4. Котоврасов П.А. Подвижность и устойчивость пестицидов в почве : Автореф. дис. канд. биол. наук / П.А. Котоврасов. – М. : ТСХА, 1991. – 21 с.

5. Кавецький В.М. Екотоксична властивість пестицидів як функція фізико-хімічної будови їх молекул / В.М. Кравецький, Л.С. Крук, Л.І. Бублик // Агроекол. і біотехнол. – К.: 1998. – Вип. 2. – С.85–91.

6. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні на 2008 рік. – К. : Юнівест Медія, 2008. – 448 с.

7. Рідей Н.М. Екологічна оцінка агробіоценозів: теорія, методика, практика / Н.М. Рідей, В.П. Строкаль, Ю.В. Рибалко – Херсон : Олді-плюс, 2011. – 568 с.

Определены средневзвешенная степень опасности пестицидов на исследуемую территорию, суммарная сезонная нагрузка и величина агроэкотоксикологического индекса (АЭТИ). Все показатели оценки экологического риска применения пестицидов в биогеоценозе яблоневого сада находятся в оптимальных пределах и опасность от использования агрохимикатов является минимальной.

Яблоневий сад, біоценоз, опрыскивання, агроэкотоксико-логічний індекс, пестициди, еколого-агрохімічна оцінка, ґрунт.

The middling self-weighted degree of danger of pesticides is set On the probed territory, total seasonal loading and size of agroekotoxikologic index (AETI). All indexes of estimation of ecological risk of application of pesticides in the biocenosis of apple-tree garden are in optimum limits a danger from application of agrochemicals is minimum.

Apple-tree garden, biocenosis, sprinklings, agroekotoxikologic index, pesticides, agricultural ekologo-chemistry estimation, soil.

ОВОЧІВНИЦТВО

УДК: 577.23:635.82:631.544.7:631.872

БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ НА СОЛОМ'ЯНИХ СУБСТРАТАХ

**С.А. ВДОВЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук
Вінницький національний аграрний університет**

Розраховано показники біоенергетичної оцінки двох штамів гливи звичайної, які вирощували на солом'яному субстраті в умовах приміщення напівпідвального типу. Встановлено енергію, що затрачена на виробництво продукції та енергію, нагромаджену господарсько цінною часткою врожаю. Найвищим коефіцієнтом біоенергетичної ефективності характеризувався субстрат із соломи горохової при вирощуванні штаму НК-35, значення якого зросло до 3,37.

Штам, субстрат, солома, ефективність, енергія, коефіцієнт, урожайність.

Вирощування їстівних грибів викликає заінтересованість не лише завдяки забарвленню та формі тіла плодового, але й завдяки їхнім біологічним і споживчим властивостям. Серед великого різноманіття грибів у штучних умовах вирощують близько 13 видів, які містять багато протеїну, вуглеводів, вітамінів, 18 незамінних амінокислот та органічних кислот. Зазначених сполук у грибах, вирощених у закритому ґрунті, більше порівняно з грибами, що ростуть у натуральному середовищі [6]. Піонерами в грибівництві вважають китайців, які ще на початку нашої ери вирощували шиї-таке. На європейському континенті на початку XVIII століття у Франції, в каменоломнях вирощували шампінйон двоспоровий, у Німеччині на пеньках дерев - гливу звичайну, а промислове виробництво розпочалося в 60-х роках XX століття. Нині гриби вирощують у країнах Європи, Південної Америки, а також в Австралії, Африці, Південно-Східній Азії, де досягають при цьому вражаючих успіхів [11].

Насичення продовольчого ринку екологічно чистою і відносно дешевою грибною продукцією, багатою на білок, є основою забезпечення останнім організму людини. В майбутньому 2/3 її потреби у білку задовольнятиметься за рахунок промислового виробництва грибів. Уже нині майже 80 країн світу в штучних умовах вирощують двоспоровий шампінйон, гливу звичайну, шиї-таке, опеньок літній, зимовий гриб, кільцевик та інші види грибів [3].

Галузева програма розвитку агропромислового виробництва їстівних грибів в Україні на період до 2015 року передбачає використання нових штамів, елементів технології, розбудову інфраструктури грибівництва, зменшення ввезення продукції з інших країн. Водночас, вирощування грибів

спрямоване на розвиток малого й середнього бізнесу в аграрній сфері та мобілізацію трудових ресурсів на сільських територіях, розширення розвитку й застосування добрив для відновлення родючості ґрунту, а також біопалива, біоетанолу, біогазу. Вченими створюються нові моделі виробництва, які враховують елементи технології вирощування грибів і селекційну роботу. Впровадження наукових результатів сприятиме значному нарощуванню виробництва грибів, збільшенню споживання їхньої продукції, використанню спеціальної техніки та обладнання. При виведенні нових штамів основну увагу приділятимуть їхній стійкості проти факторів навколишнього середовища і придатності до інтенсивного вирощування [4, 5, 9].

Створення спеціалізованих підприємств відповідає світовій тенденції промислових об'єднань. Тільки у 2011 році, за системою об'єднання підприємств, вироблено близько 50 тис. т грибів, із них 5 тис. т припадає на частку гливи звичайної. Європейськими лідерами з виробництва гриба є Іспанія, Італія, на третій сходинці знаходяться українські виробники, які випередили Німеччину, Польщу, Росію, Туреччину, Угорщину, Францію. Частка українського гриба в європейському виробництві становить близько 9 %. Проте, перед вітчизняними виробниками поставлено завдання щодо втримання темпів нарощування власної високоякісної продукції для своєчасного наповнення нею ринку [7].

Мета дослідження - визначити біоенергетичну ефективність вирощування гливи звичайної на солом'яних субстратах в умовах приміщення напівпідвального типу.

Матеріали і методика дослідження. Досліди закладали у пристосованому приміщенні напівпідвального типу впродовж 2008–2010 років. При цьому здійснювали біоенергетичну оцінку вирощування гливи звичайної, згідно з рекомендаціями І. А. Дудки [2]. Вивчали два штами гриба - НК-35 і Р-24, які вирощували на солом'яному субстраті. Основою субстрату була солома пшенична, ячмінна чи горохова, оброблена гідротермічним способом. Контролем слугував субстрат із соломи пшеничної. Біоенергетичну оцінку технологічних заходів проводили на основі розробленої технологічної карти з вирощування гриба за методикою О. С. Болотських, Н. Н. Довгаля [1, 8]. Досліди закладено у триразовій повторності методом рендомізованих блоків [10].

Результати дослідження та їхній аналіз. Економічна ефективність виробництва гливи звичайної, насамперед, визначається загальною врожайністю, ціною продукції та витратами, які пов'язані з її виробництвом. У дослідженнях урожайність гливи звичайної коливалася в межах від 3,7 до 4,6 кг/м². Аналіз економічних показників вирощування підтвердив доцільність використання солом'яного субстрату. Вирощування гриба на субстраті з соломи горохової забезпечило зростання рентабельності виробництва й поліпшення якості продукції. На вказаному субстраті рівень рентабельності перевищував показник контрольного варіанта відповідно на 23–28% у штамів НК-35 і Р-24. Субстрат, приготовлений із соломи ячмінної, поступався за економічною ефективністю субстрату з соломи горохової, однак переважав показники на контролі. Собівартість продукції дослідних штамів у зазначеному варіанті становила 6,3 грн/кг, чистий дохід - 20,4 грн/м².

Аналіз енергетичних витрат пов'язаних із вирощуванням гливи звичайної на солом'яному субстраті, свідчить про те, що цей процес є дуже енергоємним. Адже він передбачає застосування як механізованої, так і ручної праці, тому в енергоємності враховуються витрати на паливо, воду, електроенергією, а також затрачена енергія на приготування субстрату, догляд за тілами плодовими та збирання врожаю.

При вирощуванні штаму НК-35 незалежно від солом'яного субстрату енергія, затрачена на експлуатацію механізмів, виявилася однаковою - 1385 МДж. Однаковою була енергія, яка використовувалася на паливо, міцелій незалежно від субстрату - відповідно 2252 і 9 МДж. Проте, розрахована кількість енергії, яка йшла на воду, зростала з підвищенням урожайності й у дослідженнях вона становила 25 МДж проти 21 МДж на контролі. Найбільше її затрачено на воду у варіанті з використанням соломи горохової – 29 МДж. У цьому варіанті вона перевищувала контроль в 1,4 раза. Енергетичний аналіз виробництва штаму Р-24 виявився майже аналогічним (табл. 1).

У процесі вирощування гриба ручна праця становила найбільшу питому вагу серед усіх видів робіт - 88%, затрачена енергія значно зростала з підвищенням урожайності. Так, у варіанті з використанням ячмінної соломи затрати енергії збільшувалися в штаму Р-24 до 27 253 МДж, що переважало контроль лише на 19 МДж. Від використання соломи горохової основного компонента субстрату затрати енергії перевищували контроль у штаму НК-35 на 18 МДж і на 232 МДж у штаму Р-24.

1. Енергетичний аналіз виробництва гливи звичайної в пристосованому приміщенні напівпідвального типу, МДж/га (середнє за 2008 – 2010 роки)

Показник	Солом'яний субстрат із					
	Пшениці - (Контроль)	ячменю	гороху	Пшениці - (Контроль)	ячменю	гороху
	НК – 35			Р - 24		
Механізми	1385	1385	1385	1385	1385	1385
Паливо	2252	2252	2252	2252	2252	2252
Міцелій	9	9	9	9	9	9
Вода	21	25	29	21	25	29
Електроенергія	192	192	192	192	192	192
Праця людини	27 302	27 320	27 380	27 234	27 253	27 466
Усього	31 161	31 183	31 247	31 093	31 116	31 333

Загальна затрачена енергія на виробництво грибів при вирощуванні штаму НК-35 була найбільшою у варіанті з використанням соломи горохової - 31247 МДж і переважала контроль на 86 МДж. Від використання субстрату із соломи ячмінної затрачена енергія перевищувала контрольний варіант лише на 22 МДж. Зростання затраченої енергії від застосування соломи горохової виявлено й у штаму Р-24 з різницею в її величині відносно контролю (табл. 2).

Енергія, нагромаджена господарсько цінною часткою врожаю гливи звичайної, була значно більшою за рахунок нагромадження рослиною у відкритому ґрунті білка, вуглеводів, ліпідів і поживних елементів у соломі.

Так, у варіанті з використанням соломи горохової в досліджуваних штамів, вона переважала контроль майже в 1,7 раза, а від застосування соломи ячмінної була найменшою.

2. Енергетична ефективність виробництва гливи звичайної у приміщенні напівпідвального типу в 2008-2010 роках

Штам	Вид солом'яного субстрату	Енергія, МДж/га		Коефіцієнт біоенергетичної ефективності
		затрачена на виробництво	Нагромадження господарсько цінною часткою врожаю	
НК-35	Пшениця - (Контроль)	31 161	59 577	1,99
	Ячмінь	31 183	48 572	1,62
	Горох	31 247	101 218	3,37
Р - 24	Пшениця - (Контроль)	31 093	59 577	1,99
	Ячмінь	31 116	48 572	1,62
	Горох	31 333	103 468	3,34

Залежно від одержаних величин енергії, нагромадженої господарсько цінною часткою врожаю, та енергії, затраченої на виробництво, коефіцієнт біоенергетичної ефективності при вирощуванні гливи звичайної коливався в межах 1,62–3,37 і залежав від урожаю: з підвищенням його зростав коефіцієнт біоенергетичної ефективності й навпаки. Більше його значення було від вирощування штамів на субстраті з соломи горохової - 3,37 у штаму НК-35 і 3,34 у штаму Р-24, перевищення відповідно становило 1,7 раза, а найменше – у варіанті з використанням соломи ячмінної - 1,62.

Серед досліджуваних штамів високим коефіцієнтом біоенергетичної ефективності характеризувався штам НК-35, де значення коефіцієнта коливалось від 1,62 до 3,37.

Висновки. В приміщенні напівпідвального типу слід використовувати субстрат, основою якого є солома горохова. Енергія, нагромаджена господарсько цінною часткою врожаю, більша за рахунок вищого вмісту білка, вуглеводів, ліпідів і поживних елементів. Більшу енергію одержано у варіанті з використанням соломи горохової обох досліджуваних штамів, перевищення проти контрольного варіанта, в якому застосовували солону пшеничну становило майже 1,7 раза.

Впровадження високоврожайних штамів - значно дешевший захід порівняно з витратами на інтенсифікацію виробництва. Високим коефіцієнтом біоенергетичної ефективності характеризував штам НК-35, де значення коефіцієнта може зростати до 3,37.

Список літератури

1. Болотських О.С. Енергетичний аналіз сучасних технологій в овочівництві / О.С.Болотських, М.М.Довгаль // Міжвід. темат. наук. зб. Овочівництво і баштанництво. – Х., 1999. – № 44. – С. 124–130.

2. Дудка І.А. Методические рекомендации по промышленному культивированию съедобных грибов / И.А.Дудка, С.П.Вассер, Н.А.Бисько. – К. : Наук. думка, 1987. – 70с.

3. Карташова Л.В. Товароведение продовольственных товаров / Л.В.Карташова, М.А.Николаева, Е.Н.Печникова. – М. : Дом, Деловая л-ра, 2004. – 664с.
4. Косяк О.А Сучасний стан внутрішнього та зовнішніх ринків промислового грибовництва: проблеми та шляхи вдосконалення / О.А. Косяк // Митна безпека. – 2010. – № 2. Сер. «Економіка». – С. 116–128.
5. Косяк О.А. Формування ринку грибів і продуктивність їх переробки в Україні : дис. канд. екон. наук : 08.00.03 / Косяк Олена Анатоліївна. К., 2011. – 176 с.
6. Литвинов С.С. Проблемы развития и эффективности промышленного грибоводства в России / С.С.Литвинов, Н.Л.Девочкина // Экономика сел. хоз-ва и перераб. предприятий – 2004. – №7. – С.22–24.
7. Матвеєнко Г.Г. Інформація про діяльність асоціації «Союз грибовиробників України» у 2009-2012 рр. Г.Г.Матвеєнко [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.grib-soyuz.org/blog.php?cat_id=10&id=435
8. Методика биоэнергетической оценки технологий в овощеводстве / [А.С.Болотских, Н.Н.Довгаль, В.Ф.Пивоваров, Л.В.Павлов.].–М.:– НИИССОК. 2009. – 32 с.
9. Мироничева О.С. Застосування відходів грибної галузі при виробництві біогазу / О.С.Мироничева, А.О.Рижков // Наук. вісн. нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. – 2010. – № 145.– С. 32–38.
10. Мойсейченко В.Ф. Методика опытного дела в плодоводстве и овощеводстве / В.Ф. Мойсенченко. – К.: Вища шк., 1988. – 142 с.
11. Mushroom statistics. FAOSTAT [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.fao.org/faostat/Default.aspx?PageID=613#ancor>.

Рассчитаны показатели биоэнергетической оценки двух штаммов вешенки обыкновенной, которые выращивали на соломенном субстрате в условиях помещения полуподвального типа. Установлена энергия, которая использовалась на производство продукции, и энергия, накопленная хозяйственно ценной частью урожая. Наиболее высоким коэффициентом биоэнергетической эффективности характеризовался субстрат из соломы гороховой при выращивании штамма НК-35, значение которого повышалось до 3,37.

Штамм, субстрат, солома, эффективность, энергия, коэффициент, урожайность.

Calculated bioenergy assessment of two strains of oyster mushroom grown on straw substrates in the conditions of a premise of six types. Analyzed the energy that is spent on the production of goods and energy, which were accumulated share of the harvest. The highest ratio of bioenergy efficiency was characterized by a substrate of straw pea cultivation strain TC-35, the value of the coefficient was 3,37.

Strain, substrate, straw, efficiency, energy, factor, productivity.

ФОРМУВАННЯ ВИСОКОЇ ВРОЖАЙНОСТІ САЛАТУ ПОСІВНОГО ЗА ВНЕСЕННЯ АЗОТНИХ ДОБРИВ

***І.М. КАРАСЮК, доктор сільськогосподарських наук, професор
О.І. УЛЯНИЧ, доктор сільськогосподарських наук, професор
О.М. ФІЛОНОВА, кандидат сільськогосподарських наук
О.М. АЛЕКСЕЙЧУК, аспірант ****
Уманський національний університет садівництва

Показано вплив норм азотних добрив (N_{30-90}) у поєднанні зі сталими нормами фосфору і калію на врожайність та якість продукції й насінневу продуктивність салату посівного головчастої різновидності на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України

Урожайність, салат посівний, азотні добрива, якість продукції.

Для одержання раннього врожаю наука і практика запропонували багато ефективних заходів, але основою всього є сорт, який має властивість швидко формувати свої господарські властивості відповідно до оптимальних умов. Але у багатьох випадках умови вирощування з незалежних від людини причин складаються не такими, як потрібно рослині, тому вчені й фахівці-практики запропонували багато прийомів, які допомагають створити умови, максимально наближені до оптимальних: вибір сорту, розсадний спосіб вирощування, регулятори росту рослин, збалансовані органічно-мінеральні добрива, штучне прискорення досягання тощо [1–5].

Одержання ранньої продукції сприяє не тільки прискоренню споживання, але й подовженню строку споживання взагалі, зростанню прибутків від високих цін на ранні овочі. Тому, проаналізувавши літературні дані ми дійшли висновку, що найефективнішими заходами, які забезпечують одержання раннього врожаю і тим самим розширюють період споживання, є сортові особливості та вибір сорту, розсадний спосіб вирощування, внесення збалансованого удобрення, застосування регуляторів росту [7,8,10 - 12].

Салат посівний дуже вимогливий до наявності поживних речовин у ґрунті. Так, Я. Х. Пантієлев повідомляє, що рослина виносить з урожаєм калію в два рази більше, ніж азоту й у шість разів більше, ніж фосфору [7]. Водночас, внесення азотних добрив, як стверджує Д. А. Кореньков, значно посилює використання рослинами азоту з ґрунту [4]. Як наголошують інші вчені, частка азоту ґрунту в загальному виносі з урожаєм салату посівного на родючих ґрунтах більша порівняно з цими показниками на бідних дерново-підзолистих [5, 8, 13].

Мета дослідження вивчити умови одержання високої врожайності салату посівного головчастого при застосуванні різних норм азоту на фосфорно-калійному фоні.

* Науковий керівник - доктор сільськогосподарських наук, професор О.І. Улянич
© І.М. Карасюк, О.І. Улянич, О.М. Філонова, О.М. Алексейчук, 2014

Матеріали і методика дослідження. Дослід закладали на дослідному полі овочевої сівозміни навчально-наукового виробничого відділу (ННВВ) Уманського національного університету садівництва (НУС).

Вплив норм азоту на фосфорно-калійному фоні на продуктивність салату посівного досліджували у 2000–2004 роках за схемою 1. Без добрив (контроль); 2. $P_{45}K_{90}$ – фон; 3. Фон + N_{30} ; 4. Фон + N_{60} ; 5. Фон + N_{90} . Схема розміщення рослин 45х20 см. Зразки ґрунту для проведення агрохімічних аналізів відбирали із шарів 0–20 см, 20–40 і 40–60 см. Агрохімічний аналіз ґрунту здійснювали за загальноприйнятими методиками: гумус – за І. В. Тюриним, рН – потенціометрично, легкодоступні форми азоту – за Корнфілдом, азот аміачний – з реактивом Несслера, нітратний азот – за Грандваль-Ляжу, рухомий фосфор та обмінний калій – за Чириковим із подальшим визначенням фосфору колориметрично, калію на полум'яному фотометрі

Результати дослідження та їхній аналіз. Одержані результати свідчать про те, що застосування мінеральних добрив не зумовило змін фізико-хімічних властивостей ґрунтового вбирного комплексу. Серед показників родючості головна роль належить органічній речовині ґрунту гумусу, який визначає його водно-фізичні властивості, є джерелом поживних речовин для рослин. Проведені дослідження показали, що вміст гумусу у верхньому шарі ґрунту у варіанті без внесення й з внесенням лише фосфорних і калійних добрив у роки досліджень залишився майже без змін. Застосування азотних добрив на фосфорно-калійному фоні сприяло незначному підвищенню вмісту гумусу у верхньому шарі ґрунту - на 0,02–0,06 %. Сума увібраних основ у 2000 році у верхньому шарі ґрунту на площі без внесення добрив становила 234,2 мг-екв/кг ґрунту і залишилася на тому ж самому рівні у 2004 році. Застосування азотних добрив зумовило достовірне зростання суми увібраних основ на 5,7–6,0 мг-екв/кг ґрунту (НІР₀₅. 5,2 і 4,3). У ґрунті, де вносили повне мінеральне добриво підвищилася гідролітична кислотність у варіанті, в якому застосовували азот у нормі 90 кг д. р. на гектар на фосфорно-калійному фоні – 5,4 мг-екв/кг ґрунту.

Внесення повного мінерального удобрення підвищувало родючість чорнозему опідзоленого, що проявлялося в збільшенні лужногідролізованих і нітратних сполук азоту та рухомих форм фосфору й калію у верхніх шарах ґрунту (табл. 1).

Застосування азотних добрив у нормі 30 кг/га сприяло зростанню вмісту нітратного азоту в шарі ґрунту 0–20 см і доведення його до 29,2 мг/кг, тоді як на контролі його було 13,4 мг/кг. Збільшення норми азоту на фосфорно-калійному фоні до 60 і 90 кг/га зумовило підвищення рівня нітратного азоту до 30,9 і 32,4 мг/кг.

Кількість рухомих форм поживних елементів у ґрунті за роки досліджень зростає як у верхніх, так і в нижніх шарах ґрунту до глибини 60 см, де розміщується більша частина кореневої системи салату посівного, що свідчить про велику мобільність азоту за профілем ґрунту.

Аналогічні зміни виявлені й щодо рухомих фосфатів і калію. Щорічне внесення $P_{45}K_{90}$ підтримувало вміст фосфору та калію в межах відповідно 38,1–41,8 і 41,0–42,0 мг/кг. Нагромадження рухомих форм поживних елементів спостерігалось до глибини 0–40 см.

1. Вміст рухомих форм азоту, фосфору і калію у ґрунті, мг/кг

Варіант	Шар ґрунту, см	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Без добрив - Контроль	0–20	13,4	133,9	133,8
	20–40	11,7	130,8	135,1
	40–60	9,5	123,1	121,6
P ₄₅ K ₉₀ – фон	0–20	23,0	138,1	141,0
	20–40	14,3	132,1	140,5
	40–60	12,7	127,6	138,5
Фон + N ₃₀	0–20	29,2	140,1	143,0
	20–40	22,1	137,0	140,5
	40–60	15,0	127,8	135,7
Фон + N ₆₀	0–20	30,9	140,2	142,0
	20–40	26,7	137,9	137,1
	40–60	11,7	127,3	135,9
Фон + N ₉₀	0–20	32,4	141,8	140,0
	20–40	27,7	137,7	139,6
	40–60	15,0	125,0	134,7

Одержані дані свідчать про те, що застосування азотних добрив на фосфорно-калійному фоні збільшує в кореневмісному 60-сантиметровому шарі ґрунту кількість поживних елементів, завдяки чому підвищуються родючість ґрунту і врожайність салату посівного.

Фенологічні спостереження та біометричні виміри показали, що сходи у всіх варіантах дослідів з'являлися майже одночасно з різницею в дві доби, що пояснюється високими посівними якостями насіння. Так, у 2001–2002 роках коли строки сівби у всіх варіантах були однаковими, сходи на ділянках другого і четвертого варіантів дослідів з'явилися через 16 діб, а на ділянках решти варіантів – через 19 діб; у 2003 році за однакових строків сівби сходи на удобрених ділянках з'явилися на 14-ту добу, а у варіанті дослідів, де добрив не вносили – на 15 – ту добу. В 2004 році сходи у п'ятому та четвертому варіантах дослідів з'явилися на 19-ту добу, в другому й третьому – на 22-ту, а у першому варіанті – через 25 діб.

У період другого етапу онтогенезу, коли протягом 5–10 діб розгорталися сім'ядолі і утворювалися зачатки справжніх листків, рослини росли повільно. Інтенсивне ж наростання вегетативної маси салату посівного починалося на третьому етапі в фазу розростання розетки. У цей час було проведено перше й друге прорідження рослин і сформовано належну їхню густоту, необхідну для одержання щільних головок, характерних для досліджуваних сортів салату.

Внесення азотних добрив у нормі 60 і 90 кг д. р./га на фосфорно-калійному фоні позитивно впливало на формування головок салату посівного головчастої різновидності. Рослини утворювали головку на два тижні раніше, що пояснюється кращими умовами росту завдяки забезпеченню азотом та іншими поживними речовинами. Це підтверджувалося даними біометричних вимірів рослин у кінці третьої фази онтогенезу перед збиранням урожаю.

Упродовж 2000–2004 років спостерігалася суттєва різниця у висоті рослин. Більшу висоту (22,4–22,5 см) мали рослини салату посівного при

внесенні азотних добрив на фосфорно-калійному фоні в нормі 90 кг/га, тоді як у рослин, вирощених без добрив, була найменша висота - 18,8 см у сорту Кучерявець одеський і 17,6 см у сорту Фортунас.

Важливим показником росту й розвитку рослин салату посівного головчастого є кількість листків у розетці, які утворилися на початку формування головок. У 2003 році рослини салату посівного сортів Кучерявець одеський і Фортунас мали найменше листків і залежно від норм азоту їхня кількість знаходилася в межах 20,2–23,4 шт./рослин. В 2004 році у рослин сорту Кучерявець одеський налічувалося листків 22,1–23,9 шт./рослину, в сорту Фортунас – 22,3–23,6 шт. У цілому за роки досліджень найбільше листків (23,5–23,7 шт./рослину) утворилося в розетках салату посівного при внесенні азоту в нормі 90 кг/га на фоні фосфорно-калійних добрив, а на контролі, де добрив не вносили, їх було на 1,2–1,6 шт./рослину менше. Збільшення норми азоту на фоні фосфорно-калійних добрив сприяло зростанню кількості листків у розетці салату посівного головчастого сорту Кучерявець одеський від 21,9 до 23,5 шт./рослину, в сорту Фортунас від 21,5 до 23,7 шт., тоді як на контролі, де добрив не застосовувалися, вона не перевищувала 20,8–21,1 шт./рослину.

Поряд з кількістю листків у розетці від рівня удобрення змінювалися і площа листкової пластинки та їхня кількість на 1 га. Визначення площі листка салату посівного показало, що в окремі роки дослідження вона була в межах 148–284 см² залежно від норми азоту та сорту, а у середньому за роки дослідження - 153–236 см². На контролі, де добрив не вносили, площа листка становила 153–154 см², а на фосфорно-калійному фоні – 159–160 см². Найбільшою площа листка виявилася у варіанті досліду, де на фосфорно-калійному фоні застосовувалися азот у нормі 90 кг/га, 224–236 см² і переважала контрольний варіант залежно від сорту на 70–83 см².

Обчислення площі листків салату посівного на початку утворення головки показало, що найбільшою вона була при внесенні на фосфорно-калійному фоні 90 кг/га азоту і в середньому за роки дослідження становила 31,1 тис. м²/га у сорту Кучерявець одеський і 32,6 тис. м²/га у сорту Фортунас, тоді як в інших варіантах зі зменшенням норми азоту площа відповідно зменшувалася від 24,2 до 25,5 тис. м²/га. Найменшу площу листків мали рослини сортів Кучерявець одеський і Фортунас - 19,7 і 18,5 тис. м²/га на контролі, де добрив не вносили, та 21,1 і 19,9 тис. м²/га у варіанті із застосуванням лише фосфорно-калійного фону.

Урожайність салату посівного підвищується за рахунок збільшення маси й площі листків, а в результаті завдяки зростанню інтенсивності фотосинтезу (табл. 2).

Нами була встановлена тенденція до збільшення площі листків при внесенні азотних добрив у нормах 30, 60, 90 кг д. р. на гектар на фосфорно-калійному фоні. Площа листків у сорту Кучерявець одеський у фазу початку інтенсивного росту або 4–6 листків на контролі становила 0,062 м²/м² поля, на фосфорно-калійному фоні – 0,063 м²/м², а при застосуванні азотних добрив збільшилася до 0,082 м²/м². Чиста продуктивність фотосинтезу була відповідно на контролі 0,5 і у варіантах досліду - 0,6 г/м² за добу. Молоді рослини мали невеликі розміри і використовували незначну кількість

сонячної енергії, а коефіцієнт використання ФАР становив лише 0,002 і 0,003 %.

2. Фотосинтетичний потенціал салату посівного сорту Кучерявець одеський залежно від внесених мінеральних добрив

Варіант	Листковий індекс, м ² /м ²	Фотосинтетичний потенціал, м ² -діб/м ²	ЧПФ за вегетацію, г/м ² за добу	Коефіцієнт ФАР, %
<i>Початок інтенсивного росту рослин</i>				
Без добрив - контроль	0,06	1,81	0,5	0,002
P ₄₅ K ₉₀ – фон	0,06	1,81	0,5	0,002
Фон + N ₃₀	0,07	1,95	0,6	0,003
Фон + N ₆₀	0,08	2,03	0,6	0,003
Фон + N ₉₀	0,08	2,03	0,6	0,003
<i>Зрізування головок</i>				
Без добрив - контроль	1,9	49,15	3,2	2,38
P ₄₅ K ₉₀ – фон	2,1	50,33	3,3	2,41
Фон + N ₃₀	2,4	50,46	3,3	2,45
Фон + N ₆₀	2,6	50,42	3,4	2,63
Фон + N ₉₀	3,1	50,52	3,4	2,79

У кінці вегетаційного періоду салату посівного у рослин сорту Кучерявець одеський площа листків зростала на контролі до 1,9 м²/м², на фосфорно-калійному фоні була 2,1 м²/м², а до внесення азотних добрив збільшилася до 2,4–3,1 м²/м². Фотосинтетичний потенціал також був високим - на контролі 49,15 м²-діб/м², а в удобрених рослин підвищився до 50,42–50,52 м² – діб/м². Чиста продуктивність фотосинтезу була на контролі 3,2 й у варіантах досліді - 3,3–3,4 г/м² за добу.

Формування високої врожайності салату посівного пов'язано з використанням значної частини сонячної радіації, коефіцієнт використання якої зріс порівняно із цим показником на початку росту рослин і досягнув у сорту Кучерявець одеський 2,38 – 2,79 %.

Площа листків у сорту Фортунас у фазу початку інтенсивного росту на контролі та фосфорно-калійному фоні була 0,05 м²/м², а при внесенні азотних добрив збільшилася до 0,08 м²/м². Чиста продуктивність фотосинтезу становила на контролі й фосфорно-калійному фоні 0,5 і в інших варіантах досліді - 0,6 г/м² за добу, а коефіцієнт використання ФАР - лише 0,002 – 0,003 %.

У кінці вегетаційного періоду у рослин сорту Фортунас площа листків збільшилася на контролі до 1,8 м²/м², на фосфорно-калійному фоні до 2,0 м²/м², а за внесення азотних добрив - до 2,5 та 3,3 м²/м². Фотосинтетичний потенціал також був високим і на контролі досягав 48,37 м²-діб/м², а в удобрених рослин до 49,37 й 51,27 м²-діб/м². Чиста продуктивність фотосинтезу була на контролі 3,0 і у варіантах досліді - 3,2 та 3,4 г/м² за добу.

Установлено, що внесення азотних добрив у нормі 60 і 90 кг д.р. /га сприяло збільшенню площі листків салату посівного сорту Кучерявець

одеський на 2,52 і 3,12 м²/м² та зростанню коефіцієнта використання ФАР на 2,60 й 2,76 % та сорту Фортунас – відповідно на 2,5–3,3 м²/м² та 2,64 і 2,82 %.

Поліпшення поживного режиму ґрунту зумовило ріст і розвиток рослин салату посівного та збільшення маси головок (табл. 3).

3. Вплив норм азотних добрив на товарні показники салату посівного

Варіант досліджу	Маса головки, г						Діаметр головки, см					
	рік						рік					
	2000	2001	2002	2003	2004	Середнє за 2000–2004 роки	2000	2001	2002	2003	2004	Середнє за 2000–2004 роки
<i>Сорт Кучерявець одеський</i>												
Без добрив - контроль	128	135	140	150	163	143	14,5	14,1	12,3	14,9	13,8	13,9
P ₄₅ K ₉₀ – фон	134	152	157	157	158	152	14,8	15,0	13,2	13,8	13,9	14,1
Фон + N ₃₀	137	161	166	157	167	158	15,2	14,9	13,5	14,3	14,2	14,4
Фон + N ₆₀	154	172	162	164	178	166	14,8	15,6	14,8	15,3	15,7	15,3
Фон + N ₉₀	174	185	157	182	176	175	15,5	15,9	15,2	16,0	16,2	15,8
HIP ₀₅	12,1	12,9	14,8	16,5	17,6		0,7	0,8	0,6	1,1	1,2	
<i>Сорт Фортунас</i>												
Без добрив - контроль	218	225	240	250	361	259	15,5	15,4	14,4	14,7	15,1	15,0
P ₄₅ K ₉₀ – фон	221	250	252	347	338	282	15,9	15,5	14,8	14,6	15,7	15,3
Фон + N ₃₀	232	265	311	312	327	289	15,7	15,8	14,9	16,3	16,2	15,8
Фон + N ₆₀	260	270	320	360	358	314	15,6	15,8	15,1	15,8	16,7	15,8
Фон + N ₉₀	275	282	354	380	375	333	15,9	16,9	15,2	16,5	16,9	16,3
HIP ₀₅	14,2	15,3	21,4	19,7	21,5		1,2	1,5	1,0	2,3	2,4	

Аналіз даних таблиці 3 свідчить, про те що внесені на фосфорно-калійному фоні норми азоту впливали на масу головок та їхній діаметр. Так, найменшу масу головки рослини салату головчастого сорту Фортунас мали у 2000 році, коли недостатня кількість опадів стримувала ріст і прискорювала розвиток та стрілкування. Навіть при 60 і 90 кг/га внесеного на фосфорно-калійному фоні азоту маса головок салату знаходилася на рівні 260 – 275 г. В інших варіантах вона була меншою – 218 – 221 г. Сприятливіші умови для вирощування рослин виявилися у 2003 та 2004 роках, упродовж яких маса рослин знаходилася в межах 250 – 380 та 361 – 375 г. Спостерігалася загальна закономірність ефективного впливу зростаючих норм азоту на збільшення маси головок. Так, від внесення більшої норми азоту 90 кг/га маса однієї головки постійно зростала і в середньому за роки дослідження становила 369 г, що переважало контроль на 74 г. Внесення азоту на фосфорно-калійному фоні у нормі 30 і 60 кг/га забезпечила масу головок відповідно 316 і 346 г.

4. Урожайність товарної зелені салату посівного залежно від внесених мінеральних добрив, т/га

Сорт	Варіант досліджу	Рік						середнє за 2000–2004 роки	± до контр олю
		2000	2001	2002	2003	2004			
Кучерявець одеський	Без добрив - контроль	20,7	21,5	15,9	19,5	21,0	19,7	0	
	P ₄₅ K ₉₀ – фон	24,0	23,9	19,6	21,9	24,5	22,8	+3,1	
	Фон + N ₃₀	25,8	26,1	21,1	24,5	28,7	25,2	+5,5	
	Фон + N ₆₀	30,1	29,7	25,3	28,7	28,6	28,5	+8,8	
	Фон + N ₉₀	32,5	33,4	26,3	28,9	31,7	30,6	+10,9	
	HIP ₀₅	3,5	3,3	1,9	1,6	1,8			
Фортунас	Без добрив - контроль	17,6	17,8	16,9	17,6	20,8	18,4	0	
	P ₄₅ K ₉₀ – фон	12,7	20,4	19,6	19,4	21,2	20,1	+1,7	
	Фон + N ₃₀	13,2	23,9	18,1	19,2	23,4	20,3	+1,9	
	Фон + N ₆₀	19,1	25,8	25,3	22,4	23,8	23,8	+5,4	
	Фон + N ₉₀	22,4	29,3	26,3	25,7	25,1	25,7	+7,3	
	HIP ₀₅	2,7	3,8	3,6	2,6	3,2			

Урожайність салату посівного залежить від багатьох чинників, серед яких важливе значення мають передусім добрива. В таблиці 4 наведена врожайність сортів салату посівного головчастої різновидності та погодні умови. Так, порівняно з контролем у 2000 році врожайність була нижчою на 4,9 т/га, а в 2001 – вищою на 2,6 т/га, що відповідало кількості опадів у період формування головок, яких було значно менше в 2000 році. Водночас збільшення норми азоту від 30 до 90 кг/га на фоні фосфорних і калійних добрив забезпечило зростання врожайності відповідно у сорту Кучерявець одеський на 28, 45 і 55 %, а в сорту Фортунас – на 3; 21; 31 %.

Доведено, що зростання норми азоту від 30 до 90 кг/га на фосфорно-калійному фоні підвищило врожайність сорту Кучерявець одеський відповідно на 5,5; 8,8 і 10,9 т/га, а в сорту Фортунас – на 1,9; 5,4 та 7,3 т/га.

Установлено, що внесення азотних добрив у нормах від 30 до 90 кг/га на фосфорно-калійному фоні забезпечило одержання екологічно безпечного врожаю салату посівного, який характеризувався високою якістю. Вміст нітратів у рослинах на час реалізації продукції виявився нижчим від допустимої норми. Так, якщо за визначенням МОЗ України для зеленних овочів гранично допустима концентрація (ГДК) нітратів повинна становити 2500–2750 мг/кг сирової маси, то в наших дослідженнях їх вміст спостерігався на рівні 364–535 мг/кг. Найбільше нітратів було у салаті в 2002 році, коли під час вегетації випало найменше опадів, а рослини страждали від нестачі вологи і за таких умов у їхніх тканинах нагромаджувалася значна кількість нітратів.

У цілому ж продукція, вирощена в досліді, була екологічно безпечною і за вмістом сухої розчинної речовини, цукрів та вітаміну С характеризувалася порівняно високо якісними показниками. Внесення відповідних норм азоту при вирощуванні салату посівного на фоні фосфорних і калійних добрив не погіршувало якості одержуваної продукції. Так, у п'ятому варіанті досліді, де застосовували найбільше азоту, вітаміну С у листках і головках рослин було 30,3 мг/кг. Найменше цього вітаміну виявилось в салаті посівному контрольного варіанта, де його вміст знизився до 25,8 мг/кг сирової маси.

У варіанті з внесенням лише фосфорних і калійних добрив рослини сорту Кучерявець одеський містили 5,1 % сухої речовини, 2,62 % цукрів та 28,3 мг/100 г вітаміну С, а сорту Фортунас - 5,4 % сухої розчинної речовини, 2,64 % цукрів і 28,9 мг/100 г вітаміну С, що перевищує показники якості рослин на контролі. Водночас при застосуванні азоту на цьому фоні в нормах від 30 до 90 кг/га якість продукції погіршувалася відповідно й залежала від норми азоту та сорту вміст сухої розчинної речовини у рослинах салату посівного зростав до 5,2 – 5,8 %, цукрів – 2,67 – 2,80 %, вітаміну С – до 27,4 – 30,3 мг/100 г.

Висновки. Рослини салату посівного сортів Кучерявець одеський і Фортунас при вирощуванні їх із внесенням азоту на фоні фосфорно-калійних добрив здатні впродовж дуже короткого вегетаційного періоду формувати порівняно з іншими овочевими культурами велику вегетативну масу. Найбільші маса й діаметр головки забезпечуються при внесенні в ґрунт азотних добрив у нормах 60 і 90 кг/га на фоні фосфорних та калійних.

Установлено, що застосування азотних добрив у нормі 60 і 90 кг д.р./га сприяло збільшенню площі листків салату посівного сорту Кучерявець одеський на 2,52 – 2,12 м²/м² та підвищенню коефіцієнта використання ФАР на 2,60 – 2,76 % і сорту Фортунас відповідно на 2,5 – 3,3 м²/м² та 2,64 – 2,82 %.

Доведено, що збільшення норми азоту від 30 до 90 кг/га на фосфорно-калійному фоні забезпечило зростання врожайності сорту Кучерявець одеський відповідно на 5,5, 8,8 і 10,9 т/га, а сорту Фортунас – на 1,9, 5,4 та 7,3 т/га негативно не впливаючи при цьому на вміст вітаміну С, цукрів і сухої розчинної речовини у вирощеній продукції.

Список літератури

1. Глунцов Н. М. Агрохимическая лаборатория овощевода / Н. М. Глунцов. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 192 с.
2. Глунцов Н. М. Минеральное питание салата должно быть сбалансированным / Н. М. Глунцов, В. Г. Плющиков, А. Г. Синютин // Картофель и овощи. – 2002. – № 7. – С. 26.
3. Городний М. М. Плодоовощные ресурсы и их медико-биологическая оценка / М. М. Городний, М. Я. Городняя, В. В. Волкодав. – Киев: ТОВ Алефа, 2002. – 446 с.
4. Кореньков Д. А. Минеральные удобрения при интенсивных технологиях / Д. А. Кореньков. – М. : Росагропромиздат, 1990. – 192 с.
5. Корицкая И. А. Баланс и превращение азота удобрений в дерново-подзолистой почве / И. А. Корицкая // Круговорот и баланс азота в системе почва – удобрение – растение – вода. – М. : Наука, 1979. – С. 74–77.

6. Пантиелев Я. Х. Салат кочанный / Я. Х. Пантиелев. – М. : Сельхозиздат, 1994. – 126 с.
7. Пантиелев Я. Х. Ваш огород : универсальная энциклопедия / Я. Х. Пантиелев, Т. К. Лесив; / под. ред. А. И. Быховца. – М. : Махаон, 2000. – 512 с.
8. Плющиков В. Г. Минеральное питание салата должно быть сбалансированным / В. Г. Плющиков, А. Г. Синютин // Картофель и овощи. – 2002. – №7. – С. 12–14.
9. С. М. Крамарев Эффективность применения азотных удобрений в агроценозах / С. В. Красненков, И. В. Макаренко, и др // Вісн. Дніпропетр. ДАУ. – 2003. – № 2. – С. 36–40.
10. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення / Д. Мельничук М. Мельников, Дж. Харман, та ін. – К.: Арістей, 2004. – 487 с.
11. Kunicki E. Salata lodygowa – pomyst na uprawe poplonowa / E. Kunicki // Haslo ogrodcicze. – № 7. – 2006 – P. 96–98
12. Toul V. Obsah nitratu a kyseliny L-askorbove v hlavkovem salate (Lactuca sativa L.). / V. Toul, P. Indrak. – 1987. – P. 14. 1:59–68.
13. Wasilewska I. Uprava salaty pod oslonami i w polu / I. Wasilewska. – Warszawa: Hortpress Sp. zoo. – 1996. – 73 s.
14. Whitaker T. W. Lettuce production in the United States / T. W. Whitaker, E. J. Ryder, V. E. Rubatsky // U. S. Dep. of Agric. Res. Service. Agric. Handbag. – Washington. 1974. – №221. – 42 p.

Показано влияние норм азотных удобрений в сочетании с устойчивыми нормами фосфора и калия на урожайность и качество продукции и семенную продуктивность салата посевного кочанной разновидности на черноземе оподзоленном Правобережной Лесостепи Украины

Урожайность, салат посевной, азотное удобрения, качество продукции.

Shows the effect of nitrogen fertilizer norms (N 30–90) in conjunction with the established norms of phosphorus and potassium on yield and quality of products and seed production of lettuce seed varieties on podzolic chernozem of the Right Forest-step Ukraine.

УДК 635.649: 631.53.03

УРОЖАЙНІСТЬ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЯКОСТІ РОЗСАДИ РІЗНОГО ВІКУ

***О.П. НАКЛЬОКА, кандидат сільськогосподарських наук
А.Г. ТЕРНАВСЬКИЙ, кандидат сільськогосподарських наук,
доцент***

Уманський національний університет садівництва

Проведено дослідження зі встановлення оптимального віку розсади перцю солодкого в умовах Правобережного Лісостепу України. Найвищий ранній і загальний урожай одержано за висаджування розсади цієї культури віком 70 діб.

Перець солодкий, вік розсади, ранній урожай, продуктивність рослини.

Важливим елементом технології вирощування перцю солодкого, який забезпечує одержання високого врожаю плодів з одиниці площі, є вирощування повноцінної високоякісної розсади, що є дуже важливим для цієї культури, насіння якої навіть у сприятливих умовах проростає повільно. Перець вирощують в основному розсадним способом, при якому вегетаційний період рослин значно подовжується. В умовах зони Правобережного Лісостепу України внаслідок тривалого вегетаційного періоду перець солодкий вирощують виключно через розсаду, що дає змогу одержати високий урожай. Від тривалості розсадного періоду рослин залежать їхня продуктивність, період плодоношення, строки надходження більш ранньої продукції та її якість.

Матеріали і методи дослідження. Протягом 2011–2012 років у згаданій зоні було проведено дослідження впливу віку розсади на продуктивність перцю солодкого.

Мета дослідження – встановити оптимальний вік перцю солодкого в умовах правобережного Лісостепу України. Схеми в досліді підібрано таким чином, щоб вони відповідали необхідним потребам і доцільності їх застосування. Дослідженнями передбачено вирощування розсади для відкритого ґрунту різного віку (70, 60, 50 та 40 діб) із метою вивчення впливу цього фактора на врожайність. Для досліду використовували сорт перцю солодкого Ласточка, у відкритий ґрунт для подальших досліджень розсаду висаджували в II декаді травня за схемою 70x20 см.

Ґрунтовий покрив дослідного поля представлений чорноземом опідзоленим малогумусним важкосуглинковим на лесі. Характерна особливість цих ґрунтів - глибоке промивання карбонатів на 50–70 см нижче гумусового горизонту. Товщина ґрунтового профілю, включаючи горизонт Р(h)к, становить 140–160 см. Рельєф дослідного поля – вирівняне плато з пологими (1–2⁰) схилами південно-східної та південно-західної експозицій. Чорнозем опідзолений дослідного поля має знижений вміст гумусу (3,2–3,5% у верхньому горизонті) й порівняно різке зменшення його кількості з глибиною.

Згідно з даними метеостанції м. Умані клімат характеризується як помірноконтинентальний із недостатньою вологозабезпеченістю і середньорічною температурою повітря 7,4°C. Сума позитивних температур за вегетаційний період, який триває 145 днів, із температурою вище +10°C становить 2700.

Результати дослідження та їхній аналіз. Показники параметрів рослин різного віку розсади свідчать про те, що одержані на час висаджування розсади у відкритий ґрунт дані різняться між собою. Різниця в біометричних параметрах простежується залежно від тривалості вирощування розсади (табл. 1).

За одержаними даними, біометричні показники розсади значно відрізнялися за варіантами досліду. Так, найбільшу висоту мала розсада, яку вирощували віком 70 діб (27,2 см), що на 9 см перевищувала контрольний варіант. У розсади меншого віку дещо нижчі показники – в

рослин віком 50 діб (контроль) висота відповідно була 18,2 см, а віком 40 діб – 17,0 см.

Із зменшенням віку розсади спостерігалася тенденція до зменшення діаметра стебла. Найбільшу товщину стебла зафіксовано у розсади, вирощеної віком 70 діб (6,0 мм). Рослини, вирощені протягом коротшого періоду, мали нижчий цей показник - у розсади віком 50 діб (контроль) він становив 4,4 мм, а в розсади найкоротшого терміну вирощування – 2,9 мм.

1. Біометричні показники розсади перцю солодкого на період висаджування у відкритий ґрунт

Тривалість вирощування розсади, діб	Висота розсади, см	Діаметр стебла, мм	Кількість бутонів, шт.	Об'єм кореневої системи, см ³	Кількість листків, шт.	Площа листової поверхні, см ² /рослину
70	27,2	6,0	5,0	2,2	17,9	385,0
60	25,6	4,9	4,0	1,8	14,3	264,6
50 (контроль)	18,2	4,4	1,5	1,4	11,7	152,3
40	17,0	2,9	-	0,9	10,1	109,1

На період висаджування в поле розсада перцю солодкого різного віку мала певну кількість бутонів, яка збільшувалася із віком рослин. Так, найбільша кількість бутонів була у розсади віком 70 діб (5,0 шт.). Розсада, вирощена віком 40 діб, не мала бутонів на час висаджування. Як зазначає Г.С. Гикало [1] вік розсади не повинен перевищувати 60 діб – рослини старшого віку погано приживаються і можуть втратити першу зав'язь. А за дослідженнями Н.П. Куракси [2], проведеними в лісостеповій зоні, продуктивність перцю солодкого залежить не лише від сорту, але й від віку розсади. Для одержання гарантованого врожаю сортів перцю у цій зоні вирощування оптимальним віком розсади є 45–50 діб.

Важливий показник, який характеризує стан рослини в цілому і залежить від площі її живлення та мінерального забезпечення рослини – це об'єм кореневої системи у розсади. Найбільший об'єм коренів виявлено в розсади, вирощеної протягом 70 діб - 2,2 см³, що на 0,8 см³ більше від контрольного варіанта, а у розсади, вирощеної віком 40 діб – 0,9 см³. Із цього випливає, що довше перебування рослин у розсадному віці сприяє утворенню більшої кількості галузень кореневої системи, в результаті чого зростає її об'єм.

При вирощуванні рослин спостерігалася залежність від віку розсади окремих фізіологічних показників. Найбільшу кількість листків мала розсада віком 70 діб – 17,9 шт., тоді як 60-денна містила менше на 20,1%, а 40-денна – на 43,6% листків відносно 70-денної розсади. За одержаними даними можна стверджувати, що на кількість листків у рослин впливає тривалість вирощування розсади. Зазначені умови також позначалися на площі листової поверхні. Найбільша вона була в розсади віком 70 діб - 385,0 см² й у рослин віком 60 діб – 264,6 см², що перевищує контрольний варіант відповідно в 2,5 і 1,7 рази.

Маса надземної частини рослини і кореневої системи відображає загальний стан розсади на час висаджування її у відкритий ґрунт, який значно варіює залежно від віку рослин (табл. 2). Різниця варіантів порівняно

з контролем становила від 9,2 г у бік збільшення в 70-денної розсади до 2,4 г різниці у бік зменшення в 40-денної. Найменша маса надземної частини була у розсади, вирощеної впродовж 40 діб - 3,9 г.

Маса кореневої системи зростала зі збільшенням віку рослин. Найрозвиненішою вона виявилася у рослин, вирощених розсадою віком 70 діб, - 2,5 г, що переважало за масою кореневої системи контрольний варіант на 52%, тоді як у рослин, вирощених упродовж найкоротшого періоду, цей показник становив 0,9 г, що зумовлено терміном перебування рослин у розсадному періоді.

Відповідно до співвідношення маси надземної частини та кореневої системи і залежно від терміну вирощування розсади зберігається аналогічна закономірність відносно загальної маси рослини. Найбільша вона була в розсади віком 70 діб - 18,0 г а на контролі 7,5 г.

Обернено пропорційна залежність спостерігалася у співвідношенні маси кореневої системи й загальної маси рослини. Найвищим цей показник виявився в розсади, вирощеної протягом найкоротшого терміну – 40 діб - 18,8%. У решти варіантів він дещо нижчий. За вирощування рослин упродовж 70 діб співвідношення маси надземної частини та кореневої системи було нижчим - 13,9%. Проведені спостереження показують, що зі збільшенням віку розсади співвідношення маси надземної частини і кореневої системи знижується.

2. Маса рослин перцю солодкого на час висаджування у відкритий ґрунт залежно від їхнього віку

Тривалість вирощування розсади, діб	Маса рослини, г		Загальна маса рослини, г	Коренева система до загальної маси рослини, %
	надземна частина	коренева система		
70	15,5	2,5	18,0	13,9
60	10,5	1,8	12,3	14,6
50 контроль	6,3	1,2	7,5	16,0
40	3,9	0,9	4,8	18,8

Подальші дослідження свідчать про те, що при висаджуванні розсади у відкритий ґрунт менш розвиненій кореневій системі відносно надземної частини важче забезпечити надмірну вегетативну масу рослини, яка впливає насамперед на приживання розсади. Найкраще приживалися рослини у варіантах вирощування розсади віком 40 та 50 діб, відповідно 96,5 і 97,9%. Рослини довшого терміну вирощування відзначалися гіршим приживанням на 4,6 - 6,2% нижче від контрольного варіанта.

Облік надходження продукції подекадно показав, що найбільшу частку врожаю щодо загального за першу декаду збору одержано у варіанті вирощування розсади віком 70 діб. За цей період у рослин спостерігалася найбільша віддача врожаю відносно наступних зборів. Встановлено тенденцію до зниження відсотка ранньої продукції стосовно загальної із зменшенням віку розсади. Інтенсивна віддача врожаю у рослин за всіма варіантами досліді починалася з першої декади серпня і коливалася від

19,8 до 21,3% (щодо загального врожаю) залежно від варіанта й закінчувалася першою декадою жовтня.

Якість розсади, яка залежала від терміну її вирощування, великою мірою впливала на формування врожаю перцю солодкого (табл. 3).

3. Урожайність плодів перцю солодкого залежно від віку розсади

Тривалість вирощування розсади, діб	Урожайність, т/га		
	2011 рік	2012 рік	середнє
70	22,0	20,6	21,3
60	20,2	19,4	19,8
50 контроль	19,5	18,7	19,1
40	18,2	16,8	17,5
<i>НІР₀₅</i>	<i>1,4</i>	<i>1,6</i>	

Залежно від віку розсади знижувалася врожайність за варіантами дослідів. Зменшення віку розсади до 40 діб вирощування призвело до зниження врожайності на 8,4% порівняно з контрольним варіантом. Контроль характеризувався середньою врожайністю - 19,1 т/га. Високий результат був у варіанті розсади віком 70 діб, де приріст урожаю становив 2,2 т/га або 11,5%. Загальний урожай за роки досліджень у варіанті вирощування розсади віком 60 діб перевищив контроль на 3,7%.

Висновки. Результати дослідження показали, що серед варіантів різного терміну вирощування розсади перцю солодкого найефективнішим за біометричними показниками є використання розсади довшого строку вирощування. Проте розсада віком 40 - 50 діб була придатною для висаджування у відкритий ґрунт, мала оптимальні параметри й краще приживалася.

Доведено, що розсада довшого терміну вирощування сприяла швидшому надходженню врожаю відносно інших способів вирощування на 2 - 8 діб і довшому періоду плодоношення, а зі зменшенням віку розсади скорочувалася тривалість цього періоду у рослин.

Установлено, що найвища врожайність перцю солодкого була у варіанті розсади віком 70 діб, де приріст урожаю становив 2,2 т/га, або 11,5%. Зменшення віку розсади до 40 діб призвело до зниження врожайності на 8,4% порівняно з контролем.

Список літератури

1. Гикало Г.С. Перец – М. : Колос, 1982. – 120 с.
2. Куракса Н.П. Проявление гетерозиса по ряду признаков у гибридов F1 перца сладкого // Овочівництво і баштанництво.– Х., 2009. – Вип. 55 – С.121 - 133.

Проведено исследование по установлению оптимального возраста рассады перца сладкого в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Высокий ранний и общий урожай получен при высадке этой культуры в возрасте 70 суток.

Перец сладкий, возраст рассады, ранний урожай, продуктивность растения.

Results the optimal age of sweet pepper seedlings in Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. The highest early and total yield obtained by transplanting of sweet pepper under 70 days.

Bell pepper, age of seedling, early harvest, plant productivity.

УДК 635.21:631.55(477.46)

УРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ КАРТОПЛІ РАННЬОСТИГЛОЇ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ЗАСТОСУВАННЯ АБСОРБЕНТІВ

***О. І. УЛЯНИЧ, доктор сільськогосподарських наук, професор
Н. В. ВОРОБІЙОВА, В.М. НАУМЧУК, аспіранти*
Уманський національний університет садівництва***

Наведено результати досліджень з вивчення впливу різних способів внесення біогумусу на врожайність картоплі ранньостиглої при застосуванні краплинного зрошення. Встановлено особливості проходження рослинами фенологічних фаз росту і розвиток. Визначено різницю у врожайності залежно від способу внесення біогумусу в Правобережному Лісостепу України

Картопля, сорт, штучна популяція, черв'як каліфорнійський, біогумус, фаза росту і розвитку, врожайність.

Україна входить у десятку найбільших виробників картоплі, але ніколи не посідала перших місць у світовій експортній торгівлі нею. Картопля ранньостигла становить 35 – 45 % загального виробництва і її надходження припадає на весну й початок літа. У цей час відповідна продукція надходить від лідерів світового експорту – Єгипту, Іспанії, Туреччини та інших країн. У Європі населення забезпечене картоплею круглорічно [3,6].

Картопля - цінна продовольча, технічна і кормова культура. У ній міститься велика кількість корисних поживних речовин і, на відміну від інших овочів, вона доступна для вирощування в усіх ґрунтово-кліматичних зонах нашої держави. Картоплю вирощують на всіх континентах світу, де посівні площі становлять 20 млн га, а валовий збір бульб - 310 млн тонн із незначними відхиленнями. П. С. Теслюк вказує, що в Україні близько 1,6 млн га картоплі щорічно висаджують в агропромислових і фермерських господарствах, на городах і дачних ділянках. Т. Кучеренко стверджує, що для більшості країн із високим рівнем розвитку міжнародна торгівля картоплею є ефективною [1,5].

Умови вирощування рослин із незалежних від людини причин складаються не такими, які потрібні для живих рослинних організмів, тому вчені й фахівці-практики запропонували багато прийомів, які допомагають створити умови, максимально наближені до оптимальних: вибір сорту, розсадний спосіб вирощування, регулятори росту рослин, збалансовані

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор О.І. Улянич
© О. І. Улянич, Н. В. Воробйова, В.М. Наумчук, 2014

швидкорозчинні органічно-мінеральні добрива, штучне прискорення досягання тощо [2,3-5].

Одержання ранньої продукції сприяє не тільки прискоренню споживання, але й подовженню строку споживання взагалі, зростанню прибутків від високих цін на ранні овочі. Тому, проаналізувавши літературні дані, ми дійшли висновку, що найефективнішими заходами, які сприяють одержанню раннього врожаю і тим самим розширюють період споживання, є вибір сорту, застосування регуляторів росту рослин, що для картоплі вивчено недостатньо. Останнім часом людство прагне споживати екологічно чисту або органічну продукцію. Ось чому в дослідженнях передбачали вивчення умов забезпечення високої врожайності картоплі ранньостиглої при застосуванні біологічних препаратів, до яких належить біогумус.

Мета дослідження - визначити вплив різних способів внесення біогумусу на врожайність картоплі ранньостиглої.

Матеріали і методи дослідження. Досліди проводили на дослідному полі овочевої сівозміни навчально-наукового виробничого відділу (ННВВ) Уманського національного інституту садівництва (НУС) на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому в 2010–2012 роках. При цьому використовували сорти картоплі, занесені до Державного реєстру сортів рослин: Серпанок, Забава, Тирас.

Здійснювали фенологічні та біометричні спостереження, а саме: фіксували дату висаджування бульб, появу перших і масових сходів, початок росту пагонів, утворення куща й збирання врожаю. Визначали у динаміці площу листка і листової поверхні за загальноприйнятими методиками, масу бульб ваговим методом, обліковували урожай та оцінювали якість продукції за ДСТУ ISO 2165 - 2002.

Дослідження проводили з використанням субстрату (компосту) для штучних популяцій - суміші коров'ячого гною після ферментації, землі, органічних решток трав'яного, овочевого, плодового походження. З метою одержання високо - якісного корму для черв'яка каліфорнійського дотримувалися таких показників вихідного органічного субстрату: вологість - 70–80 %, рН - 6,8–7,2, вміст оксиду заліза - не більше 10 %, відсутність твердих часток – металу, дерева, каміння, скла тощо. Для ферментації органічні відходи та безпідстилковий гній компостували. Повний період ферментації субстрату тривав п'ять місяців. Основою компосту була гнойова біомаса, до неї додавали певну кількість інших органічних відходів (солома, залишки плодів, некрохмалисті овочі, листяний опад), в яких не виявлено пестицидів, аміаку, метану, патогенної мікрофлори, яєць і личинок гельмінтів, вміст протеїну становив не більше 25 %.

Для визначення ефективності використання біогумусу при вирощуванні картоплі його вносили локально перед висаджуванням, мульчували ґрунт та обприскували розчином біогумусу рослини на початку інтенсивного росту.

Результати досліджень та їхній аналіз. Установлено, що за вологості субстрату 65 % і температури 15–25⁰С, а також годівлі черв'яка каліфорнійського в міру необхідності за період культивування популяції її щільність зростає у 2,3–9,4 рази (табл. 1).

Найбільший приріст популяції спостерігався впродовж 2010 року що пов'язано з кліматичними умовами, які впливають на швидкість та інтенсивність перебігу фізіологічних процесів в організмі черв'яка.

1. Динаміка щільності штучної популяції *EiseniafoetidaSavigny*

Номер бурта	Об'єм бурта, м ³	Чисельність популяцій, шт.			Щільність популяцій, особин/м ³		
		рік			рік		
		2010	2011	2012	2010	2011	2012
1	0,250	667,7	658,1	713,3	2714,0	2675,2	3875,2
2	0,700	289,8	1957,7	1544,0	851,0	2824,9	935,2
3	0,400	543,0	588,3	667,0	1500,0	1625,1	1700,0
	<i>HIP₀₅</i>	27,3	61,7	81,4	89,0	122,3	441,5

Проведені фенологічні спостереження показали, що в 2011 році сходи раніше з'явилися у сорту Забава за локального винесення біогумусу – 12 травня через 20 діб. Пізніші сходи були у сорту Серпанок на контролі, де біогумусу не вносили, – 20 травня через 21 добу (табл. 2).

2. Тривалість фенологічних фаз росту і розвитку картоплі за використання різних способів внесення біогумусу, діб

Сорт	Спосіб внесення	Висаджування сходи		Сходи – бутонізація		Бутонізація – цвітіння		Цвітіння – формування бульб		Тривалість вегетаційного періоду (середнє за два роки)
		2011 рік	2012 рік	2011 рік	2012 рік	2011 рік	2012 рік	2011 рік	2012 рік	
Серпанок	Без внесення біогумусу - контроль	21	23	20	22	5	5	48	44	94
	Локальне передпосів не внесення	20	23	19	21	4	6	46	43	91
	Мульчування ґрунту	21	25	19	21	4	6	46	43	91
Забава	Локальне передпосів не внесення	20	23	19	21	4	6	46	43	91
	Мульчування ґрунту	22	23	23	24	5	7	44	41	95
Тирас	Локальне передпосів не внесення	21	23	20	22	5	5	45	43	90
	Мульчування ґрунту	20	23	19	21	4	6	46	43	91

Період сходи - бутонізація тривав у картоплі 19–24 доби. Найменше – у сортів Серпанок та Забава за локального передпосівного внесення й мульчування ґрунту біогумусом – 19 діб, що пояснюється підвищенням температури ґрунту під дією біогумусу та створенням у ранньовесняний і літній періоди кращих умов для росту рослин. Відповідна тенденція зберігалася й у 2012 році. Період цвітіння - формування бульб проходив швидше при мульчуванні ґрунту біогумусом – 41–44 доби незалежно від сорту.

Загальна тривалість вегетаційного періоду сортів картоплі залежала від способу внесення біогумусу і погодних умов року. Так, довшими він був на контролі у сорту Серпанок, де біогумусу не вносили, – 94 доби. Локальне передпосівне внесення й мульчування ґрунту біогумусом сприяли скороченню вегетаційного періоду сортів картоплі Серпанок, Забава і Тирас до 90–91 доби, що пояснюється підвищенням температури ґрунту на 1–2⁰С під дією біогумусу та створенням у ранньовесняний період кращих умов для росту рослин.

Результати дослідження свідчать, про те що залежно від сорту і способу застосування біогумусу змінювалися фітометричні показники рослин, такі як площа одного листка, загальна площа листків на поверхні поля. Біометричні виміри показали, що найбільшою силою росту відзначалися ранньостиглі сорти картоплі Забава, Тирас за локального передпосівного внесення біогумусу, висота рослин яких досягала 70–75 см. Найменшим за висотою були рослини сорту Серпанок, де біогумусу не вносили – 57 см. Важливе значення для картоплі має такий показник, як кількість листків (табл. 3).

3. Біометричні показники картоплі ранньостиглої в фазу цвітіння за різних способів внесення біогумусу

Сорт	Спосіб внесення	Кількість листків, шт./рослин			Площа листків, тис. м ² /га		
		2011 рік	2012 рік	середнє	2011 рік	2012 рік	середнє
Серпанок	Без внесення біогумусу - контроль	52	46	49	16,7	14,8	15,5
	Локальне передпосівне внесення	52	46	49	16,8	14,3	15,6
	мульчування ґрунту	53	46	49	16,7	14,8	15,3
Забава	Локальне передпосівне внесення	60	53	57	24,8	21,9	23,3
	мульчування ґрунту	59	51	55	23,0	19,8	21,4
Тирас	Локальне передпосівне внесення	56	48	52	18,9	16,2	17,5
	мульчування ґрунту	57	50	54	18,8	16,4	17,6
HIP ₀₅		3,1	2,7		4,1	3,9	

Так, при вирощуванні картоплі без застосування біогумусу листків на рослині налічувалася 49 шт. Внесення біогумусу локально у ґрунт або при мульчуванні прирослиної території сприяло збільшенню їх до 55–57 шт./рослину в сорту Забава і до 52–54 шт./рослину в сорту Тирас.

На період технічної стиглості бульб листки інтенсивніше наростали у рослин сорту Забава за локального передпосівного внесення біогумусу – площа листків у 2011 і 2012 роках становила 24,8 і 21,9 тис. м²/га і була відповідно на 8,1 та 7,1 тис. м²/га більшою, ніж на контролі. Менша площа листків виявилася у рослин сорту Забава в 2012 році при мульчуванні ґрунту, а у 2011 році вона сягала 23,0 тис. м²/га, що на 6,3 тис. м²/га менше, порівняно з контролем. У 2012 році ця різниця відповідно становила 5 тис. м²/га. На контролі площа листків у зазначену фазу була 14,8 тис м²/га.

Отже, застосування біогумусу на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому сприяє збільшенню кількості та площі листків у картоплі. Найвищими ці показники виявилися за локального передпосівного внесення біогумусу.

Стеблостій на одиниці площі складається з кількості кущів картоплі й стебел у кожному з них. Дані про відповідні показники наведено в таблиці 4. Дослідження показали, що значно більшу кількість пагонів на кущі мали рослини сортів картоплі Серпанок, Тирас і Забава за локального передпосівного внесення біогумусу – від 6,1 до 6,3 шт./рослину.

4. Стеблоутворювальна здатність сортів картоплі

Сорт	Спосіб внесення	Кількість стебел у кущі, шт.			Кількість стебел на 1 га, тис. шт.		
		2011 рік	2012 рік	середнє	2011 рік	2012 рік	середнє
Серпанок	Без внесення біогумусу - контроль	4,0	3,8	3,9	163,3	155,1	159,2
	Локальне передпосівне внесення	6,1	6,0	6,1	208,2	204,1	206,2
	мульчування ґрунту	4,8	4,7	4,8	196,0	191,8	193,9
Забава	Локальне передпосівне внесення	6,2	6,4	6,3	171,4	163,3	167,4
	мульчування ґрунту	5,0	5,8	5,4	163,3	155,1	159,2
Тирас	Локальне передпосівне внесення	6,1	6,3	6,2	208,2	204,1	206,2
	мульчування ґрунту	5,8	5,9	5,9	196,0	191,8	193,9
НІР ₀₅		2,1	1,7		4,1	3,9	

Найменше їх було у сорту Серпанок, де біогумусу не вносили – 3,9 шт./рослину. Відповідно більшою кількістю стебел на одиниці площі характеризувалися варіанти досліду, де застосовували локальне передпосівне внесення

Для картоплі велике значення має кількість бульб у кущі. За цим показником вирізнялися сорти Серпанок і Тирас, рослини яких у середньому мали 6–14 бульб на один кущ (табл. 5).

Аналіз даних таблиці показав, що локальне внесення біогумусу найбільше впливало й урожайнішими за цього способу вирощування виявилися сорти картоплі Забава і Тирас, які порівняно з контролем дали 10,5–14,0 т/га додаткової продукції.

5. Урожайність картоплі ранньостиглої залежно від способу внесення біогумусу, т/га

Сорт	Спосіб внесення	Кількість товарних бульб/рослину, шт.			Урожайність, т/га			
		2011 рік	2012 рік	середнє	2011 рік	2012 рік	середнє	± до контролю
Серпанок	Без внесення біогумусу - контроль	6	8	7	24,5	25,1	24,8	–
	Локальне передпосівне внесення	9	10	10	36,4	41,1	38,8	14,0
	мульчування ґрунту	7	7	7	33,9	41,8	37,9	13,0
Забава	Локальне передпосівне внесення	10	14	12	36,2	35,3	35,8	11,0
	мульчування ґрунту	6	8	7	34,5	35,7	35,1	10,3
Тирас	Локальне передпосівне внесення	9	12	11	36,4	34,1	35,3	10,5
	мульчування ґрунту	7	9	8	33,9	35,8	34,9	10,1
НІР ₀₅		2,3	2,2		4,9	5,4		

Висновки. Застосування біогумусу на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому сприяє збільшенню висоти рослин, кількості та площі листків у картоплі. Найвищими ці показники були за локального передпосівного внесення біогумусу.

Локальне внесення біогумусу на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України впливало найбільшою мірою й порівняно з контролем дало змогу одержати 10,5–14,0 т/га додаткової продукції сортів картоплі Забава і Тирас.

Список літератури

1. Електронна енциклопедія сільського господарства [Електронний ресурс]. - Режим доступу до енциклопедії: AgroScience.com.ua 2008–2011 р. e-mail: admin@agrosience.com.ua

2. Зінченко О.І., В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко Рослинництво; за ред. О.І. Зінченка. – К. : Аграр. освіта, 2001. – 592 с.

3. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур: 2-ге вид. випр. – К. : Центр навч. л - ри, 2004.– 808 с.

4. Основи наукових досліджень в агрономії [В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз]; За ред. В.О. Єщенка. – К. : Дія, 2005. – 288 с.

5. Системи технологій в рослинництві / [Г.М.Господаренко, В.О.Єщенко, С.П.Полторецький, та ін.]; За ред. Г.М.Господаренко і В.О. Єщенка. – Умань: СДП Сочінський, 2008.– 368 с.

6. Ягольник О.Г. Сучасний стан та перспективи розвитку сільського господарства і харчової промисловості України / О.Г. Ягольник // Цукрові буряки. – 2009. – № 2. – С.2–3.

Приведены результаты исследования по изучению влияния различных способов внесения биогумуса на урожайность картофеля раннеспелого при применении капельного орошения. Установлены особенности прохождения растениями фенологических фаз роста и развития, определены различия в урожайности в зависимости от способа внесения биогумуса в Правобережной Лесостепи Украины

Картофель, сорт, искусственная популяция, червь калифорнийский, биогумус, фаза роста и развития, урожайность.

The results of studies on the effects of different ways of making vermicompost on the yield of early potatoes for the use of drip irrigation. The peculiarities of the passage of phonological phases of plants growth and development, defined difference in yield, depending on the method of making vermicompost on the Right Forest-step of Ukraine

Potato, variety, artificial population, worm Californian, vermicompost, phase of growth and development, yield.

ЮВІЛЕЇ

**ДОКТОРУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ НАУК, ЗАСЛУЖЕНОМУ
ПРОФЕСОРОВІ УМАНСЬКОГО НУС І.М. КАРАСЬОКУ - 90 РОКІВ**

О.І. УЛЯНИЧ, доктор сільськогосподарських наук, професор

Витри піт солоний із чола
І трудись забувши про утому,
Бо людина ціниться по тому,
Чи вона зробила, що могла.
Скільки сил у неї вистачало,
Щоб на світі більше щастя
стало.

Микола Луків



Іван Маркіянович Карасюк доктор сільськогосподарських наук, заслужений професор, академік МААО, Почесний ґрунтознавець Українського товариства ґрунтознавців і агрохіміків, заслужений працівник освіти України, довічний стипендіат Президента України, голова ради ветеранів Уманського національного університету садівництва

Іван Маркіянович Карасюк, уродженець благодатної Полтавської землі, змалку вихований на селянських традиціях, усе своє життя присвятив підготовці молодого покоління аграріїв, вихованню у них невгасимого інтересу до знань і науки. Більша частина його життя пройшла у старовинній Умані. Тут розцвів талант здібного студента, вченого й педагога, реалізувалися організаторські здібності. Будучи гідним продовжувачем справи О.І. Душечкіна, П.А.Власюка, С.С.Рубіна, М.М. Шкварука, Іван Маркіянович став відомим ученим у галузі агрономії, знаним наставником молоді. За короткий час, наздоганяючи втрачені воєнні роки, він пройшов шлях від студента до доктора наук, професора, декана факультету, першого проректора навчального закладу. Поєднання незгасаючої енергії з мудрістю та життєвим досвідом, настирливістю в повсякденній праці дало можливість І.М. Карасюку майже півстоліття очолювати структурні підрозділи університету. На цих посадах у повній мірі розкрився його талант ученого, організатора, педагога-новатора. За безпосередньої участі шанованого ювіляра в навчальному закладі було відкрито нові спеціальності та спеціалізації, розширено й оновлено навчальну та наукову базу, удосконалено форми навчального процесу. Його знання справи, мудрість учителя і вихователя, пошук нового, прогресивного, чітке бачення перспективи, вміння об'єктивно оцінити ситуацію, наполегливість у досягненні поставленої мети, організаторські здібності забезпечували авторитет серед викладачів, друзів, студентів, аспірантів, колег – керівників кафедр, факультетів, інших навчальних закладів.

Народився Іван Маркіянович 23 листопада 1923 року в бідній селянській родині у с. Сари Гадяцького району Полтавської області. Тут пройшли його дитинство, Тут зустрів він свою юність. У 1931–1941 роках під час навчання в початковій школі пережив голодомор 1932–1933 років потім була семирічка і перший випуск 10 - го класу в рідному селі.

Недільним ранком 22 червня 1941 року що настав після випускного вечора, почув тривожне повідомлення про віроломний напад фашистської Німеччини на Радянський Союз і вже 8 серпня став курсантом Сумського артилерійського училища. З першого жовтня 1941 року до 1 травня 1945 - го – учасник бойових дій Південно-Західного, Західного, Волховського, Ленінградського, Другого і Третього Прибалтійських, Першого Білоруського фронтів. Брав участь у боях за Москву, в обороні Ленінграда (прориві й повному знятті блокади), звільненні Новгорода, Пскова, Выборга, Тарту, Шауляя, Риги й інших міст Прибалтики, у звільненні Польщі та її столиці Варшави, форсуванні річок Волхов, Вісла, Одер, штурмі (16 квітня – 1 травня 1945 року) Берліна. Воював у складі мінометного батальйону 22 - го ОЛСБ, заряджаючим полкової батареї 60 - го стрілецького полку 65 - ї Забайкальської стрілецької дивізії, командиром гармати, командиром вогневого взводу, старшим на вогневій шостої батареї 798 - го артилерійського полку 265 - ї Червонопрапорної Выборзької стрілецької дивізії 36- ї гвардійської корпусної артилерійської бригади РГК у військових званнях від курсанта артучилища до гвардії підполковника.

Після закінчення Другої світової війни в 1945–1947 роках продовжував службу у військових з'єднаннях на території Німеччини. Демобілізувався в березні 1947 року. У 1947– 1952 роках навчався в Уманському

сільськогосподарському інституті (слухач підготовчого відділення, студент), який закінчив із відзнакою у березні 1952 року. В 1952–1956 роках працював на виробництві - спочатку дільничним агрономом Уманської МТС потім - завідувачем сільгоспвідділу і секретарем райкому в зоні Уманської МТС).

У 1956–1959 роках І.М. Карасюк – аспірант кафедри загального землеробства Уманського СГІ й одночасно в 1958–1962 роках асистент, старший викладач кафедри організації сільськогосподарських підприємств інституту. В травні 1960 року захистив кандидатську дисертацію на тему: «Поліпшення зяблевого обробітку ґрунту під цукрові буряки в умовах Лісостепу України». У 1962–1973 роках Іван Маркіянович – доцент кафедри агрохімії і ґрунтознавства, декан агрономічного факультету Уманського СГІ. В грудні 1970 року захистив докторську дисертацію на тему «Поліпшення системи зяблевого обробітку ґрунту під просапні культури в зернобурякових сівозмінах південно-західного Лісостепу України». У 1973–1989 роках – проректор з навчально-виховної та наукової роботи інституту з 1973 року – доктор сільськогосподарських наук і одночасно з 1979 року завідувач кафедри агрохімії і ґрунтознавства, з 1982 р. – професор. Із 1988 року – голова Уманського відділення Українського товариства ґрунтознавців і агрохіміків; у 1998 році удостоєний диплома "Почесний ґрунтознавець України". В 1988 році Указом Президії Верховної Ради України від 30 вересня І.М. Карасюку присвоєно Звання "Заслужений працівник освіти Української РСР". Із 1998 року – голова Ради ветеранів Уманського ДАУ, з 2000 року – довічний стипендіат Президента України. У 2003 році рішенням Ученої ради університету вперше присвоєно звання «Заслужений професор Уманського ДАУ».

Як керівник наукової школи Іван Маркіянович підготував два доктори й 11 кандидатів наук. Він - автор понад 400 наукових праць, серед яких: монографії, підручники, навчальні посібники, рекомендації та методичні вказівки, довідники, статті тощо.

Найважливіші з них:

рекомендації: "До визначення якості кормів у господарствах". - К. : "Урожай". – 1981. – 90 с.; "Індустріальна технологія вирощування цукрових буряків ". – Черкаси, 1983. – 68 с.; "Індустріальна технологія вирощування кукурудзи " Черкаси, 1983.– 106 с.; "Індустріальна технологія вирощування озимої пшениці ". – Черкаси, 1985. – 116 с.;

методичні вказівки: "До проведення лабораторних занять з агрохімії". - Умань, 1984. – 196 с.;

довідник: "Зернові культури " - К. : "Урожай", 1981.– 320 с.

Монографії: "Учгосп "Родниківка" – база виробничої практики і наукових досліджень". – Умань, 1982. – 174 с.; "Впровадження прогресивних технологій вирощування сільськогосподарських культур на основі інтенсифікації сільського господарства". – Черкаси, 1986. – 520 с.; "Інтенсивні технології вирощування зернових і технічних культур". – К. : Вища шк., 1988. – 328 с.; "Уманський сільськогосподарський інститут (1844–1994) 150 років. – К. : Вища шк., 1994. – 208 с.;

підручники: "Агрохімія". – К.: Вища шк., 1991.– 248 с., "Технологія виробництва продукції сільського господарства". – К.: Вища шк., 1993.– 208 с.; "Агрохімія". – К.: Вища шк., 1995. – 472 с.;

навчальний посібник: "Агрохімічний аналіз ґрунту, рослин і добрив". - Умань, 2001.– 192 с;

публіцистичні видання: біографічний нарис «Життя прожити – не поле перейти». – Нічлава, 2003. – 360 с.; за ред. І.М.Карасюка «Спогади ветеранів». – Умань, 2005. – 176 с.; «Ветеран спортивної слави Уманщини М.Г.Євстратов і його школа». – Умань, 2006. – 108 с.

За активну участь у захисті Вітчизни та у відбудові й розбудові народного господарства України І.М. Карасюк нагороджений орденами Червоної зірки, Вітчизняної війни 1-2 – го ступенів, «За мужність» 3 - го ступеня», понад 20 медалями, в тому числі «За відвагу», а також пам'ятними нагрудними знаками міністерств і відомств: "Відмінник соціалістичного сільського господарства"(1974 р.), "За відмінні успіхи в роботі" (1983 р.), "Знак пошани" (2003 р.) "Відмінник освіти і науки 1- го ступеня" (2004 р.); Почесними грамотами й цінними подарунками, серед яких годинники та Почесними грамотами Президії Верховної Ради УРСР (1984 р.) і Верховної Ради України (2004 р.).



Наукові здобутки – від аспіранта до професора

За особливий внесок у розвиток міста, активну громадську діяльність та з нагоди Дня Перемоги рішенням міської ради Умані № 3 від 24 квітня 2004 року Іван Маркіяєович удостоєний відзнаки "За заслуги перед містом".

Спосіб життя ювіляра – це постійна титанічна праця, воїна, хлібороба, вченого, організатора, вихователя – це постійний рух уперед. До сформованої ним наукової школи належать учені, які успішно захистили докторські й кандидатські дисертації. Заслуги професора І.М.Карасюка перед Батьківщиною високо оцінені державою. Він – провідний науковець у галузі агрономії, Почесний член товариства ґрунтознавців і агрохіміків

України. Все, що зроблено та досягнуто Іваном Маркіяновичем – це не тільки дарунок долі, але й природний розум і талант, помножені на невтомну працездатність.

Професор Карасюк І.М. ділиться спогадами про свого учителя професора Власюка П.А.

Фрагменти з наукових досліджень і спостережень професора І.М.Карасюка



Оцінка якості обробітку ґрунту



Визначення кількості органічних решток на полі



Визначення гребенистості оранки



Відбір зразків для визначення щільності ґрунту



Відбір зразків для визначення вологості ґрунту



Оцінка якості посівів цукрових буряків і кукурудзи



Розмивання кореневої системи цукрових буряків



Вимірювання висоти рослин у полі

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

НАУКОВИЙ ВІСНИК НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

ВИПУСК 197

Частина перша

Серія «Агрономія»

Видається з квітня 1997 року

Свідоцтво про державну реєстрацію
Серія КВ № 17091-5861 Р від 28.09.2010

Редактор Н.М. Некрут
03041, Київ -41, вул. Героїв Оборони 15

03041, Київ – 41, вул. Героїв Оборони, 15

Здано до набору 8.05.14
Формат 60×84/16
Наклад 100 прим.

Підписано до друку 11.06.14
Папір офсетний.
Зам № 6354 від 23.05.14

Видавничий центр НУБіП України
03041, Київ – 41, вул. Героїв Оборони, 15.
т. 527-80-49, к. 117.

