

ISSN 2415-7465

НАУКОВИЙ ВІСНИК

НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

294

Серія «Агрономія»

Київ - 2018

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Агрономія» / Редкол.: С. М. Ніколаєнко (відп. ред.) та ін. – К. : НУБіП України, 2018.- Вип. 294. – 235 с.

Рекомендовано до друку на засіданні Вченої ради НУБіП України, протокол № 3 від 24 жовтня 2018 р.

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

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

Відповідальна за випуск: О.В.Піковська

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

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

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

Засновник: Національний університет біоресурсів
і природокористування України

© Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2018

ЗМІСТ

РОСЛИННИЦТВО ТА КОРМОВИРОБНИЦТВО

ВПЛИВ МІКРОДОБРИВ ТА ІМУНОМОДЕЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ НА ЛАБОРАТОРНУ СХОЖІСТЬ НАСІННЯ С. М. КАЛЕНСЬКА, Н. В. НОВИЦЬКА, В. І. МАКСІН, Л. Д. КАРПЕНКО, В. Г. КАПЛУНЕНКО, О. М. МАРТИНОВ	9
ІНТЕНСИВНІСТЬ НАРОСТАННЯ ВЕГЕТАТИВНОЇ МАСИ ЕСПАРЦЕТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ВИДОВОГО СКЛАДУ ТА МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ Г. І. ДЕМИДАСЬ, І. В. СВИСТУНОВА, Е. С. ЛИХОШЕРСТ	16
СТРУКТУРНІ ЕЛЕМЕНТИ ВРОЖАЮ ГОРОХУ ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО М. І. БАХМАТ, К. С. НЕБАБА	24
ВПЛИВ ГУМІНОВИХ ПРЕПАРАТІВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО В. М. СЕНДЕЦЬКИЙ	32
ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ ЯРОГО ГІБРИДУ ЮРА В. Г. НОСЕНКО	41
ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО СТРОКУ І СПОСОБУ СІВБИ ГРЕЧКИ ЯК ОДИН ІЗ ФАКТОРІВ ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЮ М. С. УЛЬЯНЧЕНКО	47
ЗАЛЕЖНІСТЬ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ВІД ПОГОДНИХ УМОВ ТА СИСТЕМ УДОБРЕННЯ У ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ А. І. КРИВЕНКО	57

ЗЕМЛЕРОБСТВО

ПРОТИБУР'ЯНОВА ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ ЗА ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ С. П. ТАНЧИК, А. І. БАБЕНКО	67
ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ РОСЛИН СОНЯШНИКА У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ Г.В. ПІНЬКОВСЬКИЙ, С. П. ТАНЧИК	75
ВОДОСПОЖИВАННЯ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ШИРИНИ МІЖРЯДЬ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ Є. О. ШАШКОВ, С. П. ТАНЧИК, О. С. ПАВЛОВ	83
ПРОДУКТИВНІСТЬ РІЛЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ Ю. П. МАНЬКО, Є. О. БАБЕНКО	89

СЕЛЕКЦІЯ І НАСІННИЦТВО

РЕЗУЛЬТАТИ СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА СТІЙКІСТЬ ПРОТИ ОСНОВНИХ
ЗБУДНИКІВ ХВОРОБ В МИРОНІВСЬКОМУ ІНСТИТУТІ ПШЕНИЦІ

Г. М. КОВАЛИШИНА, Ю. М. ДМИТРЕНКО, О. А. ДЕМИДОВ, Т. І. МУХА, Л. А. МУРАШКО	96
ВИХІД ВИСОКОЯКІСНОГО НАСІННЯ КУКУРУДЗИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН В. В. БАГАТЧЕНКО	103

ҐРУНТОЗНАВСТВО ТА АГРОХІМІЯ

КІЛЬКІСНА ОЦІНКА ЕРОЗІЙНОЇ НЕБЕЗПЕКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ С. Ю. БУЛИГІН, С. В. ВІТВИЦЬКИЙ	110
ВПЛИВ МІНІМІЗАЦІЇ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ВМІСТ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ У ЧОРНОЗЕМІ ЗВИЧАЙНОМУ О. В. ПІКОВСЬКА	122
ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНУ ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ А. В. ПАНФІЛОВА, В. В. ГАМАЮНОВА	129
AGGREGATE STABILITY AND SIZE DISTRIBUTION IN UKRAINIAN AND CHINESE MOLLISOLS UNDER DIFFERENT TILLAGE Y. S. KRAVCHENKO	136
ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ АГРОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЧОРНОЗЕМІВ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ М. Ф. БЕРЕЖНЯК, Є. М. БЕРЕЖНЯК	144

ПЛОДООВОЧІВНИЦТВО

ВМІСТ КАЛЬЦІЮ В ПЛОДАХ ЯБЛУНІ ОСІННЬОГО СТРОКУ ДОСТИГАННЯ ІЗ СИРОВИННИХ САДІВ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ Д. О. КИСЕЛЬОВ, І. В. ГРИНИК	151
УКОРІНЕННЯ ВІДСАДКІВ ПІДЩЕПИ ЯБЛУНІ М.9 ЗАЛЕЖНО ВІД СУБСТРАТУ ДЛЯ ПІДГОРТАННЯ О. В. МЕЛЬНИК, О. С. ШАРАПАНИЮК	156
ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА НАДХОДЖЕННЯ ПРОДУКЦІЇ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ (<i>ZEА MAYS L. SSP. SACCHARATA STURT.</i>) В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ В. Б. КУТОВЕНКО, Н. П. КОСТЕНКО, О. І. КУЦЕНКО	165
ФОРМУВАННЯ УРОЖАЮ СЕЛЕРИ КОРЕНЕПЛІДНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СХЕМИ ВИСАДЖУВАННЯ Н. П. САДОВСЬКА, Г. Б. ПОПОВИЧ, А. Ф. ГАМОР, Е. Ю. БАЛАЖ	170
ВПЛИВ УМОВ ЗРОШЕННЯ Й УДОБРЕННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ ТА ПРОЦЕСИ ВОДОСПОЖИВАННЯ ЗА РІЗНОЇ ГУСТОТИ РОСЛИН В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ А. С. ГОТВЯНСЬКА	177

ПІСЛЯЗБИРАЛЬНА ДОРОБКА, ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКА ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

ТОВАРНА ЯКІСТЬ ПЛОДІВ ВИШНІ З ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЮ ОБРОБКОЮ РОЗЧИНОМ САЛІЦИЛОВОЇ КИСЛОТИ О. В. ВАСИЛИШИНА	186
--	-----

ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ

ОЦІНКА ПРИДАТНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ ВИМОГАМ ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА НА РЕГІОНАЛЬНОМУ ТА ЛОКАЛЬНОМУ РІВНЯХ ОБЛАШТУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ Н. А. МАКАРЕНКО, Р. В. ПОДЗЕРЕЙ	193
ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ ІЗ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ЗА ІНДИКАТОРОМ «ЖИВА ПЛАНЕТА» В ЧЕРНІГІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ В. М. ЧАЙКА, МАХМУД ЗАНА МУХАММЕД	202
ЕКСТРАКЦІЯ КСЕНОБІОТИКІВ ГРУПИ ПАВ З НАСІННЯ СОНЯШНИКУ Н. Ю. ГРИБОВА	209

ЗАХИСТ РОСЛИН

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВПЛИВУ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА НА ФОРМУВАННЯ ЕНТОМОКОМПЛЕКСІВ АГРОБІОЦЕНОЗІВ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ В. В. САХНЕНКО, Д. В. САХНЕНКО	219
ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВИДОВОГО СКЛАДУ КОВАЛИКІВ (<i>ELATERIDAE</i>) У ПОСІВАХ СОНЯШНИКУ І КУКУРУДЗИ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ М. М. ДОЛЯ, С. Ю. МОРОЗ, Т. П. ВАРЧЕНКО	226

CONTENT

PLANT AND FORAGE PRODUCTION

EFFECT OF MICRONUTRIENTS AND IMMUNOMODULATORY TREATMENTS ON LABORATORY SEED GERMINATION S. M. KALENSKAYA, N. V. NOVYTSKA, V. I. MAK SIN, L. D. KARPENKO, V. G. KAPLUNENKO, A. N. MARTYNOV	9
THE INTENSIVITY OF SAINFOIN INCREASE OF VEGETATIVE MASS DEPENDING ON VARIETIES AND MINERAL NUTRITION H. I. DEMYDAS, I. V. SVYSTUNOVA, E. S. LYKHOSHERST	16
YIELD STRUCTURE OF FIELD PEA AFFECTED BY APPLICATION OF FERTILIZERS AND GROWTH REGULATORS IN THE CONDITIONS OF WESTERN FOREST-STEPPE M. BAHMAT, K. NEBABA	24
INFLUENCE OF HUMIC PREPARATIONS ON YIELD AND QUALITY INDICES OF SUNFLOWER SEEDS IN THE CONDITIONS OF THE FOREST WEST OF THE WEST V. M. SENDETSKY	32
ECONOMIC AND BIO-ENERGETIC EFFICIENCY OF SPRING RAPESEED CROP GROWING OF HYBRID YURA V. G. NOSENKO	41
SELECTION OF OPTIMAL TIME AND METHOD OF SOWING OF THE BUCKWHEAT, AS ONE OF THE HARVEST INCREASE FACTORS M. S. ULIANCHENKO	47
DEPENDENCE OF QUALITY OF GRAIN OF WHEAT WINTER-ANNUAL IS ON WEATHER TERMS AND SYSTEMS FERTILIZER IN SOUTH STEPPE OF UKRAINE A. I. KRIVENKO	57

AGRICULTURE

THE EFFECTIVENESS OF PRIMARY SOIL TILLAGE IN WEEDS CONTROL FOR SUNFLOWER CULTIVATION S. TANCHYK, A. BABENKO	67
INFLUENCE OF SOWING DATES AND PLANT DENSITY ON SUNFLOWER YIELD IN THE RIGHT-BANK STEPPE OF UKRAINE H. PINKOVSKYI, S. TANCHYK	75
SOYBEAN PRODUCTIVITY DEPENDING ON AVAILABLE SOIL WATER IN THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE ZONE OF UKRAINE Y. SHASHKOV, S. TANCHYK, O. PAVLOV	83
PRODUCTIVITY OF ARABLE LAND DEPENDING ON THE PRIMARY SOIL TILLAGE OF TYPICAL BLACK SOIL IN THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE YU. MANKO, YE. BABENKO	89

BREEDING AND SEED PRODUCTION

RESULTS OF WHEAT WINTER WHEAT BREEDING FOR RESISTANCE TO THE MAIN PATHOGENS OF DISEASES IN THE MYRONIVKA INSTITUTE	
--	--

OF WHEAT H. M. KOVALYSHYNA, Yu. M. DMYTRENKO, O. A. DEMYDOV, T. I. MUKHA, L. A. MURASHKO	96
OUTPUT OF A HIGH-QUALIFIED SEED SCREW IN DEPENDENCE FROM THE STATUS OF POPULATION OF PLANTS V. V. BAGATCHENKO	103

SOIL SCIENCE AND AGROCHEMISTRY

QUANTITATIVE EVALUATION OF THE EROSION DANGER OF AGRICULTURAL LANDS BULYGIN S.Yu., VITVITSKY S.V.	110
INFLUENCE OF REDUCING TILLAGE ON THE CONTENT OF NUTRITION ELEMENTS IN CHERNOZEM ORDINARY O. V. PIKOVSKA	122
THE PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT VARIETES DEPENDING ON THE BACKGROUND OF NUTRITION IN CONDITIONS OF SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE A. V. PANFILOVA, V. V. GAMAYUNOVA	129
СТІЙКІСТЬ ТА ФРАКЦІЙНИЙ ПЕРЕРОЗПОДІЛ ҐРУНТОВИХ АГРЕГАТІВ УКРАЇНСЬКИХ ТА КИТАЙСЬКИХ МОЛЛІСОЛІВ ЗА РІЗНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ Ю. С. КРАВЧЕНКО	136
FEATURES OF THE INVESTIGATION OF AGROPHYSICAL PROPERTIES OF BLACKSHIP BY DIFFERENT TREATMENT SYSTEMS M.F. BEREZHNIAK, E.M. BEREZHNIAK	144

FRUIT AND VEGETABLE GROWING

CONTENT OF CALCIUM IN THE FRUITS OF THE APPLE OF THE AUTUMNLIFE OF MATERNITY FROM RAW MATERIALS OF THE WESTERN FOREST-STEPPE OF UKRAINE D. O. KISELEV, I. V. GREENIK	151
ROOTING OF APPLE-TREE LAYERS M.9 DEPENDING ON SUBSTRATE FOR HILLING O. V. MELNYK, O. S. SHARAPANIUK	156
INFLUENCE OF SOWING OF DATTES ON PRODUCTION PROMOTION SWEET CORN (ZEA MAYS L. SSP. SACCHARATA STURT.) IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE V. B. KUTOVENKO, N. P. KOSTENKO, A. I. KUZENKO	165
YIELD FORMATION TURNIP-ROOTED CELERY DEPENDING ON SCHEME PLANTING N. SADOVSKA, H. POPOVICH, A. HAMOR, E. BALAZH	170
THE INFLUENCE OF WATERING CONDITIONS AND FERTILIZATION ON CROP CAPACITY OF BULB ONIONS AND PROCESSES OF WATER SUPPLY ON DIFFERENT PLANT STATUS IN THE CONDITIONS OF NORTHERN STEP OF UKRAINE A. S. GOTVYANSKA	177

POSTHARVEST, STORAGE AND PROCESSING OF THE PLANT PRODUCTS

PRODUCT QUALITY OF FRUIT FOILS WITH SALICYLIC ACID SULFUR SODIUM PROCESSING O. VASYLYSHYNA	186
---	-----

GENERAL ECOLOGY

ESTIMATION OF AGRICULTURAL LAND FOR ORGANIC PRODUCTION AT THE REGIONAL AND LOCAL LEVELS, THE ARRANGEMENT OF THE TERRITORY N. A. MAKARENKO, R. V. PODZEREJ	193
ASSESSMENT OF ECOLOGICAL EFFECTIVENESS OF ENVIRONMENTAL CONSERVATION MEASURES FOR BIODIVERSITY CONSERVATION BY THE INDICATOR "LIVING PLANET" IN CHERNIHIV REGION V. M. CHAIKA, MAKHMUD ZANA MUKHAMMED	202
XENOBIOTICS OF PAHS GROUP IS EXTRACTED FROM SUNFLOWER SEEDS N. YU. HRYBOVA	209

PLANT PROTECTION

THEORETICAL ASPECTS OF THE INFLUENCE OF FARMING SYSTEMS ON THE FORMATION OF AN ENTOMOCOMPLEX IN AGROBIOCENOSES IN THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE V. V. SAKHNENKO, D. V. SAKHNENKO	219
FEATURES OF TYPES OF CLICK BEETLES (ELATERIDAE) IN TREAT OF SUNFLOWERS AND MAIZE IN THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE M. DOLIA, T. VARCHENKO, S. MOROZ	226

РОСЛИННИЦТВО ТА КОРМОВИРОБНИЦТВО

УДК 631.811.98:631.547.1

ВПЛИВ МІКРОДОБРИВ ТА ІМУНОМОДЕЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ НА ЛАБОРАТОРНУ СХОЖІСТЬ НАСІННЯ

С. М. КАЛЕНСЬКА, доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН

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

В. І. МАКСІН, доктор хімічних наук, професор кафедри аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води

Л. Д. КАРПЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри рослинництва

Національний університет біоресурсів і природокористування України

В. Г. КАПЛУНЕНКО, доктор технічних наук, старший науковий співробітник

ТОВ «Наноматеріали і нанотехнології»

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

Український інститут експертизи сортів рослин

E-mail: svitlana.kalenska@gmail.com, nvnovictska@gmail.com

Анотація. Здатність насінини проростати в середовищі з високою концентрацією має велике практичне значення. Знаючи здатність насінини проростати за певної концентрації ґрунтового розчину, можна вирішити питання точної норми висіву насіння тієї чи іншої культури. Висвітлено результати досліджень впливу різної концентрації мікродобрива карбоксилатів природних кислот Аватар–1 та імуномодуляторів (стимулятором ростових процесів) Йодіс–концентрат та Йодіс–концентрат + Se на енергію проростання та лабораторну схожість насіння зернових злакових культур. Посівні якості насіння ярих (пшениця, ячмінь) та озимих (пшениця, тритикале) зернових злакових культур визначали згідно методик ДСТУ 4138-2002 в лабораторії «Якості насіння та садивного матеріалу» кафедри рослинництва Національного університету біоресурсів і природокористування України. Вищі показники енергії проростання та лабораторної схожості насіння злакових культур забезпечило застосування для передпосівної обробки імуностимуляторів Йодіс–концентрат та Йодіс–концентрат + Se. Мікродобриво карбоксилатів природних кислот Аватар–1 позитивно впливає на проростання насіння озимих зернових злакових культур. Вища концентрація водного розчину приводить до пригнічення проростання насіння озимих зернових культур, тоді як ячмінь ярий

ефективніше використовує воду розчинів підвищеної концентрації. Тверда пшениця за рахунок вищого вмісту білка в зерні проростає повільніше м'якої і потребує для проростання нижчої концентрації розчину, ніж м'яка.

Ключові слова: *пшениця м'яка озима, тритикале озиме, пшениця яра тверда, ячмінь ярий, насіння, енергія проростання, лабораторна схожість, Йодіс–концентрат, Аватар–1*

Актуальність. Актуальним для сільського господарства України в умовах значного зростання цін та зменшення доз внесення мінеральних добрив є створення та впровадження нових екологічно безпечних і технологічних препаратів, покликаних підвищити ефективність засвоєння рослинами поживних елементів мінеральних добрив і ґрунту. Це має сприяти підвищенню зернової продуктивності рослин та якості зерна і відповідно рентабельності його виробництва [5, 6]. Одним зі шляхів досягнення цього може бути розробка інноваційних технологій вирощування рослин у посівах. Важливу роль у цьому відведено новим препаратам: мікроелементним, бактеріальним добривам, рістстимулювальним комплексам тощо [3, 9].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Переважаючи на українському ринку мікродобрива – препарати на основі мінеральних солей та хелатів із використанням ліганду ЕДТА або ОЕДФ. У разі 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 таких важливих мікроелементів, як цинк, магній, мідь, манган, залізо, кобальт, молібден (ТУ У 24.1-37033728-001:2010) [7, 8]. Комплексне мікродобриво містить мікроелементи, хелатовані природними органічними кислотами – карбоксилатами, необхідними для росту та розвитку рослин. Використання органічних кислот як лігандів поліпшує доступність мікроелементів для рослин, оскільки ці кислоти є природними метаболітами рослинних клітин [1, 12]. У разі застосування карбоксилатів мікроелементів посилюється виділення кореневою системою органічних кислот, які розчиняють і роблять доступними для рослин важкорозчинні мінеральні ґрунтові сполуки. Таким чином, підвищується коефіцієнт засвоєння рослинами азотних і фосфорних мінеральних добрив, що сприяє поліпшенню живлення рослин та активації в кореневій зоні процесів біологічної азотфіксації. Крім того, цей препарат посилює ацидофікуючу активність кореневої системи більш ніж на 30 %, тобто інтенсивність поглинання нею поживних речовин [2, 4, 5, 16].

Національним університетом біоресурсів і природокористування України спільно з ТОВ «Науково-виробнича компанія «Йодіс» і Міжнародним промисловим концерном «Ярк–Київ» у 2011 році розроблено ТУ України «Сировина для йодування води та кормів «Йодіс+», які

затверджені та погоджені Державним комітетом ветеринарної медицини та ДНДКІ ветеринарних препаратів і кормових добавок [13]. Уведення йоду є необхідною ознакою повноцінності будь-якого продукту харчування, і, звичайно, води. У зв'язку з цим, ми вважаємо, що йодування як за природного вирощування продуктів (рослинництво, тваринництво, птахівництво та інші галузі сільського господарства), так і на різних стадіях їх технологічної переробки в харчовій промисловості має стати невід'ємною, регламентованою і узаконеною частиною цих процесів [10, 11]. Одними із перспективних імуномодельючих препаратів є Йодіс–концентрат та Йодіс–концентрат + Se, що мають яскраво виражені антивірусні, протигрибкові та антибактеріальні властивості й на сьогодні широко використовуються у тваринництві, зокрема птахівництві, та рослинництві [13].

Мета досліджень передбачала вивчення впливу різної концентрації мікродобрива карбоксилатів природних кислот Аватар–1 та імуномодуляторів (стимулятори ростових процесів) Йодіс–концентрат та Йодіс–концентрат + Se на енергію проростання та лабораторну схожість насіння зернових злакових культур.

Матеріал і методи досліджень. Мікродобриво та імуномодулятори для передпосівної обробки насіння використовували шляхом змочування насіння за добу до сівби в концентрації 1, 2 та 3 мг розчину/л води з розрахунку 0,1 л робочого розчину на 1 тону. В дослідженнях використовували насіння ярих (пшениця, ячмінь) та озимих (пшениця, тритикале) зернових злакових культур. Контрольні варіанти насіння замочували за добу до сівби у дистильованій воді. Посівні якості насіння визначали згідно методик ДСТУ 4138-2002 [14] в лабораторії «Якості насіння та садивного матеріалу» кафедри рослинництва Національного університету біоресурсів і природокористування України. Енергію проростання насіння підраховували на 4 добу, лабораторну схожість ячменю – на 7, пшениці та тритикале – на 8 добу.

Результати досліджень та їх обговорення. Кількість пророслих насінин, енергія їх проростання та лабораторна схожість є основними інтегральними показниками процесів росту та розвитку при перетворенні зародка в насінині у проростка. Нами встановлено, що вищі показники енергії проростання насіння та лабораторної схожості насіння злакових культур забезпечило застосування для передпосівної обробки імуностимуляторів Йодіс–концентрат та Йодіс–концентрат + Se безвідносно їх концентрації (табл. 1). Так, енергія проростання насіння тритикале озимого сорту Амур за використання Йодіс–концентрат + Se досягала 93–96 % за 82 % на контролі; пшениці м'якої озимої сорту Колос Миронівщини – 94–98 за 91 % та ячменю ярого сорту Сонцедар – 92–95 % за 90 % на контролі відповідно. Лабораторна схожість насіння при цьому перевищувала контроль у тритикале озимого на 6–9 % (залежно від концентрації робочого розчину), у пшениці м'якої озимої – на 1–5 %, на 2 % – у пшениці твердої ярої та на 2–5 % – у ячменю ярого.

Застосування мікродобрива Аватар–1 теж зумовило певний стимулюючий вплив на проростання озимих зернових злакових культур. Вже на 4 добу підрахунку відсоток пророслого насіння досягав залежно від концентрації розчину у тритикале (82 % на контролі) 90–93 та 91–95 – у пшениці (91 % на контролі), лабораторна схожість при цьому підвищувалася до 8 % у тритикале та до 4 % – у пшениці.

Нами відмічено суттєву різницю в швидкості проростання насіння зернових колосових культур різних видів. Зокрема, озимі культури проростають швидше та дружніше ярих. Енергія проростання озимих зернових досягала 96 % у тритикале та 98 % – у пшениці, тоді і як у пшениці ярої даний показник не перевищував 80 %, у ячменю ярого – 95 %. Крім того, тверда пшениця за рахунок вищого вмісту білка в зерні проростає повільніше м'якої і потребує для проростання нижчої концентрації розчину, ніж м'яка, в зерні якої вміст білка нижчий. Енергія проростання насіння (4 доба підрахунку) пшениці твердої була значно нижчою, ніж м'якої і варіювала в межах 68–80 %. Вища концентрація робочого розчину досліджуваних препаратів стримувала ростові процеси в насінні пшениці твердої сорту Ізольда. Відсоток пророслого насіння при підрахунку енергії проростання на варіанті досліджу з концентрацією робочого розчину препаратів 0,003 % не перевищував 76 % за 80 % на контролі, лабораторна схожість була в межах 71–79 % за 81 % пророслого насіння контрольного варіанту досліджень.

1. Енергія проростання та лабораторна схожість насіння зернових злакових культур залежно від впливу Аватар-1 та імуностимуляторів

Варіанти обробки насіння Культури	Енергія проростання, %			Лабораторна схожість, %		
	Концентрація робочого розчину, %					
	0,001	0,002	0,003	0,001	0,002	0,003
Тритикале озиме, сорт Амур						
Контроль (вода)		82			90	
Йодіс–концентрат	95	93	91	98	96	94
Йодіс–конц.+ Se	96	95	93	99	99	96
Аватар–1	93	92	90	98	95	93
Пшениця м'яка озима, сорт Колос Миронівщини						
Контроль (вода)		91			95	
Йодіс–концентрат	97	95	92	99	98	97
Йодіс–конц.+ Se	98	96	94	100	99	96
Аватар–1	95	94	91	99	98	95
Пшениця тверда яра, сорт Ізольда						
Контроль (вода)		80			81	
Йодіс–концентрат	79	78	69	82	80	71
Йодіс–конц.+ Se	80	80	76	83	81	79
Аватар–1	78	77	68	81	79	74
Ячмінь ярий, сорт Сонцедар						
Контроль (вода)		90			94	
Йодіс–концентрат	89	91	92	93	95	97
Йодіс–конц.+ Se	92	93	95	96	97	99
Аватар–1	81	89	90	85	92	94

Оболонка насінини (напівпроникна мембрана) здатна пропускати воду за рахунок різниці концентрації розчинів клітин та зовнішнього середовища. Чиста вода проходить вільно через мембрану, а вода розчину з певним зусиллям. Наскільки велика вбирна сила клітин, настільки здатна насінини вбирати воду з оточуючого середовища для набухання і проростання. В польових умовах набухання насінини проходить повільніше, ніж у лабораторних, тому що в ґрунтового розчині є солі й чим їх більше, тим повільніше відбувається цей процес. Так на засолених ґрунтах набухання і проростання буде затягуватись [3].

Нами встановлено, що насіння різних форм розвитку по-різному реагують на концентрацію робочого розчину. Так, озимі культури краще проростали за нижчої концентрації робочого розчину, ячмінь ярий ефективніше використовує воду розчинів підвищеної концентрації. Це пов'язане з пристосованістю ярих культур проростати в напівпосушливих і посушливих зонах. Так, підвищення концентрації робочого розчину досліджуваних препаратів з 0,001 % до 0,003 % знижувало енергію проростання насіння тритикале озимого сорту Амурна 3–4 %, пшениці озимої сорту Колос Миронівщини – на 4–5 %. Лабораторна схожість насіння досліджуваних культур за підвищення концентрації робочого розчину знижувалася на 2–4 %. У ячменю ярого відмічено зворотню реакцію на збільшення концентрації досліджуваних препаратів. Енергія проростання насіння при цьому збільшувалася на 3 %, лабораторна схожість зростала від 3 % за обробки Йодіс–концентрат до 9 % за використання Аватар–1.

Висновки і перспективи. В результаті проведених досліджень встановлено, що застосування для передпосівної обробки насіння імуностимуляторів Йодіс–концентрат та Йодіс–концентрат + Se ефективно впливає на посівні якості насіння зернових злакових культур. Енергія проростання насіння збільшується в середньому на 8 %, лабораторна схожість – на 6 %. Мікродобриво карбоксилатів природних кислот Аватар–1 позитивно впливає на проростання насіння озимих зернових злакових культур, енергія проростання збільшується в середньому на 7 %, лабораторна схожість – на 5 %.

Вища концентрація водного розчину приводить до пригнічення проростання насіння озимих зернових культур, тоді як ячмінь ярий ефективніше використовує воду розчинів підвищеної концентрації. Тверда пшениця за рахунок вищого вмісту білка в зерні проростає повільніше м'якої і потребує для проростання нижчої концентрації розчину, ніж м'яка. Здатність насінини проростати в середовищі високою концентрацією має велике практичне значення. Від цього залежить поява сходів на різних за сольовим і водним режимами ґрунтах. Знаючи здатність насінини проростати за певної концентрації ґрунтового розчину, можна вирішити питання точної норми висіву насіння тієї чи іншої культури.

References

1. Bezrukova, M. Sakhabutdinova, A., & Fatkhutdinova, D. (2001). Salicylic acid – a growth regulator with anti-stress activity in wheat plants. In *Regulatory rosta i razvitiya rasteniy v biotekhnologiyakh* [Regulators of Plant Growth and Development

in Biotechnology: Abstracts of the Conference Reports]. (p. 11). June 26–28, 2001, Moscow: MSKhA, Russia [in Russian].

2. Bulygin, S. Yu., Demishev, L. F., Doronin, V. A., Zarishnyak, A. S., Pashchenko, Ya. V., Turovsky, Yu. E., Fateev, A. I., Yakovenko, M. M., & Kordin, A. I. (2007). Mikroelementy v selskom khozyaystve [Microelements in Agriculture]. Dnipropetrovsk: Sich, 7, 100 [in Russian].

3. Vlasyuk, P. A., Zhidkov, V. A., & Ivchenko, V. I. (1983). Uchastie mikroelementov v obmene veshchestv rasteniy: Biologicheskaya rol mikroelementov [Participation of Trace Elements in Plant Metabolism: Biological Role of Microelements]. Moscow: Nauka, 38 [in Russian].

4. Ibatullin, I. I., Veshyckyj, V. A., & Otchenashko, V. V. (2004). Vykorystannja selenu v roslynnnyctvi ta tvarynnnyctvi [Use of Selenium in Crop and Livestock Production]. Kyiv: Feniks, 176. P. 12–17. [in Ukrainian].

5. Kalensjka, S. M., Novycjka, N. V. & Barzo I. T. (2012). Influence of weather conditions and the use of biogenic metals to improve the seed quality of nut seeds. Naukovyj visnyk NUBiP Ukrainy. Serija «Aghronomija» [Scientific Bulletin of NUBiP of Ukraine. Series «Agronomy»], 176, 12–17. [in Ukrainian].

6. Kapitansjka, O. S., & Davydova, O. Je. (2015). The microelement complex «Avatar–2». Innovative scientific development for increasing productivity of agricultural crops. Aghronom [Agronomist], 2, 330. [in Ukrainian].

7. Kopilevych, V. A., Maksin, V. I., Kaplunencko, V. Gh. & Kosinov, M. V. (2010). To the creation of microelement, compositions based on functional nanobio materials. Bioresursy i Pryrodokorystuvannja [Bioresources and Nature Management], 1–2 (2), 1–6. [in Ukrainian].

8. Kosinov, M. V., & Kaplunencko, V. Gh. Sposib otrymannja karboksylativ metaliv [Method of obtaining metal carboxylates] Patent UA 38391, MPK SO6S 51/41. Opubl. 12.01.09, Bjul., 1. [in Ukrainian].

9. Kocj, S. Ja., & Peterson, N. V. (2009). Mineraljni elementy i dobryva v zhyvlenni Roslyn [Mineral elements and fertilizers in plant nutrition]. Kyiv: Loghos, 182. [in Ukrainian].

10. Maksin, V. I., Meljnichenko, V. M., & Jaroshhuk, A. P. (2010). Do pytannja aljternatyvnoji jednoji nedostatnosti [To the issue of alternative iodine deficiency]. Bioresursy i Pryrodokorystuvannja [Bioresources and Nature Management], 3–4, 45–49 [in Ukrainian].

11. Maksin, V. I., Aretynsjka, T. B., Trokoz, V. O., Trokoz, A. V., Chernysh, O. A., Melnichenko, V. M., & Yaroshchuk A. P. (2014). Use of the preparation «Jodis-concentrate» in forest silkworm (state of the issue). Bioresursy i Pryrodokorystuvannja [Bioresources and Nature Management], 3–4 (6), 16–22 [in Ukrainian].

12. Mamenko, T. P., & Rojik, L. V. (2008). Influence of salicylic acid on the activity of antioxidant processes in winter wheat under different water supply conditions. Fiziologija i Biohimija Kul'turnyh Rastenij [Physiology and Biochemistry of Cultivated Plants], 1 (4), 68–77. [in Ukrainian].

13. Melnichenko, V. N., Yaroshchuk, A. P., & Maksin, V. I. (2004). The issue of solving the problem of iodine deficiency in the framework of the «Iodis» program. Ekolohiia Dovkillia ta Bezpeka Zhyttiedialnosti [Ecology of the Environment and Life Safety], 5, 30–35. [in Russian].

14. Nasinnia silskohospodarskykh kultur: Metody vyznachennia yakosti: DSTU 4138: 2002. [Seeds of agricultural crops: Methods for determining quality: State Standard 4138: 2002]. (2003). Kyiv: Derzhstandart Ukrainy. [in Ukrainian].

15. Sokolovsjka-Serghijenko, O. Gh., Prjadkina, Gh. O., & Kapitansjka, O. S. (2015). The activity of the photosynthetic apparatus and the productivity of winter wheat for treatment with chelated micronutrient fertilizer and growth stimulator. *Fiziologija Rastenij i Genetika*. [Plant Physiology and Genetics], 4 (47), 321–329. [in Ukrainian].

ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ И ИММУНОМОДУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ НА ЛАБОРАТОРНУЮ ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН

**С. М. Каленская, Н. В. Новицкая, В. И. Максин,
Л. Д. Карпенко, В. Г. Каплуненко, А. Н. Мартынов**

Аннотация. *Способность семян прорасти в среде с высокой концентрацией имеет большое практическое значение. Зная их способность прорасти при определенной концентрации почвенного раствора, можно решить вопрос точной нормы высева семян той или иной культуры. Представлены результаты исследований влияния различной концентрации микроудобрения карбоксилатов природных кислот Аватар-1 и иммуномодуляторов (стимуляторов ростовых процессов) Йодис концентрат и Йодис концентрат + Se на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян зерновых злаковых культур. Посевные качества семян яровых (пшеница, ячмень) и озимых (пшеница, тритикале) зерновых злаковых культур определяли согласно методик ДСТУ 4138-2002 в лаборатории «Качества семян и посадочного материала» кафедры растениеводства Национального университета биоресурсов и природопользования Украины. Высокие показатели энергии прорастания и лабораторной всхожести семян злаковых культур обеспечило применение для предпосевной обработки иммуностимуляторов Йодис концентрат и Йодис концентрат + Se. Микроудобрение карбоксилатов природных кислот Аватар-1 положительно влияет на прорастание семян озимых зерновых злаковых культур. Высокая концентрация водного раствора приводит к подавлению прорастания семян озимых зерновых культур, тогда как ячмень эффективно использует воду растворов повышенной концентрации. Твердая пшеница за счет высокого содержания белка в зерне прорастает медленнее мягкой и требует для прорастания низкой концентрации раствора, чем мягкая.*

Ключевые слова: *пшеница мягкая озимая, тритикале озимое, пшеница яровая твердая, ячмень, семена, энергия прорастания, лабораторная всхожесть, Йодис концентрат, Аватар-1*

EFFECT OF MICRONUTRIENTS AND IMMUNOMODULATORY TREATMENTS ON LABORATORY SEED GERMINATION

**S. M. Kalenskaya, N. V. Novytska, V. I. Maksin, L. D. Karpenko,
V. G. Kaplunenko, A. N. Martynov**

Abstract. Ability of seeds to germinate in an environment of high concentration is of great practical importance. Knowledge of seeds ability to germinate in a certain concentration of soil solution can solve the problem of exact seeding rate of particular crop. The results of studies of effect different concentrations of micronutrients of natural acids Avatar-1 carboxylates and immunomodulators (growth stimulant) Jodis-consentrate and Jodis-consentrate + Se on energy of germination and laboratory germination of seeds of cereal crops are presented. Sowing qualities of spring crops (wheat, barley) and winter crops (wheat, triticale) of cereal crops were determined according to the methods of DSTU 4138-2002 in the laboratory "Quality of Seeds and Planting Material" of Plant Growing Department of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Higher rates of germination energy and laboratory germination of seeds of winter grain cereals were provided by application for pre-sowing treatment of immunostimulants Jodis-consentrate and Jodis-consentrate+ Se. Micro-fertilizer of carboxylates of natural acids Avatar-1 has a positive effect on seeds germination of winter grain cereals. A higher concentration of an aqueous solution leads to suppression of seeds germination of winter grain crops, whereas barley effectively uses water of solutions of increased concentration. Durum wheat, due to high protein content in the grain, germinates more slowly than soft wheat and requires a lower concentration of solution for germination than the soft.

Keywords: soft winter wheat, winter triticale, durum spring wheat, barley, seeds, energy of germination, laboratory germination, Jodis, Avatar-1

УДК 633.361:631.8

ІНТЕНСИВНІСТЬ НАРОСТАННЯ ВЕГЕТАТИВНОЇ МАСИ ЕСПАРЦЕТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ВИДОВОГО СКЛАДУ ТА МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ

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

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

Е. С. ЛИХОШЕРСТ, аспірант*

**Національний університет біоресурсів і природокористування
України**

E-mail: demydas@nubip.edu.ua

Анотація. Висвітлено результати досліджень щодо визначення впливу різних норм удобрення на інтенсивність наростання вегетативної маси еспарцету посівного, закавказького та піщаного за

* Науковий керівник –, доктор сільськогосподарських наук, професор Г. І. Демидась
© Г. І. ДЕМИДАСЬ, І. В. СВИСТУНОВА, Е. С. ЛИХОШЕРСТ, 2018

вироснування на зелений корм. Встановлено, що під час настання укїсної стиглостї в першому укосї вї види еспарцету формували максимальну врожайнїсть за внесення повного мїнерального удобрення ($N_{45} P_{60} K_{90}$) та їнокуюлїї насїння в межах 23,27-27,17 т / га. За обсягом нарощування вегетативної маси в обидва укоси найпродуктивнїшим виявився еспарцет посївний, який здатний забезпечувати валову врожайнїсть близько 43,03 т / га. Загальна врожайнїсть еспарцету пїщаного була найнижчою ї за внесення повного мїнерального удобрення становила 36,59 т / га.

Ключовї слова: *еспарцет посївний, еспарцет закавказький, еспарцет пїщаний, рївень удобрення, урожайнїсть, вегетативна маса*

Стратегїчний напрям розвитку тваринницької галузї, стан якої безпосередньо впливає на продовольчу безпеку країни, визначається розвитком кормовиробництва, оскїльки рївень продуктивностї тварин на 50-80 % залежить від годївлї. На сьогодні, виробництво кормів як за кїлькїстю, так ї за якїстю не вїдповїдає потребам тваринництва майже в усїх аграрних пїдприємствах. Як наслїдок – низька ефективнось використання кормів, їх перевитрата, висока кормомїсткїсть одиницї продукцїї, недостатня продуктивнїсть тварин. У зв'язку з цим, прїоритетним завданням галузї кормовиробництва є нарощування обсягів виробництва високопоживних, екологїчно чистих та дешевих кормів, що вїдповїдають фїзїологїчним потребам тварин.

Значною мїрою досягти цього можна за рахунок збїльшення площ посївїв та пїдвищення урожайностї багаторїчних бобових трав, корми з яких особливо цїнні за вмістом перетравного протеїну, деяких незамїнних аїнокислот (триптофан, метїонїн, лїзин) та вїтамїнів. Навїть концентрованї корми – зерно ї макуха – не мають у своєму складї стїльки аїнокислот ї вїтамїнів, як корми з багаторїчних бобових трав. Вони забезпечують високї врожаї, вихїд перетравного протеїну ї вїтамїнів за найменших затрат працї та витрат коштів на виробництво одиницї продукцїї. Вироснувають їх на кормовї цїлї та насїння в усїх агроекологїчних зонах України [2, 4].

їншою позитивною особливїстю багаторїчних бобових трав є їхня екологїчностї, зумовлена азотфїксуєючою здатнїстю та збагаченням ґрунту органїчною речовиною, що утворюється з кореневим та стебловим опадом. Вони вїдмїнно оструктурують ґрунтовї агрегати, захищають ґрунт від змиву та служать найприйнятнїшими попередниками для бїльшостї сїльськогосподарських культур.

У цьому контекстї багаторїчнї бобовї трави забезпечують одержання екологїчно чистої продукцїї, а створенї ними агрофїтоценози стають важливою складовою агроландшафтїв, сприяючи тим самим екологїчнїй чистотї природного середовища [3].

Одне з провїдних мїсць серед багаторїчних бобових трав належить еспарцету, який охоче поїдають усї види тварин у виглядї зеленого корму, сїна, сїнажу та силосу. В середньому у 100 кг сїна мїститься 54 кормових одиниць, 10,1 кг – перетравного протеїну, 2,5 г – каротину. Згодовування

еспарцету у свіжому вигляді (навіть після роси чи дощу) не викликає тимпанії у тварин, а перетравність цього корму значно вища, ніж люцерни. Включення еспарцету в кормовий раціон підвищує опірність організму тварин різним захворюванням та зумовлює протигельмінтний ефект. Завдяки високому вмісту кальцію він є цінним високопоживним кормом для молодих тварин. Крім того, еспарцет відмінний медонос [8].

Стосовно ґрунтів маловимогливий, виступає добрим попередником, не засмічує посіви наступних за ним культур, оскільки після оранки його коронка і коріння швидко відмирають та розкладаються. Еспарцет використовують у разі освоєння й поліпшенні схилів, ерозійно небезпечних та бідних на поживні речовини земель. Культура більшою мірою за інші бобові збагачує ґрунт азотом завдяки інтенсивнішому розвитку на його корінні бульбочок, які характеризуються підвищеною стійкістю проти високих температур і ґрунтової посухи, а утворення їх таких до четвертого-п'ятого років використання травостою. Після дворічного використання посіву еспарцету в ґрунті лишається від 63,4 до 84,6 кг / га азоту і 19,7-26,1 кг / га фосфору, що дуже важливо, оскільки не всі сільськогосподарські товаровиробники мають можливість придбати дорогі нині добрива. Важливою властивістю кореневої системи еспарцету є її здатність виділяти органічні кислоти, в результаті чого рослини засвоюють важкорозчинні вапняні і фосфорні сполуки [5, 6, 8].

Проте, незважаючи на ряд переваг культури, площі під її посівами ще незначні, що, в першу чергу, зумовлено відсутністю науково обґрунтованої зональної технології вирощування нових сортів інтенсивного типу еспарцету.

Вищезазначене й визначило **мету** проведення **досліджень** – вивчити особливості наростання вегетативної маси та формування врожайності еспарцету залежно від елементів технології його вирощування.

Методика та методи досліджень. Експериментальні дослідження проводили протягом 2016-2018 рр. на дослідній ділянці ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція», що розташована в с. Пшеничне Васильківського району Київської області. Схема досліду включає наступні фактори: фактор А – види еспарцету: 1) посівний (сорт Аметист донецький), 2) закавказький (сорт Адам), 3) піщаний (сорт Смарагд); фактор Б – **удобрєння**, інокуляція: 1) без добрив, 2) $N_{45} P_{60} K_{90}$ + інокуляція насіння, 3) $P_{60} K_{90}$ + інокуляція насіння як азотне добриво використовували аміачну селітру 34 %, фосфорне – суперфосфат простий 19 %, калійне – калійну сіль 56 %. Спосіб сівби – рядковий, весняний безпокровний. Для інокуляції застосовують ризоторфін, внесений до Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Повторність – чотирьохразова, площа посівної ділянки – 80 м², облікової ділянки – 50 м². Облік врожаю проводили згідно з "Методикою проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин" [1].

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий малогумусний, за гранулометричним складом – великопилювато-середньосуглинковий. Вміст гумусу (за Тюрнімом) в орному шарі становить 4,4 %, рН сольової витяжки – 6,8-7,3, легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 106-114 мг / кг, рухомого фосфору (за Мачигінім) – 62-65 мг / кг і обмінного калію (за Чиріковим) – 89-106 мг / кг, ємність поглинання – 30,7-32,5 мг-екв (100 г ґрунту); щільність ґрунту у

рівноважному стані – $1,16-1,25 \text{ г / см}^3$; вологість стійкого в'янення – 10,8 %. Ці дані дозволяють вважати, що польові дослідження виконані в типових для зони Лісостепу ґрунтових умовах.

Погодно-кліматичні умови в роки досліджень, в цілому, були задовільними для росту та розвитку врожаю еспарцету. Разом із тим вони відрізнялися від середньобаторічних показників як за кількістю опадів, так і за значеннями середньодобових температур, що підтверджуються даними метеостанції iMetos, яка знаходиться на території ВП НУБіП України "Агрономічна дослідна станція" (рис. 1, 2) [7].

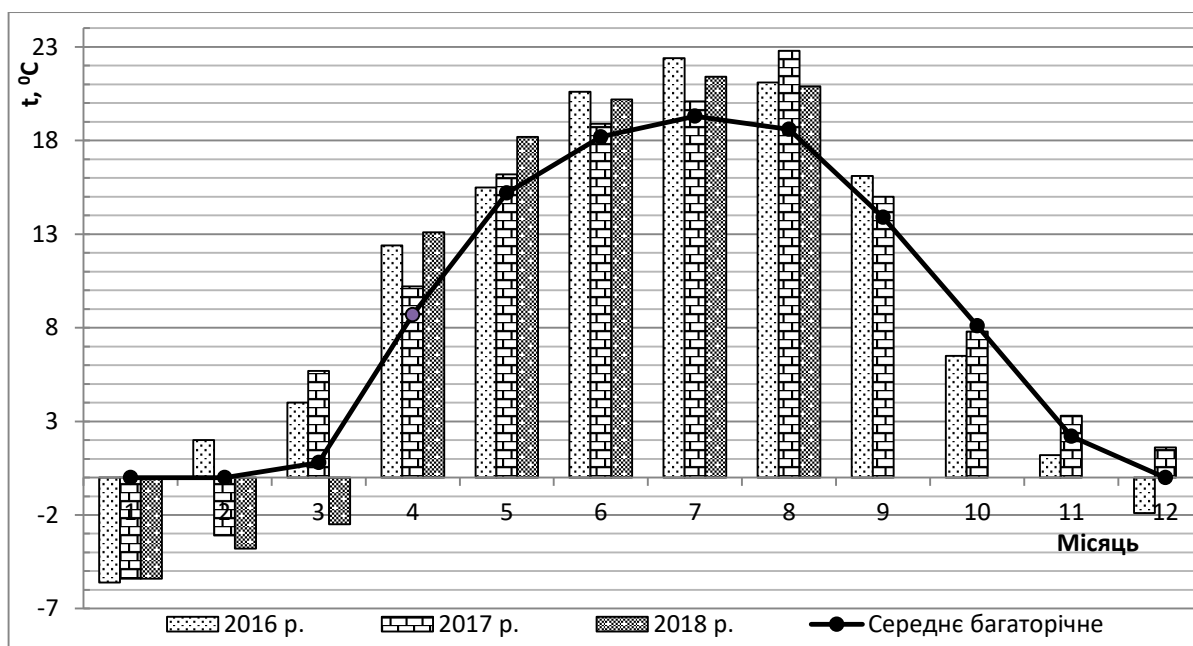


Рис. 1. Динаміка середньодобової температури повітря в роки проведення досліджень

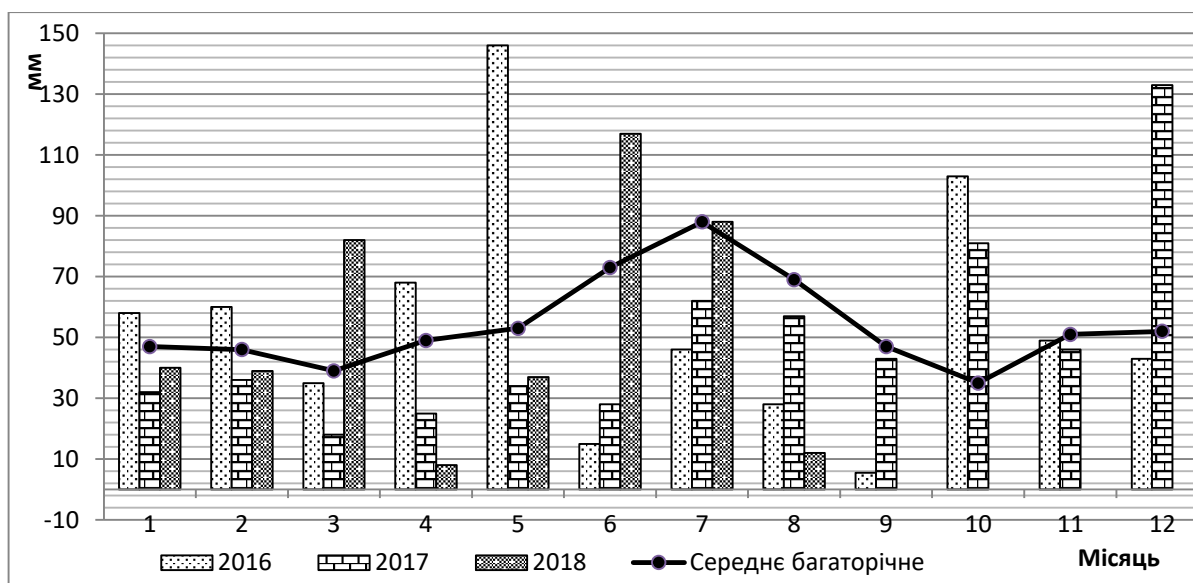


Рис. 2. Динаміка кількості опадів у роки проведення досліджень

У всі роки досліджень вегетація рослин еспарцету, особливо в період формування ним укісної стиглості, відбувалася на фоні підвищених середньодобових температур, часто на фоні недостатнього забезпечення посівів атмосферними опадами. Недостатнє вологозабезпечення на фоні підвищених температур повітря створювало складні умови для росту і розвитку рослин та формування ними урожаю. Значне перевищення середньобагаторічної кількості атмосферних опадів було відзначено лише в травні 2016 року (у 2,8 раза) та в березні і червні 2018 року відповідно, в 2,1 та 1,6 раза.

Результати досліджень та їх обговорення. З метою управління продукційними процесами в посівах кормових культур важливим є вивчення закономірностей їх росту та розвитку під дією тих чи інших факторів. Оскільки абсолютні величини приросту надземної маси відображають внутрішні процеси, які відбуваються в рослинах, аналіз темпів приросту біомаси рослин

дозволяє з'ясувати найбільш оптимальні умови для формування високопродуктивних агрофітоценозів кормових рослин та реалізації ними генетичного потенціалу.

Під час проведення дослідження вивчався вплив на динаміку наростання вегетативної маси еспарцету його видового складу та мінерального удобрення за двома укосами (табл.).

За результатами трирічних досліджень встановлено, що величина наростання вегетативної маси визначається насамперед видовими особливостями та рівнем мінерального живлення. Погодно-кліматичні умови за роками впливали на рівень загальної врожайності, проте не змінювали встановлених закономірностей між варіантами. Так, згідно з даними, наведеними у таблиці, найвищий приріст вегетативної маси на 30 добу сформували посіви еспарцету посівного – в межах 1,20-1,69 кг / м², залежно від рівня мінерального живлення. При цьому продуктивність еспарцету піщаного була найменшою – на рівні 0,70-1,34 кг / м². За інтенсивністю накопичення зеленої маси на 30-ту добу в першому укосі еспарцет закавказький займав проміжне положення – 1,03-1,64 кг / м². Така ж закономірність відмічена й на 40 облікову добу, відповідно, 2,00-2,72, 1,66-2,33 та 1,80-2,41 кг / м². Всі досліджувані види еспарцету максимальну врожайність на час укісної стиглості формували за внесення повного мінерального удобрення (N₄₅ P₆₀ K₉₀) та інокуляції насіння – в межах 23,27-27,17 т / га.

Формування другого укосу еспарцету в усі роки досліджень відбувалося на фоні підвищених температур повітря та різного рівня зволоження. Проте залежність рівня наростання надземної біомаси від виду та удобрення, відзначена при формуванні першого укосу, зберігалася й при формуванні другого укосу зеленої маси. Так, найменший приріст врожаю на 30 добу встановлено на посівах еспарцету піщаного – 0,43-0,79 кг / м², в ці ж терміни відростання посіви еспарцету посівного забезпечували урожайність в межах 0,61-0,96 кг / м². Таку закономірність спостерігали до настання укісної стиглості.

Урожайність та динаміка вегетативної маси еспарцету залежно від його виду та рівня удобрення, середнє за 2016-2018 рр.

Варіант	Вегетативна маса								Урожайність за два укоси, т/га
	перший укіс				другий укіс				
	на 30-ту добу, кг/м ²	на 40-ву добу, кг/м ²	під час скошу- вання, кг/м ²	урожай- ність, т/га	на 30-ту добу, кг/м ²	на 40-ву добу, кг/м ²	під час скошу- вання, кг/м ²	урожай- ність, т/га	
Еспарцет посівний									
Без добрив	1,20	1,46	2,00	20,05	0,61	0,88	1,06	10,62	30,67
N ₄₅ Р ₆₀ К ₉₀ + інокуляція насіння	1,69	2,16	2,72	27,17	0,96	1,33	1,59	15,85	43,03
Р ₆₀ К ₉₀ + інокуляція насіння	1,51	1,89	2,44	24,42	0,81	1,17	1,39	13,86	38,27
Еспарцет закавказький									
Без добрив	1,03	1,42	1,80	17,99	0,54	0,83	0,96	9,60	27,59
N ₄₅ Р ₆₀ К ₉₀ + інокуляція насіння	1,64	1,95	2,41	24,10	0,91	1,20	1,44	14,36	38,46
Р ₆₀ К ₉₀ + інокуляція насіння	1,37	1,75	2,22	22,17	0,75	1,08	1,29	12,78	34,95
Еспарцет піщаний									
Без добрив	0,70	1,03	1,66	16,54	0,43	0,71	0,86	8,60	25,14
N ₄₅ Р ₆₀ К ₉₀ + інокуляція насіння	1,34	1,72	2,33	23,27	0,79	1,09	1,33	13,32	36,59
Р ₆₀ К ₉₀ + інокуляція насіння	1,24	1,58	2,05	20,49	0,69	0,97	1,15	11,47	31,97
НІР за фактором А = 0,57, за фактором Б = 0,43									

Загалом, серед досліджуваних варіантів максимальний приріст вегетативної маси був сформований на посівах еспарцету посівного за внесення повного мінерального удобрення ($N_{45} P_{60} K_{90}$) та інокуляції насіння – 15,85 кг / м², що становило 36,8 % від загальної його врожайності за два укоси.

Згідно з отриманими результатами щодо валової врожайності за два укоси встановлено, що максимальне наростання надземної маси формує еспарцет посівний за повного мінерального удобрення та інокуляції насіння – 43,03 т / га. Внесення лише фосфорно-калійного удобрення ($P_{60} K_{90}$) та інокуляції насіння забезпечує формування 38,27 т / га, що на 4,76 т / га менше. Проте еспарцет закавказький за повного удобрення перевищує згаданий показник лише на 0,19 т / га. Урожайність еспарцету піщаного була найнижчою – в межах 25,14-36,59 т / га, причому на варіанті з внесенням фосфорно-калійного добрива та інокуляції вона тільки на 1,30 т / га перевищувала продуктивність еспарцету посівного без внесення добрив.

Висновки та перспективи. Під час настання укісної стиглості в першому укосі всі види еспарцету формували максимальну врожайність за внесення повного мінерального удобрення ($N_{45} P_{60} K_{90}$) та інокуляції насіння – на рівні 23,27-27,17 т / га. За обсягом нарощування вегетативної маси в обидва укоси найпродуктивнішим виявився еспарцет посівний, який здатний забезпечувати валову врожайність у межах 43,03 т / га. Загальна врожайність еспарцету піщаного була найнижчою і за внесення повного мінерального удобрення становила 36,59 т / га.

References

1. Babych, A. O. (1998). *Metodyka provedennia doslidiv z kormovyrobnytstva i hodivli tvaryn*. [The method of conducting experiments on feed production and feeding animals]. Kyiv: Ahrarna nauka. 78
2. Demidas, G. I., Kvitko, G. P., Tkathuk, O. P. (2013). *Bagatorichni bobovi travy` yak osnova pry`rodnoyi intensy`fikatsiyi kormovy`robny`czstva* [Perennial bean grasses as the basis of natural intensification of feed production]. Kyiv: TOV «Nilan-LTD», 322.
3. Brun, I. M. (2007). *Vply`v pogodny`x faktoriv na rist, rozvy`tok i formuvannya urozhayu ly`stosteblovoyi masy` espartsetu pishhanogo v umovax pravoberezhnogo Lisostepu*. [Influence of weather factors on the growth, development and formation of the crop of the leaf stem mass of the espresso of sand in the conditions of the right bank of the forest-steppe]. *Feed and feed production*, 59, 71-76.
4. Zakharova, O. M., Avramchuk, B. I., Demydas, H. I. (2016). *Formuvannya produktyvnosti roslin espartsetu posivnoho zalezho vid vplyvu elementiv tekhnolohii v Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy*. *East European Science Journal/Vostochno-evropeyskiy nauchnyy zhurnal. Aleje Jerozolimskie* 85/21, 02-001 Warszawa, Polska. T. 5. Vyp. № 1. S. 63-70.
5. Masonychych-Shotunova, R. S. (2014). *Znachenye эспартсета в sokhranenyi byoraznoobrazyya y okruzhaiushchei sredy*. [The value of esparty in the conservation of biodiversity and the environment]. *Vestnyk KazNU (Seriya эkologicheskaya)*. Almaty, №2 (41). S. 18-22.

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

7. Skrynyk, O. A., Snizhko, S. I. (2008). Zadacha vyznachennia daty stiikoho perekhodu pryzemnoi temperatury povitria cherez pevne fiksovane znachennia (analiz metodiv). [The task of determining the date of a steady transition of the surface air temperature through a certain fixed value (analysis of methods)]. Ukrainskyi hidrometeorologichnyi zhurnal. Vypusk 3. S. 56-66.

8. Chypliaka, S. (2012). Podliesnyi M. Espartset na kormy. [Espartset for stern]. Ahrobiznes sohodni. 1-2, 23-25.

ИНТЕНСИВНОСТЬ НАРАСТАНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ МАССЫ ЕСПАРЦЕТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДОВОГО СОСТАВА И МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Г. И. Демида, И. В. Свистунова, Э. С. Лихошерст

Аннотация. Представлены результаты исследований относительно определения влияния различных уровней удобрения на интенсивность нарастания вегетативной массы эспарцета посевного, закавказского и песчаного при выращивании на зеленый корм. Установлено, что во время наступления укосной спелости в первом укосе все виды эспарцета формировали максимальную урожайность при внесении полного минерального удобрения ($N_{45}P_{60}K_{90}$) и инокуляции семян – на уровне 23,27-27,17 т/га. По объему наращивания вегетативной массы в оба укоса наиболее продуктивным оказался эспарцет посевной, который способен обеспечивать валовую урожайность около 43,03 т/га. Общая урожайность эспарцета песчаного была низкой и при внесении полного минерального удобрения составила 36,59 т/га.

Ключевые слова: эспарцет посевной, эспарцет закавказский, эспарцет песчаный, уровень удобрения, урожайность, вегетативная масса

THE INTENSIVITY OF SAINFOIN INCREASE OF VEGETATIVE MASS DEPENDING ON VARITIES AND MINERAL NUTRITION

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

Abstract . The article deals with results of the determination of various levels of fertilizer on the intensity of increase in the vegetative mass of (назву на латині) while growing the green fodder. During the period of mowing ripeness at the stage of first mowing all kinds of sainfoin led to a maximal crop capacity under the condition of the complete fertilizier and seed inoculation at

the level of 23,27-27.17 tons per hectare. Regarding the volume of the increase in the vegetative mass the most productive was sainfoin which can provide the gross yield within 43,03 tons per hectare. The total yield of sainfoin was lower and was 36,59 tons per hectare under mineral fertilizing.

Keywords: *fertilizer level, harvest, vegetative mass, espartset sowing, espaces of the transcaucasian, espaces of sand.*

УДК 633.35:631.559(631.81+631.82)(477.43)

СТРУКТУРНІ ЕЛЕМЕНТИ ВРОЖАЮ ГОРОХУ ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

М. І. БАХМАТ, доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри
рослинництва, селекції та насінництва

К. С. НЕБАБА, аспірантка*

Подільський державний аграрно-технічний університет

E-mail: agronebaba@gmail.com

Анотація. У статті наведено основні результати досліджень із вивчення впливу мінеральних добрив та регуляторів росту на показники індивідуальної продуктивності зерна сортів гороху посівного в умовах Лісостепу західного.

Експериментальну частину роботи виконано протягом 2016-2018 рр. на дослідному полі Навчально-виробничого центру «Поділля» ПДАТУ, в умовах польового дослідження, закладеного в науково-дослідній десятипільній сівоzmіні. Грунт дослідного поля – чорнозем типовий, глибокий малогумусний важкосуглинковий на лесовидних суглинках.

Найкращі результати за більшістю показників одержали у варіантах за посівання мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{45}$ та регулятора росту Вимпел. Встановлено, що найвищі рослини гороху посівного – 92 см спостерігалася у сорту Фаргус. Найбільша кількість квіток була відмічена у сорту Готівський і становила 13,6 шт. на рослину, а найкращий показник достиглих бобів 82,7 % був у сорту Чекбек на цьому ж варіанті.

Ключові слова: *горох, сорт, мінеральні добрива, регулятори росту, елементи структури врожайності*

Актуальність. Горох (*Pisum sativum*) – це одна із найбільш поширених зернобобових культур, холодостійка, відносно маловимоглива до тепла культура. Біологічний мінімум для одержання дружніх сходів гороху становить

* Науковий керівник - Бахмат М.І., доктор с.-г. наук, професор кафедри рослинництва, селекції та насінництва

4-5 °С. Сходи можуть витримувати приморозки до мінус 5-7 °С [5, с. 143]. У вологі роки за вирощування традиційних листочкових сортів спостерігається значне вилягання рослин гороху, внаслідок чого освітленість середніх та верхніх ярусів листків зменшується до 6,5 та 19,3 % відповідно, як наслідок – 30–60 % нижньої частини стебла та близько 64 % листків передчасно жовтіє та відмирає а в решти листочків знижується активність хлоропластів. Крім того, в середньому на 12 % зменшується маса насіння і на 17 % – кількість насінин з рослини, різко знижуються врожайність і якість зерна [6, с. 120].

З метою вирішення цієї важливої проблеми, селекціонерами були створені безлисточкові сорти гороху, так звані, «вусаті». Рослини таких сортів формують площу листків у середньому на 41 % меншу, ніж листочкові форми, але до настання повної стиглості зерна вони значно стійкіші до вилягання. Як наслідок – за однакової тривалості вегетаційного періоду можна одержати урожайність гороху не нижчу, а навіть вищу, ніж у листочкових сортів [3, с. 59], придатних до інтенсивного вирощування за технологією із застосуванням прямого комбайнування за збирання [5, с. 144]. Особливість цих сортів обумовлена щільним переплетінням добре розвинених і розгалужених вусів [2, с. 6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В останні роки Україна зміцнила свої позиції у світовому виробництві гороху, зайнявши третє місце після Канади та Росії. Тому 2017 рік став рекордним для нашої держави у вирощуванні гороху, посівні площі значно збільшилися порівняно з попередніми роками і досягли до 405 тис. га [2, с 5]. Але у 2018 році площі посівів даної культури дещо зменшилися порівняно з минулим роком і становили – 377 тис га [4]. Основним напрямом відродження посівних площ гороху є впровадження у виробництво сортів безлисточкового морфотипу. Важливою умовою підвищення урожайності гороху є удосконалення системи живлення рослин та біологізація інтенсифікаційних процесів під час вирощування культури [1, с. 54].

Дослідження останніх років свідчать, що врожайність гороху залежить від багатьох елементів технології, зокрема, сорту, рівня мінерального живлення та внесення регуляторів росту [7, с. 66-67]. Відомо, що внесення під горох мінеральних азотних добрив знижує симбіотичну азотфіксацію. У той же час застосування регуляторів росту покращує структурні елементи продуктивності гороху.

Аналіз структури врожаю – важливий метод оцінки розвитку культурних рослин. До основних елементів структури врожайності гороху відносяться кількість збережених до жнив рослин, число бобів на рослині, кількість насінин в бобі і маса 1000 насінин [8, с. 223].

Мета дослідження – виявити особливості впливу мінеральних добрив та регуляторів росту на формування елементів структури врожайності гороху.

Матеріали і методи досліджень. Експериментальну частину роботи виконано протягом 2016-2018 рр. на дослідному полі Навчально-виробничого центру «Поділля» ПДАТУ, в умовах польового досліді, закладеного в науково-дослідній десятипільній сівозміні.

Грунт дослідного поля – чорнозем типовий, глибокий малогумусний важкосуглинковий на лесовидних суглинках. За результатами досліджень кафедри землеробства, ґрунтознавства і захисту рослин Подільського державного аграрно-технічного університету встановлено, що дослідна ділянка характеризується наступними агрофізичними та агрохімічними властивостями ґрунту: щільність твердої фази шару ґрунту 0-30 см становила 2,55-2,62 г / м³; щільність зложення – 1,17-1,25 г / м³; загальна пористість – 51,6-54,7 %, вміст азоту за Корфільдом – 13,6-14,2, фосфору та калію за Чириковим – 15,7-16,4 та 22,4-26,3 мг на 100 г ґрунту відповідно.

Регіон проведення досліджень характеризується нерівномірним надходженням опадів протягом вегетації гороху і значними коливаннями температур. У 2016 р. температурні показники у квітні були вищими на 4 °С порівняно з середніми багаторічними показниками. Травень 2017 р. був найпрохолодніший за роки досліджень, а середньодобова температура становила лише 14,5 °С. Зокрема в червні 2017 р. та 2018 р. середня температура повітря майже не відрізнялася і становила в межах 19,1 та 19,2 °С відповідно.

У досліді вивчали дію та взаємодію трьох факторів (табл. 1): А – сорт (Готівський, Фаргус та Чекбек); В – удобрення (Р₃₀К₄₅ (контроль), N₁₅Р₃₀К₄₅, N₃₀Р₃₀К₄₅); С – регулятори росту (контроль – без обробки, Плантапег – 25 г / га, Емістим С – 30 мл / га, Вимпел – 30 мл / га).

Передпосівну обробку насіння проводили інокулянтном сухої консистенції Bayton – 0,25 л / га в день сівби. Насіння висівали сівалкою СН-16 звичайним рядковим способом з шириною міжрядь 15 см, з глибиною загортання насіння 5-6 см і нормою висіву для сорту Чекбек 1,2 млн / га схожих насінин, для сорту Готівський 1,2 млн / га схожих насінин та для сорту Фаргус 1,2 млн / га схожих насінин. Після сівби на 2-й день площу посіву коткували кільчастим котком в агрегаті з трактором Т-25 шириною захвату 1,3 м. Дослідження проводили за схемою у трифакторному польовому досліді. Посівна площа елементарної ділянки складала 0,25 м², облікової – 0,20 м². Попередник – пшениця озима.

1. Схема польового досліді

Фактор А: сорт	Фактор В: удобрення	Фактор С: регулятори росту
А ₁ - Готівський	В ₁ - Р ₃₀ К ₄₅ (контроль)	С ₁ - без регулятора росту (контроль)
А ₂ - Фаргус	В ₂ - N ₁₅ Р ₃₀ К ₄₅	С ₂ – Емістим С
А ₃ - Чекбек	В ₃ - N ₃₀ Р ₃₀ К ₄₅	С ₃ – Плантапег
		С ₄ - Вимпел

Нами були проведені дослідження на рослинах гороху в стадіях росту і розвитку рослин – ВВСН 65-69 (повне цвітіння, 50 % квіток відкриті – кінець цвітіння), ВВСН 71-77 (10-70 % бобів досягли типової довжини, виділяється сік за їх стискання), ВВСН 81-88 (10-80 % бобів достигло, насіння має сортовий колір, сухе та тверде), 97-99 (збирання врожаю).

Аналіз структури врожаю гороху посівного проводили відбором пробного снопа з кожного варіанту та ділянки досліді для визначення: висоти рослин, прикріплення нижнього бобу, продуктивних та непродуктивних стебел у снопі, середню кількість бобів на рослині, середню кількість насінин у бобі, масу насіння з однієї рослини та масу 1000 зерен.

Результати дослідження та їх обговорення. Одержані результати за три роки досліджень показали, що внесення мінеральних добрив та регуляторів росту позитивно впливало на показники структури урожаю досліджуваних нами сортів гороху посівного (рис. 1, табл. 2). Відомо, що для бобових культур надзвичайно важливу роль відіграє волога, комфортна температура для рослин, а відсутність поживних речовин може призвести до опадання квіток та втрати певної частини вже зав'язаних бобів або насінин у бобі.

За результатами досліджень встановлено, що максимальна висота рослин гороху була на стадії ВВСН 55-59 (перші квіткові бруньки відокремились від листків, але ще є закритими; кінець цвітіння) у сорту Фаргус при внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{45}$ та регулятора росту Вимпел і становила 92 см, значно меншою була висота рослин сортів Готівський та Чекбек, яка становила 70 та 66 см відповідно. На контрольному варіанті $P_{30}K_{45}$ та без внесення регуляторів росту висота рослин усіх досліджуваних нами сортів в середньому варіювала від 50 до 65 см.

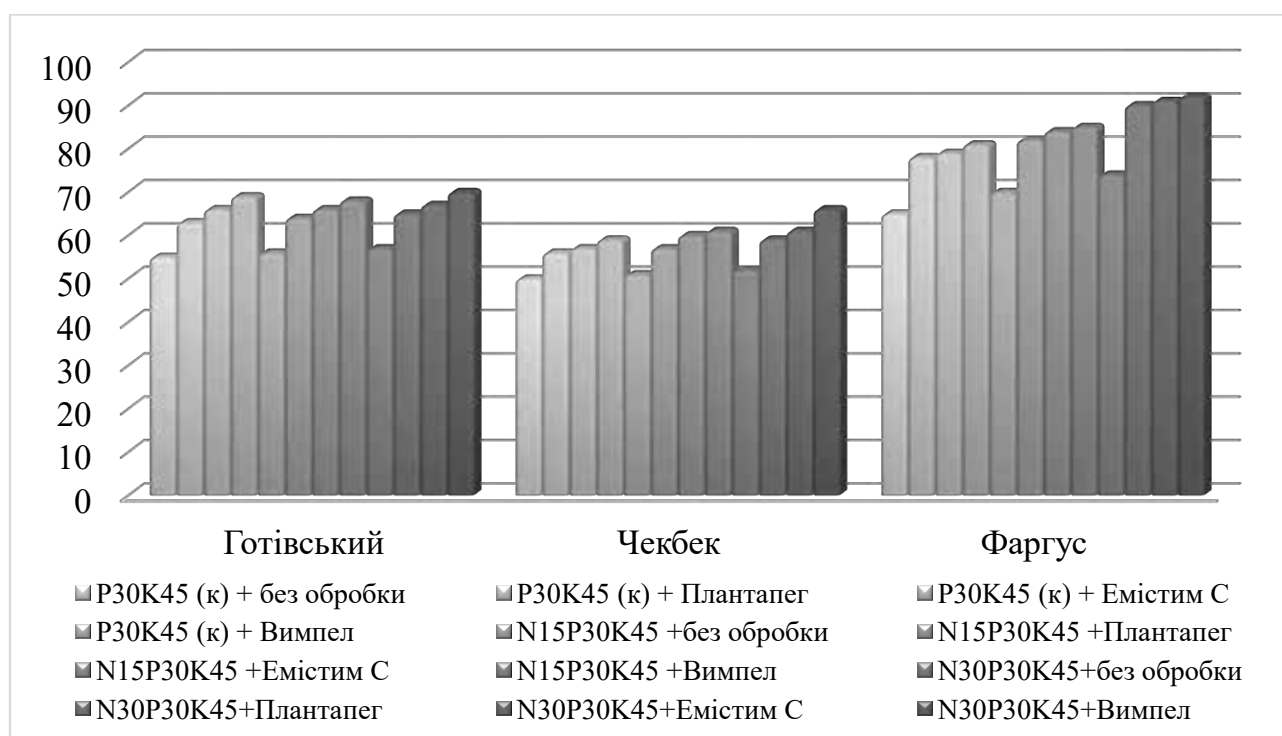


Рис. 1. Висота рослин гороху залежно від внесення мінеральних добрив та регуляторів росту (середнє за 2016-2018 рр)

2. Структурні показники врожаю залежно від внесення мінеральних добрив та регуляторів росту (середнє за 2016-2018 рр.)

Фактори			Середня кількість на одній рослині, шт			% достиглих бобів від кількості		Маса , г	
А-сорт	В-удобрення	С-регулятори росту	квіток	бобів	бобів	квіток	бобів	насіння з однієї рослини	1000 насінин
			Стадії росту і розвитку рослин ВВСН						
			65-69	71-77	81-88	65-69	70-77	98-99	98-99
Готівський	Р ₃₀ К ₄₅ (конт- роль)	Без обробки (к)	12,7	6,3	4,8	49,6	76,3	3,98	249,5
		Плантагег	12,8	6,5	5,0	50,8	77,1	4,04	252,4
		Емістим С	12,9	6,6	5,1	51,2	77,9	4,12	253,9
		Вимпел	13,0	6,7	5,3	51,5	79,1	4,19	254,3
	N ₁₅ Р ₃₀ К ₄₅	Без обробки (к)	12,8	6,2	5,0	48,4	80,3	4,03	251,1
		Плантагег	12,9	6,6	5,4	51,1	81,7	4,19	254,7
		Емістим С	13,2	6,9	5,6	52,2	81,8	4,21	256,2
		Вимпел	13,5	7,2	5,9	53,4	82,3	4,23	257,3
	N ₃₀ Р ₃₀ К ₄₅	Без обробки (к)	12,9	6,4	5,2	49,6	81,5	4,15	253,0
		Плантагег	13,0	6,8	5,6	52,3	82,1	4,23	257,2
		Емістим С	13,3	7,0	5,7	52,6	82,3	4,29	259,2
Чекбек	Р ₃₀ К ₄₅ (конт- роль)	Вимпел	13,6	7,3	6,0	53,7	82,6	4,33	260,6
		Без обробки (к)	12,1	5,8	4,3	47,9	74,6	3,86	261,1
		Плантагег	12,3	6,0	4,5	48,8	75,6	3,93	262,3
		Емістим С	12,4	6,1	4,6	49,2	75,9	4,07	262,8
	N ₁₅ Р ₃₀ К ₄₅	Вимпел	12,5	6,2	4,7	49,6	76,2	4,12	263,9
		Без обробки (к)	12,3	6,0	4,8	48,8	79,5	3,94	262,5
		Плантагег	12,4	6,1	4,9	49,2	80,3	4,07	263,7
		Емістим С	12,5	6,2	5,0	49,6	80,4	4,14	264,9
	N ₃₀ Р ₃₀ К ₄₅	Вимпел	12,6	6,3	5,1	50,0	80,7	4,21	265,2
		Без обробки (к)	12,5	6,2	5,0	49,6	81,3	4,11	263,8
		Плантагег	12,7	6,4	5,2	50,3	82,0	4,19	264,9
Фарус	Р ₃₀ К ₄₅ (конт- роль)	Емістим С	13,1	6,6	5,4	50,4	82,4	4,20	265,7
		Вимпел	13,1	6,7	5,5	51,1	82,7	4,31	266,4
	N ₁₅ Р ₃₀ К ₄₅	Без обробки (к)	11,6	5,1	3,7	43,9	73,2	3,79	231,4
		Плантагег	11,8	5,2	3,9	44,1	74,1	3,81	233,4
		Емістим С	12,0	5,4	4,0	45,0	74,5	3,84	234,0
		Вимпел	12,2	5,5	4,1	45,1	74,8	3,89	235,1
	N ₃₀ Р ₃₀ К ₄₅	Без обробки (к)	11,8	5,2	3,9	44,0	76,5	3,83	232,9
		Плантагег	12,0	5,3	4,2	44,2	79,2	3,86	234,7
		Емістим С	12,2	5,5	4,2	45,1	77,1	3,90	235,9
		Вимпел	12,4	5,7	4,4	45,9	77,6	3,98	236,6
	N ₃₀ Р ₃₀ К ₄₅	Без обробки (к)	12,0	5,4	4,3	45,0	80,2	3,94	234,0
		Плантагег	12,1	5,5	4,5	45,5	81,6	4,02	235,1
		Емістим С	12,4	5,7	4,7	45,9	81,9	4,09	236,8
		Вимпел	12,6	5,8	4,8	46,1	82,3	4,12	238,4

За внесення мінеральних добрив у дозі $P_{30}K_{45}$ (контроль) та регулятора росту Вимпел найбільша кількість квіток була у сорту гороху Готівський і становила в середньому 13,0 шт. на рослину, трохи менша кількість була сорту Чекбек – 12,5 шт. на рослину та найменше квіток було - 12,2 шт. у сорту гороху Фаргус. Із застосуванням мінеральних добрив у дозах $N_{15}P_{30}K_{45}$ та $N_{30}P_{30}K_{45}$, покращилися показники на усіх варіантах порівняно з контролем.

Наприклад, з регулятором росту Емістим С кількість квіток збільшилася на 10,1-10,2 % та 10,3-10,6 % відповідно.

Що стосується кількості бобів на одній рослині, то застосування регулятора росту Плантапег не суттєво, але впливало на збільшення бобів в усіх досліджуваних нами сортів гороху. У разі комбінації $P_{30}K_{45}$ (контроль) та РР Плантапег на стадії ВВСН 71-77 у сорту Готівський було в середньому 6,3 шт. бобів, у сорту Чекбек 5,8 шт. та у сорту Фаргус 5,1 шт. на рослину, а у разі комбінації $N_{30}P_{30}K_{45}$ та РР Плантапег кількість бобів збільшилася у всіх сортів гороху в середньому на 0,3 - 0,6 шт.

Найбільша маса насіння з однієї рослини – 4,33 г була у сорту гороху Готівський за внесення повної дози мінерального добрива та застосуванні РР Вимпел, а найменша – 4,12 г у сорту Фаргус на цьому ж варіанті досліду.

Одним із головних показників є маса тисячі насінин, де також відмічено зростання середніх біометричних показників залежно від внесення мінеральних добрив та регуляторів росту. Так, на ділянках контрольного варіанту гороху сорту Готівський маса 1000 насінин становила 249,5 г, у сорту Чекбек 261,1 г та у сорту Фаргус 231,4 г. На ділянках за внесення мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{30}K_{45}$ та регуляторів росту маса тисячі збільшувалася у всіх трьох сортах, для прикладу в середньому на 2,04 %-3,03 % у сорту Готівський, 0,98 %-1,54 % – у сорту Чекбек та 1,4 %-2,19 % – у сорту Фаргус.

Висновки і перспективи. Найкращі результати індивідуальної продуктивності гороху за більшістю показників одержали у варіантах за поєднання мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{45}$ та регулятора росту Вимпел. Встановлено, що найвищі рослини гороху посівного (92 см) спостерігалися у сорту гороху Фаргус. Найбільша кількість квіток була відмічена у сорту Готівський і становила 13,6 шт. на рослину, а найкращий показник достиглих бобів від загальної їх кількості (82,7 %) був у сорту Чекбек на цьому ж варіанті.

Перспектива подальших досліджень полягає в проведенні більш поглиблених досліджень щодо структурних елементів врожаю залежно від удобрення та регуляторів росту.

References

1. Bakhmat, M. I., & Chynchyk, O. S. (2018). Osoblyvosti vyroshchuvannia horokhu posivnoho v umovakh Podillia Lisostepu zachidnoho [Features of field pea cultivating in the conditions of Western forest-steppe]. Proceedings from International Scientific and Practical Conference "Agrarian Science and Education in the Context of European Integration". Kamianets-Podilskyi, 1, 54-56. [in Ukrainian].

2. Bakhmat, M. I., & Nebaba, K. S. (2018). Vplyv elementiv udobrennia na zberezhenist bobiv horokhu v umovakh Lisostepu Zakhidnoho [Influence of fertilizer elements on preservation of field pea beans in the conditions of Western forest-steppe]. Proceedings from International Scientific and Practical Conference "Innovative technologies in plant growing: problems and solutions". Zhytomyr, 5-7. [in Ukrainian].
3. Hyrka, A. D., Sydorenko, Yu. Ya., Iliencko, O.V., & Bochevar O. V. (2013). Sposoby pidvyshchennia zernovoi produktyvnosti horokhu v pivnichnomu Stepu Ukrainy [Ways of increasing the yield of field peas in the Northern steppe of Ukraine]. Biuleten Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy – Bulletein of the Institute of Agriculture of the Steppe Zone of the National Academy of Science of Ukraine, 5, 58-63 [in Ukrainian].
4. Lebid, L. (2018). Horokh zberih pozytsii [Field pea retained its position]. agroportal.ua. Retrieved from <http://agroportal.ua/ua/news/rastenievod-stvo/ekspert-gorokh-sokhranil-pozitsii/> [in Ukrainian].
5. Ulich, L. I., Zahynailo, M. I., & Tereshchenko, Yu. F. (2010). Adaptivni vlastyvoli, tekhnolohichni i produktyvni suchasnykh sortiv horokhu riznykh morfotypiv [Adaptive properties, technology and Productivity of modern field pea varieties of different morphotypes]. Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva – Collection of Scientific Works of Uman National University of Horticulture, 74 (1), 143-152 [in Ukrainian].
6. Nebaba, K. S. (2018). Osoblyvosti rostu i rozvytku roslyn horokhu posivnoho v umovakh Podillia [Features of growth and development of field pea seeds in the conditions of Podilya. Proceedings from Scientific Internet Conference "Innovative technologies in plant growing". Kamianets-Podilskyi, 119-121. [in Ukrainian].
7. Pylypenko, V. S., Honchar, L. M., & Kalenska, S. M. Upravlinnia formuvanniam produktyvnosti horokhu zalezno vid elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia [Managing the formation of field pea production depending on the cultivation technology]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu, Ahronomiia i biolohiia – Bulletin of the Sumy National Agrarian University, Agronomy and Biology, 9 (32), 65-69 [in Ukrainian].
8. Chynchyk, O. S. (2016). Vplyv obrobky nasinnia biopreparatamy na pokaznyky struktury urozhaiu ta urozhainist sortiv horokhu [Influence of seed treatment with iopreparations on the indices of the structure of the crop and yield of field pea varieties]. Zb. nauk. pr. Podilskoho DATU – Collection of Scientific Works of the State Agrarian and Engineering University in Podilya, 24, 1, 222-229 [in Ukrainian].

СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ УРОЖАЯ ГОРОХА ПОСЕВНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УДОБРЕНИЯ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОГО

М.И. Бахмат, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
К.С. Небаба, аспирантка

***Аннотация.** В статье приведены основные результаты исследований по изучению влияния минеральных удобрений и регуляторов роста на показатели индивидуальной производительности зерна сортов гороха посевного в условиях Лесостепи западного.*

Экспериментальную часть работы выполнена в течение 2016-2018 гг. На опытном поле Учебно-производственного центра «Подолье» ПДАТУ, в условиях полевого опыта, заложенного в научно-исследовательском севообороте. Почва опытного поля - чернозем типичный, глубокий малогумусный важкосуглинистый на лессовидных суглинках.

Наилучшие результаты по большинству показателей получили в вариантах при сочетании минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{30}K_{45}$ и регулятора роста Вимпел. Установлено, что высокие растения гороха посевного - 92 см наблюдалась у сорта Фаргус. Наибольшее количество цветков была отмечена у сорта Готивский и составила 13,6 шт на растение, а лучший показатель спелых бобов 82,7% был у сорта Чекбек на этом же варианте.

Ключевые слова: горох, сорт, минеральные удобрения, регуляторы роста, элементы структуры урожайности.

YIELD STRUCTURE OF FIELD PEA AFFECTED BY APPLICATION OF FERTILIZERS AND GROWTH REGULATORS IN THE CONDITIONS OF WESTERN FOREST-STEPPE

BAHMAT M., Doctor of Agricultural sciences, Professor
NEBABA K., Post graduate student

Abstract. The article presents the main results reached in our study of the influence of mineral fertilizers and growth regulators on the individual grain productivity of field pea varieties in the conditions of Western forest-steppe.

The experimental part of the work was carried out during 2016-2018 in the experimental field of the Training and Production Center "Podilya" at the State Agrarian and Engineering University in Podilya. The field experiment was laid down in the research ten-digit crop rotation. Soil of the experimental field is the typical black earth, characterized as deep, low-humus, and heavy gravel on forest-like loams.

The best results for most indicators were obtained in combinations of mineral fertilizers at a dose of $N_{30}P_{30}K_{45}$ and Vympel growth regulator. It was observed that the Fargus variety had the highest plants of pea sown (92 cm). The largest number of flowers was noted in the Gotovsky variety and amounted to 13.6 pc per plant, and the best indicator of the achieved beans was 82.7% in the Chekbek variety in the same variant.

Key words: field pea, variety, microfertilizers, growth regulators, elements of yield structure.

ВПЛИВ ГУМІНОВИХ ПРЕПАРАТІВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

В. М. СЕНДЕЦЬКИЙ, кандидат сільськогосподарських наук,
науковий співробітник

**Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція
ІСГ КР НААН**

E-mail: vermos2011@ukr.net

Анотація. *Висвітлені результати досліджень щодо вивчення впливу регуляторів росту «Вермимаг» і «Вермийодіс» за передпосівного оброблення насіння і обприскування посівів соняшнику гібриду НК Роккі на ріст і розвиток рослин та насіннєву продуктивність посівів.*

Дослідження виконано впродовж 2013-2016 років на дослідному полі філіалу кафедри рослинництва, селекції та насінництва Подільського державного аграрно-технічного університету в ПФ «Богдан і К» Снятинського район, у Івано-Франківській області, яке знаходиться в західній частині Лісостепу.

Грунт на дослідній ділянці дерновий, опідзолений середньосуглинковий. Висівали насіння нормою 70 тис./га схожих насінин. Загальна площа ділянки 70 м², облікова – 50 м². Розміщення ділянок систематичне за чотириразового повторення. Дослідження виконано відповідно до існуючих загальноприйнятих методик.

Встановлено, що регулятори росту «Вермимаг» і «Вермийодіс» впливали на величину листової поверхні і фотосинтетичну активність агроценозів соняшнику досліджуваного гібрида і продуктивність культури. Найвищі темпи приросту листової поверхні 53,7 тис.м²/га, або на 15,0 тис.м²/га більше контролю, в фазу цвітіння спостерігались у варіанті за передпосівної обробки насіння гібриду регулятором росту «Вермийодіс» в дозі 4 л/т і обприскування рослин в період вегетації цим же препаратом дворазово по 4 л/га. На цьому варіанті спостерігалось найбільше накопичення сухих речовин – 8,5 т/га, що на 2,1 т/га більше, ніж на контролі. Фотосинтетичний потенціал посівів склав 2,820 млн м²діб/га або на 0,717 млн м²діб/га більше порівняно з контролем.

В середньому за 4 роки дослідження встановлено, що на варіантах сумісного застосування передпосівного оброблення насіння і за одноразового обприскування регулятором росту «Вермийодіс» врожайність соняшнику гібриду НК Роккі зроста порівняно з контролем на 9,4-12,3 %, за дворазового обприскування – на 14,2-16,1 %. Найвища урожайність (3,6 т/га) та вихід олії 2,03 т/га був на варіанті сумісного застосування передпосівного оброблення насіння і дворазового

обприскування рослин під час вегетації препаратом «Вермийодіс» в дозі по 4 л / га.

Ключові слова: *соняшник, регулятори росту і розвитку рослин, врожайність, якість*

Актуальність. Соняшник вважається однією з небагатьох сільськогосподарських культур, яка користується високим попитом як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринку і дає змогу аграрним підприємствам отримувати високі прибутки. За останні кілька років він став третьою за об'ємами олійною культурою у світі після сої та ріпаку. Всього п'ять регіонів вирощують понад 85 % соняшнику у світі – Україна (30 %), Росія (24 %), ЄС (18,5 %), Аргентина (7 %) і Китай (6 %), але є ще п'ять країн, які виробляють більше, ніж півмільйона тонн щороку, включаючи США, Південну Африку і Австралію.

У 2017 році світові посіви цієї культури досягли нових максимумів і очікується, що світове виробництво в 2018 році вперше може досягти 50 мільйонів тонн, тому що розвинені ринки, такі як Європа і країни, що розвиваються, наприклад, Індія, потребують все більше і більше соняшникової олії. «Ми очікуємо, що посіви соняшнику і ріпаку знову виростуть в 2018 році, оскільки світ продовжує потребувати більше рослинної олії і насіння», – каже Damien Grundy, Маркетинг Лідер в Nuseed.

Наша держава займає перше місце у світі з продажу насіння соняшнику, освоївши ринки країн ЄС, Близького Сходу та Північної Африки. В Україні це виробництво щорічно збільшується, цьому сприяє, перш за все, його висока ліквідність [1, 2, 3].

Однак, незважаючи на високий рівень рентабельності, врожайність цієї культури в Україні досить низька і в 2016 році вона становила 2,28 т / га, в 2017 – 2,07 т / га, тобто потенційна можливість занесених до Державного реєстру сортів і гібридів використовується лише на 30-50 %. Тому реалізація біологічного потенціалу сучасних сортів та гібридів за останніх тенденцій зміни клімату шляхом удосконалення традиційних і розроблення нових елементів технології вирощування для певних ґрунтово-кліматичних умов нині є, безумовно, актуальним завданням науковців і сільгоспвиробників і одним із шляхів розв'язання цієї проблеми є застосування в технології вирощування соняшнику регуляторів росту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Світовий ринок регуляторів росту (біостимуляторів), в останнє десятиліття, щорічно зростає на 12-14 % і швидко розвивається в Україні. Особлива увага приділяється вивченню і практичному використанню біологічно активних регуляторів росту, складовою частиною яких є гумінові речовини. Вироблені на їх основі біостимулятори росту й розвитку рослин ефективніше сприяють змінам у перебігу процесів росту й розвитку рослин та їх структуру, що забезпечує збільшення врожайності і поліпшення якості продукції [4, 5, 6, 7].

Насіння соняшнику вирощується в основному для отримання олії. Білкова частина насіння в сучасній технології використовується у вигляді

жмиху і шроту, реалізується на корм. Проте, білки містять всі незамінні амінокислоти і складають біля 13-20 % від маси насіння. Тому ядро соняшника слід вважати не тільки джерелом олії, але і харчових білків, які замінюють білки тваринного походження. До того ж, продуктивність білків рослинними організмами на порядок вища, ніж у тварин. Заміна тваринних білків в харчових продуктах рослинними із соняшника дозволить зменшити в 5-7 разів посівні площі під кормові культури, зменшити поголів'я тварин без шкоди для харчування населення [1, 2, 3].

Дослідженнями ряду наукових установ встановлено, що застосування регуляторів росту в технологіях вирощування соняшнику значно вплинуло на якісні показники його насіння.

Одним із основних показників якості насіння, з яким тісно пов'язана якість виробленої олії, є кислотне число, яке показує кількість рідкого калію в міліграмах, необхідного для нейтралізації жирних кислот, що містяться в 1 г олії. Чим нижче кислотне число, тим вища якість олії за реалізації насіння соняшнику на переробні підприємства. Визначення кислотного числа обов'язково залежно від отриманих результатів насіння. Його поділяють на 3 класи: вищий – кислотне число не більше 1,3 мг / КОН; 1-й – 1,4-2,2 мг / КОН; 2-й – 2,3-5,0 мг / КОН. За кислотності більше 2,3 мг / КОН олія є непридатною для харчування без попереднього рафінування (нейтралізації кислотності), а за 6,0 мг / КОН і більше її можна використовувати тільки для технічних потреб.

Дослідженнями Л. Анішина, С. Пономаренка, Л. Покопцевої, В. Лухменева, О. Буряка, І. Клименка та ін.. доведено, що регулятори росту є одним із найдоступніших і найдешевших засобів підвищення врожайності та якості соняшнику [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

За останні роки значних успіхів у розробленні і виробництві нових регуляторів росту рослин досягла асоціація «Біоконверсія». Її науковцями розроблено технологію виробництва комплексних гумінових біопрепаратів «Вермимаг» і «Вермийодіс» та організовано їх промислове виробництво. Ці препарати містять в своєму складі широкий спектр мікро- та макроелементів, вітамінів, фітогормонів, велику кількість корисних мікроорганізмів, які збільшують енергетику рослинної клітини, стимулюють процеси життєдіяльності, посилюють корисну дію інших речовин [11].

Однак, досліджень щодо вивчення їх ефективності в технології вирощування соняшнику в умовах Західного Лісостепу не проводилось.

Мета досліджень – вивчити вплив передпосівного оброблення насіння та одно- і дворазового обприскування посівів соняшнику регуляторами росту «Вермимаг», «Вермийодіс» на ріст і розвиток рослин та насінневу продуктивність і якісні показники насіння в умовах західного Лісостепу.

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

на дослідній ділянці дерновий, опідзолений середньосуглинковий. Орний шар характеризується такими агрохімічними показниками: уміст лужногідролізованого азоту – 67-76 мг / кг (за Корнфілдом); рухомого фосфору – 118-124 мг / кг; обмінного калію – 108-113 мг / кг (за Чиріковим); рН сол – 4,54-5,20 (потенціометричним методом); вміст гумусу – 3,05- 3,39 % (за Тюрнімом). Погодні умови в роки дослідження відрізнялись між собою, що дало змогу оцінити вплив регуляторів росту на ріст й розвиток рослин соняшнику.

У досліді вивчали вплив передпосівного оброблення насіння та одно-дворазового (перший раз – у фазу 3-5 листочків, другий раз – у фазу 7-12 листочків) обприскування рослин під час вегетації регуляторами росту «Вермимаг», «Вермийодіс» на ріст і розвиток рослин та продуктивність рослин соняшнику.

Агротехніка вирощування культури загальноприйнята для умов Лісостепу Західного. Висівали насіння гібриду НК Роккі нормою 70 тис. / га схожих насінин. Загальна площа ділянки 70 м², облікова – 50 м². Розміщення ділянок систематичне за чотириразового повторення.

Дослідження виконано відповідно до існуючих загальноприйнятих методик. Показники продуктивності посівів визначали за методиками А. А. Ничипоровича [12, 13].

Результати досліджень та їх обговорення. Нашими дослідженнями підтверджено твердження вчених України, Росії та інших країн [7, 8, 9, 10] про стимулюючу дію гумінових речовин на ріст і розвиток рослин, підвищення врожайності і якісних показників насіння соняшнику.

Активізація ростових процесів рослин соняшнику за передпосівного оброблення насіння та одно- і дворазового обприскування рослин під час вегетації сприяли підвищенню польової схожості, формуванню листової поверхні та величини показника чистої продуктивності фотосинтезу рослин культури, посиленню адаптивної здатності рослин соняшнику до несприятливих екологічних чинників і отриманню високої врожайності.

Встановлено, що регулятори росту «Вермимаг» і «Вермийодіс» впливали на величину листової поверхні і фотосинтетичну активність агроценозів соняшнику досліджуваного гібрида і продуктивність культури. Найвищі темпи приросту листової поверхні 53,7 тис.м²/ га або на 15,0 тис.м²/ га більше контролю, в фазу цвітіння спостерігались у варіанті за передпосівної обробки насіння гібриду регулятором росту «Вермийодіс» в дозі 4 л / т і обприскування рослин в період вегетації цим же препаратом дворазово по 4 л / га. На цьому варіанті спостерігалось найбільше накопичення сухих речовин – 8,50 т / га, що на 2,1 т / га більше ніж на контролі. Фотосинтетичний потенціал посівів склав 2,820 млн м²діб / га, або на 0,717 млн м²діб / га більше порівняно з контролем.

Встановлено, що регулятори росту «Вермимаг» та «Вермийодіс» сумісного передпосівного оброблення насіння та одно- і дворазового обприскування рослин соняшнику гібриду НК Роккі забезпечили збільшення урожайності порівняно до контролю на 0,29-0,50 т / га (табл. 1).

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

Варіант	Роки				Сере дне	± до контролю	%
	2013	2014	2015	2016			
Контроль	3,12	2,92	3,04	3,30	3,10	-	-
Вермимаг 6 л/т + одноразове обприскування Вермимаг 5 л/га	3,41	3,14	3,32	3,68	3,39	0,29	9,4
Вермимаг 6 л/т + одноразове обприскування Вермимаг 6 л/га	3,45	3,25	3,36	3,77	3,46	0,36	11,6
Вермийодіс 4 л/т + одноразове обприскування Вермийодіс 3 л/га	3,43	3,21	3,30	3,70	3,41	0,31	10,0
Вермийодіс 4 л/т + одноразове обприскування Вермийодіс 4 л/га	3,48	3,26	3,37	3,79	3,48	0,38	12,3
Вермимаг 6 л/т + дворазове обприскуванняВермимаг 5 л/га	3,59	3,30	3,42	3,85	3,54	0,44	14,2
Вермимаг 6 л/т + дворазове обприскуванняВермимаг 6 л/га	3,65	3,35	3,44	3,90	3,59	0,49	15,8
Вермийодіс 4 л/т + дворазове обприскування Вермийодіс 3 л/га	3,60	3,32	3,40	3,86	3,55	0,45	14,5
Вермийодіс 4 л/т + дворазове обприскування Вермийодіс 4 л/га	3,67	3,36	3,44	3,93	3,60	0,50	16,1
НІР ₀₅	0,18	0,16	0,17	0,19	0,18		

Результати досліджень свідчить, що передпосівне оброблення насіння регуляторами росту «Вермимаг» та «Вермийодіс» сумісно з дворазовим обприскуванням рослин соняшнику під час вегетації значно впливало на ріст і розвиток рослин протягом вегетації, що сприяло формуванню врожайності соняшнику гібриду НК Роккі.

Так, у варіанті, де насіння обробляли «Вермийодісом» – 4 л / т та двічі обприскували рослини соняшнику регулятором росту «Вермийодіс» у дозі по 4 л / га: перший раз у фазу 3-5 листочків, другий раз у фазу 7-12 листочків у середньому за роки дослідження врожайність становила 3,6 т / га, що на 0,50 т / га більше порівняно до контролю і на 0,19 т / га більше

порівняно з варіантом з одноразовим обприскуванням. Найбільшу врожайність отримано 2016 року – 3,93 т / га, або на 0,83 т / га більшу порівняно до контролю, а найменшу – у середньому 3,36-3,44 т / га у менш сприятливі за кліматичними умовами 2014-2015 роки.

Дослідженнями встановлено, що регулятори росту «Вермимаг» та «Вермийодіс» за передпосівного оброблення насіння, одно- і дворазового обприскування рослин під час вегетації забезпечували прирости якісних показників насіння досліджуваних гібридів сояшнику.

Найбільше збільшення якісних показників насіння досліджуваного гібриду сояшнику було на варіантах сумісного передпосівного оброблення насіння препаратом «Вермийодіс» 4 л / т і дворазового обприскування рослин сояшнику під час вегетації цим же препаратом в дозі 3-4 л / га (табл. 2).

2. Вплив регуляторів росту на якість насіння сояшнику гібриду НК Роккі за сумісного передпосівного оброблення насіння та обприскування рослин під час вегетації регуляторами росту (2013-2016 рр.) т / га

Варіанти	Вміст олії, %	Кислотне число, мг/КОН на 1 г олії	Вихід олії, т/га
Контроль	48,7	1,19	1,51
Вермимаг 6 л/т + одноразове обприскування Вермимаг 5 л/га	49,1	1,14	1,68
Вермимаг 6 л/т + одноразове обприскування Вермимаг 6 л/га	49,4	1,14	1,70
Вермийодіс 4 л/т + одноразове обприскування Вермийодіс 3 л/га	50,2	1,13	1,72
Вермийодіс 4 л/т + одноразове обприскування Вермийодіс 4 л/га	49,8	1,13	1,73
Вермимаг 6 л/т + дворазове обприскування Вермимаг 5 л/га	50,3	1,13	1,78
Вермимаг 6 л/т + дворазове обприскування Вермимаг 6 л/га	51,4	1,11	1,85
Вермийодіс 4 л/т + дворазове обприскування Вермийодіс 3 л/га	51,2	1,12	1,98
Вермийодіс 4 л/т + дворазове обприскування Вермийодіс 4 л/га	51,6	1,11	2,03

Результати досліджень показали, що передпосівне оброблення насіння сояшнику та одно- і дворазове обприскування рослин регуляторами росту «Вермимаг» і «Вермийодіс» в середньому за роки досліджень забезпечили приріст вмісту олії, порівняно з контролем, у насінні сояшнику гібриду НК Роккі на 0,4-2,9 %. Найвищий вихід олії з гектара сояшнику гібриду НК Роккі 2,03 т / га був на варіанті, де проводили передпосівне оброблення насіння 6 л / т та проводили дворазове обприскування рослин сояшнику під час вегетації регулятором росту «Вермийодіс» в дозі по 4 л / га.

Висновки та перспективи. Досліджено, що регулятори росту «Вермимаг» і «Вермийодіс» позитивно впливали на ріст і розвиток рослин культури протягом усього періоду вегетації, зокрема, на польову схожість і виживання рослин та на величину листової поверхні і фотосинтетичну активність агроценозу соняшнику досліджуваного гібриду і продуктивність культури.

Встановлено, що в середньому за 4 роки у варіантах за сумісного передпосівного оброблення насіння та одноразового обприскування рослин соняшнику гібриду НК Роккі регулятором росту «Вермийодіс» врожайність була на 9,7-12,6 %, за дворазового обприскування на 14,2-16,4 % вищою порівняно до контролю. Так у варіанті, де насіння обробляли препаратом «Вермийодіс» 4 л / т та двічі ним обприскували рослин під час вегетації в дозі по 4 л / га, в середньому за роки досліджень врожайність соняшнику гібриду НК Роккі становила 3,6 т / га, що на 0,5 т / га більше відносно контролю вихід олії становив 2,03 т / га.

Отже, в умовах Лісостепу Західного високих показників урожайності соняшнику гібриду НК Роккі – 3,54-3,60 т / га за умісту олії в насінні – 50,3-51,6 % можна отримати за рахунок передпосівного оброблення насіння регуляторами росту «Вермимаг» (6 л / т) або «Вермийодіс» (4 л / т) та дворазового обприскування рослин під час вегетації цими ж препаратами в дозах відповідно 6 л / га і 3 л / га.

Регулятори росту рослин «Вермимаг» і «Вермийодіс» за ефективністю не поступаються кращим світовим препаратам, а за технологічними показниками та вартістю мають значні переваги, що підтверджує широке застосування їх в технологіях вирощування соняшнику на значних площах в агропідприємствах Кіровоградської, Івано-Франківської, Одеської, Чернігівської, Київської, Миколаївської та інших областях України.

References

1. Vol'f, V. G. (1972). Sonjashnyk[Sunflower]. Kyiv: Urozhaj, 228.
2. Masljak, O., Il'chenko, O. (2017). Ekonomika vyroshhuvannja ta zbutu sonjashnyku[The economy of growing and selling sunflower].Agrobiznes s'ogodni. Kyiv, 3. 8-14.
3. Skydan, V. (2017). Za nakopychennja olii' u sonjashnyku vidpovidaje lystja[For the accumulation of sunflower oil corresponds leaves].Agrobiznes s'ogodni, 7. 4-6.
4. Anishyn, L. (2002). Reguljatory rostu roslyn: sumnivy i fakty[Plant growth regulators: doubts and facts].Propozycja, 5. 64-65.
5. Ponomarenko, S. P. (2014). Reguljatory rostu roslyn[Plant growth regulators].Kyiv: Urozhaj, 32.
6. Pokopceva, L. A., Jeremenko, O. A., Bulgakov, D. V. (2015). Vykorystannja reguljatoriv rostu roslyn dlja peredposivnoi' obrobky nasinnja sonjashnyku gibrydu Armada [Use of plant growth regulators for pre-sowing treatment of sunflower seeds of the hybrid Armada].Visnyk agrarnoi' nauky Prychornomor'ja, 4, 127-135.
7. Pokopceva, L. (2011). Reguljatory rostu dlja sonjashnyku[Sunflower growth regulators].The ukrainian Farmer. Kyiv: TOV "AGP Media", 2, 28-29.

8. Luhmenev, V. P. (2015). Vlyjanye udobrenyj, fungycydov y reguljatorov rosta na produktyvnost' podsolnechnyka [Influence of fertilizers, fungicides and growth regulators on the productivity of sunflower]. Yzvestyja Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo unyversyteta, 1(51), 41-46.

9. Burjak, Ju. I., Chernobab, O. V., Klymenko, I. I. (2014). Efektyvnist' zastosuvannja reguljatoriv rostu roslyn ta mikrodobryva v nasinnyctvi sonjashnyku [Efficiency of application of plant growth regulators and microfertilizers in sunflower seeds]. Visnyk CNZ APV Harkivs'koi oblasti, 16, 20-25.

10. Klymenko, I. I. (2015). Vplyv reguljatoriv rostu roslyn i mikrodobryva na urozhajnist' nasinnja linij ta gibrydiv sonjashnyku. Selekcija i nasinnyctvo [Influence of plant growth regulators and micronutrient fertilizer on seed yield of sunflower lines and hybrids]. Vypusk 107, 183-188.

11. Mel'nyk, I. P., Kolisnyk, N. M., Shuvar, I. A. ta in. (2015). Doshhovi cherv'jaky: naukovy aspekty vyroshhuvannja i praktychne zastosuvannja [Rainworms: Scientific aspects of cultivation and practical application]. Ivano-Frankivsk: Symfoniya forte, 195-269.

12. Dospehov, B. A. (1985). Metodyka polevogo opyta (s osnovamy statystycheskoj obrabotky rezul'tatov yssledovanyj) [Field experiment technique (with basics of statistical processing of research results)]. 3-e yzd., pererab. y dop. Moscow: Kolos, 336.

13. Nychyporovych, A. A., Stroganova, L. E., Vlasova, M. P. (1986). Fotosyntetycheskaja dejatel'nost' rastenij v posevah [Photosynthetic activity of plants in crops]. Leningrad: Yzd-vo ANSSSR, 68.

ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ

В. Н. Сендецкий

Аннотация. Освещены результаты исследований по изучению влияния регуляторов роста «Вермимаг» и «Вермийодис» по предпосевной обработке семян и опрыскиванию посевов подсолнечника гибрида НК Рокки на рост, развитие растений и семенную продуктивность посевов.

Исследование выполнено в течение 2013-2016 годов на опытном поле филиала кафедры растениеводства, селекции и семеноводства Подольского государственного аграрно-технического университета в ПФ «Богдан и К» Снятинского района, Ивано-Франковской области, которое находится в западной части Лесостепи.

Почва на опытном участке дерновая, оподзоленная среднесуглинистая. Высевали семена нормой 70 тыс./га всхожих семян. Общая площадь участка – 70 м², учетная – 50 м². Размещение участков – систематическое при четырехкратном повторении. Исследование выполнено в соответствии с существующими общепринятыми методиками.

Установлено, что регуляторы роста «Вермимаг» и «Вермийодис» влияли на размер листовой поверхности и фотосинтетическую

активность агроценозов подсолнечника исследуемого гибрида и производительность культуры. Самые высокие темпы прироста листовой поверхности 53,7 тыс.м²/га, или на 15,0 тыс.м²/га больше контроля в фазу цветения наблюдались в варианте с предпосевной обработкой семян гибрида регулятором роста «Вермийодис» в дозе 4 л/т и опрыскиванием растений в период вегетации этим же препаратом двукратно по 4 л/га. На этом варианте наблюдалось наибольшее накопление сухих веществ – 8,5 т/га, что на 2,1 т/га больше, чем на контроле. Фотосинтетический потенциал посевов составил 2,820 млн м²суток / га, или на 0717 млн. м²суток / га больше по сравнению с контролем.

В среднем за 4 года исследований установлено, что на вариантах совместного применения предпосевной обработки семян и при однократном опрыскивании регулятором роста «Вермийодис» урожайность подсолнечника гибрида НК Рокки выросла по сравнению с контролем на 9,4-12,3 %, при двукратном опрыскивании – на 14,2-16,1 %. Наиболее высокая урожайность (3,6 т / га) и выход масла 2,03 т / га был на варианте совместного применения предпосевной обработки семян и двукратного опрыскивания растений в период вегетации препаратом «Вермийодис» в дозе 4 л / га.

Ключевые слова: подсолнечник, регуляторы роста и развития растений, урожайность, качество

INFLUENCE OF HUMIC PREPARATIONS ON YIELD AND QUALITY INDICES OF SUNFLOWER SEEDS IN THE CONDITIONS OF THE FOREST WEST OF THE WEST

V. M. Sendetsky

Abstract. The results of the research are focused on the influence of growth regulators "Vermimag" and "Vermihidis" on presowing treatment of seeds and spraying sunflower seedlings of NK Rocky hybrid on growth and development of plants and seed productivity of crops.

The research was carried out during 2013-2016 on the experimental field of the branch of the Department of Plant Production, Selection and Seed Production of the Podolsky State Agrarian and Technical University at PF "Bogdan and K" in the Snyatinsky District of Ivano-Frankivsk Oblast, which is located in the western part of the Forest Steppe.

Soil on the experimental site turf, podzolenaya medium soup. The seeds were seeded at a rate of 70 thousand hectares per hectare of seedlings. The total area of the plot is 70 m², the registration area is 50 m². Placement of plots systematically for a fourfold repetition. The study is carried out in accordance with existing conventional methods.

It was established that the growth regulators "Vermimag" and "Vermiodis" influenced the leaf surface and the photosynthetic activity of the sunflower agroecosystems of the hybrid studied and the productivity of the culture. The

highest growth rates of the leaf surface were 53.7 thousand m^2 / ha, or 15.0 thousand m^2 / ha more control, in the flowering phase were observed in the variant of pre-seed treatment of the hybrid seeds with the growth regulator "Vermiodis" at a dose of 4 l / and spraying of plants during the period of vegetation by the same preparation twice in 4 l / ha. In this variant, the highest accumulation of dry substances was observed - 8.5 t / ha, which is 2.1 t / ha more than on the control. The photosynthetic potential of crops was 2.820 million cubic meters / hectare, or by 0717 million cubic meters / hectare more than control.

On average, over 4 years of research, it was found that on the variants of joint application of pre-seed treatment of seeds and single spraying with the growth regulator "Vermiodis", the productivity of the sunflower of the HP Rocky hybrid increased compared with the control by 9.4-12.3%, for double spraying - by 14.2-16.1 %. The highest yield (3.6 t / ha) and oil yield of 2.03 t / ha were on the variant of joint application of pre-seed treatment of seeds and two-time spraying of plants during the vegetation period with the preparation "Vermigodis" at a dose of 4 l / ha.

Keywords: sunflower, regulators of growth and development of plants, productivity, quality

УДК 633.854.79 "321".003.13(477.41)

ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ ЯРОГО ГІБРИДУ ЮРА

В. Г. НОСЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук, асистент кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. М. К. Шикіули
**Національний університет біоресурсів і природокористування
України**
E-mail: nosenko416@ukr.net

Анотація. У статті висвітлено питання економічної та біоенергетичної ефективності вирощування ріпаку ярого гібриду Юра в умовах Правобережного Лісостепу України. Показано, що за рекомендованої норми висіву 1 млн насінин на гектар економічна ефективність буде найвищою у разі застосування норми добрив $N_{90}P_{75}K_{120}$. Застосування норми добрив $N_{120}P_{75}K_{120}$ дещо збільшило витрати порівняно із варіантом з найвищим прибутком – з 4720 до 4947 грн / га, проте відбулося зниження рентабельності до 71 %. Подальше збільшення норми добрив приводило до зменшення рентабельності та прибутку, а також енергетичної ефективності. У разі застосування норми удобрення $N_{90}P_{75}K_{120}$ коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування ріпаку ярого гібриду Юра становить 2,96.

© В. Г. НОСЕНКО, 2018

Ключові слова: *ріпак ярий, удобрення, норма висіву, економічна ефективність вирощування, біоенергетична ефективність вирощування*

Актуальність. Ріпак належить до провідних олійних культур світового господарства. За обсягами світового виробництва поступається лише сої. Дані Міністерства сільського господарства США (USDA) за травень 2017 року свідчать, що світове виробництво олійного насіння у 2016–2017 маркетинговому році (MP) становило 566 млн т, з яких частка соєвих бобів перевищила 61 %, ріпаку — 12 % [6].

Резервом підвищення урожайності та якості насіння ріпаку ярого є інтенсифікація використання факторів довкілля та максимальна реалізація генетичного та біологічного потенціалу культури, шляхом удосконалення технології вирощування через оптимізацію умов росту і розвитку рослин. В Україні ріпак є другою за обсягами виробництва і посівними площами олійною культурою, проте ключові моменти технології вирощування її розроблені недостатньо, особливо це стосується підбору адаптованих сортів, системи удобрення, норм висіву насіння, догляду за посівами, обґрунтування енергетичної ефективності технології вирощування. В зв'язку з чим удосконалення елементів технології вирощування з метою підвищення продуктивності агрофітоценозів сучасних сортів та гібридів ріпаку ярого в умовах Правобережного Лісостепу України є безперечно актуальним.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. За попередніми оцінками, які наводить С. Купреєва, в 2018/19 сезоні площі під олійними культурами в Україні залишаються на рівні минулого року. У структурі посівних площ частка соняшнику і ріпаку дещо зростає, водночас клин сіви сої скоротиться.

Площа посівів ріпаку в світі займає близько 24 млн га, за середньої врожайності 1,3-1,5 т / га. Загалом 28 країн світу вважають ріпак основною олійною культурою. Разом із тим урожайність ріпаку в світі в цілому знаходиться на досить низькому рівні. Лідерами за врожайністю ріпаку на даний час є Німеччина та Франція, з урожайністю 3,4 т / га та 3,1 т / га відповідно.

В останні роки частка ріпаку в структурі посівних площ в Україні становить більше 5 %, що говорить про можливості її подвоєння, а за умови підвищення урожайності цієї культури – збільшення валового виробництва насіння ріпаку у 4-5 разів. [1, 4, 5, 8]

Вирощування ріпаку в Україні зосереджено в основному на території Полісся, Західного та Північного Лісостепу, яка за природними характеристиками є найсприятливішою для даної культури. Для дальшого нарощування в Україні виробництва рослинних жирів та високобілкових кормів постає потреба ширше використовувати потенційні можливості ріпаку, виробництво олії з якого є незначним, а споживання складає лише 23 г на душу населення на добу [1].

Ріпак здатний формувати велику вегетативну масу, в зв'язку з чим йому необхідна значна кількість азоту, тому ця культура особливо вимоглива до азотного живлення [3].

За підвищення норми висіву ріпаку ярого з 2 до 11,2 кг / га врожайність культури практично не змінювалась і знаходилась в межах від 12,4 до 13,7 ц / га. За сівби від 5 до 20 кг / га насіння ріпаку в Швеції, вченими було отримано аналогічні результати. Оптимальною густотою стояння рослин ріпаку ярого шведські вчені вважають 200–300 рослин / м² (9–12 кг / га за 90 % схожості). В Англії і Франції оптимальною нормою висіву є 120–150 штук схожих насінин / м² (5–7 кг / га).

Встановлено, що норми висіву насіння 4 і 6 кг/га практично забезпечують однаковий рівень урожайності як за ширини міжрядь 15, так і 30 см, в той час як за міжряддя 45 см урожайність знижується.

Оптимальною нормою висіву ріпаку ярого за вирощування його на насіння одні дослідники вважають 4,5–5 кг/га (1,2–1,5 млн шт. / га або 60–80 рослин на 1 м²), інші рекомендують 2,5 млн штук схожих насінин на 1 га [3].

Аналіз приведених наукових робіт свідчить, що в умовах Правобережного Лісостепу України такі елементи агротехніки ріпаку ярого, як норми висіву, підбір сортів та норм удобрення заслуговують більшої уваги, оскільки дані питання висвітлені у науковій літературі неоднозначно і є актуальними для подальшого вивчення. Тому нашим завданням є аналіз особливостей формування продуктивності ріпаку ярого в умовах Правобережного Лісостепу України. Для вказаних умов нами встановлено [4], що для вирощування ріпаку ярого гібриду Юра оптимальною за співвідношенням виробничих затрат, врожайності та його якості є норма висіву 1,0 млн насінин на гектар.

Мета дослідження – дати енергетичну оцінку ефективності удобрення як елементу технології вирощування ріпаку ярого гібриду Юра за рекомендованої норми висіву 1 млн насінин на гектар за різного фону удобрення.

Матеріали та методи досліджень. Предметом досліджень був гібрид ріпаку ярого Юра. Дослідження з питань сортових особливостей та агротехніки вирощування ріпаку ярого проводились на дослідному полі кафедри рослинництва ВП Агрономічної дослідної станції Національного університету біоресурсів і природокористування України шляхом закладання трифакторного польового досліду за наступною схемою: площа облікової ділянки 25 м², повторність – чотириразова, розміщення ділянок – систематичне.

Юра – гібрид ріпаку ярого типу „00”. Тип гібриду: простий лінійний. Середньоранній, висота середня, толерантний до фомопсису та цилідроспоріозу, стійкий до склеротинії. Енергія початкового росту складає 8 балів, холодостійкість – 9 балів, стійкість до вилягання – 8 балів. Вміст олії високий – 45 %, вміст ерукової кислоти – менше 0,2 %, вміст глюкозинолатів – 11,1 – 13 ммоль / г.

Польові дослідження проводились у 2006-2008 роках за загальноприйнятими методиками із систематичним розташуванням ділянок. Попередник – ячмінь ярий.

Сівбу проводили сівалкою „Кльон”. Використовували протруйник Рубіж у нормі 8 л / т, застосовували комплексний хімічний захист посівів під час вегетації. Збирання проводили комбайном „Сампо-130” поділяючно. Економічну та енергетичну ефективність елементів технології вирощування розраховували за технологічними картами вирощування культури та за [2, 7].

Результати дослідження та їх обговорення. Економічні витрати у разі культивування гібриду Юра (норма висіву насіння 1,0млн схожих насінин / га) у більшості випадках зростали поряд зі збільшенням дози удобрення (табл. 1).

У варіантах без внесення добрив було відмічено порівняно високу прибутковість (2640 грн / га). Удобрення в кількості $N_{45}P_{30}K_{45}$ спричинило істотне зниження даного показника. З підвищенням дози добрив зростала прибутковість, проте проведення підживлення дещо знижувало цей показник (крім варіанту з нормою висіву 1,6 млн схожих зерен / га), що пов'язано із вартістю самих азотних добрив та операцій з проведення підживлення.

1. Економічна ефективність вирощування ріпаку ярого гібриду Юра

Варіанти удобрення	Урожай-ність, т/га	Всього витрат, грн/га	Вартість валової продукції, грн	Прибуток, грн/га	Рентабельність, %
Без добрив (контроль)	1,86	2288	4928	2640	115
$N_{45}P_{30}K_{45}$	2,06	3172	5180	2008	63
$N_{60}P_{45}K_{60}$	2,62	3720	7336	3616	97
$N_{90}P_{60}K_{90}$	2,81	4333	7868	3535	82
$N_{90}P_{75}K_{120}$	3,41	4720	9548	4828	102
$N_{90}P_{75}K_{120} + N_{30}$ (підживлення)	3,21	4955	8988	4033	81
$N_{120}P_{75}K_{120}$	3,02	4947	8456	3509	71

Найвищий прибуток було отримано при застосуванні удобрення ($N_{90}P_{75}K_{120}$) – 4828 грн / га за рентабельності 102 %, найнижчий – за найменшої дози добрив $N_{45}P_{30}K_{45}$ – 2008 грн / га, рентабельність при цьому становила 63 %. За норми удобрення $N_{60}P_{45}K_{60}$ отримано прибуток 3616 грн / га за рентабельності 97 %, а вартість валової продукції складала 7336 грн.

Застосування нори добрив $N_{120}P_{75}K_{120}$ дещо збільшило витрати порівняно із варіантом з найвищим прибутком – з 4720 до 4947 грн / га, проте відбулося зниження рентабельності до 71 %.

Таким чином, за економічними показниками прибутку з гектара та рентабельності найкращий результат показав варіант удобрення $N_{90}P_{75}K_{120}$, де вартість валової продукції становила 9548 грн. Подальше збільшення норми удобрення приводило до зниження цих показників і в даному випадку не було економічно доцільним.

Результати з визначення енерговитрат за вирощування ріпаку ярого показали, що збільшення кількості внесених добрив призводять до збільшення виходу енергії з урожаєм.

За вирощування ріпаку ярого гібриду Юра спостерігалася тенденція зростання енерговитрат поряд з підвищенням норми внесених добрив (табл. 2). Вихід енергії з урожаєм був найменшим у варіанті без внесення добрив і вихід енергії з урожаєм складав 28952 МДж.

Найбільшими енерговитрати були у варіанті з використанням мінеральних добрив у кількості $N_{90}P_{75}K_{120}$ – 56095 МДж, а коефіцієнт енергетичної ефективності при цьому становив 2,96. Високими (52147 МДж) енергозатрати були також при застосуванні $N_{90}P_{75}K_{120}$ з азотним підживленням 30 кг / га, коефіцієнт енергетичної ефективності при цьому складав 2,49 (табл.2).

2. Енерговитрати за вирощування ріпаку ярого гібриду Юра

Варіант удобрення	Вихід енергії з урожаєм, МДж	K _{ee}
без добрив (контроль)	28952	4,99
$N_{45}P_{30}K_{45}$	30433	3,16
$N_{60}P_{45}K_{60}$	43099	3,08
$N_{90}P_{60}K_{90}$	46225	2,66
$N_{90}P_{75}K_{120}$	56095	2,96
$N_{90}P_{75}K_{120} + N_{30}$ (підживлення)	52805	2,49
$N_{120}P_{75}K_{120}$	49679	2,39

За подальшого збільшення норми добрив вихід енергії із урожаєм зменшувався. Це поряд із оцінкою економічної ефективності даного варіанту удобрення ріпака ярого гібриду Юра свідчить про доцільність такого варіанту удобрення в даних умовах вирощування.

Висновки та перспективи. Гібрид Юра рекомендується вирощувати за технологією, яка передбачає внесення мінеральних добрив з розрахунку $N_{90}P_{75}K_{120}$ кг / га д. р. за норми висіву 1,0 млн схожих насінин. Доведено, що така норма удобрення є економічно вигідної та доцільною з позицій економічної та енергетичної ефективності за даних умов вирощування.

References

1. Bardin, Y. B. (2000). Ripak: vid sivby do pererobky [Rape: from sowing to processing]. Kyiv: World, 106.

2. Tarariko, Yu. O., Nesmashna, O. Yu., Berdnikov, O. M. (2005). Bioenerhetychna otsinka sil's'kohospodars'koho vyrobnytstva [Bioenergy evaluation of agricultural production (Scientific and methodological support)] / ed. Yu.O. TaraRico. Kyiv: Agrarian Science, 205.
3. Brikman, V. I., Evteev, A. S., Yurgin, S. A. (1989). Raps, surepitsa i red'ka maslichnaya v Vostochnoy Sibiri [Raps, rape and oilseed radish in Eastern Siberia]. Moscow: Rosagropromizdat, 60.
4. Garbar, L. A., Nosenko, V. G. (2010). Udobreniye kak faktor formirovaniya produktivnosti rapsa yarovogo [Fertilizer as a factor in the formation of spring rapeseed productivity] Proceedings of the Intern. scientific-practical conferences within the framework of the International Scientific and Practical Forum "Science and the Agro-Industrial Complex at the Present Stage" dedicated to the 170th anniversary of the EI "Belarusian State Agricultural Academy". Gorki, 267.
5. Gusev, M. G. (2010). Ekonomiko-enerhetychna otsinka promizhnykh posiviv kormovykh ahrotsenoziv v umovakh zroshennya Pivdnya Ukrayiny [Economic-energy estimation of intermediate crops of fodder agrocenoses in conditions of irrigation of the South of Ukraine]. Irrigated agriculture, 54. 65-74.
6. Reports of the USDA Agency reports the Ministry of Agriculture. Available at: <https://www.usda.gov/media/agency-reports> (Appointment Date: 10/11/2018).
7. [Instructions and standards for determining the economic and energy efficiency of fertilizer use] (1987) Moscow: Soyuzselkhozkhimiya, 42.
8. Karpenko, A. M. (2012). Priorytetni napryamy innovatsiynoho rozvytku roslynnytstva [Priority directions of innovative development of crop production]. Economics and management of agro-industrial complex, 9, 16-20.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ РАПСА ЯРОВОГО ГИБРИД ЮРА

В. Г. Носенко

Аннотация. В статье освещены вопросы экономической и биоэнергетической эффективности выращивания рапса ярового гибрида Юра в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Показано, что при рекомендуемой норме высева 1 млн семян на гектар экономическая эффективность будет высокой при применении нормы удобрений $N_{90}P_{75}K_{120}$. Применение нормы удобрений $N_{120}P_{75}K_{120}$ несколько увеличило расходы по сравнению с вариантом с высоким доходом – с 4720 до 4947 грн / га, однако произошло снижение рентабельности до 71 %. Дальнейшее увеличение нормы удобрений приводило к уменьшению рентабельности и прибыли, а также энергетической эффективности. При применении нормы удобрения $N_{90}P_{75}K_{120}$ коэффициент энергетической эффективности выращивания рапса ярового гибрида Юра составляет 2,96.

Ключевые слова: рапс яровой, удобрения, норма высева, экономическая эффективность выращивания, биоэнергетическая эффективность выращивания

**ECONOMIC AND BIO-ENERGETIC EFFICIENCY OF SPRING RAPESEED
CROP GROWING OF HYBRID YURA**

Abstract. *The article highlights the issues of economic and bioenergy efficiency of growing rapeseed of spring hybrid Jura in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. It is shown that with the recommended seeding rate of 1 million seeds per hectare, economic efficiency will be high when applying the hole of fertilizers N90P75K120. The use of the N120P75K120 fertilizer hole slightly increased costs compared with the high-income option from 4720 to 4947 UAH / ha, however, the profitability decreased to 71 %. A further increase in the fertilizer hole led to a decrease in profitability and profits, as well as energy efficiency. When applying the fertilizer norm N90P75K120, the energy efficiency ratio for growing rapeseed from the spring Jura hybrid is 2.96.*

Keywords: *spring rapeseed, fertilization, seeding rate, economical efficiency of crop growing, bio-energetic efficiency of crop growing*

УДК 633.12:631,53.04:631.55

ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО СТРОКУ І СПОСОБУ СІВБИ ГРЕЧКИ ЯК ОДИН ІЗ ФАКТОРІВ ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЮ

М. С. УЛЬЯНЧЕНКО, здобувач*
Полтавська державна аграрна академія
E-mail: ulianchenko.ms@gmail.com

Анотація. *На фоні нестабільних погодних умов весняного періоду, що відмічаються останнім часом, встановлення оптимальних строків і способів сівби перспективних сортів гречки набуває актуального значення. До цього ж, як говорить В. І. Дороничева: "...жоден прийом вирощування гречки не обходиться так дешево і, мабуть, не робить настільки сильного впливу на її врожайність, як термін посіву. Вчасно посіяти – значить отримати високий урожай без будь-яких додаткових витрат праці та коштів".*

*Мета і завдання досліджень полягали в встановленні оптимального строку і способу сівби гречки (*Fagopyrum esculentum* Moench) в умовах нестійкого зволоження центрального Лісостепу, за якого формуватиметься максимальна продуктивність сорту. Експеримент проведено згідно програми наукових досліджень в умовах Устимівської ДСР (дослідної станції рослинництва) Інституту рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН протягом 2015-2017 років. Матеріалом для дослідження*

* Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, професор О.М. Куценко
© М. С. УЛЬЯНЧЕНКО, 2018

служували районовані сорти гречки: 'Ярославна', 'Слобожанка', 'Руслана', 'Українка', 'Крупинка', 'СИН-3/02'.

Дані трирічного експерименту засвідчують істотний вплив досліджуваних факторів (сортів, строків та способу сівби) на формування елементів продуктивності гречки, що змінювалися у досить широкому діапазоні (за врожайністю від 0,1 до 1,2 т / га, кількістю зерен з рослини від 2,8 до 17,4 шт., масою 1000 зерен до 2,4 г) і залежали, в першу чергу, від погодних умов весняного періоду. При цьому строками сівби гречки (з різницею в 5 днів) не завжди можливо нівелювати негативний вплив погодних умов, більшою мірою спосіб сівби є фактором дієвого впливу.

В умовах 2015-2017 рр. з-поміж досліджуваних сортів гречки найбільшою продуктивністю характеризувався сорт Ярославна за сівби в першій декаді травня (5-6.05) за широкорядного способу. Ці елементи технології вирощування були кращими для сортів Слобожанка і Руслана. Другий строк (10-11 травня) більш сприятливий для сортів СИН-3/02 та Українка за широкорядного способу сівби. Інша ситуація відмічена для сорту гречки Крупинка, що забезпечувала найбільшу продуктивність за сівби в першій-другій декаді травня широкорядним способом. За сівби в третій строк (15-16.05) всі сорти формували зменшені показники елементів продуктивності в порівнянні з іншими строками і способами сівби.

Ключові слова: сорти; метеорологічні умови, кількість зерен, кількість опадів, температура повітря, ширина міжрядь

Актуальність. В умовах центрального Лісостепу теоретичні і практичні основи вибору агротехнічних прийомів, що впливають на формування елементів продуктивності гречки, зокрема, строки і способи сівби мало досліджені та вимагають подальшого вивчення, оскільки не завжди і не скрізь для вирощування її оптимальними будуть одні і ті ж способи і строки сівби. Суттєві поправки вносять біологічні особливості сортів, рівень агротехніки та погодні умови, оскільки вони перестають відповідати порам року, стають все більш несприятливими та непередбачуваними,.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Барабаш Г.І. зі співавторами [2], за результатами трирічних досліджень дійшли до висновку, що неможливо точно встановити календарні терміни сівби гречки, які б не потрапили в тимчасові несприятливі умови і забезпечили б реалізацію потенційних можливостей за рівнем врожайності. А якщо мати на увазі орієнтовний діапазон часу, то це межі від середини травня до середини червня. А от С. М. Яколюда [3] висіваючи гречку у п'ять строків: за рівнем термічного режиму (ртр) ґрунту: 8 °С, 10 °С, 12 °С, 14 °С, 16 °С; за різного способу, порівнюючи строки сівби між собою, відзначив, що рівень виживання рослин гречки сорту Зеленоквіткова 90 був більш високий на варіантах з більш ранніми строками сівби.

Результати досліджень показують, що дефіцит вологи або посуха є одним з основних обмежень продуктивності гречки, тому якщо є можливість потрібно вибирати такий строк сівби з вище вказаних, коли є волога в ґрунті і можна зайти технікою в поле. Дані Л. К. Тараненко [4] та інших дослідників [5] вказують, що від водообмеження втрати врожаю можуть сягати від 30 до 70 % і в основному залежать від часу, інтенсивності та тривалості водного стресу. Ці втрати можна частково нівелювати шляхом вибору способу сівби культури.

Рарок А. В. подальшими дослідженнями встановив, що серед усіх вивчених способів сівби найкращим виявився широкорядний. Оптимальність цього способу пояснюється тим, що він забезпечує найвищу продуктивність для середньостиглого сорту гречки Малинка [6].

Ефективність способу сівби зумовлюють ступінь окультуреності ґрунту та організаційні можливості господарства. На родючих ґрунтах, але засмічених, в умовах недостатнього зволоження за сівби в ранні строки, насінням середньостиглих і пізньостиглих сортів вищі врожаї забезпечує переважно широкорядний спосіб. Водночас є можливість провести підживлення посівів під час вегетації [7]. В наших дослідженнях ці дані також підтверджуються, за виключенням деякого сортового матеріалу та того періоду, коли сівбу проводили в сухий ґрунт та тривалий час після сівби не було опадів.

Мета дослідження – дослідити особливості формування елементів продуктивності гречки (*F. esculentum* M.) в умовах нестійкого зволоження центрального Лісостепу залежно від строку і способу сівби.

Матеріали і методи дослідження. Польові досліди закладено відповідно до загальноприйнятих методик «Методики польового досліду» Б. О. Доспехова [8] в селекційно-насінницьких сівозмінах, де вивчали вплив способів та строків сівби на особливості формування елементів продуктивності перспективних сортів гречки. Попередник – пшениця озима. Застосовували загальноприйняту технологію вирощування гречки, за виключенням факторів, що були поставлені на вивчення.

Сівбу гречки проводили в три строки з рендомізованим розміщенням ділянок в чотирикратній повторності нормою висіву 250 зерен на м². Загалом закладали 144 ділянки. Застосовували широкорядний спосіб сівби з міжряддям 45 см та звичайний рядковий – 15 см. Сівбу проводили залежно від погодних умов розпочинаючи з 5-6 травня (*t* ґрунту 14,5-16,6 °С), інтервал 5 днів, відповідно наступними строками сівби були дати 10-11 і 15-16 травня (*t* ґрунту 16,4-19,1 та 16,9-17,3 °С відповідно). Для сівби використовували насіннєвий матеріал першої репродукції з чистотою 100 % та лабораторною схожістю насіння 97-99 %.

Збирання дослідного матеріалу проводили подільно, в міру досягання зразків. Зібрані рослини перевозили під накриття і через 7 діб здійснювали їх обмолот за допомогою молотарки (МТПУ-500).

Продуктивність сортів гречки та аналіз зернового матеріалу (маса 1000 насінин, маса і кількість насіння з рослини) визначали в лабораторії

Устимівської ДСР Інституту ім. В. Я. Юр'єва НААН після очищення зерна методом повітряної сепарації та перерахунку на стандартну 14 % вологість.

Статистичний аналіз отриманих експериментальних даних виконували з використанням комп'ютерних програм Excel 2010 і Statistica 6.0.

Проаналізувавши погодні умови років дослідження (2015-2017 рр.) було встановлено, що середньодобова температура повітря та кількість опадів за вегетаційний період рослин гречки мали значний вплив на формування елементів продуктивності (табл. 1).

1. Погодні умови 2015-2017 рр. порівняно із середніми багаторічними показниками за період вегетації гречки

Рік	Місяць	Середньомісячна t повітря, °C			Сума опадів, мм			Кількість днів з опадами, днів		ГТК За міс.
		I	II	III	I	II	III	всього	> 5 мм	
2015	Травень	17,6	15,9	+ 1,7	56,5	50,0	+ 6,5	8	4	1,06
	Червень	21,0	19,5	+ 1,5	123,5	57,0	+ 66,5	11	6	1,95
	Липень	22,8	21,0	+ 1,8	46,7	72,0	- 25,3	7	3	0,68
2016	Травень	16,9	15,9	+ 1,0	89,5	50,0	+ 39,5	16	7	1,76
	Червень	21,5	19,5	+ 2,0	59,1	57,0	+ 2,1	10	3	0,91
	Липень	24,1	21,0	+ 3,1	37,5	72,0	- 34,5	7	2	0,51
2017	Травень	16,5	15,9	+ 1,0	30,6	50,0	- 19,4	7	2	0,61
	Червень	21,9	19,5	+ 2,4	14,7	57,0	- 42,3	7	1	0,22
	Липень	22,5	21,0	+ 1,5	92,2	72,0	+ 20,2	9	6	1,36

Примітка: I – фактична температура повітря (кількість опадів); II – середньобагаторічна температура повітря (кількість опадів); III – відхилення від багаторічної температури повітря (кількості опадів); ГТК – ступінь посушливості/зволоження за Г. Т. Селяніновим; < 0,7 сильно посушливо; 0,71-1 середньо посушливо; 1,01-1,2 слабе зволоження; 1,21-1,8 достатнє зволоження; > 1,81 волого

В умовах 2015 року всі сорти за сівби в перший строк потрапили в сприятливі умови з достатнім зволоженням (перша декада травня ГТК 1,24). А от сорти висіяні в другий-третій строк попали відразу ж в сильно посушливі початкові умови росту (друга декада травня ГТК 0,56). І тільки завдяки достатньому зволоженню в третій декаді травня (ГТК 1,36) та другій-третій декаді червня (ГТК 2,03 та 4,03 відповідно) рослини змогли сформувати високі показники врожайності.

Стартові умови вегетаційного періоду гречки в 2016 році були найсприятливішими з усіх років дослідження. В перший строк сівби спостерігалось

слабке зволоження (перша декада травня ГТК 1,03), в другий-третій строк достатнє (друга декада травня ГТК 1,74). Гречку сіяли в вологий ґрунт, причому в кожен із строків. В третій декаді травня та другій декаді червня було волого (ГТК 2,38 та 2,52 відповідно).

Для вегетаційного періоду 2017 року характерною була вітряна, жарка погода й тривалі суховії. На фоні підвищеної температури повітря був значний нестача фактичної суми опадів від середньобагаторічної в травні та червні (відповідно місяцям -19,4 та -42,3 мм), в зв'язку з чим, рослини гречки потрапили в стресові, сильно посушливі умови (ГТК 0,61 та 0,22 відповідно місяцям), і цей рік був несприятливим для гречки, в який би строк її не посіяли.

Результати досліджень та їх обговорення. Аналіз елементів продуктивності сортів гречки за варіантами дослідів дозволив виявити, що маса 1000 зерен та кількість зерен з рослини, що обумовлюють продуктивність культури мають значне варіювання в залежності від способу та строку сівби (табл. 2).

2. Маса 1000 зерен в середньому за три роки (2015-2017 рр.)

Сорт	Спосіб сівби	Маса 1000 зерен, г		
		I строк сівби t ґрунту 14,5-16,6 °C	II строк сівби t ґрунту 16,4-19,1 °C	III строк сівби t ґрунту 16,9-17,3 °C
Ярославна	широкорядний	29,8	30,0	28,8
	звичайний рядковий	29,5	29,6	28,4
Слобожанка	широкорядний	28,4	28,1	28,1
	звичайний рядковий	28,4	28,0	28,1
СИН-3/02	широкорядний	28,6	28,2	28,1
	звичайний рядковий	29,0	28,5	28,5
Руслана	широкорядний	30,2	29,5	29,0
	звичайний рядковий	29,9	29,3	29,6
Крупинка	широкорядний	29,0	29,9	29,3
	звичайний рядковий	29,5	30,0	29,2
Українка	широкорядний	29,2	28,6	27,9
	звичайний рядковий	28,6	28,7	27,8

Примітка: $НІР_{0,05}$ (фактор А – строки сівби) – 0,57; $НІР_{0,05}$ (фактор Б – сорти) – 0,57; $ІР_{0,05}$ (фактор С – ширина міжрядь) – 0,47; $НІР_{0,05}$ (АБС) – 1,79

В умовах 2015-2017 років крупність зерна виявилася найбільшою у сорту Ярославна за широкорядного способу та сорту Крупинка за звичайного рядкового способу в другий строк посіву. Поряд з цим, сорт

Крупинка формує ваговите зерно і за сівби широкорядним способом. Високий показник маси 1000 зерен мав сорт Руслана за сівби у першій декаді травня за широкорядного способу сівби.

Нижчі показники крупності зерна були у сорту Слобожанка як за другого, так і за третього строку сівби та у сорту Українка – за пізніх строків сівби без суттєвого впливу способу. Інші сорти гречки, що були поставлені на вивчення мали середні значення за даним показником.

Озерненість рослин гречки в умовах 2015-2017 років різнилася за сортами і виявилась суттєвою за різного способу та строку сівби, що пов'язано із посушливими умовами весняного періоду (табл. 3).

3. Кількість зерен з рослини в середньому за три роки (2015-2017 рр.)

Сорт	Спосіб сівби	Кількість зерен з рослини, шт.		
		I строк сівби t ґрунту 14,5-16,6 °C	II строк сівби t ґрунту 16,4-19,1 °C	II строк сівби t ґрунту 16,9-17,3 °C
Ярославна	широкорядний	49,6	40,8	41,1
	звичайний	49,6	37,1	36,7
	рядковий			
Слобожанка	широкорядний	42,8	32,3	32,3
	звичайний	46,1	32,2	34,8
	рядковий			
СИН-3/02	широкорядний	35,7	49,4	40,4
	звичайний	44,5	41,5	40,4
	рядковий			
Руслана	широкорядний	43,9	43,7	41,9
	звичайний	40,4	33,2	33,6
	рядковий			
Крупинка	широкорядний	39,0	42,5	39,6
	звичайний	41,6	37,2	30,6
	рядковий			
Українка	широкорядний	35,7	46,8	42,3
	звичайний	42,7	34,9	38,8
	рядковий			

Примітка: $HIP_{0,05}$ (фактор А – строки сівби) – 4,20; $HIP_{0,05}$ (фактор Б – сорти) – 6,75; $HIP_{0,05}$ (фактор С – ширина міжрядь) – 3,40; $HIP_{0,05}$ (АБС) – 12,70

За сівби гречки широкорядним способом порівняно із звичайним рядковим досліджувані сорти (СИН-3/02, Крупинка, Українка) формують збільшені значення за показником кількість зерен з рослини. Водночас найбільша озерненість рослин зафіксована у сортів Ярославна за першого строку сівби і СИН-3/02 – за сівби на початку другої декади травня. Для сорту Руслана кращим способом сівби щодо кількості зерен з рослини визначився широкорядний, а строк – перший-другий. Слобожанка мала більшу озерненість рослин за раннього строку сівби і рядкового посіву.

Менший вихід зерна з рослини забезпечували всі сорти гречки за сівби в третій строк.

Сортові елементи продуктивності мали певний вплив на формування врожайності гречки, що залежала як від способу, так і від строку сівби культури в умовах 2015-2017 рр. (рис. 1).

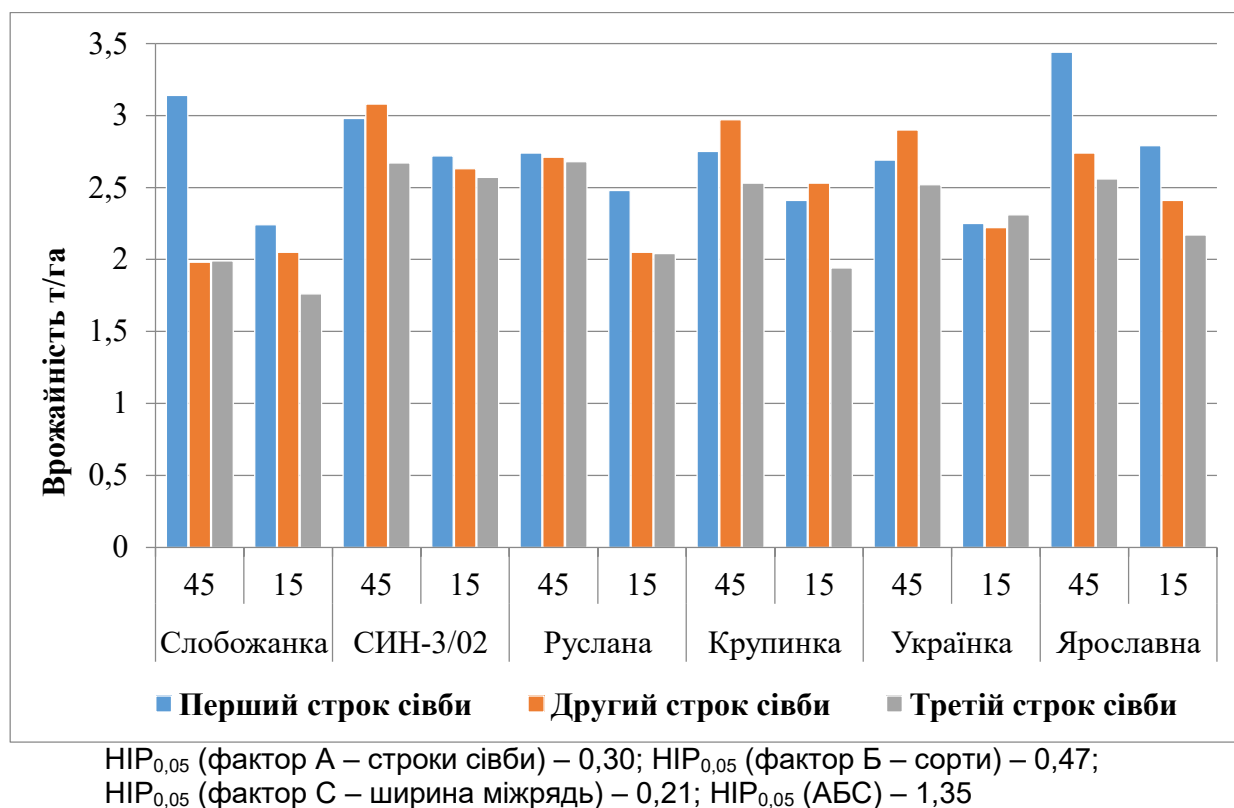


Рис. 1. Врожайність гречки в середньому за три роки (2015-2017 рр.)

З-поміж досліджуваних сортів найбільшу врожайність забезпечує сорт Ярославна (3,44 т/га), в межах $HP_{0,05}$ – сорт Слобожанка (3,14 т/га) за першого строку та широкорядного способу сівби. Сорти Руслана і Українка формують врожайність в межах істотної різниці (відповідно за сортами 2,74 і 2,90 т / га) за сівби в різні строки за широкорядного способу. Врожайність сорту СИН-3/02 не змінюється за першого і другого строків сівби, але суттєво зменшується за третього і за сівби звичайним рядковим способом.

Усі сорти гречки, що були поставлені на вивчення за сівби звичайним рядковим способом формують істотно меншу врожайність (на 0,3-1,2 т / га) порівняно із широкорядним за першого строку сівби, за другого – на 0,1-1,1 т / га, за третього – на 0,1-0,9 т / га (за виключенням сорту СИН-3/02).

Менший урожай зерна забезпечив сорт Слобожанка (1,76 т / га) за пізніх строків сівби за звичайного рядкового способу. Ця тенденція характерна і для сорту Крупинка (1,94 т / га).

Висновки і перспективи. За роки проведення експерименту (2015-2017 рр.) найкраще формувала сортові елементи продуктивності гречка в

умовах, що характеризувалися достатнім зволоженням протягом травня-червня і достатньою кількістю днів з ефективними опадами (більше 5 мм).

Маса 1000 зерен у сортів Українка та Руслана більша за раннього строку сівби широкорядним способом. Для сорту Слобожанка строк і спосіб сівби істотно не впливав на даний показник. Для сортів Ярославна та Крупинка кращий другий строк сівби, а спосіб істотного впливу не мав. На формування маси 1000 зерен для сорту СИН-3/02 мав вплив перший строк та звичайний рядковий спосіб сівби.

Озерненість краща з рослини у сортів СИН-3/02, Крупинка та Українка за другого строку сівби широкорядним способом. Вказаним способом сівби краще висівати сорт 'Руслана', при цьому строк істотного впливу не мав. Для сорту Ярославна спосіб сівби істотного впливу не мав, а строк кращий ранній. Сорт Слобожанка краще висівати звичайним рядковим способом, за раннього строку сівби.

По врожайності для досліджуваних сортів Ярославна і Слобожанка кращий ранній строк сівби широкорядним способом. Даним методом сівби рекомендуємо висівати також сорти СИН-3/02, Крупинка та Українка, але в більш пізній строк. Сорт гречки Руслана, можна висівати як в перший, так і другий строк (перша-друга декада травня) за широкорядного способу сівби.

Подальше вдосконалення технології вирощування гречки слід зосередити на поглибленому вивченні площі живлення, відстані між рослинами в рядку, і застосуванні сівалок, які б методом точної розстановки рослин на гектарі могли б висівати дану культуру.

References

1. Doronicheva, V. I. (1981). Vysokie urozhai grechikhi (opyt kolkhoza imeni Zhdanova Tul'skoy oblasti) [High yields of buckwheat (experience of the collective farm named after Zhdanov, Tula region)]. Moscow: Rossel'khozizdat, 62.
2. Barabash, H. I., Straholis, I. M., Zubko, V. M., Barabash, O. H. (2015). Effect of sowing time on the efficiency and structure of buckwheat in connection with the justification of the use of complex machines. *Inzheneriia pryrodokorystuvannia* [Engineering of nature management], 1(3), 108-113.
3. Yakoliuda, S. M. (2016). Formation of buckwheat crops depending on the terms and methods of sowing in the conditions of the west Forest-Steppe. *Zbìrnik naukovih prac' Podil's'kogo deržavnogo agrarno-tehnìchnogo unìversitetu* [Podilian State Agrarian and Engineering University Collection], 66, 92-94.
4. Taranenko, L. K. (2014). Pryntsypy, metody i dosiahnennia selektsii hrechky (*Fagopyrum esculentum* Moench) [Principles, methods and achievements of buckwheat selection (*Fagopyrum esculentum* Moench)]. Vinnytsia: Nilan-LTD, 224.
5. Alekseeva, O. S., Bochkarov, A. M., Krynytska, L. A. ta in. (2002). Hrechka v zroshuvanomu zemlerobstvi [Buckwheat in irrigated agriculture]. Kamianets-Podil's'kiy: Abetka, 168.
6. Rarok, A. V. (2015). Improving the technology of buckwheat growing by optimizing of sowing methods. *Visnyk aharnoï nauky Podil's'kogo deržavnogo agrarno-tehnìchnogo unìversitetu* [Podilian State Agrarian and Engineering University Collection], 73-75.

7. Poltoretskyi, S. P. (2014). Optimization of sowing methods and seed rates in seed crops of millet. Zbirnik naukovih prac' Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva [Bulletin of Unan National University of Horticulture]. Uman. 85(1), Ahronomiia. 44-51.

8. Dospekhov, B. A. (1985). Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methods of field experiment (with the basics of statistical processing of research results)]. (5nd ed., rev.). Moscow: Agropromizdat, 351.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО СРОКА И СПОСОБА ПОСЕВА ГРЕЧИХИ КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЯ

М. С. Ульянченко

Аннотация. На фоне нестабильных погодных условий весеннего периода, что отмечают в последнее время, установление оптимальных сроков и способов посева перспективных сортов гречихи приобретает актуальное значение. К тому же, как говорит В. И. Дороничева: "... ни один прием выращивания гречихи не обходится так дешево и, видимо, не оказывает столь сильного влияния на ее урожайность, как срок посева. Вовремя посеять – значит получить высокий урожай без каких-либо дополнительных затрат труда и средств".

Цель и задачи исследований заключались в установлении оптимального срока и способа посева гречихи (*Fagopyrum esculentum* Moench) в условиях неустойчивого увлажнения центральной Лесостепи, при котором будет формироваться максимальная производительность сорта. Эксперимент проведен по программе научных исследований в условиях Устимовской опытной станции растениеводства Института растениеводства имени В. Я. Юрьева НААН в течение 2015-2017 годов. Материалом для исследований послужили районированные сорта гречихи: Ярославна, Слобожанка, Руслана, Украинка, Крупинка, СЫН-3/02.

Данные трехлетнего эксперимента свидетельствуют о существенном влиянии исследуемых факторов (сорта, сроков и способа посева) на формирование элементов продуктивности гречихи, что менялись в достаточно широком диапазоне (по урожайности от 0,1 до 1,2 т / га, количеству зерен с растения от 2,8 до 17,4 штук, массе 1000 зерен до 2,4 г) и зависели, в первую очередь, от погодных условий весеннего периода. При этом сроками сева гречихи (с разницей в 5 дней) не всегда возможно нивелировать негативное влияние погодных условий, в большей степени способ сева является фактором эффективного воздействия.

В условиях 2015-2017 гг. среди исследуемых сортов гречихи наибольшей производительностью характеризовался сорт Ярославна при посеве в первой декаде мая (5-6.05) при широкорядном способе. Эти элементы технологии выращивания были лучшими для сортов

Слобожанка и Руслана. Второй срок (10-11 мая) более благоприятный для сортов СЫН-3/02 и Украинка при широкорядном способе посева. Иная ситуация отмечена для сорта гречихи Крупинка, которая обеспечивала наибольшую производительность при посеве в первой-второй декаде мая широкорядным способом. При посеве в третий срок (15-16.05) все сорта формировали уменьшенные показатели элементов производительности по сравнению с другими сроками и способами посева.

Ключевые слова: сорта, метеорологические условия, количество зерен, количество осадков, температура воздуха, ширина междурядий

SELECTION OF OPTIMAL TIME AND METHOD OF SOWING OF THE BUCKWHEAT, AS ONE OF THE HARVEST INCREASE FACTORS

M. S. Ulianchenko

Abstract. *The designation of optimal terms and methods of sowing of perspective buckwheat varieties becomes relevant against the backdrop of unstable weather conditions of the spring period, which are noted lately. V. V. Doronicheva says, the term of buckwheat sowing is cheap and have a strong influence on its yield. Sowing in time means getting a high yield without any additional labor and costs.*

*The aim and objectives of the research was to designation the optimal time and method of buckwheat sowing (*Fagopyrum esculentum* Moench) in conditions of unstable moisture of the central Forest-Steppe, in which the maximum productivity of the variety will be formed. The experiment was conducted in accordance with the program of scientific research in the conditions of the Ustymivka Experimental Station for Plant Production of the Ukraine National Academy of Agrarian Sciences during 2015-2017. Zoned varieties of buckwheat: Yaroslavna, Slobozhanka, Ruslana, Ukrainka, Krupinka, SYN-3/02 were used as the material for the study.*

The data of the three-year experiment confirm the significant influence of the investigated factors (variety, timing and method of sowing) on the formation of the elements of buckwheat productivity, which varied in a wide range (yield – from 0.1 to 1.2 t/ha, the number of grains from plants – from 2.8 to 17.4 pounds, weight of 1000 grains – up to 2.4 g) and depend primarily on the weather conditions of the spring period (air and soil temperature, the number of days with effective precipitation, relative humidity of air). Arid conditions reduced the grain size and number of grains per plant, while simultaneously yields reducing. More humid conditions of the initial period of growth and development of plants increased these rates. The time of sowing buckwheat (with a difference of 5 days) is not always possible to offset the negative effects of weather conditions. The way of sowing is a factor of effective influence on the formation of high indicators of productivity elements and buckwheat grain yield potential, which to some extent depends on the variety of culture.

In addition, the varieties SYN-3/02 and 'Kruupinka' in the dry conditions of 2017 responded with increased productivity at sowing conventional row-type sowing method. In previous years they showed higher yields at broad-band method of sowing. In the unfavorable conditions for growth and development, the conventional row-type seeding method was more appropriate. The term did not have a significant impact on this indicator.

In the conditions of 2015-2017, among the studied varieties of buckwheat, the highest productivity had the variety 'Yaroslavna' for sowing in the first decade of May (5-6.05) in a broad-band method. These elements of cultivation technology were better for the varieties Slobozhanka and Ruslana. The second term (May 10-11) was more favorable for the varieties SIN-3/02 and Ukrainka for the broad-band method of sowing. Another situation is noted for the buckwheat variety Krupinka: it had the highest seed yield after sowing in the first or second decade of May at broad-band method. For sowing in the third term (15-16.05), all varieties formed reduced parameters of the productivity elements in comparison with other terms and methods of sowing.

Keywords: *varieties, sowing time, row spacing, number of grains, weight of 1000 grains, amount of precipitation, air temperature*

УДК 658.562:633.11:631.8(477.7)

ЗАЛЕЖНІСТЬ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ВІД ПОГОДНИХ УМОВ ТА СИСТЕМ УДОБРЕННЯ У ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

А. І. КРИВЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
заступник директора з наукової роботи

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН
E-mail: kryvenko35@ukr.net, ID ORCID 0000-0002-2133-3010

Анотація. У статті відображено результати досліджень, отримані у тривалому польовому стаціонарному досліді упродовж 46 років.

Метою досліджень було визначення якості зерна пшениці озимої за різних погодних умов та систем удобрення у Південному Степу України.

Дослідження виконували у тривалому польовому стаціонарному досліді відділу агрохімії та родючості ґрунтів Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН на чорноземі південному малогумусному важкосуглинковому на лесовій породі, закладеному у 1971 р.

Аналіз результатів тривалого польового стаціонарного досліді забезпечив отримання об'єктивних даних впливу погодних умов та дії добрив на якість зерна пшениці озимої упродовж шести ротацій сівозмін. Встановлено, що тривале використання на чорноземах південних органо-мінеральної системи удобрення забезпечувало кращу якість

зерна пшениці озимої, найвищий вміст білка і клейковини у якому відповідав вимогам другого класу. Відмічено, що показники якості зерна пшениці озимої залежали від особливостей погодних умов упродовж вегетаційного періоду. Достатня кількість тепла і вологи сприяла кращому засвоєнню азоту і нагромадженню білка та клейковини в зерні пшениці озимої із застосуванням всіх систем удобрення.

Ключові слова: пшениця озима, погодні умови, системи удобрення, сівозміни, якість зерна, вміст білка та клейковини

Актуальність. Збільшення виробництва зернової продукції і підвищення її якості залишається основною проблемою сільськогосподарського виробництва в Україні. Якість зерна пшениці озимої залежить, насамперед, від ґрунтово-кліматичних умов, біологічних особливостей сорту та ефективності технології вирощування [1, с. 371]. Найважливішими показниками якості зерна пшениці озимої є вміст білка, клейковини та якість клейковини у зерні; велике значення відіграє об'ємна вага та абсолютна маса зерна і його структурність [2, с. 8]. Важливим заходом, що сприяє підвищенню якості зерна пшениці озимої є застосування добрив, значний позитивний вплив яких на продуктивність та якість культури пояснюється тим, що вміст поживних речовин у ґрунті поступово зменшується, містяться вони у важкорозчинній формі, а фізіологічна активність кореневої системи пшениці озимої є недостатньо високою [3, с. 32]. Для живлення рослин найбільш важливими є нітратні, амонійні та легкогідролізовані сполуки азоту, які за певних умов є найбільш доступним резервом азотного живлення [4, с. 15]. Через те, що вологість ґрунту для зони Степу є лімітуючим чинником, за пересихання ґрунту азот концентрується у верхніх його шарах та стає недоступним для рослин, настає штучне азотне голодування [5, с. 234; 6, с. 23]. Тому, вирішення проблеми підвищення якості зерна пшениці озимої та її хлібопекарських показників водночас із збільшенням зерновиробництва залишається актуальним, особливо за умов недостатнього внесення добрив та зміни клімату в останні роки.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Розробленню ефективних технологій вирощування сільськогосподарських культур присвячені праці багатьох вітчизняних вчених-теоретиків та практиків: П. І. Бойка, Н. П. Коваленко, В. В. Лихочвора, М. В. Лісового, В. М. Польового та інших; у зоні Степу – Є. М. Лебідя, О. І. Шевченка, Є. О. Юркевича та інших. Ними рекомендовано впровадження науково обґрунтованих сівозмін [6–8], внесення ефективних систем органо-мінерального удобрення [3–4], застосування ефективних технологічних заходів [1–2; 9]. Вченими встановлено, що ґрунтово-кліматичні умови чинять значний вплив на ефективність вирощування сільськогосподарських культур, хоча агрометеорологічні ресурси використовуються ними лише на 40–60 % [7, с. 24; 9, с. 335]. Водночас у сучасному аграрному виробництві для підвищення якості сільськогосподарської продукції потребують розроблення новітні технології вирощування, де внесення добрив є

невід'ємною складовою частиною комплексу ефективних заходів [8, с. 321; 10, с. 234].

Метою дослідження є визначення основних показників якості зерна пшениці озимої залежно від погодних умов та систем удобрення у сівозмінах Південного Степу України.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження виконували у тривалому польовому стаціонарному досліді відділу агрохімії та родючості ґрунтів Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН на чорноземі південному малогумусному важкосуглинковому на лесовій породі, закладеному у 1971 р. Визначали дію систематичного внесення органічних і мінеральних добрив упродовж 46 років (шість ротацій польових сівозмін) та вплив їх післядії упродовж останніх двох ротацій одночасно з прямою дією добрив. Повторення у досліді триразове із систематичним розміщенням повторень і варіантів; повторення у часі – чотириразове з послідовним входженням по одному полю у сівозміну. До 2006 р. посівна площа ділянки становила 240 м², облікова – 100 м², а з 2006 р. половину ділянки виведено з удобрення. Облік урожайності пшениці озимої здійснювали на обох частинах: як із внесенням добрив, так і без нього.

У перших чотирьох ротаціях пшеницю озиму вирощували у зерно-паро-просапній сівозміні з наступним чергуванням культур: 1 – пар чорний, 2 – пшениця озима, 3 – кукурудза зерно, 4 – горох, 5 – пшениця озима, 6 – кукурудза молочно-воскової стиглості, 7 – пшениця озима, 8 – соняшник. Упродовж п'ятої та шостої ротацій пшеницю озиму вирощували у зерно-паровій сівозміні: 1 – пар чорний, 2 – пшениця озима, 3 – ріпак озимий, 4 – пшениця озима, 5 – пар сидеральний, 6 – пшениця озима, 7 – пшениця озима, 8 – соняшник. Визначали ефективність систем удобрення, які упродовж чотирьох ротацій включали варіанти: без добрив та із застосуванням органічної, мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення. Гній та мінеральні добрива вносили двічі за ротацію: під чорний пар та кукурудзу молочно-воскової стиглості. Мінеральні добрива у вигляді аміачної селітри, суперфосфату гранульованого та калійної солі використовували під основний обробіток ґрунту. З п'ятої ротації сівозміни як попередник озимої пшениці застосовували пар сидеральний без внесення добрив.

Досліджували послідовно зростаючі норми внесення мінерального азоту у складі повного мінерального добрива: з першої по третю ротації – N₆₀, N₉₀, N₁₂₀ на фоні P₄₀K₄₀ та P₆₀K₆₀, у четвертій ротації – N₃₀, N₄₅, N₆₀ на фоні P₂₀K₂₀ та P₃₀K₃₀ і в останніх двох ротаціях – N₆₀, N₁₂₀, N₁₈₀. Мінеральні добрива вносили як у чистому вигляді, так і у складі повного мінерального добрива: на фоні P₃₀K₃₀ та P₆₀K₆₀. Норми внесення добрив на 1 га сівозмінної площі наведені за викладення результатів дослідження.

Відбір дослідних зразків зерна і визначення показників якості виконували за стандартними методиками: кількість і якість клейковини – за ГОСТ 13586.1-68, вміст білка методом інфрачервоної спектроскопії на приладі Спектран-119М – за ДСТУ 4117:2007, об'ємну вагу зерна – за ГОСТ 10840–64, масу 1000 зерен – за ДСТУ 4138–2002. Статистичне

оброблення отриманих результатів виконували з використанням пакету прикладних програм Excel та Statistika, методами дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізів.

Результати дослідження та їх обговорення. Дослідження супроводжувалось різним співвідношенням між посушливими та вологими роками після кожного з попередників. На посіви пшениці озимої після гороху і кукурудзи молочно-воскової стиглості, частіше, ніж після пару чорного припадали весни з високим рівнем опадів у перших чотирьох ротаціях сівозміни, у наступні – найгірші погодні умови навесні відмічалися у роки, коли пшеницю озиму вирощували після стерньового попередника, і в цей період були відсутні весни з високою вологозабезпеченістю. Загалом, із 36 років спостережень 1–4 ротацій, упродовж 14 років кількість весняних опадів перевищувала середньобаторічні значення, але упродовж 19 років – не досягала їх. Упродовж 2007–2017 рр. лише три роки мали вологозабезпеченість весняного періоду на 20,5–41,9 % нижчу за середньобаторічний показник, а в інші роки вона була на рівні, або значно перевищувала його.

Здійснений аналіз погодних умов показав, що упродовж 1971–2006 рр. середньорічна середньодобова температура зросла на 0,34°C, а у 2006–2017 рр. – на 1,29°C, що підтверджує факт підвищення температур повітря не тільки у глобальному плані, але й на регіональному рівні. Аналогічну тенденцію щодо температурного режиму упродовж 1971–2014 рр. відмічають дослідники Херсонської області [11, с. 115] та Поволжя, де упродовж 1979–2009 рр. середньодобова температура повітря збільшилась на 1,2–1,3°C [12, с. 4].

За підвищення температури повітря спостерігали з 2006 р. збільшення кількості опадів за сільськогосподарський рік, але при цьому розподіл їх за вегетаціями озимих культур був несприятливим: відсутність у більшості випадків продуктивних опадів у період «сівба-сходи», зливовий характер опадів у третій декаді травня та у червні місяці також свідчили не про їх продуктивну дію, а навпаки – про негативний вплив на показники якості зерна. Зокрема, відмічено вилягання посівів, оскільки погодні умови супроводжувались сильними вітрами, що призводило до проростання насіння і зниження його скловидності. Такі явища спостерігали у 2010, 2011, 2013 рр., коли опади за сільськогосподарські роки перевищували середньобаторічний показник відповідно на 47,9 %, 27,2 % та 45,9 %. При цьому опади у вигляді зливи наприкінці травня 2010 р. становили 61,8 %; у 2011 р. у травні – 93,0 %, у червні – 70,2 %; у червні 2013 р. – 37,1 %. У 2012 р. відмічено сильну посуху, де середнє значення ГТК теплого періоду «сівба-сходи» дорівнювало 0,48, весни – 0,56, червня – 0,38, коли при наявності 74,4 мм травневих опадів – 93 % випало в один день у вигляді зливи.

У період дослідження коефіцієнт варіації опадів за сільськогосподарський рік становив 24,4 %, осінніх опадів – 51,5, зимових – 73,5; від часу відновлення вегетації до кущення – 72,5; весняних – 40,8 та від початку наливу до технічної стиглості – 39,8 %. Максимальну

варіабельність середньодобових температур повітря (45,1 %) відмічено у період від відновлення вегетації до кущення, а в інші вона коливалась в інтервалі від 6,8 % до 10,7 %. Кореляційно-регресійний аналіз погодних умов у період дослідження показав, що ефективність органо-мінеральної системи удобрення на 51,2 %, а мінеральної на 63,2 % зумовлена гідротермічними умовами вегетації, причому ефективність мінерального азоту на 79,2 % детермінували весняні опади, а фосфору та калію – високий температурний режим весни відповідно на 77,4 % та 67,7 %.

Для встановлення закономірностей дії погодних умов на якість зерна пшениці озимої, весь масив даних було скомпоновано за величиною гідротермічного коефіцієнту Г. Т. Селянинова (ГТК) – співвідношення між кількістю опадів за період, коли температура повітря була вища за 10 °С та сумою активних температур за цей же період, зменшеною у 10 разів. Розраховували його за даними метеорологічного посту Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН, який діє з 1968 р. Виділили дві градації: ГТК < 1 та ГТК > 1, які характеризували різні ступені посухи та вологості відповідно (табл. 1).

1. Параметри якості зерна пшениці озимої за різних умов зволоження, середнє за 1973–2017 рр.

Показник	ГТК < 1	ГТК > 1	ГТК < 1	ГТК > 1
	контроль без добрив		із внесенням добрив	
Маса 1 л, г	755,3	754,2	763,1	760,8
Маса 1000 зерен, г	36,53	41,69	37,08	41,99
Скловидність, %	93,8	84,4	96,4	92,3
Білок, %	12,23	11,14	15,34	14,19
Клейковина, %	21,9	19,4	32,2	29,7
Якість клейковини, ум. од. ВДК	91,5	87,4	91,2	90,5

За результатами дослідження встановлено, що із погіршенням умов зволоження весняно-літнього періоду для розвитку рослин пшениці озимої (ГТК < 1), вміст білка у зерні загалом підвищувався. У варіанті без внесення добрив у середньому після всіх попередників вміст білка у сухій речовині становив 12,23 % з коливанням у межах від 11,45 до 13,71 %. Зерно при цьому утворювалося щупле – маса абсолютно сухих 1000 зерен становила у середньому 36,53 г з коливанням у більш широкому інтервалі – від 33,89 до 46,42 г. За використання мінеральних добрив вищезазначені тенденції зберігалися, зокрема, вміст білка на 25,4 % перевищував контрольний варіант, параметри фізичних показників якості: об'ємна вага, маса 1000 зерен та скловидність – відповідно лише на 1,03 %, 1,5 % та 2,6 %.

Із внесенням мінеральних добрив поліпшувалась об'ємна вага, маса 1000 зерен та скловидність відповідно на 8,8 %, 7,2 %, та 7,9 % за ГТК > 1. Незалежно від погодних умов підвищувався вміст білка та клейковини у зерні пшениці озимої, але водночас не було однозначного впливу на його якість. У той же час, якщо не брати до уваги дію добрив, а лише погодних умов,

проаналізувавши середньорічні показники якості у роки, які відзначалися різкою посухою (ГТК = 0,38–0,40) та надмірним зволоженням (ГТК = 1,70–2,02), у найбільш сухий із представлених 2012 р. маса 1000 зерен була в 1,9 раза нижчою за вологий, а за посушливі роки – на 14,6 %. Вміст білка у вологому році був на 18,9 % нижчим за посушливі роки; вміст клейковини – на 31,4 %, а якість клейковини була вищою, тому що її пружність у дощовий рік становила 71,5 ум. од. ВДК, а у посушливі роки заходила у межах 86,0–114,6 ум. од. ВДК. Зниження концентрації білка в зерні пшениці озимої у надмірно вологі роки можна пояснити втратою легкорозчинних фракцій (альбумінів та глобулінів) за проростання зародку та вимивання цих фракцій з інших частин зерна; підвищенням ферментативної активності за проростання зерна, яка прямопропорційно впливала на ступінь гідролізу білків; зменшенням відношення азоту до вуглеводів у вегетативних та генеративних органах рослин.

У середньому за 34 роки перших чотирьох ротацій найбільший вміст білка і клейковини у зерні пшениці озимої, що відповідало вимогам другого класу, отримано у варіантах із застосуванням мінеральної та органо-мінеральної системи удобрення (табл. 2). Органічна система удобрення забезпечила вміст клейковини на рівні вимог другого класу – фактично 24,5 % проти необхідних 23,0 %. Але концентрація білка в зерні була дещо нижчою за рівень вимог до 2 класу – 12,24 % проти 12,50 %. Системи удобрення суттєво не вплинули на наповненість зерна, а об'ємна вага та скловидність значно відрізнялись від контрольного варіанту у напрямі підвищення за використання мінеральної та органо-мінеральної системи удобрення: були вищими відповідно на 14,9–15,5 % та 4,0–4,5 %.

У середньому за 2007–2017 рр. у межах кожної системи мінерального удобрення маса 1000 зерен знижувалась з підвищенням норми внесення мінерального азоту, але різниця між варіантами не була суттєвою. Спостерігалось достовірне поліпшення показника скловидності при максимальних нормах внесення азоту N_{180} ; $N_{180}P_{30}K_{30}$ та $N_{180}P_{60}K_{60}$ – відповідно на 11,3 %, 14,1 % та 11,1 % за $НІР_{0,5} = 10,0$.

Мінеральні добрива сприяли підвищенню вмісту білка у зерні пшениці озимої на 1,11–3,25 % за $НІР_{0,5} = 0,67$, а вмісту клейковини – на 3,0–10,5 % за $НІР_{0,5} = 2,2$. За внесення дворазової та триразової норми азоту в чистому вигляді та у складі повного мінерального добрива спостерігали суттєве підвищення вмісту білка і клейковини у зерні пшениці озимої не тільки порівняно з контрольним варіантом без добрив, але й одинарною нормою внесення. За норм внесення мінеральних добрив: N_{180} ; $N_{180}P_{30}K_{30}$ та $N_{180}P_{60}K_{60}$, біохімічні показники якості зерна пшениці озимої відповідали вимогам першого класу незалежно від погодних умов вегетаційного періоду, при зменшенні норми азоту до 120 кг д. р./га – клас зерна коливався між першим і другим, а при N_{60} у різних сполученнях – між другим і третім.

2. Дія систем удобрення на якість зерна пшениці озимої

Система удобрення	Маса 1 л, г	Маса 1000 зерен, г	Скло- вид- ність, %	Білок, %	Клей- ковина, %	Якість Клейко- вини, ум. од. ВД К
Середнє за 1973–2006 рр.						
Контроль без добрив	748,2	39,00	91,8	11,55	20,9	87,0
Органічна	756,5	39,38	94,6	12,21	24,5	87,7
Мінеральна	763,1	39,52	95,8	13,47	28,8	86,3
Органо- мінеральна	763,7	39,51	96,3	13,97	30,2	86,9
НІР ₀₅	10,8	1,75	3,2	0,93	2,3	13,2
Середнє за 2007–2017 рр.						
Контроль без добрив	771,1	40,02	76,5	11,65	19,6	83,6
N ₆₀	782,9	40,85	83,5	12,76	22,9	80,5
N ₁₂₀	777,5	40,60	81,7	13,77	26,7	85,5
N ₁₈₀	779,2	39,22	87,8	14,80	29,0	87,5
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	783,3	40,83	83,3	13,07	23,8	82,8
N ₁₂₀ P ₃₀ K ₃₀	780,0	39,71	83,4	13,78	26,0	84,1
N ₁₈₀ P ₃₀ K ₃₀	776,2	39,96	90,6	14,54	28,3	83,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	777,4	39,86	84,3	13,71	25,6	83,6
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	775,6	39,46	82,4	14,90	27,1	85,9
N ₁₈₀ P ₆₀ K ₆₀	778,7	40,21	87,6	14,86	30,1	84,4
P ₆₀ K ₆₀	776,2	40,82	84,6	13,14	24,3	80,9
НІР ₀₅	25,7	2,40	10,0	0,67	2,2	6,0
К варіації	3,9–6,2	3,3–5,9	3,7– 12,2	1,6–4,8	1,8–8,9	2,6–7,4

Кореляційний аналіз масиву багаторічних даних виявив залежності на рівні високих між урожайністю і масою 1000 зерен ($r = 0,81$), між урожайністю та вмістом білка і клейковини ($r = 0,66$ – $0,68$), білка і клейковини між собою: парний коефіцієнт кореляції дорівнював $0,88$, детермінації – $0,79$. За визначеним рівнянням регресії порівнювали фактичний і прогнозований вміст клейковини у 890 зразків зерна пшениці озимої різних сортів. Відхилення розрахованої величини від фактичної становило за модулем $1,13$ %, а у відносних відсотках – $6,3$.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Аналіз результатів тривалого польового стаціонарного дослідження забезпечив отримання об'єктивних даних дії добрив на якість зерна пшениці озимої упродовж шести ротацій сівозмін у посушливому Південному Степу України. За результатами польових досліджень встановлено, що мінеральна та органо-мінеральна системи удобрення за тривалого застосування забезпечували вміст білка і клейковини у зерні пшениці

озимої, що відповідало вимогам другого класу. Мінеральні добрива сприяли підвищенню білка у зерні пшениці озимої на 1,11–3,25 % за $НІР_{0,5} = 0,67$, а вмісту клейковини – на 3,0–10,5 % за $НІР_{0,5} = 2,2$; достовірне поліпшення показника скловидності спостерігали за максимальних норм внесення азоту N_{180} ; $N_{180}P_{30}K_{30}$ та $N_{180}P_{60}K_{60}$ відповідно на 11,3 %, 14,1 % та 11,1 % за $НІР_{0,5} = 10,0$. Показники якості зерна пшениці озимої залежали від особливостей погодних умов упродовж вегетаційного періоду. Достатня кількість тепла і вологи сприяла кращому засвоєнню азоту і нагромадженню білка та клейковини в зерні пшениці озимої із застосуванням всіх систем удобрення.

References

1. Shevchenko, O. I., Turcheniuk, L. O. (2008). Stabilnist yakosti zerna: faktor pohodnykh osoblyvostei chy nevidpovidnist tekhnolohii [Stability of quality of grain: factor of weather features or disparity of technologies]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Myronivskoho instytutu pshenytsi*, 8, 371–387.
2. Lykhochvor, V. V. (2008). Mineralni dobryva ta yikh zastosuvannia [Mineral fertilizers and their applications]. Lviv: NVF «Ukrainski tekhnolohii», 109.
3. Polovyi, V.M. (2007). Optymizatsiia system udobrennia u suchasnomu zemlerobstvi [Optimization of the systems of fertilizer is in modern agriculture]. Rivne: Volynski oberehy, 320.
4. Lisovyi, M. V. (1991). Pidvyshchennia efektyvnosti mineralnykh dobryv [Increase of efficiency of mineral fertilizers]. Kyiv: Urozhai, 120.
5. Kovalenko, N. P. (2011). Sivozminy dlia pokrashchennia vodnoho rezhymu gruntu Stepu Ukrainy: istorychna retrospektyva [Crop rotations for the improvement of the water mode of soil of Steppe of Ukraine: historical retrospective view]. *Visnyk ahrarynoi istorii*, 2, 234–241.
6. Yurkevych, Ye. O., Kovalenko, N. P., Bakuma A. V. (2011). Ahrobiolohichni osnovy sivozmin Stepu Ukrainy: monohrafiia [Agrobiological bases of crop rotations of Steppe of Ukraine: monograph]. Odesa: Odeske vydavnytstvo «VMV», 240.
7. Boiko, P. I., Kovalenko, N. P. (2006). Naukovo-innovatsiini aspekty sivozmin v Ukraini [Scientifically-innovative aspects of crop rotations are in Ukraine]. *Visnyk ahrarynoi nauky*, 5, 24–28.
8. Kovalenko, N. P. (2014). Stanovlennia ta rozvytok naukovo-orhanizatsiinykh osnov zastosuvannia vitchyznianskykh sivozmin u systemakh zemlerobstva (druha polovyna XIX – pochatok XXI st.): monohrafiia [Becoming and development of scientifically-organizational bases of application of home crop rotations in the systems of agriculture (the second half of XIX is beginning of XXI of century): monograph]. Kyiv: TOV «Nilan-LTD», 490.
9. Lebid, Ye. M., Cherenkov, A. V., Solodushko, M. M. (2008). Osoblyvosti vyroshchuvannia ozymoi pshenytsi u Stepu Ukrainy [Features of growing of winter wheat are in Steppe of Ukraine]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Myronivskoho instytutu pshenytsi*, 8, 335–344.
10. Kovalenko, N. P. (2017). Naukovi osnovy stanovlennia ta rozvytku zemlerobstva v Ukraini [Scientific bases of becoming and development of agriculture are in Ukraine]. *Visnyk ahrarynoi nauky, Spetsialnyi vypusk (traven)*, 60–66.
11. Morozova, O. V., Beznitska, N. V. (2015). Osnovni osoblyvosti klimatychnykh zmin v Khersonskii oblasti [Basic features of climatic changes are in the

Kherson area]. Aktualni pytannia vedennia zemlerobstva v umovakh zmin klimatu: mat. mizhnar. nauk.-prakt. konf. molodykh vchenykh, Kherson, 112–115.

12. (2009). Perspektivnaia resursosberehaiushchaia tekhnolohyia proyzvodstva ozymoi pshenytsy: metodycheskye rekomendatsyy [Perspective resource saving technology of production of winter wheat: methodical recommendations]. Moskva: FHNУ «Rosynformahrotekh», 68.

ЗАВИСИМОСТЬ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ ОТ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ И СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ В ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

А. И. Кривенко

Аннотация. В статье отображены результаты исследований, полученные при длительном полевом стационарном опыте на протяжении 46 лет.

Целью исследований было определение качества зерна пшеницы озимой при различных погодных условиях и системах удобрения в Южной Степи Украины.

Исследования выполняли в длительном полевом стационарном опыте отдела агрохимии и плодородия почв Одесской государственной сельскохозяйственной опытной станции НААН на черноземе южном малогумусном тяжелосуглинистом на лессе, заложенном в 1971 г.

Анализ результатов длительного полевого стационарного опыта обеспечил получение объективных данных влияния погодных условий и действия удобрений на качество зерна пшеницы озимой на протяжении шести ротаций севооборотов. Установлено, что длительное использование на черноземах южных органоминеральной системы удобрения обеспечивало лучшее качество зерна пшеницы озимой, наивысшее содержание белка и клейковины в котором отвечало требованиям второго класса. Отмечено, что показатели качества зерна пшеницы озимой зависели от особенностей погодных условий на протяжении вегетационного периода. Достаточное количество тепла и влаги способствовало лучшему усвоению азота и накоплению белка и клейковины в зерне пшеницы озимой с применением всех систем удобрения.

Ключевые слова: пшеница озимая, погодные условия, системы удобрения, севообороты, качество зерна, содержание белка и клейковины

DEPENDENCE OF QUALITY OF GRAIN OF WHEAT WINTER-ANNUAL IS ON WEATHER TERMS AND SYSTEMS FERTILIZER IN SOUTH STEPPE OF UKRAINE

A. I. Krivenko

Abstract. The results of researches, got in the protracted field stationary experience during 46, are represented in the article.

The aim of researches was determination of the quality of grain of wheat winter-annual at different weather terms and systems of fertilizer in South Steppe of Ukraine.

Researches executed in the protracted field stationary experience of department of agricultural chemistry and fertility of soils of the Odessa state agricultural experimental station of NAAS on southern black soil humus wake up interval on the forest breed, founded in 1971.

The analysis of results of the protracted field stationary experience provided the receipt of objective data of influence of weather terms and action of fertilizers on quality of grain of wheat winter-annual during six rotary presses of crop rotations. It is set that the protracted use on black earth south of the organic-mineral system of fertilizer provided the best quality of grain of wheat winter-annual, the greatest content squirrel and gluten in that answered the requirements of the second class. It is marked, that the indexes of quality of grain of wheat winter-annual depended on the features of weather terms during a vegetation period. A sufficient amount is warm and moisture a squirrel assisted the best mastering of nitrogen and piling up and gluten in grain of wheat winter-annual with application of all systems of fertilizer.

Keywords: wheat is winter-annual, weather terms, systems of fertilizer, crop rotation, quality of grain, content squirrel and gluten

ЗЕМЛЕРОБСТВО

УДК 631.51/633.854.78

ПРОТИБУР'ЯНОВА ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ЗА ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

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

А. І. БАБЕНКО старший викладач кафедри землеробства та гербології
**Національний університет біоресурсів і природокористування
України,**

E-mail: Babenkotosi@bigmir.net

Анотація. В статті наведені результати наукових досліджень з впливу системи основного обробітку ґрунту та догляду за посівами соняшника на фактичну його забур'яненість. Встановлено, що кількість сходів бур'янів у агроценозі залежить від технології вирощування соняшника, біологічних особливостей культури і бур'янів, а також погодних умов. Дослідження дають підставу стверджувати, що основний обробіток ґрунту є одним з дієвих заходів знищення бур'янів. Найбільш чистими посіви соняшника були після оранки на глибину 25-27 см. На фоні чизельного обробітку на таку ж глибину кількість бур'янів зросла у 2,3 рази. Проведення мілкого і поверхневого обробітку дисковими знаряддями сприяло збільшенню вегетуючих бур'янів у 2,6 і 3,0 рази відповідно.

Встановлено, що бур'яни є найбільшим конкурентом з культурними рослинами соняшника за вологу, поживні речовини і світло. Критичний період у соняшника за вказані фактори життя є період утворення кошика-цвітіння. Доглядом за посівами суттєво зменшуємо негативну дію бур'янів на ріст, розвиток і продуктивність культурних рослин. В умовах Правобережного Лісостепу України найбільш економічно доцільно і екологічно безпечно вирощувати соняшник за полицевого (оранка на глибину 25-27 см) та безполицевого (чизельний обробіток на глибину 25-27 см) основного обробітку ґрунту. Догляд за посівами соняшника здійснювати шляхом проведення досходового і післясходового боронування зубовими боронами у фазу «білої ниточки» бур'янів та двох міжрядних обробітків з підгортанням культурних рослин у рядку. Фюзілад форте вносити у фазу 2-4 листків у малорічних і за висоти 10-15 см багаторічних злакових бур'янів у нормі 0,5 л / га стрічкою шириною до 15 см.

Ключові слова: соняшник, фактична забур'яненість, основний обробіток ґрунту, ефективність

Актуальність. Актуальною проблемою сучасного сільського господарства є вироблення нових ефективних заходів захисту посівів від бур'янів. Загально визнано, що бур'яни – це той чинник, який знижує врожайність, погіршує якість продукції, гальмує впровадження прогресивних технологій, сприяє поширенню шкідників і хвороб, підвищує вартість продукції тощо.

Нові дані в галузі біології, міграції бур'янів вимагають сучасного висвітлення проблеми, яка, не зважаючи на успіхи сільськогосподарської механіки, біології, хімії, не втратила своєї актуальності. В рілльництві, овочівництві, садівництві не добирають із-за бур'янів 25-30 % врожаю, а в багатьох випадках втрати сягають 50 і більше відсотків [2,4,5].

Отже, на сучасному етапі розвитку землеробства для контролювання чисельності бур'янів актуальним є розроблення та впровадження науково-обґрунтованої комплексної системи заходів – екологічних, фітоценотичних, організаційних, механічних, фізичних, біологічних та хімічних. Необхідність комплексного системного підходу до проблеми регулювання бур'янів обумовлена багатофакторністю виробничого процесу у галузі землеробства та біологічними особливостями бур'янів, зокрема, їх високою адаптацією до мінливих умов екологічного середовища.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З давніх часів бур'яни завдають великої шкоди сільському господарству. У зв'язку з енергетичною кризою в країні, зниженням загальної культури землеробства, зокрема, проведення несвоєчасного і неякісного обробітку ґрунту, заміни зяблевого на весняний обробіток, відсутністю високоефективних гербіцидів відбулося значне зростання забур'яненості посівів. В останнє десятиліття рядом вчених обстежено значну кількість полів зони Полісся і Лісостепу України, яке зафіксувало зростання рівня забур'яненості, особливо багаторічними видами (осот рожевий, берізка польова, пирій повзучий) – в окремих господарствах у 2,0-2,5 рази [1,3,4]. Дослідженнями і практикою сільськогосподарського виробництва також встановлено, що забур'яненість орного шару формується під впливом основного обробітку. За щорічної оранки утворюється гомогенний, з рівномірним розподілом насіння бур'янів по всій глибині оброблювального шару. Тривале безполицеве розпушення приводить до утворення гетерогенного шару з переважаючим розміщенням насіння бур'янів у шарі 0-10 см. До теперішнього часу не має єдиної думки щодо ролі полицевих і безполицевих обробітків у зменшенні забур'яненості, по різному інтерпретують розподіл насіння бур'янів у ґрунті [5].

Наукові дослідження і практика землеробства дають підставу вважати, що основний обробіток ґрунту є одним з дієвих заходів знищення бур'янів. У сумарному ефекті загальної системи обробітку ґрунту питомий внесок окремих її ланок в протибур'яновий ефект основного обробітку ґрунту становить близько 60, передпосівного – 30, післяпосівного – 10 % [5].

Отже, ступінь ефективної забур'яненості посівів, головним чином, залежить від банку життєздатності насіння бур'янів і органів вегетативного розмноження у ґрунті, комплексу факторів, які впливають на їх проростання і запроваджуваних заходів з метою контролю агроценозу бур'янів. Для ефективного захисту посівів від бур'янів необхідні заходи і засоби, які б забезпечували високу ступінь збігання знищуючої їх дії з періодом масового проростання насіння і органів вегетативного розмноження бур'янів.

Метою досліджень є встановлення впливу основного обробітку ґрунту на протибур'янову рослинність у посівах соняшника.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводились в умовах стаціонарного польового дослідження Національного університету біоресурсів і природокористування України на базі навчально-науково-інноваційного центру (Сквирського району, Київської області) протягом 2011-2014 років. Гібрид соняшника – Торіно (Нюсеед США), тривалість вегетаційного періоду – 113-115 днів (середньоранній). Дослідне поле представлене чорноземом типовим середньосуглинковим з вмістом гумусу в орному шарі 4,04 %, вмістом азоту легкогідролізованого 21,7 мг / кг, обмінного калію за Мачігінім – 193,6 мг / кг і обмінного фосфору за Мачігінім – 32,5 мг / кг, рН сольової витяжки складає 7,1. Посівна ділянка – 160 м², облікова – 50 м², чотириразове повторення. Схема дослідження представлена в таблиці 1.

Результати досліджень та їх обговорення. Кількість сходів бур'янів у агроценозі, в першу чергу, залежить від технології вирощування сільськогосподарських культур, їх біологічних особливостей, здатності утворювати оптимальну листову поверхню, а також від кількості видів бур'янів і погодних умов.

Дослідженнями встановлено, що у фазу 6-7 листків у соняшника, в середньому за роки досліджень (табл. 1), найменше сходів бур'янів було після проведення оранки на глибину 25-27 см. У варіанті без гербіцидів і механічного прополювання під час вегетації нараховувалося 83 шт. / м² дикорослих рослин. На фоні чизельного обробітку, на таку ж глибину, кількість бур'янів зростає у 2,3 рази і нараховувалося 195 шт. / м². Проведення мілкого і поверхневого обробітку дисковими знаряддями сприяло збільшенню вегетуючих бур'янів у 2,6 і 3,0 рази відповідно. Проведення захисних заходів посівів соняшника від бур'янів сприяло суттєвому зниженню їх кількості. Так, за внесення гербіцидів на фоні оранки кількість їх знизилася на 87-92 %. Найбільш висока ефективність хімічних речовин була за бакової суміші Харнес з Фюзіладом форте, кількість бур'янів у фазу 6-7 листків зменшилася на 92 %

На фоні безполицевих обробітків ефективність гербіцидів знижується порівняно з оранкою. Післязбиральні рештки і внесені органічні добрива містяться у верхньому шарі і адсорбують частину хімічних препаратів, що знижує їх фітотоксичність, особливо у посушливі роки. Вживаність сходів бур'янів у фазу 6-7 листків складає від 38 до 14 %.

1. Вплив основного обробітку ґрунту та догляду за посівами на фактичну забур'яненість посівів соняшника (фаза 6-7 листків, середнє за 2011-2014 рр.)

Основний обробіток ґрунту	Догляд за посівами						
	Без гербіцидів і механічних прополювань (контроль)	Механізоване та ручне прополювання	Харнес, 2,0 л/га	Фюзілад форте, 1,5 л/га	Харнес, 2,0 л/га + Фюзілад форте, 1,5 л/га	Механізований	Комбінований
Оранка (контроль) на 25-27 см	83 0	8 -90	11 -87	9 -89	7 -92	12 -86	2 -98
Безполицевий (чизель) на 25-27 см	195 +135	12 -86	19 -77	15 -82	12 -86	17 -80	3 -90
Мілкий (дискування) на 12-14 см	217 +161	23 -72	27 -68	18 -78	14 -83	21 -75	5 -94
Поверхневий (дискування) на 6-8 см	249 +200	31 -63	32 -62	17 -80	15 -82	20 -76	6 -93

Примітка: *- чисельник – кількість бур'янів, шт. / м²; **- знаменник - ± до контролю, %

Проведення механічних заходів (одне до сходове і одне після сходове боронування, а також міжрядне рихлення у фазу 5—6 листків у соняшника) захисту соняшника на фоні оранки сприяло зменшенню забур'яненості на 86 %. На фоні безполицевих обробітків забур'яненість зменшилася на 75-80 %. За механічних заходів бур'яни зростали переважно в рядку, особливо за безполицевих обробітків, а у міжряддях знищувалися робочими органами зубової борони і культиватора. Найбільш чистими посіви соняшника у фазу 6-7 листків були за поєднання стрічкового внесення Фюзілад Форте і одного міжрядного рихлення (комбінований догляд за посівами). Знищення бур'янів складало від 93 до 98 %, не залежно від способу основного обробітку ґрунту.

Найбільш критичний період у соняшника за фактори життя рослин відбувається у період утворення кошика – цвітіння. Дослідженнями встановлено, що бур'яни є найбільшими конкурентами за вологу, поживні речовини та світло з культурними рослинами. Присутність дикоростучих рослин у посівах соняшника негативно впливає на ріст, розвиток і подальшу продуктивність культурних рослин. У фазу цвітіння соняшника найбільш чистими від бур'янів були посіви за комбінованого обробітку ґрунту. Стрічкове внесення Фюзілад форте у нормі 0,5 л/га та два міжрядні обробітки з підгортанням рослин створювали сприятливі умови для росту і розвитку культурних рослин. Такий догляд за посівами соняшника забезпечив урожайність насіння культури, в середньому за чотири роки, на рівні 4,0 т / га як на фоні оранки, так і чизельного обробітку (табл. 3).

2. Вплив основного обробітку ґрунту та догляду за посівами на фактичну забур'яненість посівів соняшника (фаза цвітіння, середнє за 2011-2014 рр.)

Основний обробіток ґрунту	Догляд за посівами													
	Без гербіцидів і механічних прополювань (контроль)		Механізоване та ручне прополювання		Харнес, 2,0 л/га		Фюзілад форте, 1,5 л/га		Харнес, 2,0 л/га + Фюзілад форте, 1,5 л/га		Механізований		Комбінований	
	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
Оранка (контроль) на 25-27 см	63 0	201 9 0	2 -97	12 7 -	11 8 -83	31 8 -	9 7 -86	22 7 -	7 8 -89	14 8 -	32 17 -73	1 1 -	4 -94	18 3 -
Безполіцевий (чизель) на 25-27 см	119 +89	272 4 +65	5 -92	28 1 -	19 1 -70	39 1 -	17 9 -73	30 9 -	21 13 -79	38 6 -	24 7 -62	7 -	9 -86	20 6 -
Мілкий (дискування) на 12-14 см	131 +10 8	281 7 +39	7 -89	30 9 -	21 5 -67	40 5 -	15 3 -76	28 3 -	20 15 -76	43 9 -	26 5 -59	5 -	10 -84	23 1 -
Поверхневий (дискування) на 6-8 см	127 +10 1	293 5 +45	6 -91	27 6 -	20 9 -68	37 9 -	19 1 -70	35 1 -	24 16 -75	45 3 -	27 1 -57	1 -	11 -83	24 4 -
				86	81	83	88	78	88					

Примітка: * - чисельник – кількість (шт./м²) та маса (г/м²) бур'янів; ** - знаменник - ± до контролю, %

3. Урожайність соняшника, т / га

Основний обробіток ґрунту	Догляд за посівами	Роки				Середнє за 2011-2014 рр.	± до контролю	
		2011	2012	2013	2014		т/га	%
	Без гербіцидів і механічних прополювань (контроль)	1,2	0,9	1,3	1,0	1,1	0	0
	Механізоване та ручне прополювання	4,3	3,8	4,0	3,5	3,9	+2,8	+255
Оранка (контроль) на 25-27 см	Харнес, 2,0 л / га	3,7	3,2	3,4	3,0	3,3	+2,2	+200
	Фюзілад форте, 1,5 л/га	3,4	3,1	3,2	2,8	3,1	+2,0	+182
	Харнес, 2,0 л / га + Фюзілад форте, 1,5 л / га	4,0	3,5	3,8	3,6	3,7	+2,6	+236
	Механізований	3,5	3,3	3,5	3,1	3,3	+2,2	+200
	Комбінований	4,2	3,9	4,1	3,7	4,0	+2,9	+264

Продовження таб.3

Безполицевий (чизель) на 25-27 см	Без гербіцидів і механічних прополювань (контроль)	1,0	0,7	1,1	0,8	0,9	-0,2	-18
	Механізоване та ручне	4,2	3,5	3,9	3,4	3,8	+2,7	+245
	прополювання Харнес, 2,0 л / га	3,5	3,0	3,5	3,1	3,2	+2,1	+190
	Фюзілад форте, 1,5 л / га	3,4	3,0	3,0	2,7	3,0	+1,9	+172
	Харнес, 2,0 л / га + Фюзілад форте, 1,5 л / га	3,8	3,3	3,6	3,4	3,5	+2,4	+218
	Механізований	3,3	2,5	3,4	2,4	2,9	+1,8	+164
	Комбінований	4,3	3,9	4,0	3,8	4,0	+2,9	+264
	Без гербіцидів і механічних прополювань (контроль)	1,2	0,9	0,9	1,0	1,0	-0,1	-9
Мілкий (дискування) на 12-14 см	Механізоване та ручне	4,0	3,4	3,6	3,3	3,6	+2,5	+127
	прополювання Харнес, 2,0 л / га	3,6	2,9	3,0	2,7	3,0	+1,9	+172
	Фюзілад форте, 1,5 л / га	3,1	2,7	3,1	2,6	2,9	+1,8	+164
	Харнес, 2,0 л / га + Фюзілад форте, 1,5 л / га	3,7	3,4	3,4	3,3	3,5	+2,4	+218
	Механізований	3,2	2,9	3,2	3,0	3,1	+2,0	+182
	Комбінований	3,9	3,7	4,0	3,6	3,8	+2,7	+245
	Без гербіцидів і механічних прополювань (контроль)	0,7	1,1	0,9	0,5	0,8	-0,3	-27
	Механізоване та ручне	4,0	3,2	3,6	3,2	3,5	+2,4	+218
Поверхневий (дискування) на 6-8 см	прополювання Харнес, 2,0 л / га	3,3	2,7	2,8	2,8	2,9	+1,8	+164
	Фюзілад форте, 1,5 л / га	3,0	2,6	2,9	2,6	2,8	+1,7	+154
	Харнес, 2,0 л / га + Фюзілад форте, 1,5 л / га	3,5	3,2	3,0	3,1	3,2	+2,1	+190
	Механізований	3,0	2,7	3,0	2,9	2,9	+1,8	+164
	Комбінований	3,9	3,6	3,9	3,5	3,7	+1,6	+236

Висновки та перспективи. В умовах Правобережного Лісостепу України найбільш економічно доцільно і екологічно безпечно вирощувати соняшник за полицевого (оранка на глибину 25-27 см) та безполицевого

(чизельний обробіток на глибину 25-27 см) основного обробітку ґрунту. Догляд за посівами соняшника здійснювати шляхом проведення досходового і післясходового боронування зубовидними боронами у фазу «білої ниточки» бур'янів. Фюзілад форте вносити у фазу 2-4 листків у малорічних і за висоти 10-15 см багаторічних злакових бур'янів у нормі 0,5 л / га стрічкою шириною до 15 см.

References

1. Tanchyk, S. P. (2016). Ahrotsenoz soniashnyku bez zaivvykh konkurentiv [Sunflower agrocenose without unnecessary competition]. Karantyn i zakhyst roslyn, 2-3, 60-64.
2. Tanchyk, S. P. (2005). Biologichni peredumovy zastosuvannya integrovanoi systemy zakhystu posviv kukurudzy ta soniashnyka vid bur'ianiv [Biological preconditions of application of the integrated system of protection of crops of corn and sunflower from weeds]. Visnyk ahrarnoyi nauky. 2, 61-66.
3. Babenko, A. I. (2017) Vplyv zabur'ianenosti na urozhai ta yakist nasinnia soniashnyku [Zaburyanosti impact on yield and quality of sunflower seeds] Scientific Bulletin of NUBiP of Ukraine, 269, 90-97.
4. Burda, R. I, Patyka, V. P. (2002). Monitorynh fitobioty sehetal'nykh ekosystem [Monitoring phytobiota segetal ecosystems] Visnyk ahrarnoyi nauky. 6, 59-63.
5. Manko, J. P. (2000). Potentsiina zasmichenist polia [Potential weeds on the field] Zakhyst roslyn. 4, 6.

ПРОТИВОСОРНЯКОВАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА

С. П. Танчик, А. И. Бабенко

Аннотация. В статье приведены результаты научных исследований по влиянию системы основной обработки почвы и ухода за посевами подсолнечника на фактическую его засоренность. Установлено, что количество всходов сорняков в агроценозах зависит от технологии выращивания подсолнечника, биологических особенностей культуры и сорняков, а также погодных условий. Исследования дают основание утверждать, что основная обработка почвы является одной из действенных мер уничтожения сорняков. Наиболее чистыми посевы подсолнечника были после вспашки на глубину 25-27 см. На фоне чизельной обработки на такую же глубину количество сорняков выросла в 2,3 раза. Проведение мелкой и поверхностной обработки дисковыми орудиями способствовало увеличению вегетирующих сорняков в 2,6 и 3,0 раза соответственно.

Установлено, что сорняки являются крупнейшим конкурентом с культурными растениями подсолнечника за влагу, питательные вещества и свет. Критический период потребности у подсолнечника в указанных факторах жизни является период образования корзины-цветения. Уходом за посевами существенно уменьшаем негативное воздействие сорняков на рост, развитие и продуктивность

культурных растений. В условиях Правобережной Лесостепи Украины наиболее экономически целесообразно и экологически безопасно выращивать подсолнечник, используя отвальную (вспашка на глубину 25-27 см) и безотвальную (чизельную обработку на глубину 25-27 см) обработку почвы. Уход за посевами подсолнечника осуществлять путем проведения довсходового и послевсходового боронования зубowymi боронами в фазе «белой ниточки» сорняков и двух междурядных обработок с окучиванием культурных растений в ряду. Фюзилад форте вносить в фазе 2-4 листьев для малолетних и при высоте 10-15 см – для многолетних злаковых сорняков в норме 0,5 л / га лентой, шириной до 15 см.

Ключевые слова: подсолнечник, фактическая засоренность, основная обработка почвы, эффективность

THE EFFECTIVENESS OF PRIMARY SOIL TILLAGE IN WEEDS CONTROL FOR SUNFLOWER CULTIVATION

S. Tanchyk, A. Babenko

Abstract. The article presents the results of scientific research on the influence of the system of primary soil tillage and protection of sunflower on its actual weeds infestation. It was established that the number of weeds in agrocenosis depends on the technology of sunflower growing, biological characteristics of culture and weeds, and weather conditions. It was established that the primary soil tillage is one of the most effective weeds control measures. The smallest number of weeds in sunflower crops was after plowing to a depth of 25-27 cm. After chisel cultivation at such depth, the amount of weeds increased by 2.3 times. The conduct of shallow and surface cultivation with disk harrows has led to an increase in weeds at 2.6 and 3.0 times, respectively.

Found that the weeds is the biggest rival of sunflower plants for moisture, nutrients and light. The critical period in sunflower for the specified factors of life is the period of Inflorescence emergence - flowering. Care of crops significantly reduces the negative effect of weeds on the growth, development and productivity of cultivated plants. In the conditions of the Right-bank Forest-steppe of Ukraine, the most economically expedient and environmentally safe to grow sunflower behind the plowing to a depth of 25-27 cm and chisel cultivation at a depth of 25-27 cm.

Caring for sunflower is carried out by means of holding the pre-harvest and post-harvest harrowing with tooth harrows into the phase of "white thread" of weeds and two inter-row cultivations with hilling.

Fusilade Forte should be applicate to the phase of 2-4 leaves for annual weeds and at a height of 10-15 cm for perennial grass weeds in the normal range of 0.5 l / hectare with a width of up to 15 cm.

Keywords: sunflower, actual weeds infestation, primary soil cultivation, efficiency

ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ РОСЛИН СОНЯШНИКА У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

Г.В. ПІНЬКОВСЬКИЙ, аспірант*

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

**Національний університет біоресурсів і природокористування
України**

E-mail: gena10.05.1979@ukr.net; TanchykSP@i.ua

Анотація. У статті наведено результати наукових досліджень з впливу строків сівби та густоти стояння рослин соняшника гібридів різних строків дозрівання на його урожайність в Правобережному Степу України. Встановлено, що лімітуючим фактором за вирощування соняшника в Степу України є волога. В середньому за роки досліджень найбільше доступної вологи в 0-10 см шарі ґрунту було за першого строку сівби – за прогрівання його на глибині заробки насіння на 5-6 0С. Змінюючи строки сівби і підбираючи оптимальну густоту стояння рослин, змінюємо умови росту й розвитку соняшника, оминаючи критичні періоди під час зростання культурних рослин. Тривалість міжфазних періодів досліджуваних гібридів соняшнику змінювалася залежно від строків сівби, біологічних особливостей культурних рослин та погодних умов. Оптимальний термін сівби соняшника для більшості гібридів у Правобережному Степу є прогрівання ґрунту на глибині заробки насіння до 7-8 0С, оптимальна густота – 60 тис шт. / га. За таких умов гібрид Форвард утворив урожайність 3,07 т / га, гібрид LG – 6.32-3,55 т / га, LG – 55.82-3,68 т / га, гібрид LG – 54.85-3,66 т / га.

Ключові слова: соняшник, гібриди, строки сівби, густота стояння рослин, продуктивна волога, урожайність

Актуальність. Соняшник (*Helianthus annuus*) – за масштабами поширення, універсальністю використання та енергетичною цінністю – найважливіша олійна культура в Україні. Саме соняшник забезпечує найбільший вихід олії з одиниці площі, а виробництво його є рентабельним у всіх зонах вирощування [3].

В збільшенні валових зборів насіння соняшнику та підвищенні його продуктивності провідне місце займають оптимальні строки сівби та густота стояння рослин, які в різних ґрунтово-кліматичних зонах не однакові і припадають на різні календарні дати. В той же час єдиної думки відносно оптимальних строків сівби та густоти стояння рослин немає.

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор С. П. Танчик
© Г.В. ПІНЬКОВСЬКИЙ, С. П. ТАНЧИК, 2018

Оптимальним строком сівби соняшнику вважається період, коли середньодобова стійка температура ґрунту на глибині 10 см досягає 10–12 °С. За такого строку сівби вдається знищити передпосівною культивацією основну масу сходів ранніх однорічних бур'янів, заробити насіння соняшнику в добре прогрітий, чистий від бур'янів ґрунт і одержати дружні сходи – на 9–12-й день після сівби. [9, 11],

Плешаков Н. А., В. С. Пустовойт вважають, що соняшник є культурою раннього строку сівби у зв'язку з його біологічними особливостями, з одного боку, і надзвичайною чутливістю, навіть до незначних осінніх приморозків у період дозрівання, з іншого. Автори стверджують, що насіння соняшнику може проростати за температурі 4–5 °С, а сходи витримувати короточасні весняні заморозки – до мінус 4–6 °С. [6, 8]

Проходження соняшником фази росту і розвитку в оптимальні строки сприяє кращому використанню осінньо-зимово-ранньовесняних запасів ґрунтової вологи, знижує вірогідність попадання фаз розвитку та дозрівання в несприятливі умови [7].

Густота рослин – один із головних факторів, який визначає ефективність використання родючості, температурного та водного режимів ґрунту, сонячної енергії та інших складових життєдіяльності агроценозу [10]. Цей показник залежить як від кліматичних умов, так і від генотипу гібрида і в умовах Степу України і коливається від 40 до 70 тис рослин на гектарі [12].

Вибір оптимального строку сівби та густоти стояння рослин є передумовою ефективного використання ресурсів середовища для формування високого врожаю посівами [5].

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводилися протягом 2016 – 2017 років на Кіровоградській державній сільськогосподарській дослідній станції Національної академії аграрних наук України (КДСГДС НААН) з метою підвищення продуктивності за рахунок удосконалення строків сівби та густоти стояння рослин соняшника в умовах Правобережного Степу України.

У трифакторному польовому досліді досліджували: Фактор А – середньоранні гібриди соняшнику Форвард, LG 56.32, LG 54.85, LG 5582; Фактор В – ранні строки сівби (I – за температури ґрунту на глибині 10 см – 5-6 °С, II – 7-8 °С, III – 9-10 °С); Фактор С – густота стояння рослин 50 тис / га, 60 тис / га, 70 тис / га. Повторність досліді триразова, загальна площа посівної ділянки 50,4 м², облікової –25,2 м². Попередник – ярий ячмінь.

Технологія вирощування соняшника у досліді – загальноприйнята для даної ґрунтово-кліматичної зони, за винятком досліджуваних факторів (гібриди, строки сівби, густота стояння рослин).

Дослідження і обліки проводилися згідно загальноприйнятих методик.

Динаміку вологи в ґрунті визначали перед сівбою, у фазі цвітіння і перед збиранням урожаю термостатно-ваговим методом. Ґрунтові зразки

відбирали пошарово через кожні 10 см як в оброблювальному шарі, так і з метрової глибини. Формування густоти рослин проводили вручну. Відбір проб для визначення урожайності проводили вручну, поділяючи у фазу повної стиглості, обмолочування кошиків проводили комбайном "Sampro". Після зважування урожайність перераховували на 8 % вологість.

Основною відміною ґрунтового покриву є чорнозем звичайний перехідний до глибокого. Гранулометричний склад – важкосуглинковий. Характеризується такими агрохімічними показниками: в орному шарі в середньому міститься гумусу 4,72 %, азоту, що легко гідролізується, – 104, рухомого фосфору – 191 та обмінного калію – 142 мг на кілограм ґрунту, рухомих форм марганцю, цинку та бору – відповідно 3,1; 0,35 та 1,76 мг на кілограм ґрунту. Реакція ґрунтового розчину рН _{сольове} – 5,8. Ґрунтові умови сприятливі для вирощування соняшнику.

Кліматичні умови Кіровоградської ДСГДС НААН є типовими для Правобережного Степу України з помірним континентальним кліматом. Це підтверджується добовою і річною амплітудою температури повітря, а також значними коливаннями річних погодних умов. У літній період нерідко спостерігаються суховії, в зимовий – відлиги з підвищенням температури до +10-+13 °С. Середня багаторічна сума опадів складає 499 мм за рік.

Погодні умови проведення досліджень відрізнялися як між собою, так і від середньобагаторічних показників за кількістю опадів та температурним режимом.

Результати досліджень та їх обговорення. Проведені дослідження дозволили встановити, що зміщення строків сівби на більш ранні відповідним чином позначилося на рості та розвитку рослин. Залежно від строків сівби та температурного режиму змінювався рівень забезпечення продуктивною вологою, тривалість періоду вегетації та урожайність в цілому.

Для встановлення оптимальних строків сівби висівали гібриди соняшнику в терміни: у 2016 році перший строк сівби – 5-6 °С на глибині 10 см (6 квітня), другий – 7-8 °С (10 квітня), третій – 9-10 °С (13 квітня);

Квітень 2016 року характеризувався дуже теплою з опадами погодою. Середньомісячна температура повітря становила 13,9 °С, що на 5 °С вище норми. Сума опадів за місяць склала 53,2 мм, що на 17,2 мм більше норми.

У 2017 році відповідно перший строк сівби – 5-6 °С (7 квітня), другий – 7-8 °С (12 квітня), третій – 9-10 °С (28 квітня). Перша половина квітня 2017 року характеризувалася дуже теплою з невеликими опадами погодою. Починаючи з 17 до 26 квітня внаслідок надходження холодного арктичного повітря спостерігалась холодна із заморозками погода, 20-21 квітня відмічалися опади у вигляді мокрого снігу, тимчасово утворився сніговий покрив висотою від 2 до 9 см.

Середньомісячна температура повітря становила +9,3-+10,4 °С, що в межах та на 1-2° вище норми. 26 квітня відбувся перехід середньодобової температури повітря через +10°, що на 7-11 діб пізніше середніх багаторічних строків. Максимальна температура повітря у найтепліші дні досягала +25-+26°С, мінімальна – знижувалась до 0...-

1°C. Поверхня ґрунту охолоджувалась до -1...-5°C. Сума опадів за місяць на більшій частині території була 17-33 мм, що становило 40-92 % норми.

В середньому за роки проведення досліджень тривалість періоду сівба -сходи залежала від температурного режиму та запасів продуктивної вологи у посівному шарі ґрунту 0-10 см.

1. Вміст доступної рослинам вологи в шарі ґрунту 0–10 см на час сівби соняшника

Строк сівби	Доступна рослинам волога, мм		
	2016	2017	середнє
Перший – 5-6°C	25,0	25,3	25,2
Другий – 7-8°C	24,9	24,2	24,5
Третій – 9-10°C	24,8	23,1	24,0

Запаси вологи були достатніми для отримання повноцінних сходів і становили на час першого строку сівби 25,2 мм, другого – 24,5 мм, третього – 24,0 мм. При цьому тривалість періоду сівба-сходи за першого строку сівби складав 18 днів, другого строку сівби – 17 днів та третього строку сівби – 12 днів.

Тривалість міжфазних періодів досліджуваних гібридів соняшнику змінювалася залежно від погодних умов у роки досліджень, строків сівби і їх біологічних особливостей.

Так, період повні сходи-утворення кошиків у середньому за роки досліджень за першого строку сівби склав: для гібридів Форвард, LG 56.32, LG 54.85, LG 55.82 – 57 днів (табл. 2). У середньому за роки досліджень за другого строку сівби ці показники відповідно склали для гібридів Форвард, LG 56.32, LG 54.85, LG 55.82 – 56 днів, а при третьому для гібридів Форвард, LG 56.32, LG 54.85, LG 55.82 – 57 днів.

Для гібридів Форвард, LG 56.32, LG 54.85, LG 55.82 за другого строку сівби спостерігалось скорочення цього періоду на 1 день порівняно з іншими строками

Аналізуючи результати досліджень необхідно зауважити, що в більшості випадків більший урожай насіння у гібридів соняшнику формувався у тих варіантах, де період від утворення кошика до цвітіння припадав на червень або ж першу декаду липня незалежно від року випробувань – саме тоді, коли можливі випадання опадів за середньобаторічними показниками.

Тривалість періоду цвітіння-повна стиглість насіння за першого строку сівби у гібриду Форвард склав 69 днів, у гібридів LG 56.32, LG 54.85, LG 55.82 – відповідно 64 дні. За другого строку сівби тривалість періоду цвітіння-повна стиглість насіння становила у гібриду Форвард 66 днів, у гібридів LG 56.32, LG 54.85, LG 55.82 – відповідно 62 дні, що менше на 3 і 2 дні порівняно з першим строком, а за третього строку сівби тривалість періоду цвітіння-повна стиглість насіння становила у гібриду Форвард 62 дні, у гібридів LG 56.32, LG 54.85, LG 55.82 – відповідно 60 днів, що менше на 4 і 2 дні порівняно з другим строком та 7 і 4 дні порівняно з першим строком.

2. Тривалість міжфазних періодів середньоранніх гібридів соняшника залежно від строку сівби і густоти стояння рослин, (середнє за 2016-2017 рр.)

Гібрид	Показник	Температура ґрунту 5-6 °С			Температура ґрунту 7-8 °С			Температура ґрунту 9-10 °С		
		Густота стояння рослин, тис. шт./га								
		50	60	70	50	60	70	50	60	70
Фор-вард (конт-роль)	Сівба - сходи	18	18	18	17	17	17	12	12	12
	Сходи – утворення кошика	57	57	57	56	56	56	57	57	57
	Утворення кошика - цвітіння	13	13	13	14	14	14	12	12	12
	Цвітіння-дозрівання	69	69	69	66	66	66	62	62	62
	Сходи-дозрівання	14	14				13	13	13	13
LG 56.32	Сходи-дозрівання	0	0	140	137	137	7	2	2	2
	Сівба - сходи	18	18	18	17	17	17	12	12	12
	Сходи – утворення кошика	57	57	57	56	56	56	57	57	57
	Утворення кошика - цвітіння	15	15	15	15	15	15	14	14	14
	Цвітіння-дозрівання	64	64	64	62	62	62	60	60	60
LG 54.85	Сходи-дозрівання	13	13				13	13	13	13
	Сходи-дозрівання	5	5	135	133	133	3	1	1	1
	Сівба - сходи	18	18	18	17	17	17	12	12	12
	Сходи – утворення кошика	57	57	57	56	56	56	57	57	57
	Утворення кошика - цвітіння	16	16	16	16	16	16	14	14	14
LG 55.82	Цвітіння-дозрівання	64	64	64	62	62	62	60	60	60
	Сходи-дозрівання	13	13				13	13	13	13
	Сходи-дозрівання	5	5	135	133	133	3	1	1	1
	Сівба - сходи	18	18	18	17	17	17	12	12	12
	Сходи – утворення кошика	57	57	57	56	56	56	57	57	57
LG 55.82	Утворення кошика - цвітіння	16	16	16	16	16	16	14	14	14
	Цвітіння-дозрівання	64	64	64	62	62	62	60	60	60
	Сходи-дозрівання	13	13				13	13	13	13
	Сходи-дозрівання	5	5	135	133	133	3	1	1	1

Тривалість періоду вегетації досліджуваних гібридів у середньому за роки досліджень залежно від строків сівби склала: гібриду Форвард 140 – 137-132 дні, гібриду LG 56.32 135 – 133- 131 день, гібриду LG 54.85 135 – 133-131 день і гібриду LG 55.82 135 – 133-131 днів.

Варіювання урожайності соняшнику значно залежить від років досліджень, гібридів та від умов проходження критичних періодів за різних строків сівби.

3. Урожайність гібридів соняшнику залежно від строків сівби і густоти стояння рослин, т / га (середнє за 2016-2017 рр.)

Гібрид	Рік	Температура ґрунту5-6 °С			Температура ґрунту7-8 °С			Температура ґрунту9-10 °С		
		Густота стояння рослин, тис шт. / га								
		50	60	70	50	60	70	50	60	70
Форвард (контроль, стандарт)	2016	2,70	2,62	2,65	2,87	2,74	2,41	2,79	2,73	2,70
	2017	3,02	2,91	2,66	3,27	3,29	2,79	3,21	3,37	3,27
	середнє	2,86	2,77	2,66	3,07	3,02	2,60	3,00	3,05	2,98
LG 56.32	2016	2,79	2,75	2,68	3,06	3,62	3,29	3,24	3,41	3,35
	2017	3,11	3,42	3,56	3,19	3,47	3,23	3,30	3,55	3,7
	середнє	2,95	3,08	3,12	3,13	3,55	3,26	3,27	3,48	3,53
LG 54.85	2016	3,26	3,50	3,00	3,33	3,33	3,18	3,23	3,12	2,93
	2017	3,49	3,69	3,62	3,7	3,99	3,52	3,98	4,10	3,58
	середнє	3,37	3,59	3,31	3,51	3,66	3,35	3,60	3,61	3,25
LG 55.82	2016	3,22	3,27	2,70	3,26	3,21	3,38	3,28	2,96	3,38
	2017	3,95	4,04	3,74	3,91	4,16	3,54	3,69	3,98	3,59
	середнє	3,58	3,65	3,22	3,58	3,68	3,46	3,48	3,47	3,48

В середньому за роки проведення досліджень найвища врожайність за першого строку сівби склала: для гібриду Форвард – 2,86 т / га за густоти 50 тис, гібриду LG 56.32 – 3,12 т / га за густоти 70 тис, гібридів LG 54.85 та 55.82 – 3,59 та 3,65 т / га за густоти 60 тис, за другого строку сівби для гібриду Форвард – 3,07 т / га за густоти 50 тис, гібриду LG 56.32 – 3,55 т / га – за густоти 60 тис, гібридів LG 54.85 та 55.82 – 3,66 та 3,68 т / га за густоти 60 тис, за третього строку сівби для гібриду Форвард – 3,05 т / га за густоти 60 тис, гібриду LG 56.32 – 3,53 т / га за густоти 70 тис, гібридів LG 54.85 та 55.82 – 3,61 т / га за густоти 60 тис та гібридів LG 55.82 – 3,48 т / га.

Висновки та перспективи. Враховуючи щорічне відхилення погодних умов весняного періоду від середньобагаторічних показників, за рахунок зміщення строків сівби можливо змінювати умови для росту й розвитку рослин соняшнику, тобто оминати критичний період розвитку рослин.

Вибір строків сівби для гібридів соняшнику має базуватися на температурі прогрівання ґрунту на глибині загортання насіння, а не на календарному строкові, оскільки у кожній зоні вирощування ці строки будуть суттєво різнитися.

В умовах Правобережного Степу України в середньому за роки досліджень гібрид Форвард показав вищу урожайність за другого строку сівби – 3,07 т / га та густота рослин – 50 тис / га, гібрид LG 56.32 показав вищу урожайність за другого строку сівби – 3,55 т / га та густота рослин – 60 тис / га, гібрид LG 55.82 показав вищу урожайність за першого та другого строків сівби – 3,65 та 3,68 т / га, а гібрид LG 54.85 вищу урожайність сформував за другого та третього строків сівби – 3,66 та 3,61 т / га. та густотою рослин - 60 тис / га.

Отже, високі вимоги соняшнику до ресурсів середовища не виключають ранні строки сівби, а навпаки, підтверджують актуальність досліджень щодо їх ефективності.

References

1. Andriienko, A. L. (2013). Yak virno vybraty strok sivby soniashnyku? [How to choose the right term of sowing sunflower?] Ahronom, 1, 178–184.
2. Dospekhov, B. A. (1985). Metodyka polevoho opyta [Methods of field experience]. Moscow: Agropromizdat., 315.
3. Kocherha, A. A., Butiaha, Ya. V. (2014). Vplyv strokiv sivby na urozhainist soniashnyku [Influence of sowing time on sunflower yield]. Materialy III naukovo-praktychnoi internet-konferentsii «Innovatsiini aspekty tekhnolohii vyroshchuvannia, zberihannia i pererobky produktsii roslinnytstva». Poltavska derzhavna aharna akademiia, 228.
4. Markova, N. V. (2011). Vplyv strokiv sivby na rist ta rozvytok hibrydiv soniashnyku [Influence of sowing terms on the growth and development of sunflower hybrids] Tavriiskyi naukovyi visnyk, 76, 71–77.
5. Kramarenko, N., Hlushchenko, A., Dudiak, Y. and other (1998). Hustota posevov y urozhai [Density of planting and harvest]. Zemledelye, 12, 23.
6. Pleshakov, N. A. (1987). Vliyanye srokov poseva na prorastanye semian y urozhai podsolnechnyka [Impact of planting dates on seed germination and sunflower harvest] Biul. nauch.-tekhn. ynform. po maslychnym kulturam. Krasnodar, 1, 21–24.
7. Pohoretskyi, V. K., Artemenko, V. P., Kostiuk, S. V. (1983). O kholodostoikosty podsolnechnyka v peryod "posev-vskhody" [About Sunflower cold resistance during the "seed-germination"]. Nauchno-tekhnicheskyyi biulleten VSHY., Odessa, 53–57.
8. Pustovoit, V. S. (1990). Yzbrannyye Trudy [Selected Works], Moscow: Ahropromyzzdat, 367.
9. Sydorenko, Yu. Ya., Turchyn, V. V., Vasylenko, Y. A., Kharchenko, N. L. (1990)/ Po yntensyvnoy tekhnolohy [By intensive technology] Tekhnicheskyye kul'tury, 2, 20.
10. Tykhonov, O. Y., Bochkarev, N. Y., Diakov, A. B. (1991). Byolohiya, selektsiya y vozdeleyvanye podsolnechnyka [Biology, selection and cultivation of sunflower]. Moscow: Ahropromyzzdat, 281.
11. Totskyi, V. M. (2009). Vplyv strokiv sivby na formuvannia elementiv produktyvnosti ta vrozhai-nosti soniashnyku [Influence of sowing dates on the formation of elements of productivity and yield of sunflower] Visn. Poltavskoi derzh. ahrar. Akademii, 1, 122–124.
12. Formuvannia enerhoheneruiuchykh bioorhanichnykh ahroekosystemy (2008), [Formation of energy generating bioorganic agroecosystems]. Naukovo-tekhnolohichne zabezpechennia ahrarynoho vyrobnytstva (Pivnichno Tsentralnyi Step Ukrainy); za red. Yu. Tarariko. Kyiv: DIA, 152.

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ СЕВА И ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ПРАВОБЕРЕЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

Г. В. Пиньковский, С. П. Танчик

Аннотация. В статье приведены результаты научных исследований по влиянию сроков сева и густоты стояния растений подсолнечника гибридов разных сроков созревания на его урожайность в Правобережной Степи Украины. Установлено, что лимитирующим фактором при выращивании подсолнечника в Степи Украины есть влага. В среднем за годы исследований наиболее доступной влаги в 0-10 см слое почвы было при первом сроке посева – при прогреве его на глубине заделки семян на 5-6 °С. Изменяя сроки сева и подбирая оптимальную густоту стояния растений меняем условия роста и развития подсолнечника, минуя критические периоды во время роста культурных растений. Продолжительность межфазных периодов исследуемых гибридов подсолнечника менялась в зависимости от сроков сева, биологических особенностей культурных растений и погодных условий. Оптимальный срок сева подсолнечника для большинства гибридов в Правобережной Степи является прогревание почвы на глубине заделки семян до 7-8 °С, оптимальная плотность – 60 тыс шт. / га. При таких условиях гибрид Форвард создал урожайность 3,07 т / га, гибрид LG 56.32 – 3,55 т / га, LG 55.82 – 3,68 т / га, гибрид LG 54.85 – 3,66 т / га.

Ключевые слова: подсолнечник, гибриды, сроки сева, густота стояния растений, продуктивная влага, урожайность

INFLUENCE OF SOWING DATES AND PLANT DENSITY ON SUNFLOWER YIELD IN THE RIGHT-BANK STEPPE OF UKRAINE

H. Pinkovskyi, S. Tanchyk

Abstract. The results of research on the effect of sowing and plant stand density of sunflower hybrids of different ripening periods on its yield in the Right-bank Steppe of Ukraine. Established that the limiting factor for growing sunflower in Ukraine steppe is soil moisture. On average, the most accessible moisture in the 0–10 cm layer of soil was when sown sunflower in the first term – when the soil is warmed at a depth of seed earnings of 5–6 °C. By changing the timing of sowing and selecting the optimal plant density, we change the conditions for the growth and development of sunflower, bypassing the critical periods during the growth of cultivated plants. The duration of the interphase periods of the studied sunflower hybrids varied according to the timing of sowing, the biological peculiarities of the crop plants and the weather conditions. The optimal time of sowing of most sunflower hybrids in Right-bank steppe is warming the soil at a depth of earnings seeds to 7-8 °C, the optimum density – 60 thousand pieces hectares. Under these conditions, the hybrid Forward had a yield of 3.07 t / ha, LG hybrid 56.32 – 3.55 t / ha, LG 55.82 – 3.68 t / ha, hybrid LG 54.85 – 3.66 t / ha.

Keywords: sunflower, hybrids, sowing dates, density of plants standing, productive moisture, yield

ВОДОСПОЖИВАННЯ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ШИРИНИ МІЖРЯДЬ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Є. О. ШАШКОВ, аспірант*

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

О. С. ПАВЛОВ, кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач
кафедри землеробства та гербології

**Національний університет біоресурсів і природокористування
України**

E-mail: fonjeekay@gmail.com

Анотація. Запаси доступної вологи в ґрунті у посівах сої залежать від багатьох факторів середовища, а також технології вирощування. Метою досліджень було встановлення впливу геометричного розміщення рослин на запаси доступної вологи і сумарне водоспоживання за вирощування різних сортів сої.

Результатами досліджень встановлено, що між урожайністю та сумарним водоспоживанням у шарі ґрунту 0–100 см існує пряма кореляційна залежність ($r = 0,53$). Це означає, що за підвищення урожайності сої спостерігається інтенсивніше споживання рослинами доступної вологи.

Середній по досліді показник сумарного водоспоживання становить 137,8 мм, а коефіцієнт водоспоживання – 39,16 мм / т, це означає, що для формування однієї тони врожаю, рослини сої витрачали 39,16 мм ґрунтової вологи. Найбільший показник сумарного водоспоживання (163,08 мм) був зафіксований у сорту Ментор за вирощування з густотою 600 тис рос. / га і міжряддям 12,5 см.

Ключові слова: соя, міжряддя, сорт, сумарне водоспоживання, доступна волога, урожайність, густина, норма висіву

Актуальність. За вирощування сої необхідною умовою є наявність достатньої кількості доступної вологи. Сприятливі погодні умови відіграють важливу роль в отриманні високого врожаю. Проте, за даними Укргідрометцентру в Україні останніми роками все частіше спостерігаються екстремальні погодні умови. Так, протягом червня 2017 року було зафіксовано найсильнішу за останні 10 років посуху.

На коефіцієнт водоспоживання рослини (KB) можна впливати за допомогою різних агрозаходів, зокрема, зменшивши процес випаровування вологи з поверхні поля шляхом мульчування, зміною густоти стояння рослин, вибором сорту зі швидким стартовим розвитком на перших стадіях вегетації

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор С. П. Танчик
© Є. О. ШАШКОВ, С. П. ТАНЧИК, О. С. ПАВЛОВ, 2018

та кореневою системою, яка здатна проникати у глибші горизонти ґрунту, оптимальними строками сівби та добривами. Збереження наявної вологи в ґрунті, додаткове зрошення, обробіток ґрунту для покращення інфільтрації та зменшення поверхневого стікання, контроль бур'янів дозволяють контролювати водоспоживання культурних рослин і підвищити урожайність. Запаси доступної вологи за шарами ґрунту можуть бути різними, а також можуть змінюватися залежно від ширини міжрядь, густоти стояння рослин і багатьох інших факторів. Тому дослідження впливу геометричного розміщення рослин та запасів ґрунтової вологи на продуктивність рослин сої є актуальними.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Урожайність сої залежить від запасів продуктивної вологи в ґрунті, які накопичуються упродовж осінньо-весняного періоду, генетичного потенціалу конкретного сорту, правильного контролю бур'янів, шкідників і хвороб тощо

Вода є важливим фактором для забезпечення високої продуктивності рослин сої. До основних джерел надходження вологи в ґрунт є опади, зрошення, водні канали, підземні води а також вода ґрунтових горизонтів. У більшості країн світу соя вирощується як богарна культура. Нерівномірне розподілення опадів протягом вегетаційного періоду, а також їх кількість тісно пов'язані із рівнем продуктивності рослин сої. У певних умовах може виникнути затоплення посіву або заболочування, що впливає на кінцеву урожайність культури

Потреба сої у воді залежить від вегетаційного періоду, сорту, методу зрошення, опадів та інших факторів. Так, вирощування сої протягом жарких літніх місяців (липень–серпень) вимагає більшої кількості води, ніж вирощування сої у більш сприятливих умовах (травень–червень). Пізньостиглі сорти сої вимагають більшої кількості вологи, ніж ранньостиглі. Ефективність різних методів зрошення відрізняється і відповідно це впливає на необхідність рослин сої у воді. Коли опади випадають в оптимальній кількості та рівномірно розподіляються ґрунтовими шарами, необхідність в зрошенні для реалізації високого рівня урожайності зменшується.

За допомогою моделювання вчений Lamt визначив середньо-багаторічну кількість води, необхідну для зрошення – 367 мм.

Посуха впливає на різні фізіологічні та морфологічні характеристики рослин сої, які, в свою чергу, впливають на формування бульбочкових бактерій, фіксацію азоту, ріст та урожайність. Викликаний посухою стрес рослин може залежати від різноманітних факторів, таких як фаза розвитку, тяжкість та тривалість стресу для рослин сої. За даними Likoswe та Lawn, соя відрізняється значним рівнем осмотичного регулювання, але це ніяк не впливає на життєздатність листя рослин за посухи.

Дефіцит ґрунтової вологи може впливати на рослини по-різному, починаючи від візуальних змін, до в'янення та загибелі всієї рослини у зв'язку з відмиранням тканин. За дефіциту води у ґрунті знижується вміст хлорофілу у листках сої, погіршуються фізіологічні процеси, такі як швидкість фотосинтезу, ефективність асиміляції вуглецю, а також

транспірація. За даними Hajare, дефіцит вологи знижує ріст біомаси сої, урожайність зерна, площу поверхні кореня, довжину коренів, висоту рослин, площу листової поверхні, суху масу всіх органів рослин, урожайність насіння, кількість гілок, квіток та бобів.

На урожайність сої можуть впливати строки та тривалість опадів, їх розподіл та інтенсивність. Вважається, що несвоєчасність випадання, нерівномірність розподілу і висока інтенсивність опадів призводить до зниження урожайності.

Метою досліджень було встановлення залежності рівня урожайності сої від таких факторів як сорт (Алігатор, Сенатор та Ментор), міжряддя (12,5 см, 25 см, 45 см) та густота висіву на гектар (500, 600, 700 тис шт. схожих насінин / га). Загальна площа дослідної ділянки – 300 м², облікової – 250 м². Розміщення ділянок – рендомізоване, повторність – чотириразова.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводилися упродовж 2016–2017 років на дослідно-демонстраційному полі ТОВ «Седна-Агро» Уманського району, Черкаської області. Тип ґрунту – сірий лісовий легкосуглинковий, Ph – 5,3 (кислий), NO₃ – 1,7 мг/кг, K₂O – 14,09 мг/кг, P₂O₅ – 25,32 мг / кг ґрунту.

Для проведення досліджень використовувались загальнонаукові, лабораторні і статистичні методи. Статистичну обробку даних проводили за допомогою програми «Statistica 10». Визначення загальних запасів та доступної вологи у ґрунті до глибини 1 м на підставі визначеної термостатно-ваговим методом його вологості. Середню наважку висушували в термостаті за температури 105 °C (ДСТУ ISO 16586:2005). Проби ґрунту відбирали буром із шарів 0–10, 10–20, 20–30, 30–50, 50–70, 70–100 см. Облік проводили в ті самі фази, що й об'ємну масу ґрунту

Результати дослідження та їх обговорення. На основі погодних умов протягом вегетаційних періодів 2016–2017 років проведення досліджень було розраховано гідротермічний коефіцієнт (ГТК). Встановлено стандартне відхилення для багаторічного ГТК, а також коефіцієнти істотності відхилення щорічно і щомісячно за період вегетації, дані представлено в таблиці 1. Аналіз погодних умов 2016 р. засвідчив строкатість погодних умов протягом вегетаційного періоду. Квітень та липень місяці виявилися істотно посушливими, а травень – екстремально перезволоженим, червень та вересень мали тенденцію до посушливості.

Таким чином, на розвиток рослини сої у 2016 р. суттєвий вплив чинили екстремальні погодні умови у критичні періоди її росту. У 2017 р. спостерігалися типові погодні умови із тенденцією до зниження кількості опадів у більшості місяців.

За результатами дослідження між сумарним водоспоживанням (у шарі ґрунту 0–100 см) і густотою стояння рослин встановлено коефіцієнт кореляції 0,73, це означає, що з підвищенням густоти спостерігаємо збільшення споживання доступної вологи рослинами сої. Середній по досліді показник сумарного водоспоживання складає 137,8 мм (табл. 2).

1. Характеристика погодних умов вегетаційних періодів 2016-2017 рр. за показником ГТК

Досліджувані показники	Місяці						
	Кві- тень	Тра- вень	Чер- вень	Ли- пень	Сер- пень	Вер- сень	Жов- тень
ГТК 2016 р.	0,12	1,70	0,47	0,13	0,29	0,14	4,74
ГТК 2017 р.	1,58	0,36	0,62	0,76	0,29	0,62	1,52
Багаторічний ГТК	1,08	0,72	0,69	0,56	0,30	0,77	2,28
Відхилення від норми у 2016 році	-0,96	0,98	-0,23	-0,43	-0,01	-0,63	2,46
Відхилення від норми у 2017 році	0,50	-0,36	-0,07	0,20	-0,01	-0,16	-0,76
Відхилення від норми у 2016-2017 рр. (середнє)	-0,23	0,31	-0,15	-0,12	-0,01	-0,40	0,85
Коефіцієнт істотності відхилень у 2016 р.	-1,22	2,05	-0,75	-1,03	-0,04	-0,92	0,79
Коефіцієнт істотності відхилень у 2017 р.	0,63	-0,75	-0,24	0,48	-0,04	-0,23	-0,24
Коефіцієнт істотності відхилень у 2016-2017 рр. (середнє)	-0,30	0,65	-0,50	-0,28	-0,04	-0,57	0,27

Аналіз показників кількості використаної води на формування одиниці врожаю, що характеризується коефіцієнтом водоспоживання, показує, що рослини сої залежно від досліджуваних показників використовують різну кількість води.

Середній по досліді коефіцієнт водоспоживання становив 39,16 мм / т. Це означає, що для формування однієї тони врожаю рослини сої витрачали 39,16 мм ґрунтової води. Найбільший показник сумарного водоспоживання 163,08 мм (табл. 2) був зафіксований у сорту Ментор, за вирощування з густотою 600 тис шт. схожих насінин / га і міжряддям 12,5 см.

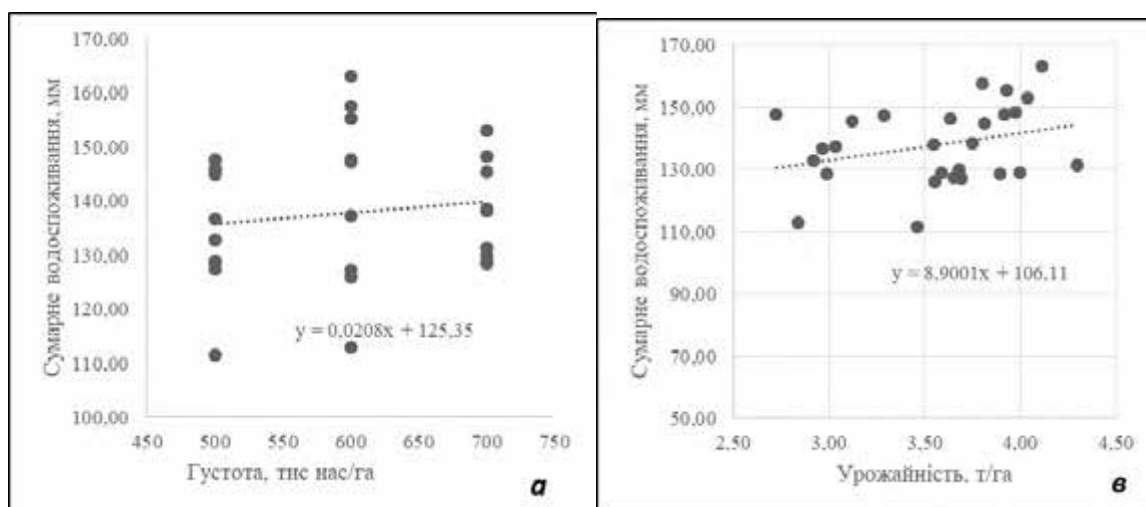


Рис. 1. Вплив густоти стояння сої на сумарне водоспоживання у шарі 0-100 см (а) та залежність між рівнем сумарного водоспоживання й урожайністю сої в шарі 0-100 см (в), середнє за 2016-2017 рр.

2. Водоспоживання рослин сої у шарі ґрунту 0-100 см за різної густоти та міжряддя (середнє за 2016-2017 рр.)

Сорт	Густота, тис. шт. схожих насінин/га	Міжряддя, см	Сумарне водоспоживання, мм	Урожайність, т/га	Коефіцієнт водоспоживання, мм/т
Алігатор	500	45	132.71	2.92	45.46
	600	45	137.27	3.03	45.30
	700	45	145.38	3.12	46.59
Сенатор	500	45	111.49	3.46	32.21
	600	45	126.09	3.55	35.47
	700	45	138.26	3.55	38.98
Ментор	500	45	146.13	3.63	40.22
	600	45	155.42	3.93	39.58
	700	45	153.05	4.04	37.92
Алігатор	500	25	147.59	2.72	54.20
	600	25	112.99	2.83	39.86
	700	25	128.53	2.98	43.07
Сенатор	500	25	127.44	3.65	34.91
	600	25	157.52	3.80	41.47
	700	25	128.71	3.89	33.05
Ментор	500	25	144.92	3.81	38.00
	600	25	147.71	3.91	37.74
	700	25	148.34	3.97	37.32
Алігатор	500	12.5	136.69	2.97	46.10
	600	12.5	147.22	3.29	44.81
	700	12.5	129.89	3.68	35.30
Сенатор	500	12.5	128.94	3.59	35.93
	600	12.5	127.13	3.69	34.42
	700	12.5	138.61	3.75	36.95
Ментор	500	12.5	128.73	3.99	32.23
	600	12.5	163.08	4.11	39.65
	700	12.5	131.27	4.30	30.55

Між урожайністю та сумарним водоспоживанням було встановлено коефіцієнт кореляції 0,53, що вказує на зв'язок між цими показниками.

Висновки і перспективи. Густота стояння і ширина міжряддя по-різному впливають на запаси доступної вологи у ґрунті. Результатами дослідження між густотою рослин та сумарним водоспоживанням було встановлено тісний кореляційний зв'язок, а між урожайністю та сумарним водоспоживанням – середній. Це означає, що більш інтенсивне водоспоживання спостерігалось за більшої густоти і відповідно, як наслідок, за більшої урожайності.

References

1. Benjamin, J. G. and Nielsen, D. C. (2006). Water deficit effect on root distribution of soybean, field pea and chickpea. Field Crops Research 97, 248-253.

2. Gosh, A. K., Ishijiki, K. Toyota, M., Kusutani, A. and Asanuma, K. (2000). Biomass, growth and matter partitioning in soybean plants under long-term moisture deficit. Japanese Journal of Tropical Agriculture 41, 20-29.
3. Hajare, T. N., Mandal, D. K., Prasad, J. and Patil, V. P. (2001). Effect of moisture stress on biomass yield of soybean (*Glycine max*) in Nagpur district, Maharashtra. Agropedology 11, 17-22.
4. Lamm, F. R., Stone, L. R. and O'Brien, D. M. (2007). Crop production and economics in Northwest Kansas as related to irrigation capacity. Applied Engineering in Agriculture 23, 737-745.
5. Likoswe, A. A. and Lawn, R. J. (2008). Response to terminal water deficit stress of cowpea, pigeonpea, and soybean in pure stand and in competition. Australian Journal of Agricultural Research 59, 27-37.
6. Singh, G. (2014). The Soybean Botany, Production and Uses ,220-222.
7. Tanchyk, S. P., Manko, Yu. P., Hudz, V. P., Krotinov, O. P., Tsiuk, O. A., Ivaniuk, M. F., Tsentylo, L. V., Kosolap, M. P., Rozhko, V. M., Tarasenko, O. O. «etc.» (2013). Zemlerobstvo. Praktykum [Agriculture. Workshop]. Kyiv, Ukraine: Nilan LTD, 278.

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОДЕРЖАНИЯ ДОСТУПНОЙ ВЛАГИ В ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Е. А. Шашков, С. П. Танчик, О. С. Павлов

Аннотация. *Запасы доступной влаги в почве при выращивании сои зависят от многих факторов среды, а также от технологии выращивания. Целью наших исследований было установление влияния ширины междурядья и густоты стояния на запасы доступной влаги и суммарное водопотребление при выращивании различных сортов сои.*

Результатами исследования было установлено, что между урожайностью и суммарным водопотреблением в слое почвы 0-100 см существует положительный коэффициент корреляции 0,53. Это означает, что при увеличении урожайности, мы наблюдаем более интенсивное потребление растениями сои доступной влаги.

Средний по опыту показатель суммарного водопотребления составил 137,8 мм, а коэффициент водопотребления был на уровне 39,16 мм / т, это означает, что для формирования одной тонны урожая растения сои потребляли 39,16 мм почвенной влаги. Наибольший показатель суммарного водопотребления (163,08 мм) был зафиксирован у сорта Ментор при выращивании с густотой 600 тыс сем. / га и междурядьем 12,5 см.

Ключевые слова: *соя, междурядье, сорт, суммарное водопотребление, доступная влага, урожайность, плотность, норма сева*

SOYBEAN PRODUCTIVITY DEPENDING ON AVAILABLE SOIL WATER IN THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE ZONE OF UKRAINE

Y. Shashkov, S. Tanchyk, O. Pavlov

Abstract. The availability of soil moisture in soybeans can vary depending on many environmental factors, as well as growing technologies. The purpose of our research was to determine the influence of the width of the row and the density of plant standing on the reserves of available moisture and total water consumption in the cultivation of various soybean varieties.

The results of the study showed that there is a positive correlation coefficient of 0.53 between the yield and the total water consumption in the layer of soil 0-100 cm. This means that in cases with higher yield, we observe more intensive water consumption.

The average experimental value of the total water consumption was 137.8 mm, and the water consumption coefficient was 39.16 mm per tonne of yield, which means that for the formation of one ton of crop, soy plants spent 39.16 mm of soil moisture. The largest indicator of the total water consumption of 163.08 mm was recorded in the Mentor variety, while growing with density of 600 thousand plants per hectare and with width of the row equal to 12.5 cm.

Keywords: soybean, row spacing, variety, total water consumption, moisture available, yield, density, seed rate

УДК.631.445.4:631.5.(477.41)

ПРОДУКТИВНІСТЬ РІЛЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

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

Є. О. БАБЕНКО, аспірант*

**Національний університет біоресурсів і природокористування
України**

E-mail: MankoVP@ukr.net

Анотація. Польовим дослідом у виробничих умовах встановлено, що чергування відмови від механічного обробітку чорнозему типового середньосуглинкового з періодичним через рік його дискуванням в умовах Правобережного Лісостепу України приводить до істотного збільшення забур'яненості посівів трав'яно-зернової сівозміни і зменшенню на 23 % продуктивності ріллі. Результатом стали наступні положення: відмова від основного механічного обробітку ґрунту в трав'яно-зерновій сівозміні з періодичним через рік його поверхневим обробітком на 8-10 см дисковою бороною викликає істотне збільшення забур'яненості посівів: рясності бур'янів – у 4,2 рази і їхньої маси – в 3,1 рази.

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор Ю.П. Манько

©Ю. П. МАНЬКО, Є. О. БАБЕНКО, 2018

Ефективність гербіцидів на цьому тлі порівняно з варіантом системи поліцево-безполіцевого обробітку ґрунту істотно зменшується за рясністю у 2,3 рази і за масою – в 7,6 разів; урожайність всіх культур трав'яно-зернової сівозміни (ячмінь ярий, соя, пшениця озима, вико-вівсяна суміш) за вирощування без механічного обробітку ґрунту з періодичним дискуванням порівняно з поліцево-безполіцевим його обробітком істотно зменшується відповідно на 18, 39, 12 і 2,4 %, а продуктивність ріплі в сівозміні на – 23 %.

Перспективою мінімізації механічного обробітку ґрунту в умовах екологізації землеробства стане пошук і впровадження ефективних біологічних засобів контролю бур'янів.

Ключові слова: *рясність і маса бур'янів, урожайність, продуктивність, механічний обробіток ґрунту, гербіциди*

Актуальність. Сутність проблеми виявлення раціонального технологічного впливу на фізичну будову ґрунту для її оптимізації пов'язана із множиною різнопланових завдань, які виконують під час його механічного обробітку.[1] Нерідко виконання одних завдань викликає негативні впливи на інші. Наприклад, внаслідок розвитку упродовж минулого століття напрямку мінімізації механічного обробітку ґрунту створені новітні технології вирощування сільськогосподарських культур без застосування цього обробітку в системах No-till, які успішно виконують завдання економічного, екологічного, організаційного та соціального планів [2]. Разом з тим, впровадження цих систем позначене ризиком істотного збільшення забур'яненості полів без додаткових хімічних заходів її контролю. Ці обставини вимагають проведення [3, 4] досліджень, спрямованих на виявлення можливості усунення згаданих ризиків. З іншого боку, важливим також є оцінювання реакції сільськогосподарських культур на мінімізацію механічного обробітку ґрунту з метою його адаптації до їхніх вимог. Актуальною видається і перевірка результатів проведених класичних стаціонарних досліджень [5] у виробничих умовах.

Метою проведених польових **досліджень** стала верифікація ефективності мінімізації систем основного обробітку ґрунту в короткоротаційній сівозміні у виробничих умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріали і методи дослідження. Схема польового досліду, показана в таблиці 1, реалізована упродовж ротації 2011-2014 рр. на дослідному полі Агрономічної дослідної станції НУБіП України, розташованій у Правобережному Лісостепу, у трав'яно-зерновій польовій короткоротаційній сівозміні з чергуванням культур і вказаних технологій основного обробітку ґрунту в часі. Змістом контрольного варіанту поліцево-безполіцевого основного обробітку ґрунту в сівозміні є поєднання оранки і безполіцевих заходів з інтервалом між черговими оранками 4 роки. Дослідний варіант мінімального обробітку ґрунту об'єднує вирощування ячменю ярого і пшениці озимої без його механічного обробітку і періодичні дискування на 8-10 см в роки вирощування сої і вико-вівса (табл. 1).

1. Схема стаціонарного польового дослід у виробничих умовах

С.-г. культури в сівозміні, роки	Варіанти системи основного обробітку ґрунту в сівозміні	
	полицево-безполицевий (контроль)	без механічного обробітку з періодичним дискуванням
Ячмінь ярий, 2011	плоскорізне розпушування на 20-22 см	без обробітку
Соя, 2012	плоскорізне розпушування на 20-22с м	дискування на 8-10 см
Пшениця озима, 2013	дискування на 8-10 см	без обробітку
Вико-овес, 2014	оранка на 20-22 см	Дискування на 8-10 см

Примітка: зазначені в схемі заходи основного обробітку ґрунту виконані плугом ПЛН-5-35, плоскорізом ПГ-3, дисковою бороною БДН-3

Протягом ротації сівозміни удобрення ґрунту в умовах виробництва застосовували тільки у 2013 р. внесенням під передпосівний обробіток або поверхнево у варіанті без обробітку 1ц / га нітроамофоски (N₁₇P₁₇K₁₇) та обробкою насіння пшениці препаратом мінеральних елементів «Росток» у дозі 3л / т.

Сівба всіх культур проведена сівалкою для прямої сівби «Грен-плейн» насінням, протруєним фунгіцидом Максим в нормі 1,5 л / т. У досліді вирощували сорт ячменю Скарлет, сої – Київська, пшениці – Поліська-90. Сою вирощували за широкорядного способу сівби із застосуванням перед сівбою гербіциду Харнес 3 кг / га та по вегетуючих бур'янах Селект 0,4 кг / га. Кожного року перед збиранням урожаю культур проведений кількісно-ваговий облік бур'янів у десяти місцях, визначених рівномірно за двома діагоналями поля.

Варіанти основного обробітку ґрунту в сівозміні 1 – полицево-безполицевий (контроль), 2 – без механічного обробітку з періодичним дискуванням (мінімальний).

Площа польового дослід у виробничих умовах складала 4 га, площа однієї ділянки варіанту системи основного обробітку ґрунту – 0,7 га, повторність кожного варіанту триразова. Облік урожаю вирощених культур здійснений суцільним способом комбайном.

Результати дослідження та їх обговорення. Аналіз результатів обліку забур'яненості посівів вирощених с.-г. культур свідчить про істотне її збільшення у варіанті їхнього вирощування без механічного обробітку ґрунту порівняно з контролем. В середньому за ротацію сівозміни рясність у цьому варіанті збільшується у 4,2 рази, а їхня маса – у 3,1 рази (табл. 2).

Особливо значне посилення забур'яненості посівів спостерігали у роки вирощування сої і вико-вівса за рясністю бур'янів відповідно – у 2,3 і 10 разів і за масою – у 7,6 – 2,1 раза.

Заслугує на увагу інформація щодо впливу систем основного обробітку ґрунту на ботаніко-біологічну структуру бур'янових синузій досліджених агрофітоценозів (рис. 1). На тлі малорічного типу

забур'яненості спостерігається посилення на 30 % участі видів класу односім'ядольних під впливом варіанту без обробітку ґрунту порівняно з контролем. Цей клас представили види *Echinochloa crus-galli* L. і *Setaria glauca* L.. Частка багаторічних бур'янів в середньому по сівозміні займала 9-10 % (*Elytrigia repens* L. і *Cyrsium arvensis* L.) від усієї їхньої рясності. Ці види зовсім зникали в роки вирощування зернових, пшениці озимої і ячменю, а в середньому за ротацію не зазнали істотних змін. У посівах ячменю спостерігали обернену реакцію бур'янової синузії – зменшення участі однодольних видів на 53 % під впливом варіанту без обробітку ґрунту порівняно з контролем. Навпаки, у посівах сої у цьому варіанті спостерігалось бурхливе збільшення частки однодольних видів, на 92 %.

2. Особливості бур'янових синузій агрофітоценозів залежно від системи основного обробітку ґрунту в трав'яно-зерновій сівозміні

Роки спостережень	С.-г. культура в сівозміні	Варіанти системи основного обробітку ґрунту					
		Полицево-безполицевий (контроль)		Без обробітку з періодичним дискуванням			
		Рясність бур'янів	Надземна маса бур'янів	Рясність бур'янів		Надземна маса бур'янів	
		шт. / м ²	г / м ²	шт. / м ²	відхилення від контролю, ± %	г / м ²	відхилення від контролю, ± %
2011	ячмінь ярий	30	88	90	+200	150	+70
2012	соя	60	60	140	+133	455	+658
2013	пшениця озима	39	59	100	+156	111	+88
2014	вико-овес на зелений корм	36	76	360	+900	163	+114
В середньому за ротацію НiP ₀₅		41	70	172	+319	220	+214
					27		25

Примітка: 1) у таблиці показані результати обліку бур'янів на час збирання урожаю с.-г. культур; 2) надземна маса бур'янів виражена за природної їхньої вологості

Істотне збільшення забур'яненості посівів під впливом вирощування с.-г. культур в сівозміні без механічного обробітку ґрунту з періодичним його дискуванням викликало не менш істотне зменшення їхньої урожайності та продуктивності ріллі. В середньому за ротацію сівозміні відхилення продуктивності ріллі в цьому варіанті від контролю досягло 23 % (табл. 3).

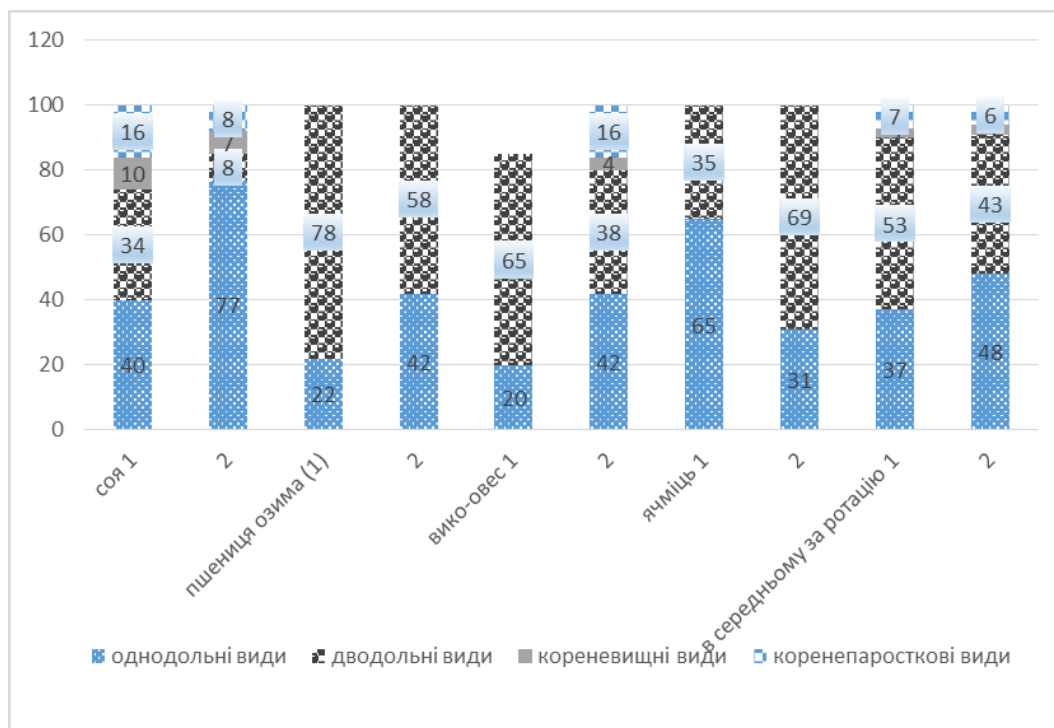


Рис. 1. Зміни ботаніко-біологічної структури бур'янових синузій агрофітоценозів залежно від систем основного обробітку ґрунту в сівозміні

3. Вплив систем основного обробітку ґрунту в сівозміні на урожайність с.-г. культур і продуктивність ріллі

Роки спостережень	С.-г. культури в сівозміні	Варіанти системи основного обробітку ґрунту				
		Полищово-безполищовий		Без обробітку з періодичним дискуванням		
		урожайність, т / га	продуктивність, к. од., т / га	урожайність, т / га	продуктивність, к. од., т / га	відхилення від контролю, ± %
2011	ячмінь ярий, зерно	2,3	2,8	1,9	2,3	-18
2012	соя, зерно	2,3	3,2	1,4	1,9	-39
2013	пшениця озима, зерно	3,4	4,1	3,0	3,6	-12
2014	вико-овес на зелений корм	14,6	2,3	11,1	1,8	-24
В середньому за ротацію.			3,1	-	2,4	-23

Примітка: продуктивність ріллі розрахована за основною продукцією; НІР₀₅ для ячменю становить 3,3%, сої – 2,1, пшениці озимої – 3,7, вико-вівса – 2,9%, продуктивності ріллі – 3,0.

Особливо чутливою до відмови від механічного обробітку ґрунту виявилась культура сої, урожайність якої зменшилась від цього на 39 % порівняно з контролем. Реакція решти культур сівозміни в цьому варіанті виражена теж істотним (на 12-24 %) зменшенням їхньої урожайності.

Висновки і перспективи: Відмова від основного механічного обробітку ґрунту в трав'яно-зерновій сівозміні з періодичним через рік його поверхневим обробітком на 8-10см дисковою бороною викликає істотне збільшення забур'яненості посівів: рясності бур'янів – у 4,2 раза і їхньої маси – в 3,1 раза. Ефективність гербіцидів на цьому тлі порівняно з варіантом системи полицево-безполицевого обробітку ґрунту істотно зменшується: за рясністю – у 2,3 раза і за масою – в 7,6 раза.

Урожайність всіх культур трав'яно-зернової сівозміни (ячмінь ярий, соя, пшениця озима, вико-вівсяна суміш) за вирощування без механічного обробітку ґрунту з періодичним дискуванням порівняно з полицево-безполицевим його обробітком істотно зменшується відповідно на 18, 39, 12 і 2,4%, а продуктивність ріллі в сівозміні на – 23 %.

Перспективою мінімізації механічного обробітку ґрунту в умовах екологізації землеробства стане пошук і впровадження ефективних біологічних засобів контролю бур'янів.

References

1. Kravchenko, M. S., Zlobin, Yu. A., Tsarenko, O. M. (2002). Zemlerobstvo. [Agriculture]. Kyiv: «Lybid». 496.
2. Kosolap, M. P., Krotinov, O. P. (2011). Systema zemlerobstva No-till. [farming systems No-till]. Kyiv: Lotos. 353.
3. Prymak, I. D., Manko, Yu. P., Tanchyk, S. P. (2005). Bur'iany v zemlerobstvi Ukrainy: prykladna herbolohiia. [Weeds in agriculture in Ukraine: applied herbology]. Bila Tserkva: BDAU, 664.
4. Kosolap, M. P. (2004). Herbolohiia [Herbology]. Kyiv: Aristei, 364.
5. Manko, Yu. P., Lytvynenko, I. V. (2015). Bahatorichnyi monitorynh vplyvu system osnovnoho obrobittku gruntu v sivozmini na zabur'ianenist rilli [Long-term monitoring of the influence of ground tillage systems in crop rotation on the agglomeration of arable land] Zb. nauk. prats, spets. vypusk NAAN, IBKiTsB. Kyiv.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ПАШНИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО В ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Ю. П. Манько, Е. А. Бабенко

Аннотация. Полевым опытом в производственных условиях установлено, что чередование отказа от механической обработки чернозема типичного среднесуглинистого с периодическим через год его дискованием в условиях Правобережной Лесостепи Украины приводит к существенному увеличению засоренности посевов травяно-зернового севооборота и уменьшению на 23 % продуктивности пашни. Результатом стали следующие положения: отказ от основной

механической обработки почвы в травяно-зерновом севообороте с периодической через год ее поверхностной обработкой на 8-10 см дисковой бороной вызывает существенное увеличение засоренности посевов: обильности сорняков – в 4,2 раза и их массы – в 3,1 раза.

Эффективность гербицидов на этом фоне по сравнению с вариантом системы отвально-безотвальной обработки почвы существенно уменьшается по обильности сорняков в 2,3 раза и по массе – в 7,6 раза; урожайность всех культур травяно-зернового севооборота (ячмень, соя, пшеница озимая, вико-овсяная смесь) за выращивании без механической обработки почвы с периодическим дискованием по сравнению с отвально-безотвальной ее обработкой существенно уменьшается соответственно на 18, 39, 12 и 2,4%, а продуктивность пашни в севообороте на – 23 %.

Перспективой минимизации механической обработки почвы в условиях экологизации земледелия станет поиск и внедрение эффективных биологических средств контроля сорняков.

Ключевые слова: обилие и масса сорняков, урожайность, продуктивность, механическая обработка почвы, гербициды

PRODUCTIVITY OF ARABLE LAND DEPENDING ON THE PRIMARY SOIL TILLAGE OF TYPICAL BLACK SOIL IN THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Yu. Manko, Ye. Babenko

Abstract. Field experiment found that the refusal of mechanical soil tillage of typical black earth with a periodic its disking one year after in the Right-bank Forest-steppe of Ukraine leads to a significant increase in crops weed infested and a 23 % decrease in arable land productivity. The result was the following provisions: the refusal of the primary soil tillage with periodic surface treatment of 8-10 cm disk harrow causes a significant increase in weeds: the abundance of weeds in 4.2 times and their mass - in 3.1 times. In this case, the effectiveness of herbicides is significantly reduced by 2.3 times and by weight - by 7.6 times; The yields of all crops (spring barley, soybean, winter wheat, and oat mix) significantly decrease, respectively: 18, 39, 12 and 2, 4, and productivity of arable land in crop rotation by – 23 %; The prospect of minimizing the mechanical cultivation of soil in conditions of ecologization of agriculture will be the search and introduction of effective biological control means of weeds.

Keywords: number and weight of weeds, productivity, mechanical soil tillage, herbicides

СЕЛЕКЦІЯ І НАСІННИЦТВО

УДК 631.52:633.11 «324»:632.3/.5

РЕЗУЛЬТАТИ СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА СТІЙКІСТЬ ПРОТИ ОСНОВНИХ ЗБУДНИКІВ ХВОРОБ В МИРОНІВСЬКОМУ ІНСТИТУТІ ПШЕНИЦІ

Г. М. КОВАЛИШИНА, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, професор кафедри генетики, селекції і насінництва ім. проф. М. О. Зеленського

Ю. М. ДМИТРЕНКО, аспірант*, асистент кафедри генетики, селекції і насінництва ім. проф. М. О. Зеленського

**Національний університет біоресурсів і природокористування
України**

Україна, 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13,

E-mail: breedingdepartment@gmail.com

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

Т. І. МУХА, завідувач відділу захисту рослин

Л. А. МУРАШКО, науковий співробітник відділу захисту рослин

Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН

E-mail: mwheats@ukr.net

Анотація. За період 2016-2018 рр. проведено оцінювання нових сортів пшениці озимої на стійкість проти шести хвороб на штучних інфекційних фонах їх збудників. Найменше ураження рослин пшениці озимої бурою іржею виявлено на сортах Берегиня миронівська (5,0 %), Господиня миронівська (6,7 %), Трудівниця миронівська (7,3 %); борошнистою росою – МІП Валенсія, МІП Вишиванка (8,7 %), Берегиня миронівська (9,3 %); септоріозом – Горлиця миронівська і Берегиня миронівська (8,3 %); кореневими гнилями – МІП Княжна (13,7 %), Трудівниця миронівська (14,7 %). Ураження збудниками фузаріозу колоса на рівні 2 % відмічено на сорті Берегиня миронівська. Виділені сорти зі стійкістю до двох, трьох і чотирьох захворювань: Горлиця миронівська, Трудівниця миронівська, МІП Княжна, МІП Вишиванка та Берегиня миронівська. Новостворені сорти значно перевищували за показниками стійкості проти хвороб сорти, що створені у попередній період.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, сорти, збудники хвороб, стійкість, ураження, штучний інфекційний фон

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор Г. М. Ковалишина

© Г. М. КОВАЛИШИНА, Ю. М. ДМИТРЕНКО, О. А. ДЕМИДОВ, Т. І. МУХА,
Л. А. МУРАШКО, 2018

Актуальність. Пшениця є однією з головних зернових культур у світі. У структурі виробництва її частка в останні роки знаходилась на рівні 38-39 %. Вона є однією з тих культур, що складають основу харчового раціону людства та має високий споживчий попит, тому в разі нестачі на ринку їй дуже важко знайти відповідні замітники. Тому зрозуміла увага, що приділяється підвищенню її врожайності та якості зерна.

В останні роки потенціал урожайності пшениці озимої не використовується повною мірою у зв'язку з ураженням посівів фітопатогенами. Зернові культури в період вегетації уражуються багатьма видами патогенів, проте існують такі, що зустрічаються дуже часто. Хвороби пшениці озимої значно знижують урожай та якість зерна. Втрати валового збору щорічно становлять близько 20 %.

Вимоги до нових сортів стають більш високими і різнобічними. Результати селекції пшениці озимої останніх років переконливо засвідчують, що недостатньо лише високої потенційної продуктивності сорту, щоб отримувати очікуваний ефект від вирощування на високих агрофонах, а необхідно надати йому ще одну важливу властивість – стабільність урожаїв, в першу чергу, за рахунок стійкості проти фітопатогенів.

Створенню стійких проти хвороб сортів пшениці озимої належить важлива роль у системі захисту рослин. Посіви стійких сортів слабо уражуються хворобами і їх розвиток, у більшості випадків, не перевищує порогу шкодочинності. Тому не виникає потреби у використанні фунгіцидів. Якщо ж сорту властива середня стійкість проти хвороб, то кратність хімічних обробок посівів зменшується. Це має важливе значення не тільки для зниження пестицидного навантаження на довкілля, а й для зменшення небезпеки забруднення шкідливими речовинами вирощеного врожаю. Тому створення сортів, що поєднують високий потенціал урожайності зі стійкістю проти хвороб, є одним із головних завдань у селекції.

Мета досліджень – провести аналіз новостворених сортів пшениці озимої за ознакою стійкості проти основних збудників хвороб та виділити стійкі.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження проводили упродовж 2016-2018 рр. на дослідних ділянках відділу захисту рослин Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла з використанням штучної інокуляції рослин збудниками хвороб.

Зараження рослин пшениці озимої спорами збудника бурої іржі проводили у фазі виходу рослин в трубку за методикою Е. Е. Гешеле [1]. Для створення штучного інфекційного фону використовували місцеву популяцію збудника та синтетичну, одержану з Інституту захисту рослин НААН. Як накопичувач інфекції у дослідах використовували сприйнятливий до даного збудника сорт Миронівська 10. За програмою стійкості проти борошнистої роси створювали провокаційний фон збудника, використовуючи місцеву популяцію згідно із загальноприйнятою методикою [2]. Як накопичувач інфекції використовували американський сорт Кепок. Для створення штучного інфекційного фону септоріозу листя проводили обприскування рослин пшениці озимої у фазі початок виходу в трубку суспензією спор,

виділених із місцевої популяції збудника за методикою Г. В. Пижикової [3]. У схему дослідів включали сорт Донська напівкарликова, як накопичувач інфекції. Штучний фон збудника церкоспорельозу створювали шляхом обприскування рослин пшениці ранньою весною у фазі кущіння суспензією міцелію, для напрацювання якого використовували штами місцевої популяції збудника за загальноприйнятою методикою [4]. За стандарт сприйнятливості використовували сорт MV-EMESE. Штучний інфекційний фон твердої сажки створювали за методом А. І. Борггарда-Анпілогова [5], який полягає у заспоренні посівного матеріалу за кілька днів до сівби. У схему дослідів включали сприйнятливий до даного збудника сорт POLKA. Штучний інфекційний фон фузаріозу колоса створювали шляхом обприскування рослин пшениці озимої у фазі цвітіння суспензією спор, виділених із місцевої популяції збудника, згідно із загальноприйнятою методикою [6]. За стандарт сприйнятливості використовували уразливий сорт NATULA.

Досліди з проведення оцінки сортів пшениці на стійкість проти хвороб, з використанням штучної інокуляції, закладали за схемами, які використовуються у системі державного сортовипробування сільськогосподарських культур [7]. Стійкість рослин проти збудників хвороб визначали за загальноприйнятими методиками [6, 8].

Результати дослідження та їх обговорення. Селекційну роботу з пшеницею озимою в Миронівському інституті пшениці розпочато у 1915 р. Першим сортом, створеним у інституті, був сорт Українка 0246 (1924 р), який у довоєнний період був найпопулярнішим сортом вітчизняної селекції, він висівався на площі понад 7 млн га. Цей сорт відзначався високою зимостійкістю, однак, вилягав і уражувався бурою іржею та твердою сажкою.

У післявоєнний період (1951-1957 рр.) були створені сорти Миронівська 264 і Миронівська 808. Сорт Миронівська 264 слабо уражувався бурою іржею і борошнистою росою, відрізнявся високою зимостійкістю. Сорт Миронівська 808 відрізняється високою пластичністю, оскільки давав високі врожаї у різко відмінних за ґрунтово-кліматичними умовами зонах. Найважливіші особливості сорту Миронівська 808 – висока зимостійкість, здатність переносити різкі зміни температур у зимовий період, високе продуктивне кущення, слабе ураження бурою іржею. Високі врожаї зерна сприяли швидкому поширенню сорту. У 1967 р. новий сорт займав площі 6,3 млн га, а в Україні – 5,6 млн га, що склало 59 % площі під пшеницею озимою. Миронівська ювілейна відрізняється високою зимостійкістю, стійкістю до вилягання та до ураження бурою іржею. Сорт Іллічівка відрізняється високою зимостійкістю та посухостійкістю. Летючою і твердою сажкою у польових умовах не уражувався, бурою іржею уражувався слабо і тільки в кінці вегетації рослин. Сорти Українка 0246, Миронівська 264, Миронівська 808, Миронівська ювілейна та Іллічівка досліджуються нами на штучних інфекційних фонах дотепер.

Нами встановлено, що сорт Миронівська 61 відрізняється середньою стійкістю проти борошнистої роси і бурої іржі. Тривалий час (аж до 2003 р.) сорт Миронівська 61 був стандартом у селекційній роботі. Як і Миронівська 808, Миронівська 61 характеризувалась певною витривалістю щодо ураження

хворобами, що забезпечувало цьому сорту високу продуктивність і якість вирощеної продукції. Для сорту Миронівська 65 характерна висока зимостійкість, стійкість до вилягання та обсіпання. Характеризується помірною стійкістю проти хвороб та тривалий час був національним стандартом. Селекціонери Миронівського інституту пшениці у своїй роботі велику увагу приділяють стійкості сортів до абіотичних і біотичних чинників і серед них чи не найбільшого значення має селекція на стійкість проти хвороб. Характеристику сортів, створених у період 1990-2010 рр. за стійкістю проти хвороб, наведено у наших попередніх роботах [9-12].

Сорти, занесені до Державного реєстру у 2012-2017 рр., відрізняються стійкістю проти бурої іржі і борошнистої роси та зроблені певні зрушення у селекції сортів на стійкість проти корневих гнилей. Поки що не вдається створити сорт зі стійкістю до твердої сажки. Для сорту Легенда миронівська, який внесено до Державного реєстру у 2012 р., характерна висока врожайність, зимостійкість, посухостійкість та стійкість до вилягання, ураженість бурою іржею на рівні 10 %, борошнистою россою та септоріозом – 11-12 %. Сорти Світанок миронівський та Оберіг миронівський, внесені у Держреєстр у 2014 р., високоврожайні, володіють високими показниками зимостійкості та посухостійкості, стійкість до вилягання на рівні 9 балів. Стосовно ураження збудниками хвороб, то рослини сорту Світанок миронівський менше уражувались бурою іржею та борошнистою россою – 9,3 % та 11,3 % відповідно, а ураження септоріозом листя сягало 16,7 %. Для сорту Оберіг миронівський відмічено більшу ураженість збудниками бурої іржі та борошнистої роси – 15,0 % і 14,3 %, а ураження рослин септоріозом не перевищувало 10 %. Значно менше ураження збудниками листових хвороб виявлено на сортах Горлиця миронівська і Берегиня миронівська (рік реєстрації 2016 р). Більш стійким виявився сорт Берегиня миронівська. Для цього сорту відмічено незначне ураження колосу (2 %) збудниками фузаріозу. Ураження збудником церкоспорелельозної кореневої гнилі дещо перевищувало поріг шкідливості (15 %) і знаходилось на рівні 16,5-16,7 %. Для обох сортів характерне ураження збудником септоріозу на рівні 8,3 %. Це найвищі показники стійкості проти цього захворювання, що досягли селекціонери інституту. Обидва сорти високопродуктивні, з високими показниками зимостійкості та посухостійкості. Стійкість проти бурої іржі і борошнистої роси відмічено для сортів Господиня миронівська, Трудівниця миронівська, МІП Валенсія, МІП Княжна та МІП Вишиванка (рік реєстрації 2017 р.). Найменше ураження листової поверхні рослин збудником бурої іржі (6,7 та 7,3 %) відмічено на сортах Господиня миронівська та Трудівниця миронівська, а борошнистою россою (8,7 %) – на сортах МІП Валенсія та МІП Вишиванка. Нижчі показники ураженості листя септоріозом колосу виявлено на сортах МІП Княжна (11,7 %) та МІП Вишиванка (13,3 %). Не перевищує поріг шкідливості ураження збудниками корневих гнилей на сортах Трудівниця миронівська (14,7 %) та МІП Княжна (13,7 %). Для сорту МІП Княжна відмічено і незначне ураження збудниками фузаріозу колоса (2,7 %). Новостворені сорти високопродуктивні, з високими показниками зимостійкості та посухостійкості, стійкі до вилягання.

1. Ураженість сортів пшениці озимої збудниками хвороб (середнє за 2016-2018 рр., МІП)

Сорт	Ураженість, %					
	тверда сажка	бура іржа	борошнис та роса	Септо-ріоз листя	Кореневі гнилі	Фуза-ріоз колосу
Сорти-шедеври миронівської селекції						
Українка 0246	66,7	16,7	26,7	10,0	22,9	2,3
Миронівська 808	60,0	21,7	12,7	15,0	17,5	5,3
Миронівська 264	66,7	11,6	30,0	10,0	29,4	3,0
Миронівська ювілейна	51,7	20,0	19,3	13,3	27,5	3,7
Іллічівка	56,7	18,3	21,7	15,0	32,7	5,0
Миронівська 61	61,7	13,3	16,7	15,0	25,6	6,7
Миронівська 65	53,3	16,7	21,0	18,3	22,7	8,3
Сорти внесені до Державного реєстру у 2012 р.						
Легенда миронівська	50,0	10,0	11,7	11,7	16,2	8,3
Сорти внесені до Державного реєстру у 2014 р.						
Світанок миронівський	53,3	9,3	11,3	16,7	23,3	8,7
Оберіг миронівський	40,0	15,0	14,3	10,0	31,1	2,7
Сорти внесені до Державного реєстру у 2016 р.						
Горлиця миронівська	46,7	8,3	11,7	8,3	16,7	8,3
Берегиня миронівська	58,3	5,0	9,3	8,3	16,5	2,0
Сорти внесені до Державного реєстру у 2017 р.						
Господиня миронівська	58,3	6,7	10,3	15,0	17,8	4,3
Трудівниця миронівська	41,7	7,3	13,3	16,7	14,7	6,0
МІП Валенсія	56,7	10,0	8,7	16,7	19,8	4,3
МІП Княжна	63,3	8,5	10,3	11,7	13,7	2,7
МІП Вишиванка	48,3	8,3	8,7	13,3	20,1	6,0
Миронівська слава						
Сорти -стандарт						
Подільська	46,7	11,7	21,7	20,0	17,7	5,0
POLKA	66,7					
Миронівська 10		30,0				
Кепрок			50,0			
Донська напівкарликова				46,7		
MV-EMESE					25,1	
NATULA						11,7

За період досліджень (2016-2018 рр.) ураження сприйнятливих стандартів збудниками хвороб становило:

- стандарт сприйнятливості до твердої сажки POLKA уражувався збудником твердої сажкою на рівні 66,7 %;
- стандарт сприйнятливості до бурої іржі Миронівська 10 – 30 %;
- стандарт сприйнятливості до борошнистої роси Кепок – 50 %;
- стандарт сприйнятливості до септоріозу листа Донська напівкарликова – 46,7 %;
- стандарт сприйнятливості до корневих гнилей MV-EMESE – 25,1 %;
- стандарт сприйнятливості до фузаріозу колоса NATULA – 11,7 %.

Слід зазначити, що за показниками стійкості проти хвороб листа новостворені сорти перевищують національний стандарт у селекції Подолянку.

Висновки і перспективи. За період 2016-2018 рр. проведено оцінювання нових сортів пшениці озимої на стійкість проти основних хвороб на штучних інфекційних фонах їх збудників. Найменше ураження рослин пшениці озимої бурю іржею виявлено на сортах Берегиня миронівська (5,0 %), Господиня миронівська (6,7 %), Трудівниця миронівська (7,3 %); борошнистою росю – МІП Валенсія, МІП Вишиванка (8,7 %), Берегиня миронівська (9,3 %); септоріозом – Горлиця миронівська і Берегиня миронівська (8,3 %); корневими гнилями – МІП Княжна (13,7 %), Трудівниця миронівська (14,7 %). Результати досліджень підтверджують, що створення нових сортів пшениці озимої у Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла з груповою стійкістю проти основних будників хвороб є одним з основних напрямів у селекційній роботі.

References

1. Geshele, E. E. (1971). Metodicheskoe rukovodstvo po fitopatologicheskoy otsenke zernovykh kultur [Methodological manual on phytopathological evaluation of cereals]. Ukraine, Odessa: VSGI, 180.
2. Krivchenko, V. I., Suhanberdina, E. H., Vershinina, V. A., Lebedeva, T. V. (1980). Izuchenie ustoychivosti zlakovykh kultur k muchnistoy rose [Study of the resistance of cereals to powdery mildew]. 79.
3. Pyzhikova, G. V., Sanina, L. A., Suprun, D. M. (1989). Metody otsenki ustoychivosti selektsionnogo materiala i sortov pshenitsy k septoriozu [Methods for assessing the resistance of breeding material and wheat varieties to Septoria]. M. 39.
4. Grigorev M.F. (1976). Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu ustoychivosti zernovykh kultur k kornevym gnilyam [Guidelines for the study of the resistance of crops to root rot]. L., 59.
5. Krivchenko, V. I., Myagkova, D. V. (1987). Izuchenie golovnevoy stoychivosti zernovykh kolosovykh kultur [Studying the head smut resistance of cereal crops. Methodical instructions]. L., 110.
6. Babayants, L. T., Meshterkhazi, A., Vekhter, F. (1988). Metody selektsii i otsenki ustoychivosti pshenitsy i yachmenya k boleznyam v stranakh-chlenakh SEV [Methods for breeding and assessing the resistance of wheat and barley to diseases in the CMEA member countries]. Praga, 321.
7. Volkodav, V. V., Andriushchenko, A. V., Pilkevych, A. V. (2000). Metodyka derzhavnogo sortovyprobuvannia silskohospodarskykh kultur [Method of state sorting of agricultural crops]. Ukraine, Kyiv, 100.

8. Trybel, S. O., Hetman, M. V., Stryhun, O. O., Kovalyshyna, H. M., Andriushchenko, A. V. (2010). Metodolohiia otsiniuvannia stiikosti sortiv pshenytsi proty shkidnykiv i zbudnykiv khvorob [Methodology of evaluation of resistance of wheat varieties to pests and pathogens]. Ukraine, Kiev: Kolobih, 392.

9. Kovalyshyna, H. M., Mukha, T. I., Murashko, L. A., Kryvoviaz, I. Z. (2010). Stiikist proty khvorob ta shkidnykiv sortiv ozymoi pshenytsi riznykh selektsentriv v umovakh Lisostepu Ukrainy. Naukovo-tekhnichnyi biuleten MIP, 10, 127-137.

10. Kovalyshyna, H. M. (2013). Henetychne riznomanittia sortiv pshenytsi ozymoi za stiikistiu proty buroi irzhi [Genetic variety of wheat varieties of winter for resistance to brown rust]. Zakhyst i karantyn roslyn [Plant protection and quarantine], 59, 137-146.

11. Kovalyshyna, H. M., Mukha, T. I., Murashko, L. A., Zaima, O. A. (2015). Stiikist sortiv pshenytsi ozymoi proty kompleksu khvorob [Stability of wheat varieties of winter against the complex of diseases]. Zakhyst i karantyn Roslyn [Plant protection and quarantine], 61, 137-147.

12. Kovalyshyna, H. M., Dmytrenko, Yu. M., Demydov, O. A., Mukha, T. I., Murashko, L. A. (2017). Seleksiia pshenytsi ozymoi na stiikist proty khvorob [Winter wheat breeding for disease resistance]. Naukovyi visnyk NUBiP «Ahronomiia» [Scientific bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine], 269, 99-110. Available at: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Agronomija/article/view/9670>

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ОСНОВНЫМ ВОЗБУДИТЕЛЯМ БОЛЕЗНЕЙ В МИРОНОВСКОМ ИНСТИТУТЕ ПШЕНИЦЫ

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

Аннотация. За период 2016-2018 гг. проведена оценка новых сортов озимой пшеницы на устойчивость к шести болезням на искусственных инфекционных фонах их возбудителей. Незначительное поражения растений озимой пшеницы бурой ржавчиной обнаружено на сортах Берегыня Мироновская (5,0 %), Господыня Мироновская (6,7 %), Трудивныця Мироновская (7,3 %); мучнистой росой – МИП Валенсия, МИП Вышиванка (8,7 %), Берегыня Мироновская (9,3 %); септориозом – Горлыця Мироновская и Берегыня Мироновская (8,3 %); корневыми гнилями – МИП Княжна (13,7 %), Трудивныця Мироновская (14,7 %). Поражение возбудителями фузариоза колоса на уровне 2 % отмечено на сорте Берегыня Мироновская. Выделенные сорта с устойчивостью к двум, трем и четырем заболеваниям: Горлыця Мироновская, Трудивныця Мироновская, МИП Княжна, МИП Вышиванка и Берегыня Мироновская. Новые сорта значительно превышали по показателям устойчивости к болезням сорта, созданные в более ранний период.

Ключевые слова: пшеница мягкая озимая, сорт, возбудители, болезни, устойчивость, искусственный инфекционный фон

RESULTS OF WHEAT WINTER WHEAT BREEDING FOR RESISTANCE TO THE MAIN PATHOGENS OF DISEASES IN THE MYRONIVKA INSTITUTE OF WHEAT

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

Abstract. For the period 2016-2018, evaluated new winter wheat varieties for resistance to six diseases on artificial infectious backgrounds of their pathogens. The lowest damage to wheat plants by leaf rust was found on the varieties Beregynia Myronivska (5.0 %), Gospodynia Myronivska (6.7 %), Trydivnytsia Myronivska (7.3 %); powdery mildew - MIP Valensiia, MIP Vyshyvanka (8.7 %), Beregynia Myronivska (9.3 %); septoriossis - Gorlytsia Myronivska and Beregynia Myronivska (8.3 %); root rot - MIP Kniazhna (13.7 %), Trydivnytsia Myronivska (14.7 %). Defeat of the causative agents of the fusarium at a level of 2 % was marked on the Beregynia Myronivska variety. Selected varieties with resistance to two, three and four diseases: Gorlytsia Myronivska, Trydivnytsia Myronivska, MIP Kniazhna, MIP Vishivanka and Beregynia Myronivska. Newly created varieties significantly exceeded the indicators of disease resistance of varieties that were created in the previous period.

Keywords: *triticum aestivum L., varieties, pathogen, resistance, disease, artificial infectious background*

УДК 631.53.01/.04:633.15

ВИХІД ВИСОКОЯКІСНОГО НАСІННЯ КУКУРУДЗИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН

В. В. БАГАТЧЕНКО, аспірант*
E-mail: volodimirbagatchenko@ukr.net

Анотація. Вивчаються питання оптимальної густоти стояння рослин батьківських форм кукурудзи як самозапиленних ліній, так і простих міжлінійних гібридів на ділянках гібридизації, які впливають на показники врожайності та їх насінневу продуктивність.

Дослідження проводилися протягом 2014–2017 рр. у Правобережному Лісостепу України в ТОВ «Агрофірма «Колос» Сквирського району, Київської області. Польові дослід включали варіанти з вивчення ефективності густоти стояння рослин батьківських форм кукурудзи: прості гібриди Ріст СВ, Рушник СВ, Річка С (75, 85 і 95 тис / га), самозапилені лінії УР 9 зС, УР 331 СВ, УР 12 зС (85, 95 і 105 тис / га).

* Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, доцент В. Л. Жемойда

Відзначається, що на формування врожаю, вологості зерна, маси 1000 зерен та показників виходу кондиційного насіння впливають густота стояння рослин, морфологічні ознаки батьківських форм та метеоумови, які складаються впродовж вегетаційного періоду.

Встановлено, що рекомендовані густоти стояння рослин сприяють утворенню вищої урожайності, низької збиральної вологості та підвищеному виходу кондиційного насіння.

Ключові слова: *кукурудза, густота стояння рослин, батьківські форми, самозапилені лінії, гібриди, насіннєва продуктивність, вологість насіння, маса 1000 зерен, вихід кондиційного насіння, кліматичні умови*

Актуальність. У світі спостерігається тенденція до збільшення виробництва зерна кукурудзи. За останніх 16 років обсяг виробництва зріс майже вдвічі — з 600 до 1100 млн тон [1]. На даний час в Україні кукурудза вирощується на площі 4,3 млн га і займає третє місце за площею посівів. В цілому потенційні можливості гібридів кукурудзи реалізуються не повністю, а отже зростає необхідність в покращенні наявних технологій для впровадження нових гібридів кукурудзи, занесених до Реєстру сортів рослин України [2], із більш високим ефектом гетерозису і потенціалом урожайності, що дасть змогу без додаткових затрат значно збільшити виробництво зерна.

У комплексі агротехнічних заходів вирощування кукурудзи, від яких залежить урожай та його якість, важливе місце посідає густота стояння рослин.

Більш високі врожаї можливо отримати за рахунок високої індивідуальної продуктивності та гранично допустимої щільності стеблестою в конкретній зоні вирощування [3].

На перших етапах росту й розвитку, коли кукурудза формує слабо розвинену кореневу систему та листову поверхню, рослини не реагують на загущення. Однак, настає момент, коли ріст одних рослин починає ускладнювати онтогенетичні процеси інших, що призводить до посилення конкуренції за фактори життя, зниження життєздатності й продуктивності рослин [4, 5]. В результаті міжрослинного ущільнення посилюється їхня конкуренція за фактори життя, насамперед, за воду, світло і мінеральні елементи, що позначається на індивідуальній продуктивності рослин.

Густота рослин — один із головних факторів, який визначає ефективність використання родючості, температурного та водного режимів ґрунту, сонячної енергії та інших складових життєдіяльності агроценозу [6]. В той же час, єдиної думки відносно оптимальної густоти стояння рослин немає. Циков В. С. (2003) відмічає, що цей показник залежить як від кліматичних умов, так і від генотипу гібрида і в умовах Правобережного Лісостепу України і коливається від 55 до 95 тис / га [3].

Витримувати рекомендовану густоту стояння кукурудзи дуже важливо тому, що відхилення від оптимальних параметрів як в сторону загущення, так і в сторону зрідження може призвести до значного недобору, а інколи і до повної втрати врожаю [7].

В умовах достатнього зволоження, внаслідок високого потенціалу продуктивності кукурудзи, максимального використання біокліматичного потенціалу регіону, родючості ґрунтів, мінеральних добрив і біологічних можливостей самозапилених ліній є можливість значно збільшити щільність посіву до 75-105 тис / га, що дасть змогу підвищити урожайність на 15-20 % [7]. Але, слід пам'ятати, що за відповідних умов навколишнього середовища асиміляційний апарат кукурудзи здатний засвоїти максимальну кількість сонячної радіації, що позитивно позначається на поглинанні поживних речовин. В розріджених посівах за оптимального розподілу ФАР між ярусами листків інтенсивність фотосинтезу посилюється і показники чистої його продуктивності підвищуються, внаслідок чого накопичення сирової та абсолютно сухої речовини відбувається прискореними темпами.

Отже, вирішення питання формування продуктивності кукурудзи через оптимізацію густоти стояння рослин має теоретичне та практичне значення і є достатньо актуальним, особливо для батьківських форм на ділянках гібридизації.

Метою досліджень було встановлення оптимальної густоти стояння рослин батьківських форм кукурудзи різних груп стиглості в умовах Київщини для підвищення їх насінневої продуктивності.

Предмет дослідження – ранньостиглий гібрид Ріст СВ, середньоранній – Річка С, середньостиглий – Рушник СВ та самозапилені лінії: ранньостигла – УР 9 зС, середньорання – УР 331 СВ, та середньостигла – УР 12зС. Польові досліді включали варіанти з вивчення ефективності густоти стояння рослин батьківських форм кукурудзи (густина стояння становила: прості гібриди (75, 85 і 95 тис / га), для самозапилених ліній (85, 95 і 105 тис / га)). Повторення триразове. Розміщення ділянок систематичне. Всі основні технологічні заходи проводили згідно з зональними рекомендаціями, крім досліджуваних факторів. Клімат в зоні досліджень – помірно-континентальний з великими річними та добовими коливаннями температур.

Матеріали і методи проведення досліджень. Дослідження з оптимізації густоти стояння рослин проводили протягом 2014–2017 р.р. у Правобережному Лісостепу України в ТОВ «Агрофірма «Колос» Сквирського району, Київської області. Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий середньогумусний крупнопилувато-середньосуглинковий на лесі. Вміст гумусу – 4,6 – 4,8 % (за Тюрнімом), легкогідролізованого азоту – 14,4 мг / 100 г ґрунту, рухомого фосфору – 9,6, обмінного калію – 15,2 мг / 100 г ґрунту. Об'ємна маса ґрунту в рівноважному стані – 1,24 г/см³, гідролітична кислотність – 1,14 мг-екв / 100 г ґрунту, рН сольова – 6,4. Ґрунти характеризуються середнім рівнем забезпечення поживних речовин.

За результатами досліджень відзначається, що густина стояння рослин суттєво впливає на формування індивідуальної продуктивності батьківських форм (гібридів) кукурудзи (табл. 1). Встановлено, що найвищі значення показника маси 1000 зерен всі батьківські форми сформували за густоти стеблостою 75 тис / га. Збільшення густоти стояння призвело до зменшення маси 1000 зерен. Аналіз отриманих результатів свідчить про існування зв'язку

не тільки між вологістю зерна і густотою сівби, але й морфологічними ознаками гібридів кукурудзи. Відзначено, що при збільшенні густоти сівби вологість зерна кукурудзи закономірно підвищувалась. Найнижчий відсоток вологості мало зерно за сівби з густотою 75 тис / га, а найбільш вологим воно було за густоти 95 тис / га.

1. Елементи урожайності материнських форм (гібридів) кукурудзи в залежності від густоти стояння рослин (середнє за 2014-2017 р.р.)

Материнська форма (фактор А)	Густота стояння рослин, тис/га (фактор В)	Маса 1000 зерен, г	Вологість, %	Вихід зерна, %	Урожайність зерна за 14 % вологи, ц/га	Вихід кондиційного насіння	
						%	ц/га
Ріст СВ	75	291,4	14,8	83,9	90,3	95,1	85,9
	85	253,3	15,6	83,5	83,0	94,7	78,6
	95	252,7	15,8	83,9	91,3	92,3	84,3
Рушник СВ	75	343,5	18,2	81,8	78,9	97,6	77,0
	85	290,3	18,7	81,3	76,6	96,3	73,8
	95	267,9	19,6	81,6	73,4	94,2	69,1
Річка С	75	310,3	17,3	82,8	76,9	95,7	73,6
	85	303,1	17,5	82,9	81,8	93,7	76,6
	95	249,8	17,7	80,8	76,3	93,1	71,0
НІРАВ 05		56,3	2,09	2,49	4,69		
НІРА 05		32,5	1,2	1,43	2,7		
НІРВ 05		32,5	1,2	1,43	2,7		

Дані аналізу урожаю зерна кукурудзи показали, що на його формування впливали: густоти стояння рослин, морфологічні ознаки, а також метеорологічні умови впродовж вегетаційного періоду. У середньому, за роки досліджень (2014-2017 р.р.), ранньостиглий гібрид Ріст СВ сформував найвищу урожайність зерна 91,3 ц / га при густоті 95 тис/ га, проте вихід кондиційного насіння був вищий за густоти 75 тис / га і склав 95,1 %, що становить 85,9 ц / га. Середньостиглий гібрид Рушник СВ сформував найвищу урожайність та вихід кондиційного насіння за густоти 75 тис / га, що становить 77,0 ц / га. Середньоранній гібрид Річка С найвищий вихід кондиційного насіння сформував за густоти 85 тис / га, що склало 76,6 ц / га.

Аналізуючи вплив густоти стояння при формуванні насінневого матеріалу самозапиленими лініями (табл. 2) можна зробити наступні

висновки: що найвищі значення показника маси 1000 зерен було сформовано за густоти 85 тис / га. Збільшення густоти призвело до зменшення маси 1000 зерен. Відзначено, що при збільшенні густоти стояння вологість зерна кукурудзи більшості ліній підвищувалась. Найнижчу вологість мало зерно при густоті 85 тис / га, а найбільш вологим воно було за густоти 105 тис / га.

2. Варіювання елементів урожайності самозапилених ліній кукурудзи в залежності від густоти стояння рослин(середнє за 2014-2017 р.р.)

Материнська форма (фактор А)	Густота стояння рослин, тис / га (фактор В)	Маса 1000 зерен, г	Вологість, %	Вихід зерна, %	Урожайність зерна за 14 % вологи, ц / га	Вихід кондиційного насіння	
						%	ц/га
УР 9 зС	85	214,0	15,3	80,3	40,7	95,2	38,7
	95	198,7	17,5	80,3	37,3	91,5	34,1
	105	185,3	16,1	79,4	38,1	85,2	32,5
УР 331 СВ	85	273,0	21,0	82,7	44,4	96,3	42,8
	95	256,7	19,2	83,5	47,5	92,4	43,9
	105	245,3	20,1	83,3	46,7	90,2	42,1
УР 12 зС	85	333,1	24,4	78,1	47,3	94,9	44,9
	95	266,4	22,9	78,1	45,9	92,4	42,4
	105	233,8	25,5	79,9	43,1	90,2	38,9
НІРАВ 05		48	4,48	3,92	6,7		
НІРА 05		27,7	2,59	2,27	3,9		
НІРВ 05		27,7	2,59	2,27	3,9		

Самозапилені лінії, зокрема, ранньостигла УР 9 зС та середньостигла УР 12 зС сформували найвищу урожайність кондиційного насіння при густоті 85 тис / га – 38,7 та 44,9 ц / га відповідно, а середньорання УР 331 СВ при густоті 95 тис / га. Усі досліджувані батьківські форми кукурудзи при збільшенні густоти стояння посівів формували більш дрібне та щупле зерно, що призвело до зниження виходу кондиційного насіння.

За результатами досліджень, найбільш оптимальною густотою стояння, при якій сформувався найвищий вихід кондиційного насіння, для гібридів Ріст СВ (85,9 ц / га) та Рушник (77,0 ц / га) відповідно, стала густота 75 тис / га; для гібрида Річка С (76,6 ц / га), та самозапилених

ліній УР 9 зС (38,7 ц / га) та УР 12 зС (44,9 ц / га) – 85 тис / га; а для самозапиленої лінії УР 331 СВ (43,9 ц / га) – 95 тис / га.

Висновки і перспективи. У результаті проведених досліджень встановлено:

- оптимальною густою стояння, яка дає можливість отримати найвищу урожайність кондиційного насіння для гібридів Ріст СВ та Рушник, є густота 75 тис / га;
- для гібрида Річка С, самозапилених ліній УР 9 зС та УР 12 з С – 85 тис / га;
- для самозапиленої лінії УР 331 СВ – 95 тис / га;

Для отримання високих урожаїв насіння кукурудзи вищевказані гібриди та самозапилені лінії доцільно вирощувати за вказаною рекомендованою густотою стояння.

References

1. Baker tilly «Vyrobnystvo kukurudzy v Ukraini: zrostannia vymahaie rozvytku» (2017) [Corn production in Ukraine: growth requires development] [in Ukrainian]. Available at : <http://www.bakertilly.ua/news/id1294>
2. Derzhavnyi reiestr sortiv roslyn prydatnykh do poshyrennia v Ukraini (2016-2017 rr.) .) [State register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine (2016-2017 gg.)] [in Ukrainian]
3. Tsykov, V. S. (2003). Kukuruzna: tekhnolohyia, hybrydi, semena. [Corn: technology, hybrids, seeds]. Dnepropetrovsk: Yz-vo Zoria, 296.
4. Veretenkov, H. V. (1996). Hustota stoiannyia rastenyi y semennaia produktyvnost rodytelskykh form. [Density of plant standing and seed productivity of parental forms]. Kukuruzna y sorho, 4. 15-16. [in Russian]
5. Yakunin, O. P. (2011). Volohozabezpechenist ta vrozhaunist hibrydiv kukurudzy kharchovoi zalezho vid hustoty stoiannyia roslyn. [Moisture and productivity of maize hybrids of food depending on the density of plants standing] Biuleten Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony, 1, 42-46. [in Ukrainian]
6. Kosarskyi, V. Yu. (2010). Vplyv hustoty roslyn na vrozhaunist zerna kukurudzy. [Influence of plant density on grain yield of corn]. Ahronom, 3, 70-72 [in Ukrainian]
7. Tarasov, O. V. (1974). Kukurudza v Stepu Ukrainy. [Corn in the Steppe of Ukraine]. Donetsk: Donbas, 124 [in Ukrainian]
8. Lavrynenko, Yu. O., Vozhehova, R. A. (2011). Kukurudza na zroshuvanykh zemliakh pivdnia Ukrainy: monohrafiia. [Corn on irrigated lands of southern Ukraine]. Kherson: Ailant, 468. [in Ukrainian]

ВЫХОД ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ СЕМЯН КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ

В. В. Багатченко

Аннотация. Изучаются вопросы оптимальной густоты стояния растений родительских форм кукурузы как самоопылённых линий, так и простых межлинейных гибридов на участках гибридизации, влияющих на показатели урожайности и их семенную продуктивность.

Исследования проводились в течение 2014-2017 гг. в Правобережной Лесостепи Украины в ООО «Агрофирма» Колос» Сквирского района, Киевской области. Полевые опыты включали варианты по изучению эффективности густоты стояния растений родительских форм кукурузы: простые гибриды Рист СВ, Рушник СВ, Ричка С (75, 85 и 95 тыс / га), самоопыленные линии УР 9 зС, УР 331 СВ, УР 12 зС (85, 95 и 105 тыс / га).

Отмечается, что на формирование урожая, влажность зерна, массу 1000 семян и показатели выхода кондиционных семян влияют густота стояния растений, морфологические признаки родительских форм и метеоусловия, которые складываются на протяжении вегетационного периода.

Установлено, что рекомендуемые густоты стояния растений способствуют образованию высокой урожайности, низшей уборочной влажности и высокому выходу кондиционных семян.

Ключевые слова: кукуруза, густота стояния растений, родительские формы, самоопылённые линии, гибриды, семенная продуктивность, влажность семян, масса 1000 семян, выход кондиционных семян, климатические условия

OUTPUT OF A HIGH-QUALIFIED SEED SCREW IN DEPENDENCE FROM THE STATUS OF POPULATION OF PLANTS

V. V. Bagatchenko

Abstract. Studied the question of the optimal density of standing plants parent forms of corn, as the self-pollinated lines and simple interline hybrids in areas that affect hybridization yields and their seed productivity.

The research was conducted during 2014-2017 in the Right-bank Forest-steppe of Ukraine in the LLC "Agrofirma Kolos" of the Skvyra district of the Kyiv region. Field experiments included options for studying the effectiveness of the plant density of parental forms of corn: simple hybrids, Richka SV, Rushnik SV, River C (75, 85 and 95 thousand / ha), self-pollinated lines UR 9 zS, UR 331 SV, UR 12 zS 85, 95 and 105 thousand hectares).

It is marked, that the formation of crop, moisture, the mass of 1000 grains and the parameters of the release of conditioned seeds are influenced by: the density of plant standing, morphological signs of parental forms and meteorological conditions that are formed during the vegetative period.

It has been established that the recommended plant densities contribute to the formation of higher yields, low harvesting moisture and increased yield of conditioned seeds.

Keywords: corn, sowing norms, parental forms, self-pollinated lines, hybrids, seed productivity, seed moisture, weight of 1000 grains, yield of conditioned seeds, climatic conditions

ҐРУНТОЗНАВСТВО ТА АГРОХІМІЯ

УДК 631.459:63

КІЛЬКІСНА ОЦІНКА ЕРОЗІЙНОЇ НЕБЕЗПЕКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ

С. Ю. БУЛИГІН, доктор сільськогосподарських наук,
професор кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. проф. М.
К.Шикули, академік НААН

С. В. ВІТВИЦЬКИЙ, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. проф. М. К.Шикули
**Національний університет біоресурсів і природокористування
України**
E-mail: slavavit@ukr.net

Анотація. Головною причиною деградації агроландшафтів є ерозія ґрунтів, наслідки якої протягом останніх десятиріч набули загрозливих екологічних розмірів і нанесли значних економічних втрат сільськогосподарському виробництву.

Ерозія ґрунтів – результат складної взаємодії природних факторів і господарської діяльності людини. Водночас остання у більшості випадків є головною причиною і провідним фактором ерозії.

Об'єктом досліджень було ґрунтове вкриття Печенізького регіонального ландшафтного парку “Печенізьке поле”, на території якого застосовуються спеціальні ґрунтозахисні заходи і засоби: полезахисні лісосмуги, стоковідвідні канали, виведення частки території з-під оранки, використання травопільних сівозмінів.

Метою досліджень було встановлення розміру можливих ерозійних втрат ґрунту з території та визначення надходжень змитого ґрунту до ріки Гнилушка, проведення порівняльної оцінки наявної ерозійної небезпеки та небезпеки за умови протиерозійного обладнання території, перевірка і доопрацювання методики кількісної оцінки втрат ґрунту і забруднення водоймищ внаслідок ерозії ґрунтів.

У статті наведені результати двох серій прогнозних розрахунків для умов існуючого розміщення угідь та у випадку впровадження проекту ґрунтозахисного облаштування території. Кількісна оцінка з використанням моделі ерозії WEPP та спеціалізованого програмного забезпечення показала, що за випадання зливи 10 %-ої забезпеченості облаштування території лісосмугами та стоковідвідними спорудами дозволяє значно знизити ерозійну небезпеку, навіть в умовах чорного пару.

Ключові слова: водна ерозія, ерозійна небезпека, ерозійні втрати, модель ерозійних процесів, ґрунтозахисний агроландшафт

Актуальність. Найбільших і практично невідновлюваних втрат від ерозії серед усіх галузей господарства зазнає аграрна сфера.

Середньорічні втрати ґрунту від водної ерозії складають понад 10 т / га [1]. За відповідними розрахунками ґрунтовий покрив країни щорічно втрачає 740 млн. т родючого ґрунту, у якому міститься близько 24 млн. т гумусу, 0,7 млн. т – рухомих фосфатів, 0,8 млн. т – калію, 0,5 млн. т – азоту та велика кількість мікроелементів [2].

Площа пошкоджених водною ерозією земель в Україні, сягає 33,3 % або 13,3 млн. гектар, причому із них 4,5 млн. га – середньо- і сильнозмиті ґрунти, серед яких 68 тис га повністю втратили гумусовий горизонт [3].

Причинами прискорення ерозійних процесів в Україні є масове ігнорування найпростіших агротехнічних протиерозійних заходів, недосконалість землевпорядної організації території для забезпечення елементарного протиерозійного захисту, недооцінка ролі польових лісосмуг, неефективне використання коштів, спрямованих на запобігання ерозії, внаслідок чого деградаційні процеси останнім часом досягли небувалого розміру [4].

Високий ступінь розораності сільськогосподарських угідь та надмірна насиченість сівозмін просапними культурами на фоні недотримання основних положень комплексу заходів щодо підвищення і збереження родючості ґрунтів – прямий шлях до знищення ґрунтового вкриття як основи існування життя на нашій планеті.

Кількісна оцінка водної ерозії передбачає дві системи критеріїв оцінки: за фактичною еродованістю ґрунтового покриву та за потенційною небезпекою ерозії за певного рівня ймовірності дії факторів ерозії. Для оновлення застарілих даних щодо еродованості ґрунтів України необхідне проведення повторного суцільного обстеження ґрунтового покриву на сучасній методичній базі, що вимагає значних фінансових витрат. Однак існує можливість провести оцінку ерозійної небезпеки з використанням математичних моделей ерозії, які дають змогу отримати інформацію про інтенсивність і напруженість ерозійних процесів та встановити величину можливих ерозійних втрат ґрунту [5].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Водна ерозія ґрунтів є одним із найнебезпечніших ґрунтових деградаційних процесів у світі і за оцінками експертів FAO викликає щорічні втрати від 25 до 40 млрд. тон верхнього шару ґрунту, що до 2050 року буде еквівалентно втраті 7,8 % площі всіх орних земель світу [6]. Раціональне використання ґрунтів та збереження їхньої родючості багато у чому залежить від адекватної оцінки і прогнозу ерозійної небезпеки території. Роботи цілої низки вчених (Мірцхулава Ц. Є., Швебс Г. Л., Заславський М. Н., Ларіонов Г. О. та ін..) внесли значний вклад у розкриття механізму ерозійних процесів. Але, починаючи з кінці 80-х років XX століття у розкритті механізму ерозії почали домінувати американські науковці, які обґрунтували концепцію розподілу на струмкові і міжструмкові ерозійні області, на базі якої розроблена модель ерозії WEPP (*Water Erosion Prediction Project*). Модель дає можливість розрахувати руйнування струмками і величину міжструмкової ерозії залежно від інтенсивності дощу [7].

Останнім часом за моделювання ерозійних втрат ґрунту застосовують моделі, які враховують складні взаємозв'язки та просторову мінливість факторів водної ерозії. Використання геоінформаційних технологій шляхом реалізації або інтеграції подібних моделей дозволяє на якісно новому рівні спрогнозувати водно-ерозійну небезпеку території і розробити її відповідне планування для запобігання водної ерозії [8]. Одночасно із удосконаленням математичних моделей розвивається методика геоінформаційного аналізу рельєфу місцевості зі складанням детальних моделей на основі даних зйомки з безпілотних літальних апаратів, яка надає можливість проаналізувати орієнтацію поверхні ґрунту, його горизонтальну та вертикальну кривизну, довжину схилу, можливий напрям поверхневого стоку [9].

Мета дослідження – встановити розмір можливих ерозійних втрат ґрунту з території для подальшого визначення надходжень змитого ґрунту до ріки Гнилушка; проведення порівняльної оцінки наявної ерозійної небезпеки та небезпеки за умови протиерозійного обладнання території; перевірка та доопрацювання методики кількісної оцінки втрат ґрунту та забруднення водоймищ внаслідок ерозії ґрунтів.

Матеріали та методи досліджень. За основу досліджень протиерозійного обладнання було взято проект агроландшафтної реорганізації Печенізького регіонального ландшафтного парку “Печенізьке поле”, який передбачає обладнання території спеціальними ґрунтозахисними заходами, такими як ползахисні лісосмуги, стоковідвідні канали, виведення частини території з-під оранки, використання травопільних сівозмін. Матеріалами для досліджень служили картографічні і довідникові джерела та експериментальні дані, отримані у рамках виконання наукової роботи .

Результати та їх обговорення. За планування та проектування ґрунтозахисних агроландшафтів (АЛ) першочерговим є завдання отримання кількісного прогнозу ерозійних втрат і кількісна оцінка ерозійної небезпеки, яка повинна проводитися з використанням математичних моделей ерозії. Тут слід доповнити, що ефективне застосування теоретичних математичних моделей можливе лише у разі застосування сучасних комп'ютерних апаратних та програмних засобів.

Нами було розроблено алгоритмічні засади системи для проектування ґрунтозахисних АЛ з використанням геоінформаційної системи та моделі ерозії WEPP у якості розрахункового інструменту для отримання кількісного прогнозу ґрунтоерозійних втрат. Більшість розроблених алгоритмічних рішень було перевірено на практиці, як це буде показано нижче.

Основою для отримання кількісної оцінки ерозійної небезпеки є модель ерозії WEPP, розробником якої є Національна лабораторія ерозії США. WEPP – це фізично обґрунтована модель, яка дозволяє проводити моделювання ерозійних процесів сільськогосподарських угідь, розташованих на малих водозборах (площиною до 250 га). Модель побудовано на основі математичних рівнянь, що описують фізичні процеси ерозії ґрунту та гідрології ерозійного стоку. При цьому територія водозбору згідно з її рельєфом поділяється на елементарні одиниці – схили та водотоки. Модель

дозволяє прослідкувати шляхи транспортування стоку та змиву вздовж елементів рельєфу аж до виходу водозбору. Моделювання може проводитися у двох режимах: у режимі довготермінового моделювання та у режимі моделювання одиничної зливи. Вхідними даними для моделі є дані про рельєф місцевості, характеристики ґрунтів водозбору, видів обробітку ґрунту та сільськогосподарської рослинності на його полях, параметри, що характеризують кліматичні умови місцевості.

Алгоритм проведення кількісної оцінки ерозійних втрат ґрунту за проектування ґрунтозахисного обладнання території з використанням ґеоінформаційної системи та моделі WEPP наведено на рис. 1. На рис. 3 наведено карту рельєфу та ґрунтів місцевості, на рис. 4 і 5 – відповідно існуюче розміщення сільськогосподарських угідь на території, для якої проводилися розрахунки, та рекомендоване обладнання території ґрунтозахисними засобами.

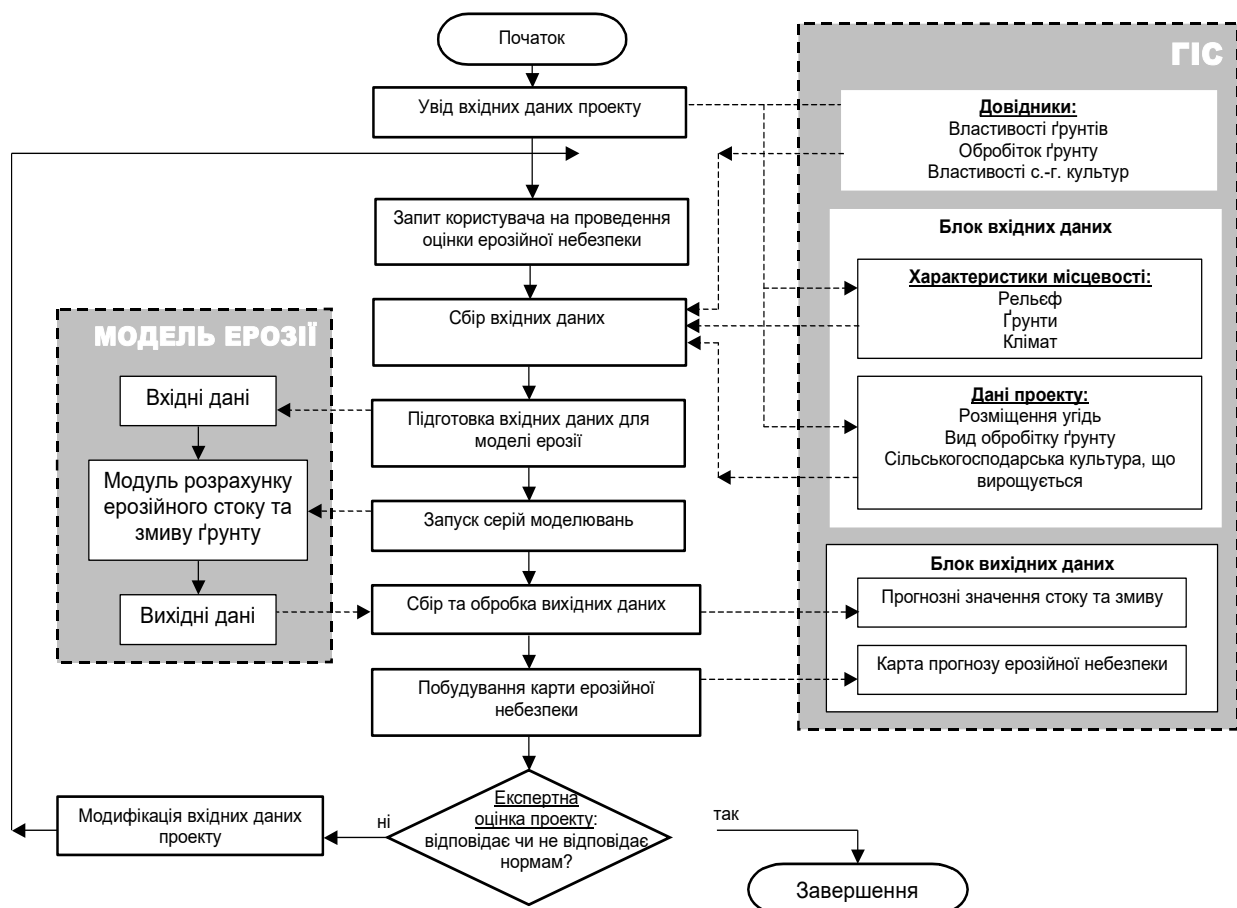


Рис. 1. Алгоритм кількісної оцінки ерозійної небезпеки за використання моделі ерозії

Алгоритм наведено у сукупності зі структурами даних, які використовують або формують окремі блоки даних алгоритму.

Згідно з алгоритмами, наведеними вище було отримано кількісний прогноз ерозійної небезпеки фрагменту території сільськогосподарських угідь Печенізького району Харківської області, що розміщується вздовж берегів ріки Гнилушка.

1. Склад ґрунтів сільськогосподарських угідь Печенізького району Харківської області, для якої проводилася кількісна оцінка ерозійних втрат ґрунту

Шифр	Тип ґрунту	Аль-бедо, %	Вологість, %	Коефіцієнти ерозійної стійкості			Горизонт						
				Коефіцієнт міжструмкової ерозії K_i , кг·с/м ⁴	Коефіцієнт струмкової ерозії K_r , с/м	Критичний зсув τ_c , Па	Назва	Потужність, см	Вміст піску, %	Вміст глини, %	Вміст органіки, %	ЄКО, мг-екв./100г	Каменистість, %
52	Чорнозем типовий глибокий малогумусний	18	18	4093026	0,007009	3,5	H	45	12,77	35,57	2,97	32,75	0
							Hpk	75	12,77	35,57	2,27	32,20	0
							Phk	110	12,77	35,57	1,10	29,35	0
							Pk	150	12,77	35,57	0,36	18,71	0
55	Чорнозем типовий глибокий малогумусний у комплексі з такими ж слабозмитими	19	18	4014741	0,006982	3,5	H	45	16,37	36,99	2,79	32,75	0
							Hpk	75	16,37	36,99	2,09	32,20	0
							Phk	110	16,37	36,99	1,05	29,35	0
							Pk	150	16,37	36,99	0,41	18,71	0
74	Чорнозем типовий середньозмитий	25	18	4639916	0,007693	3,5	Hpk	30	33,29	25,65	2,21	32,20	0
							Phk	65	33,29	25,65	1,40	29,35	0
							Pk	90	33,29	25,65	0,47	18,71	0
75	Чорнозем типовий сильнозмитий	27	18	4639916	0,007693	3,5	Hpk	10	33,29	25,65	1,92	32,20	0
							Phk	45	33,29	25,65	1,22	29,35	0
							Pk	90	33,29	25,65	0,47	18,71	0
							H	45	11,33	24,80	2,85	26,60	0
196d	Чорноземно-лучний ґрунт	19	21	2000000	0,00070	2,99	Hpk	83	10,61	24,37	1,57	22,70	0
							Phk	136	10,20	21,40	0,99	18,71	0
							Pkgl	178	11,88	19,75	0,55	18,71	0
							Hd/t	5	12,01	25,56	4,48	32,75	0
302al	Болотний солонцюватий солончакуватий ґрунт	10	21	2000000	0,00058	2,55	Hi ksgl	13	12,01	25,56	4,48	32,75	0
							HPiksgl	60	8,25	36,32	0,78	32,75	0
							PGIks	80	1,24	24,94	0,62	32,75	0

Кількісну оцінку було зроблено з використанням моделі ерозії WEPP та спеціалізованого програмного забезпечення, що реалізує алгоритм кількісної оцінки ерозійної небезпеки. Розрахунки виконувалися для умов чорного пару при випаданні зливи 10 %-ої забезпеченості, що дозволяє встановити максимальні ерозійні втрати та оцінити надійність проекту ґрунтозахисного обладнання території за виникнення найбільш небезпечних умов. У таблиці 1 подані параметри ґрунтів в об'ємі,

необхідному для параметризації моделі WEPP. На рис. 2 наведено параметри зливи 10 %-ої забезпеченості, характерної для території Печенізького району Харківської області.

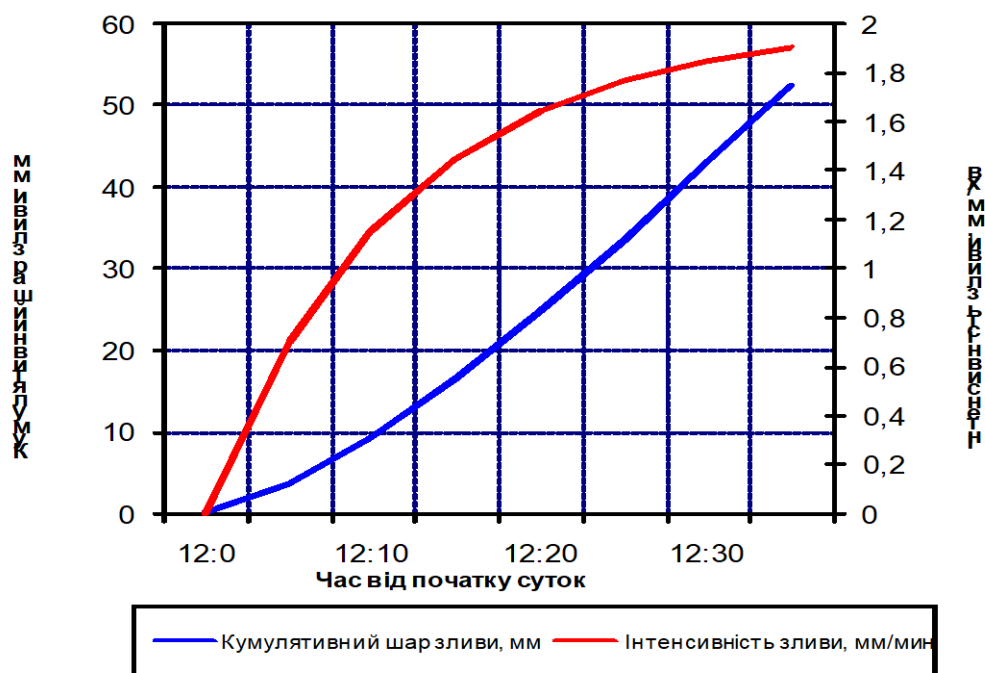


Рис. 2. Характеристика зливи 10 %-ої забезпеченості

Було проведено дві серії прогнозних розрахунків: перша – для умов існуючого розміщення угідь, друга – для випадку впровадження проекту ґрунтозахисного облаштування території. Для цього у обох випадках було визначено переважні напрямки ліній стоку, як це показано на рис. 4 та 5. Для кожної лінії стоку було виконано розрахунок ерозійних втрат ґрунту з використанням моделі WEPP, після чого було проведено регуляризацію та інтерполяцію отриманих даних та побудовано карти ерозійної небезпеки для кожного випадку, карти наведені на рис. 6 та 7.

Як видно на рис. 6, за існуючого облаштуванні території небезпека ерозійних втрат ґрунту на орних землях дуже велика внаслідок особливостей рельєфу території, тоді як прогноз ерозійної небезпеки за умови впровадження проекту ґрунтозахисного обладнання території (див. рис. 7) показує, що обладнання території лісосмугами та стоковідвідними спорудами призводить до значної знижки ерозійної небезпеки навіть в умовах чорного пару, але водночас ще залишаються недостатньо захищені зони, на яких згідно з проектом агроландшафтної реорганізації слід впровадити додаткові агротехнічні заходи, такі як травопільні сівозміни та виведення з-під оранки. Більш точний прогноз ерозійної небезпеки з урахуванням агротехнічних заходів можна буде провести після того, як буде складено необхідні бази даних сільськогосподарських рослин та видів обробітку ґрунту.

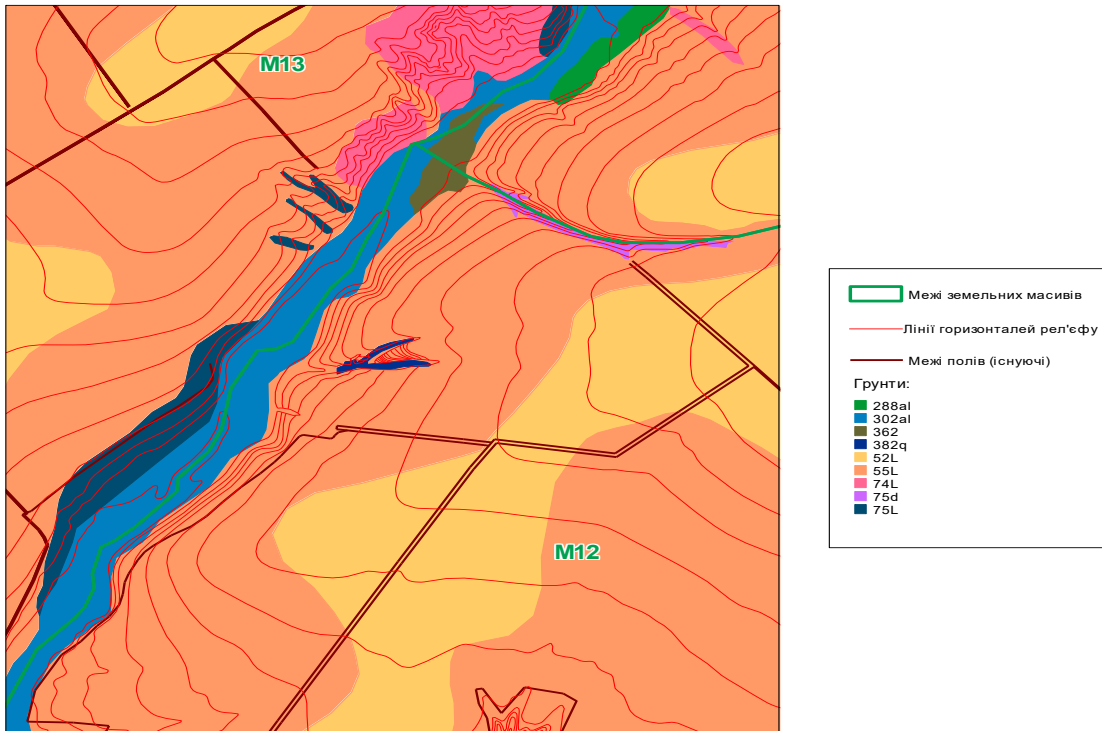


Рис. 3. Карта ґрунтів та рель'єфу фрагменту території

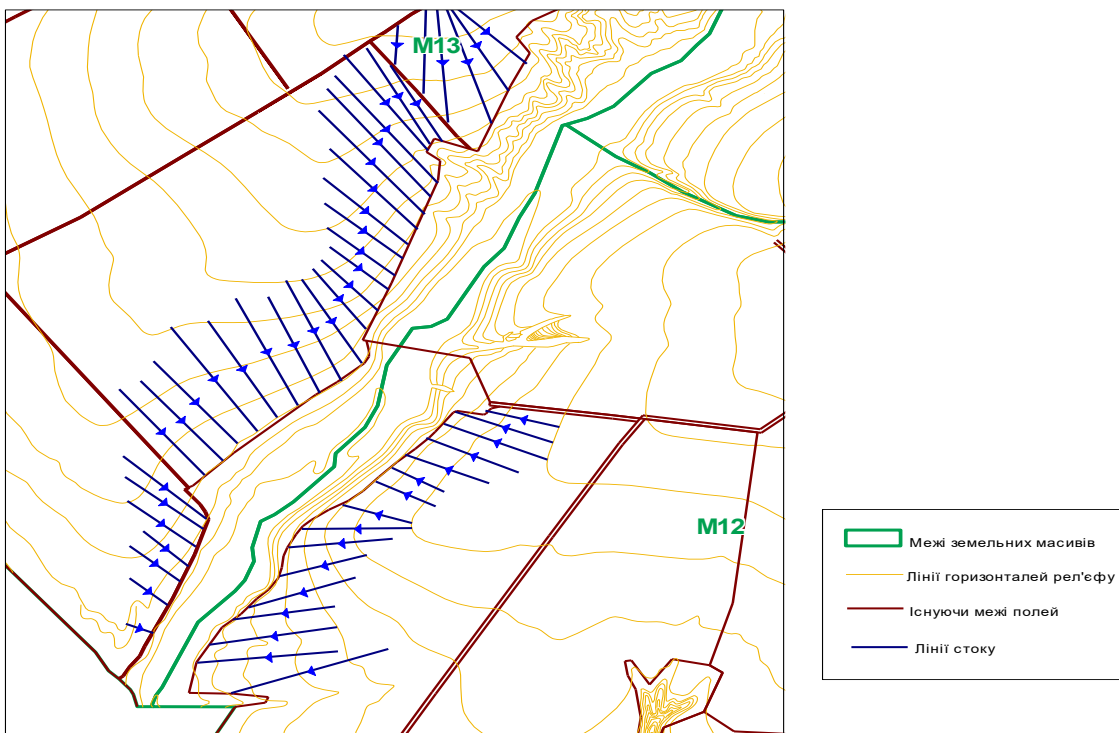


Рис. 4. Напрямки стоку за існуючого розміщення угідь

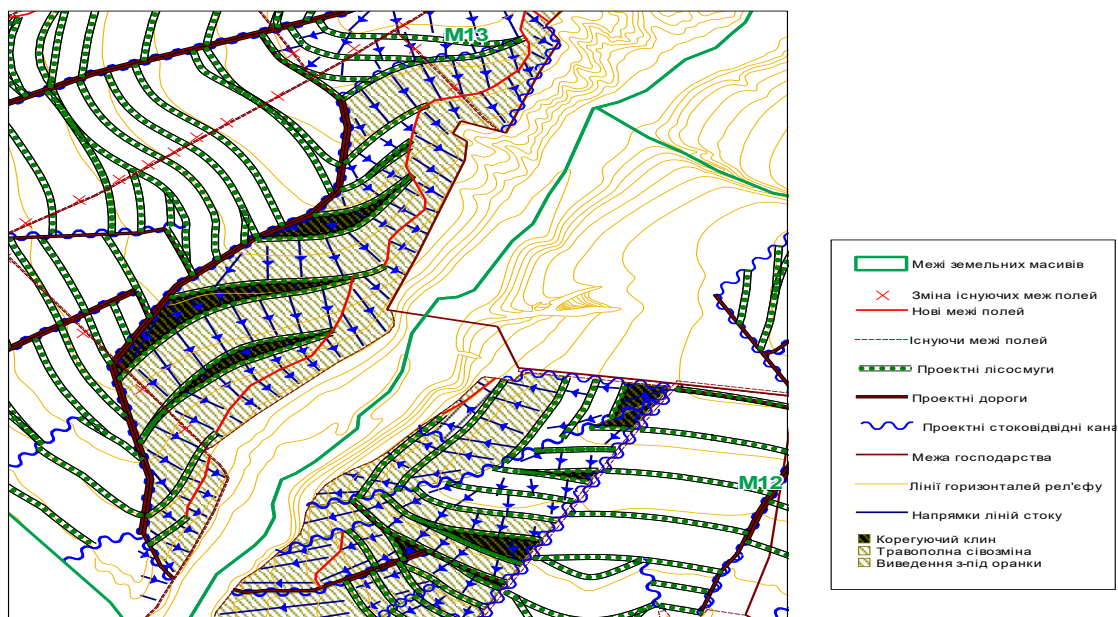


Рис. 5. Напрямок ліній стоку за впровадження проекту реорганізації території

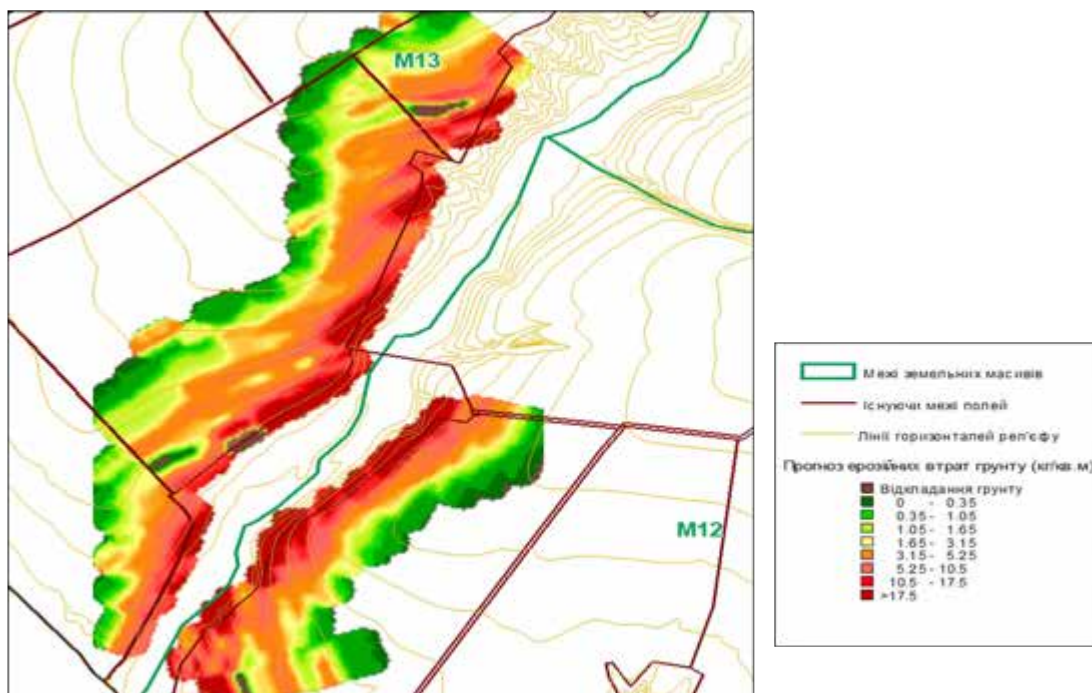


Рис. 6. Прогноз ерозійної небезпеки за існуючого розміщення угідь

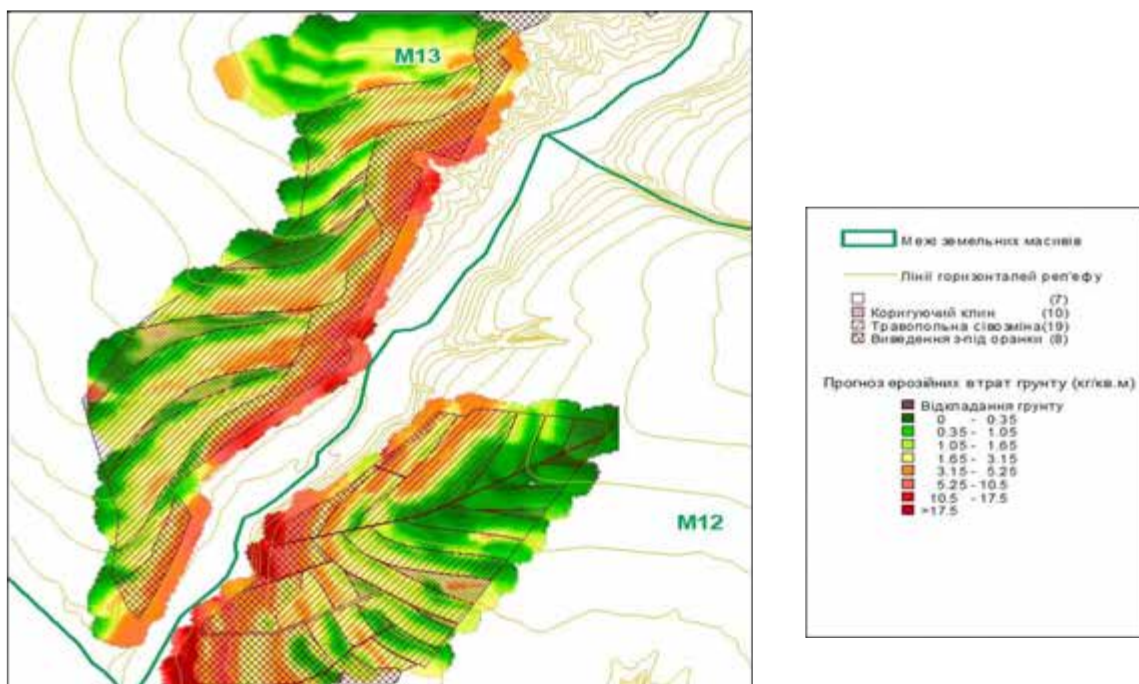


Рис. 7. Прогноз ерозійної небезпеки за реорганізації угідь

Сумарні результати прогнозу надходження стоку та змиву до ріки Гнилушка наведені у табл. 2 та 3. Слід зауважити, що за отримання прогнозу ґрунтоерозійних втрат для означеного фрагменту території розрахунки для частки лівобережної території не виконувалися зовсім, що звичайно негативно вплине на достовірність загального прогнозу. Це обумовлено особливостями території. Як видно з рис. 4 і 5, на спеціально поміченій частині території розміщуються яруги, тоді як згідно з обмеженнями моделі WEPP, вона не дозволяє отримати прогноз для постійних яруг в силу різниці фізичного обґрунтування та математичного описання ерозійних процесів, що відбуваються у разі поверхневого стоку та за яружно-балкової ерозії.

2. Прогнозні значення ерозійних втрат ґрунту з ділянок за існуючого обладнання території

Ідентифікатор ділянки	Розрахункова площа ділянки, га	Сумарний змив ґрунту, т	Сумарне відкладання ґрунту, т	Сумарні втрати ґрунту, т
12-5	34,4	2510	9,02	2501
12-6	19,1	1305	-	1305
13-7	141,8	8370	77,94	8292

3. Прогнозні значення ерозійних втрат ґрунту з ділянок за ґрунтозахисної реорганізації території

Ідентифікатор ділянки	Розрахункова площа ділянки, га	Сумарний змив ґрунту, т	Сумарне відкладання ґрунту, т	Сумарні втрати ґрунту, т
12-5	52,3	1872	2,10	1870
12-6	23,1	780	-	780
13-7	117,1	3821	0,03	3821

Висновки та перспективи. Кількісна оцінка двох серій прогнозних розрахунків для умов існуючого розміщення угідь та у випадку впровадження проекту ґрунтозахисного облаштування території з використанням моделі ерозії WEPP та спеціалізованого програмного забезпечення показала, що у разі випадіння зливи 10 %-ої забезпеченості обладнання території лісосмугами та стоковідвідними спорудами дозволяє значно знизити ерозійну небезпеку, навіть в умовах чорного пару.

References

1. Bulyhin, S. YU., Vitvits'kyi, S. V. (2017). Okhorona gruntiv v ahrolandshaftakh.[Soil protection in agricultural landscapes]. Kyiv: NUBiP Ukrayiny. 2017. 442.
2. Natsional'na dopovid' pro stan rodyuchosti gruntiv. [National report on soil fertility]. Kyiv: Minahropolityky. (2010). 33-36.
3. Voloshchuk, M. D. (2018) Suchasnyy stan ta problemy okhorony gruntiv vid eroziyi. [Current state and problems of soil protection against erosion]. Naukovyy zbirnyk KHNAU, spets. vypusk do KHI z"yizdu gruntoznnavtsiv ta ahrokhimikiv Ukrayiny. kn. 2.94-95.
4. Bulyhin, S. YU., Pikovska, O. V. (2015). Otsinka zbytkiv vid dehradatsiynykh protsesiv u gruntakh Ukrayiny. [Assessment of losses degradation processes in the soil of Ukraine]. Naukovyy visnyk Natsional'noho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrayiny. Seriya «Ahronomiya» Kyiv.: VTSNUBIP Ukrayiny. Vyp. 210, ch. 1. 165-175.
5. Bulyhin, S. YU., Vitvits'kyi, S. V. (2016). Monitorynh i otsinka yakosti gruntiv ta zemel'. [Monitoring and evaluation of soil and land quality]. Kyiv: NUBiP Ukrayiny, 422.
6. Achasova, A. O. (2018). Otsinka ryzyku vodnoyi eroziyi gruntiv yak peredumova rozrobky proektiv protyeroziynoho zakhystu terytoriyi.[Assessment of the risk of water erosion of soils as a prerequisite for the development of projects for anti-erosion protection of the territory]. Naukovyy zbirnyk KHNAU, spets. vypusk do KHI z"yizdu gruntoznnavtsiv ta ahrokhimikiv Ukrayiny, 2, 92-93.
7. Flanagan, D. C., Ascough II, J. C., Nearing, M. A. and Laflen, J. M. (2001). Chapter 7: The Water Erosion Prediction Project (WEPP) Model. In (R.S. Harmon and W.W. Doe III, eds.): Landscape Erosion and Evolution Modeling. Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA. 51 pp.
8. P'yatkova, A. V. (2018). Heoinformatsiyne modelyuvannya eroziynykh vtrat gruntiv yak vazhlyva lanka oblashtuvannya eroziyno-nebezpechnykh landshaftiv. [Geoinformation modeling of soil erosion as an important link for the erosion-

hazardous landscapes]. Naukovyy zbirnyk KHNAU, spets. vypusk do KHI z"yizdu gruntoznaveitsiv ta ahrokhimikiv Ukrayiny, 2, 118-119.

9. Timchenko, D. O., Kolyada, V. P., Kruhlov, O. V., Achasova, A. O., Nazarok, P. H. (2018). Perspektyvni napryamy naukovykh doslidzhen' u sferi okhorony gruntiv vid eroziyi v Ukrayini.. Naukovyy zbirnyk KHNAU, spets. vypusk do KHI z"yizdu gruntoznaveitsiv ta ahrokhimikiv Ukrayiny, 2, 131-132.

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ЭРОЗИОННОЙ ОПАСНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

С. Ю. Булыгин, С. В. Витвицкий

Аннотация. Главной причиной деградации агроландшафтов выступает эрозия почв, последствия которой на протяжении последних десятилетий приобрели угрожающих экологических размеров и нанесли значительные экономические потери сельскохозяйственному производству.

Эрозия почв – результат сложного взаимодействия природных факторов и хозяйственной деятельности человека. При этом последняя в большинстве случаев есть главной причиной и ведущим фактором эрозии.

Объектом исследований был почвенный покров Печенежского ландшафтного парка «Печенежское поле», на территории которого проводятся специальные почвозащитные мероприятия: формирование полезащитных лесополос, стокоотводящих каналов, вывод части территории из-под пашни, использование травопольных севооборотов.

Целью исследований было установление размеров возможных эрозионных потерь почвы с территории для дальнейшего определения поступления смытой почвы в реку Гнилушка, проведение сравнительной оценки имеющейся эрозионной опасности и опасности при условии противоэрозионного оборудования территории, проверка и доработка методики количественной оценки потерь почвы и загрязнения водоемов вследствие эрозии почв.

В статье приведены результаты двух серий прогнозных расчетов для условий существующего размещения угодий и в случае внедрения проекта почвозащитного обустройства территории. Количественная оценка с использованием модели эрозии WEPP и специализированного программного обеспечения показала, что при выпадении ливня 10 %-й обеспеченности оборудование территории лесополосами и стокоотводящими сооружениями позволяет значительно снизить эрозионную опасность, даже в условиях черного пара.

Ключевые слова: водная эрозия, эрозионная опасность, эрозионные потери, модель эрозионных процессов, почвозащитный агроландшафт

QUANTITATIVE EVALUATION OF THE EROSION DANGER OF AGRICULTURAL LANDS

S. Yu. Bulygin, S. V. Vitvitsky

Abstract. *The main reason for the degradation of agricultural landscapes is soil erosion, the consequences of which over the past decades have become threatening ecological dimensions and caused significant economic losses to agricultural production.*

Soil erosion is the result of a complex interaction of natural factors and human economic activity. In this case, the latter in most cases is the main cause and leading factor of erosion.

The object of research was the soil cover of the Pechenezhsky Landscape Park "Pechenezhskoye Pole", the territory of which is equipped with special soil protection measures: forest shelter belts, drainage channels, withdrawal of part of the territory from under arable land, the use of grassland crop rotations.

The purpose of the research was to establish the extent of possible erosion losses of soil from the territory in order to further determine the flow of washed-off soil into the river Gnilushka, to conduct a comparative assessment of the existing erosion hazard and danger subject to the anti-erosion equipment of the territory, to check and refine the methodology for quantifying soil loss and water pollution due to erosion soils.

The article presents the results of two series of predictive calculations for the conditions of the existing allocation of land and in the case of the implementation of the project for the conservation of the territory. Quantitative assessment using the WEPP erosion model and specialized software showed that with a rainfall of 10% sufficiency, equipping the territory with forest belts and drainage structures can significantly reduce the erosion hazard, even in black steam conditions.

Keywords: *water erosion, erosion danger, erosion losses, model of erosion processes, soil-protective agrolandscape*

ВПЛИВ МІНІМІЗАЦІЇ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ВМІСТ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ У ЧОРНОЗЕМІ ЗВИЧАЙНОМУ

О. В. ПІКОВСЬКА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. проф. М. К. Шикuli
Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: pikovska_olena@ukr.net

Анотація. *Продуктивність сільськогосподарських культур залежить від поживного режиму ґрунту. До факторів, що впливають на вміст елементів живлення у ґрунті, відносять різні системи обробітку ґрунту. У статті наведено результати досліджень щодо впливу мінімізації обробітку ґрунту в Північному Степу України на вміст основних елементів живлення. У зразках ґрунту визначали вміст нітратного азоту потенціометрично, амонійного азоту з реактивом Несслера, рухомих фосфатів та обмінного калію за Чиріковим. Встановлено зміни у перерозподілі їх вмісту в 0-30 см шарі чорнозему звичайного за мінімального та нульового обробітків ґрунту. Найвищий ступінь диференціації відмічено за нітратним азотом: збільшення нітратів у шарі 0-10 см відносно шару 10-20 см становило 28,3 % на мінімальному обробітку та 42,3 % – на нульовому обробітку; відносно 20-30 см шару – відповідно 46,5 та 92,2 %.. Встановлено зменшення вмісту нітратного азоту на 6,0-14,5 %, підвищення рухомих форм фосфору на 9,8 % та обмінного калію на 4,2 % за мінімізації обробітку ґрунту.*

Ключові слова: *мінімізація обробітку ґрунту, нульовий обробіток, мінімальний обробіток, чорнозем звичайний, елементи живлення рослин*

Актуальність. У сучасних умовах аридизації клімату та зростаючих загроз розвитку деградаційних процесів у ґрунтах особливої уваги заслуговують ґрунтозахисні технології вирощування культур, які передбачають зниження інтенсивності обробітку ґрунту і використання захисної ролі рослинних решток. Поживний режим ґрунтів визначається вмістом різних форм елементів живлення та їх мікробіологічною активністю. Обробітки ґрунту впливають на агрофізичний стан [1], вміст продуктивної вологи [2], вміст гумусу і мікробіологічну активність [3]. Саме тому актуальним є питання дослідження впливу мінімізації обробітку ґрунту, у тому числі технології нульового обробітку ґрунту на вміст елементів живлення ґрунтів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Колос М. О. [4] зазначає, що усі безполицеві способи обробітку ґрунту обумовили деяке

зниження нітратного азоту, особливо на варіанті з комбінованим обробітком (на 15 % від контролю). Протягом всієї вегетації гороху безполицеві обробітки та пряма сівба не впливали на вміст лужногідролізованого азоту. У дослідженнях О. В. Бойчук [5] за використання мілкого та плоскорізного обробітку ґрунту на фоні N90P90K130 у період сходів буряків цукрових збільшується концентрація елементів живлення у шарах 0–10 і 0–30 см: мінерального азоту – 37,0–30,0 мг / кг ґрунту, рухомого фосфору – 270–258, обмінного калію – 126,0–117,0 мг / кг ґрунту. Тобто, ним відмічена неоднорідність 0-30 см шару за вмістом елементів живлення порівняно з оранкою. Про зміни азотного режиму за різних систем обробітку відзначають також [6].

Значно менше досліджень вчених щодо змін поживного режиму ґрунтів за технології нульового обробітку. У дослідженнях О. В. Видинівської застосування технології No-till призводить до поступового зменшення вмісту поживних речовин в горизонтах 5-70 см в порівнянні з контролем, але відбувається деяке збільшення вмісту поживних речовин у верхньому 0-5 см шарі ґрунту [7].

Циліурік О. І. [8] вказує про переваги полицевої оранки над чизельним і дисковим безполицевими обробітками, особливо за нітрифікаційною здатністю чорнозему звичайного. Фосфатний та калійний режими чорнозему за чизелювання та полицевої оранки були практично однаковими за винятком дискування, де зареєстровано зниження вмісту фосфору та калію.

Отже, на основі аналізу літературних джерел встановлено зміни поживного режиму ґрунтів за різних систем обробітку ґрунту, проте результати досліджень відрізняються і потребують дослідження в певних ґрунтово-кліматичних умовах.

Мета дослідження – встановити вплив оранки, мінімального та нульового обробітку на вміст рухомих форм елементів живлення в 0-30 см шарі чорнозему звичайного.

Матеріали і методи дослідження. Польові дослідження проводились у досліді в АТЗТ “Агро-Союз” Дніпропетровської області під ячменем ярим. Дослід включав три варіанти обробітку ґрунту: оранка на 23-25 см, мінімальний обробіток ґрунту на 4-5 см, нульовий обробіток ґрунту. Система удобрення однакова на всіх варіантах обробітків – N₆₀P₄₀K₄₀.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний важкосуглинковий на лесі з вмістом гумусу 4,60 %, нейтральною реакцією ґрунтового середовища (рН водний – 6,8), середньою забезпеченістю азотом за нітрифікаційною здатністю, високою – рухомими фосфатами та підвищеною – обмінним калієм за Чиріковим.

У ґрунті визначали: вміст нітратного азоту потенціометрично за допомогою іонселективного електроду, амонійного азоту – фотометрично за допомогою реактиву Несслера, вміст рухомих сполук фосфору та калію – в одній витяжці за методом Чирікова з наступним визначенням фосфору фотометрично за методом Деніже, калію – на полуменовому фотометрі.

Результати дослідження та їх обговорення. Дані за вмістом азоту нітратів у чорноземі звичайному свідчать, за мінімізації обробітку ґрунту відбувається диференціація 0-30 см шару за кількістю нітратів із збільшенням їх у шарі 0-10 см та зниженням в 10-20 та 20-30 см шарі (рис. 1). Збільшення нітратів у шарі 0-10 см відносно шару 10-20 см становило 28,3 % на мінімальному обробітку та 42,3 % – на нульовому обробітку; відносно 20-30 см шару – відповідно 46,5 та 92,2%. Традиційна технологія з полицевою оранкою зумовила обернену диференціацію вмісту нітратів по шарах ґрунту із збільшенням у нижніх шарах відносно 0-10 см шару.

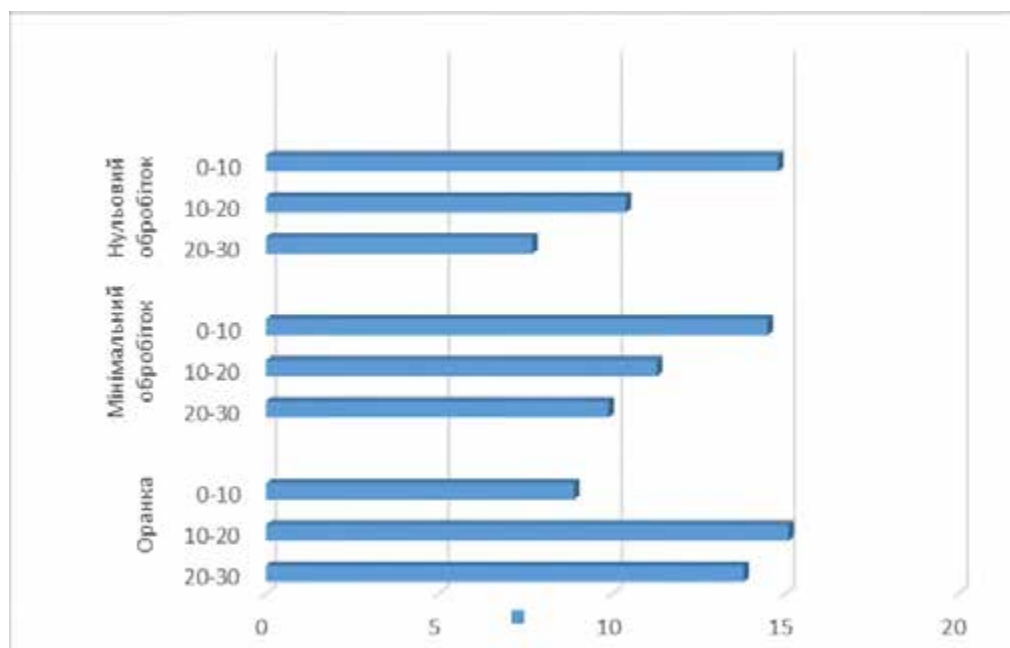


Рис. 1. Вміст нітратного азоту у чорноземі звичайному за різних способів обробітку ґрунту, мг / кг

У середньому в 0-30 см шарі відмічено зменшення вмісту нітратного азоту на 6 % за мінімального обробітку та 14,5 % за нульового обробітку порівняно з оранкою.

Вміст поглинутого амонію в 0-30 см шарі був найвищим на варіанті з мінімальним обробітком, де створились кращі умови для накопичення амонійного азоту, ніж на оранці та за нульового обробітку. Перевага мінімального обробітку відносно оранки складала 5,4 %, відносно технології прямого висіву – 10,6 % (рис. 2).

Відмічено аналогічні до вмісту нітратів зміни у перерозподілі амонійного азоту, що можна пояснити зміною біологічної активності в ґрунтових шарах при різних системах обробітку ґрунту [9]. Наявність амонійного азоту визначається протіканням мікробіологічних процесів, що залежить, головним чином, від температури, вологості, присутності енергетичного матеріалу. Енергетичним матеріалом за ґрунтозахисних обробітків є органічні рештки, що залишаються на полі після збирання попередника. За технологій, що базуються на оранці, амонійний азот у великих кількостях накопичується в нижніх горизонтах.

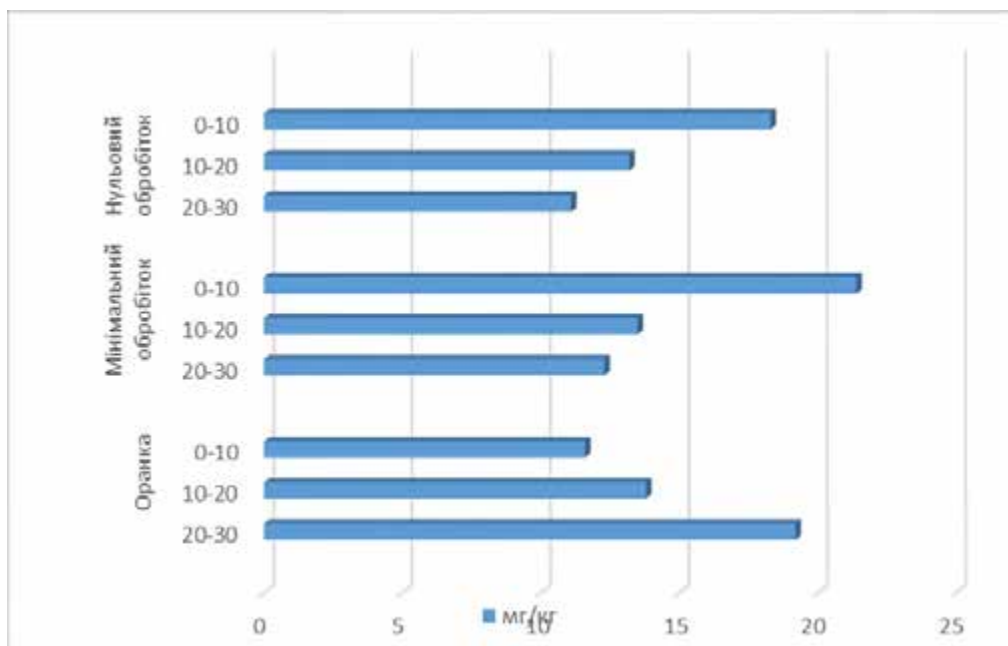


Рис. 2. Вміст амонійного азоту в 0-30 см шарі чорнозему звичайного, мг / кг

У шарі ґрунту 0-10 см перевага щодо вмісту амонійного азоту на ґрунтозахисній технології складала 84,5 %, на прямому висіві – 57,8 % відносно традиційної. В 10-20 см шарі ґрунту вміст поглинутого амонію майже не відрізнявся за варіантами. Обернена залежність відмічена в нижньому 20-30 см шарі: переваги оранки склали 56 % у відношенні до мінімального обробітку та 72,3 % до нульового.

Деяке погіршення азотного режиму ґрунтів внаслідок пригнічення нітрифікації пов'язане як із сповільненням процесів розкладу органіки, так і з деяким зменшенням аерованості ґрунту та зміною мікробіологічної активності.

У таблиці 1 представлені результати визначення вмісту рухомих сполук фосфору та калію.

За мінімального обробітку відбувається не лише диференціація орного шару ґрунту, але й збільшення вмісту фосфатів. На цьому варіанті в 0-30 см шарі ґрунту вміст рухомих фосфатів був більшим на 10 мг / кг (9,8 %) за вирощування ячменю порівняно з оранкою. Зменшення вмісту рухомих фосфатів на варіанті нульового обробітку, на нашу думку, пояснюється великим пестицидним навантаженням, що призводить до пригнічення мікробіологічної активності ґрунту.

Технології вирощування впливали на характер перерозподілу обмінного калію в шарі ґрунту 0-30 см. В 0-10 см шарі чорнозему звичайного найвищий вміст обмінного калію був за нульового обробітку, що на 6 % більше, ніж за мінімального обробітку та на 24 % відносно оранки. Це пов'язано з характером надходження рослинних решток та мінеральних добрив у ґрунт, а також з інтенсивністю мікробіологічних процесів. За мінімального обробітку підвищення в 0-10 см шарі відносно оранки склало 17 %. Проте в 10-20 та 20-30 см шарі вміст обмінного калію

за нульового обробітку значно нижчий ніж за інших варіантів. Мінімальний і нульовий обробітки зумовили збільшення вмісту обмінного калію в 0-30 см шарі на 4,2 % порівняно з оранкою.

Т1. Вміст рухомих фосфатів та обмінного калію за різних систем обробітку чорнозему звичайного

Спосіб обробітку ґрунту	Шар ґрунту, см	Рухомі фосфати, мг / кг	Обмінний калій, мг / кг
Оранка на 23-25 см	0-10	104	164
	10-20	106	188
	20-30	96	150
	0-30	102	167
Мінімальний обробіток на 4-5 см	0-10	132	191
	10-20	117	183
	20-30	89	148
	0-30	112	174
Нульовий обробіток	0-10	116	202
	10-20	106	178
	20-30	84	142
	0-30	102	174

Висновки та перспективи. Мінімізація обробітку ґрунту призводить до збільшення вмісту нітратного азоту у шарі ґрунту 0-10 см і зменшення його кількості в нижніх шарах та в цілому в 0-30 см шарі порівняно з оранкою. Вміст амонійного азоту мало залежав від способів обробітку ґрунту за вирощування ячменю ярого.

Мінімальний та нульовий обробітки сприяли збільшенню вмісту рухомих фосфатів та обмінного калію.

References

1. Pikovska, O. V. (2015). Vplyv riznykh system obrobitku hruntu i udobrennya na strukturnyy stan chornozemu typovoho. [Influence of different systems of soil tillage and fertilization on the structural state of chernozem typical]. Naukovi dopovidi Natsional'noho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrayiny. № 7 (56). URL Available at: http://nd.nubip.edu.ua/2015_7/index.html; http://nd.nubip.edu.ua/2015_7/12.pdf.
2. Pikovska, O. V. (2012). Otsinka zapasiv produktyvnoyi volohy chornozemu zvychnaynoho za riznykh system obrobitku gruntu [Estimation of productive moisture reserves of chernozem ordinary under different soil tillage systems]. Naukovi dopovidi Natsional'noho universytetu bioresursiv ta pryrodokorystuvannya Ukrayiny. № 6, 35. URL Available at: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_6/12pov.pdf.
3. Tonkha, O. L., Balayev, A. D., Pikovs'ka, O. V. (2017). Formuvannya mikrobnogo kompleksu chornozemu rehradovanoho za riznykh system udobrennya. [Formation of the microbial complex of black earth regraded for different fertilizer systems]. Naukovyy visnyk NUBiP. Seriya Ahronomiya, 269, 148-153.

4. Kolos, M. O. (2017). Doslidzhennya azotnoho rezhymu ta humusovoho stanu chornozemiv zvychaynykh zalezho vid tekhnolohiy obrobittu gruntu. [Research of nitrogen regime and humus state of chernozem ordinary, depending on the technologies of soil cultivation.]. Scientific Journal «ScienceRise», 12 (41), 26-29. URL:

file:///C:/Users/user/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/118803-255829-1-PB%20(1).pdf.

5. Boychuk, O. V. (2015). Vplyv obrobittu hruntu na yoho rodyuchist' ta produktyvnist' korotkorotatsiynoyi plodozminoyi sivozminy Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrayiny [Influence of soil cultivation on its fertility and productivity of short-term fruit-bearing crop rotation of the Pravoberezhny Forest-steppe of Ukraine]: avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenya kandydata s.-h. nauk: 06.01.01 - zahal'ne zemlerobstvo; Natsional'nyy universytet bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrayiny. Kyiv, 23.

6. Hordiyenko, V. P., Shevchenko, I. M. (2013). Zmina vmistu zahal'noho humusu v grunti za riznykh system udobrennya y obrobittu ta vrozhaynist' ozymoyi pshenytsi. [Change in the content of total humus in the soil under different fertilizer and cultivating systems and yield of winter wheat.] Naukovi pratsi Pivdennoho filialu Natsional'noho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrayiny "Kryms'kyy ahrotekhnolohichnyy universytet". Seriya "Sil's'kohospodars'ki nauky", 154, 120–125.

7. Vydynivs'ka, O. V. (2013). Vplyv tekhnolohiy no-till na vmist pozhyvnykh elementiv v chornozemi pivdennomu [Influence of no-till technologies on the content of nutrients in chernozem to the south]. Visnyk ahraryoi nauky Prychornomor'ya. 3. S. 136-143. URL:

file:///C:/Users/user/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/vanp_2013_3_21%20(1).pdf

8. Tsylyuryk, O. I. (2017). Vplyv mul'chuval'noho obrobittu gruntu na pozhyvnyy rezhym chornozemu v posivakh yachmenyu yarooho [Influence of multicultural soil cultivation on the nutritional regime of chernozem in spring barley crops] Visnyk Dnipropetrovs'koho derzhavnoho ahorno-ekonomichnoho universytetu, 3, 23-31. URL:

file:///C:/Users/user/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/871-Article%20Text-1735-1-10-20171112%20(1).pdf/

9. Tonkha, O. L., Pikovska, O. V. Rodyuchist' chornozemiv Lisostepu za hruntozakhysnykh tekhnolohiy vyroshchuvannya sil's'kohospodars'kykh kul'tur. [Fertility of chernozem of the forest-steppe for soil protection technologies for growing crops]. Keiv: «TSP Kompynt», 2015, 403.

ВЛИЯНИЕ МИНИМИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ

Е. В. Пиковская

Аннотация. *Продуктивность сельскохозяйственных культур зависит от питательного режима почвы. К факторам, которые влияют на содержание элементов питания в почве, относят различные системы обработки почвы. В статье приведены результаты исследований влияния минимизации обработки почвы в Северной Степи Украины на содержание основных элементов питания.*

В образцах почвы определяли содержание нитратного азота потенциометрически, аммонийного азота с реактивом Несслера, подвижных фосфатов и обменного калия по Чирикову. Установлены изменения в перераспределении их содержания в 0-30 см слое чернозема обыкновенного при минимальной и нулевой обработке почвы. Наивысшая степень дифференциации отмечена по нитратному азоту: увеличение нитратов в слое 0-10 см относительно слоя 10-20 см составило 28,3 % на минимальной обработке и 42,3 % – на нулевой; относительно 20-30 см слоя – соответственно 46,5 и 92,2 %. Установлено уменьшение содержания нитратного азота на 6,0-14,5 %, повышение подвижных форм фосфора на 9,8 % и обменного калия на 4,2 % при минимизации обработки почвы.

Ключевые слова: минимизация обработки почвы, нулевая обработка, минимальная обработка, вспашка, чернозем обыкновенный, элементы питания растений

INFLUENCE OF REDUCING TILLAGE ON THE CONTENT OF NUTRITION ELEMENTS IN CHERNOZEM ORDINARY

O. V. Pikovska

Abstract. Crop productivity depends on the nutritional regime of the soil. Factors that affect the content of nutrients in the soil include various tillage systems. The article presents the results of studies of the effect of minimizing tillage in the Northern Steppe of Ukraine on the content of basic nutrients. In soil samples, the content of nitrate nitrogen was determined by potentiometric ammonia nitrogen with Nessler's reagent, mobile phosphates and exchangeable potassium according to Chirikov. Changes in the redistribution of their content in the 0-30 cm layer of chernozem ordinary with minimal and zero tillage were established. The highest degree of differentiation was noted for nitrate nitrogen: an increase in nitrates in a layer of 0-10 cm relative to a layer of 10-20 cm was 28.3 % for minimal processing and 42.3 % for zero; relative to the 20-30 cm layer, respectively 46.5 and 92.2 %. A decrease in the content of nitrate nitrogen by 6.0-14.5 %, an increase in mobile forms of phosphorus by 9.8 % and exchange potassium by 4.2 % while minimizing tillage was established.

Keywords: minimization of tillage, zero tillage, minimal tillage, plowing, ordinary chernozem, plant nutrients

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНУ ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

А. В. ПАНФІЛОВА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
кафедри рослинництва та садово-паркового господарства
В. В. ГАМАЮНОВА, доктор сільськогосподарських наук, професор,
завідувач кафедри землеробства, геодезії та землеустрою
Миколаївський національний аграрний університет
E-mail: panfilovaantonina@ukr.net

Анотація. У статті наведені результати досліджень, проведених в 2011-2016 рр. на чорноземі південному в умовах Південного Степу України, з вивчення ефективності оброблення посівів пшениці озимої сучасними рістрегулюючими препаратами по фоні внесення мінеральних добрив. Вивчали вплив сортових особливостей пшениці озимої та варіантів живлення на формування показників структури врожаю та рівень урожайності зерна культури. Визначено, що за внесення під передпосівну культивуацію пшениці озимої мінерального добрива в дозі $N_{30}P_{30}$ (фон) та застосування позакореневого підживлення посівів на початку відновлення весняної вегетації та початку виходу рослин у трубку комплексними органо-мінеральними добривами Органік Д2 та Ескор – біо створюються сприятливі умови для формування оптимальних показників структури врожаю та відповідно найвищого рівня врожайності зерна досліджуваних сортів. Так, у середньому за роки досліджень, рослинами пшениці озимої сорту Кольчуга у даних варіантах удобрення сформовано 4,42-4,48 т/га зерна, а сорту Заможність 4,96-4,99 т/га, що перевищило показники контролю на 52,9-55,0 та 62,6-63,6 % відповідно.

Із досліджуваних сортів пшениці озимої за комплексом показників кращим визначено сорт Заможність.

Ключові слова: пшениця озима, сорт, живлення рослин, рістрегулюючі препарати, структура врожаю, урожайність зерна

Актуальність. Зерновий сектор України є стратегічною галуззю економіки держави, що визначає обсяги пропозиції та вартість основних видів продовольства для населення країни, зокрема, продуктів переробки зерна і продукції тваринництва, формує істотну частку прибутків сільськогосподарських виробників, визначає стан і тенденції розвитку сільських територій, формує валютні фонди держави за рахунок експорту. Зернова галузь є базою та джерелом сталого розвитку більшості секторів агропромислового комплексу та основою аграрного експорту. Однією з найцінніших зернових культур в нашій країні є пшениця. Основне її призначення – забезпечення людей хлібом, хлібобулочними виробами,

крупам та іншими продуктами переробки зерна. Цінність пшеничного хліба визначається сприятливим хімічним складом зерна, зокрема, поєднанням у ньому білків, вуглеводів, жирів, мінеральних та інших речовин [1, с. 36]. Площа посівів пшениці озимої щороку складає 6-7 мільйонів гектарів. Потенційні можливості сучасних сортів цієї культури коливаються в межах 8-15 т / га, проте, середня врожайність зерна в Україні становить 2,8-3,5 т / га [2, с. 43]. Необхідно визнати, що на сьогодні технологічне відставання зерновиробництва України, порівняно з розвинутими країнами світу, ще залишається значним. Одним з основних факторів підвищення урожайності сільськогосподарських культур, зокрема і пшениці озимої, є запровадження ресурсозберігаючих елементів технології у живленні рослин, які полягають у внесенні невисоких доз мінеральних добрив та на їх фоні застосування сучасних препаратів для обробки як насіння перед сівбою, так і посівів рослин у основні періоди їх вегетації [3, с. 115 - 116].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Урожайність зерна пшениці озимої залежить від комплексної дії на рослини ґрунтово-кліматичних умов у період вегетації рослин та агротехнічних заходів вирощування. Сорти та фони живлення є потужними факторами, які сприяють підвищенню врожайності зерна пшениці озимої. Так, у середньому за роки досліджень в умовах Південного Степу, найвищий її рівень був сформований сортом Кольчуга за внесення розрахункової дози добрив і склав 3,40 т / га, що на 1,35 т / га або 65,9 % більше порівняно з неудобренням контролем [4, с. 48].

Практика землеробства переконливо свідчить про те, що в усіх зонах країни правильний добір сортів, різних за біологічними властивостями, та елементів технології вирощування дають можливість отримувати високі та стабільні рівні врожаїв. Серед елементів технології вирощування сучасних сортів інтенсивного типу важлива роль належить системі удобрення з обов'язковим проведенням позакоренових підживлень у період вегетації рослин. У разі використання азотних сполук у весняний період роздрібним способом, як передбачає інтенсивна технологія, приріст урожайності до контролю за сортами коливався в межах від 0,64 (сорт Сонечко) до 0,77 ц / га (сорт Епоха одеська). Використання препарату Авангард Р - Зернові (містить у своєму складі азот та 9 мікроелементів) на фоні азотного підживлення у фазу кушіння та виходу рослин у трубку дало можливість отримати приріст урожаю від 0,93 т / га (сорт Сонечко) до 1,11 т / га (сорт Епоха одеська). При цьому відносно до контролю приріст урожаю коливався в межах від 17,9 до 22,2 % [5, с. 121 – 123].

Зернові культури позитивно реагують на підвищення доз мінеральних добрив, що підтверджено дослідженнями багатьох вчених [4, с. 48; 6, с. 8; 7, с. 161 – 162]. Проте надмірне збільшення норм добрив зумовлює через ряд чинників зниження стійкості рослин проти вилягання, врожайності та економічної ефективності вирощування культури. У зв'язку з цим дослідження щодо особливостей формування врожайності зерна пшениці озимої залежно від сортових особливостей та фону живлення є надзвичайно актуальними, особливо за нестачі вологи.

Мета дослідження – визначення продуктивності пшениці озимої залежно від сортових особливостей та оптимізації живлення в умовах Південного Степу України.

Матеріали і методи дослідження. Експериментальні дослідження проводили впродовж 2011 – 2016 рр. на дослідному полі Миколаївського НАУ. Об'єктом досліджень була пшениця озима – сорти Кольчуга та Заможність. Технологія їх вирощування, за винятком досліджуваних факторів, була загальноприйнятою до існуючих зональних рекомендацій для Південного Степу України. Погодні умови у роки досліджень різнилися, зокрема, у 2015 – 2016 рр. упродовж вегетації випало значно більше опадів. За температурним режимом вони були типовими для південної зони Степу України.

Ґрунт дослідних ділянок представлений чорноземом південним залишково-слабкосолонцюватим важкосуглинковим на лесах. Реакція ґрунтового розчину нейтральна (рН – 6,8). Вміст гумусу в шарі 0 – 30 см становить 3,3 %. Рухомих форм елементів живлення в орному шарі ґрунту в середньому містилося: нітратів (за Грандваль Ляжу) – 18, рухомого фосфору (за Мачигінім) – 49, обмінного калію (на полуменовому фотометрі) – 295 мг/кг ґрунту.

Загальна площа ділянки 80 м², облікової – 30 м², повторність триразова.

Схема досліду включала наступні варіанти:

Фактор А – сорт: 1. Кольчуга; 2. Заможність.

Фактор В – живлення: 1. Контроль (без добрив); 2. N₃₀P₃₀ – під передпосівну культивуацію - фон; 3. Фон + Мочевин К1 (1 л / га); 4. Фон + Мочевин К2 (1 л / га); 5. Фон + Ескорт-біо (0,5 л / га); 6. Фон + Мочевин К1 + Мочевин К2 (по 0,5 л / га); 7. Фон + Органік Д2 (1 л / га). Норма робочого розчину складала 200 л / га. Підживлення посівів сучасними рістрегулюючими препаратами проводили на початку відновлення весняної вегетації та на початку виходу рослин пшениці озимої у трубку.

Результати дослідження та їх обговорення. Урожайність пшениці озимої залежить від кількісних значень кожного структурного елементу. Таким чином, урожайність – це результат взаємодії всіх кількісних ознак рослин з умовами зовнішнього середовища. За складних умов онтогенезу пшениці озимої у період формування елементів структури врожайності, які визначають її величину, можливе посилення одного або декількох з них та послаблення інших [8, с. 21 - 22].

Нашими дослідженнями встановлено, що елементи продуктивності пшениці озимої залежали від сорту та варіанту живлення рослин (табл. 1).

Зокрема, в середньому за роки досліджень у сорту Кольчуга довжина колосу неудобраних рослин була меншою порівняно з варіантом основного внесення мінеральних добрив у дозі N₃₀P₃₀ на 0,6 см або 7,7 %. Проведення позакореневих підживлень посівів в основні періоди вегетації рослин пшениці озимої сприяло збільшенню зазначеного показника на 0,7-1,4 см або 8,9-17,9 % порівняно до контролю.

1. Структура врожаю сортів пшениці озимої залежно від оптимізації живлення (середнє за 2012 – 2016 рр.)

Варіант живлення (фактор В)	Показники структури		
	Довжина колоса, см	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса зерна з колосу, г
Сорт Кольчуга (фактор А)			
Контроль	7,8	24,9	0,88
N ₃₀ P ₃₀ (фон)	8,4	27,0	1,00
Фон + Мочевин К1	8,5	28,0	1,08
Фон + Мочевин К2	8,6	28,2	1,11
Фон + Ескорт-біо	9,2	29,8	1,25
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	8,9	28,7	1,15
Фон + Органік Д2	9,0	29,3	1,19
Сорт Заможність (фактор А)			
Контроль	8,2	27,5	1,02
N ₃₀ P ₃₀ (фон)	8,7	29,5	1,15
Фон + Мочевин К1	9,2	30,2	1,23
Фон + Мочевин К2	9,1	30,5	1,26
Фон + Ескорт-біо	10,1	31,7	1,35
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	9,6	31,2	1,31
Фон + Органік Д2	9,8	31,3	1,32

Довжина колосу рослин сорту Заможність також збільшувалася під впливом оптимізації живлення. Так, у середньому за роки досліджень зростання зазначеного показника структури врожаю лише від фонового внесення мінеральних добрив склало 0,5 см, а від застосування по їх фоні сучасних рістрегулюючих препаратів – на 0,9-1,9 см порівняно до контролю.

Варіанти живлення певною мірою впливали й на кількість зерен у колосі досліджуваних сортів пшениці озимої. Так, якщо без добрив у середньому за роки досліджень у колосі сорту Кольчуга налічували 24,9 зерен, а у сорту Заможність – 27,5 шт., то внесення лише мінеральних добрив в основне удобрення забезпечило збільшення зазначеного показника на 2,0-2,1 зерен, а проведення по їх фоні позакоренових підживлень – на 3,1-4,9 та 2,7-4,2 зерен залежно від сорту.

Дещо більшою кількістю зерен у колосі у всі роки досліджень формувалися у рослин сорту Заможність. Так, у середньому за роки досліджень та по фактору живлення, їх налічувалося 30,3 шт., що перевищило показники по сорту Кольчуга на 2,3 шт або 8,2 %.

Нами встановлено, що у середньому за роки досліджень сорти та варіанти живлення позначались на масі зерна з одного колосу. Так, за внесення помірної рекомендованої дози мінерального добрива під пшеницю озиму у сорту Кольчуга маса зерна з колосу порівняно до неудобреного контролю збільшилась на 13,6 %, а у сорту Заможність – на 12,7 %. Проведення позакоренових підживлень збільшило зазначений показник структури врожаю на 22,7-42,0 % у сорту Кольчуга та на 20,6-32,4 % у сорту Заможність порівняно з контролем.

У середньому за роки досліджень більш оптимальними показниками структури врожаю пшениці озимої та рівнем урожайності зерна виділявся сорт Заможність порівняно з сортом Кольчуга. При цьому максимальними досліджуваними структурні показники та врожайність обох сортів формувались по фоні внесення помірної дози мінеральних добрив та позакоренових підживлень рослин пшениці озимої в основні періоди вегетації препаратом Ескорт – біо.

У ефективному використанні добрив важлива роль належить сорту (рис. 1).

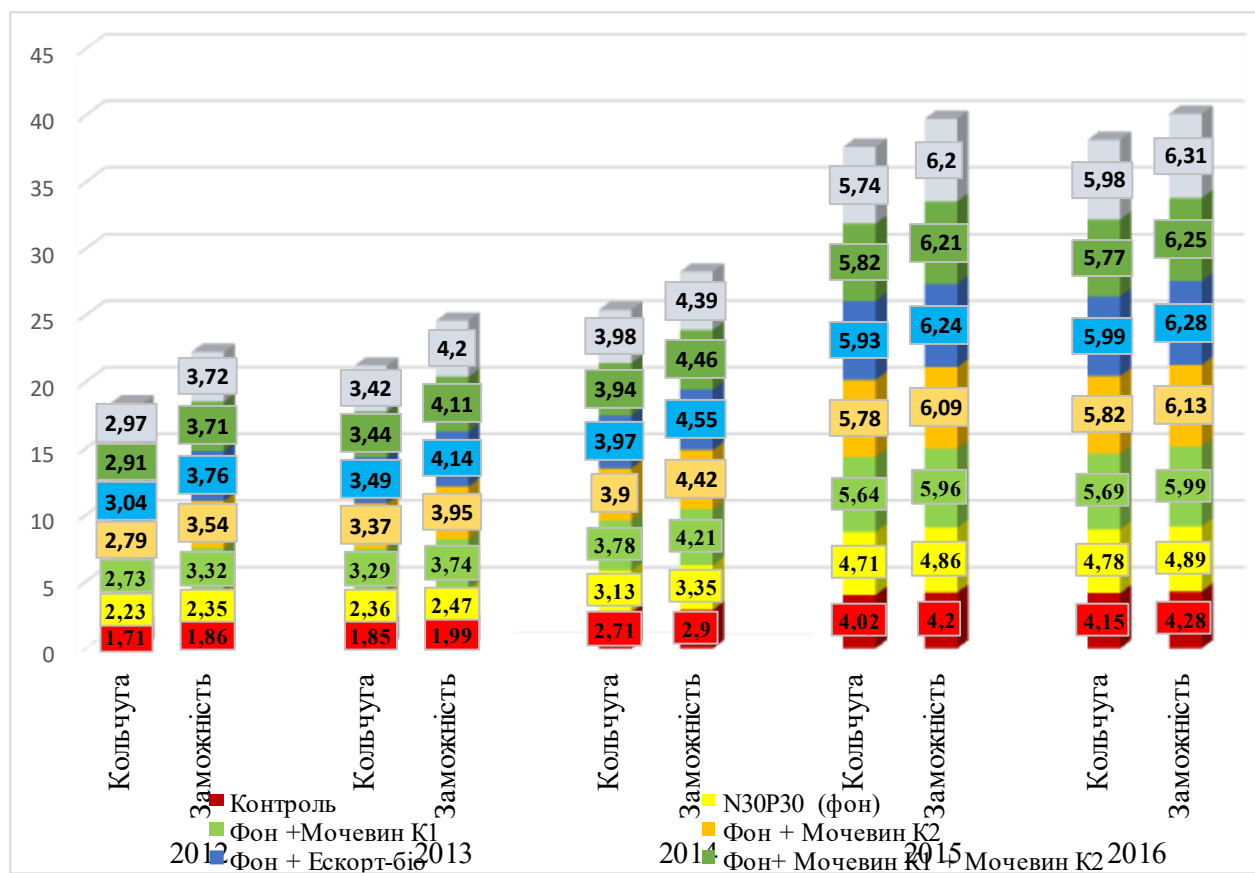


Рис. 1. Урожайність зерна пшениці озимої залежно від сортових особливостей та оптимізації живлення, т/га

Так, у середньому за роки досліджень та за фактором живлення врожайність зерна пшениці озимої сорту Заможність порівняно з сортом Кольчуга сформована вищою на 0,41 т / га або 10,2 %.

Приріст урожайності зерна пшениці озимої сорту Заможність за внесення N₃₀P₃₀ до контролю склав 0,53 т / га або 17,4 %. Застосування рістрегулюючих речовин по фоні внесення N₃₀P₃₀ забезпечило приріст урожайності зерна пшениці озимої 1,59-1,94 т / га або 52,1-63,6 % залежно від препарату.

Позакоренові підживлення посівів пшениці озимої сорту Кольчуга також позитивно позначились на врожайності зерна. Так, у середньому за

роки досліджень зазначений агроприєм сприяв зростанню врожайності на 1,34-1,59 т / га або на 46,4-55,0 % порівняно до контролю.

Висновки і перспективи. В умовах півдня України внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}$ під передпосівну культивуацію та проведення позакоренових підживлень посівів на початку відновлення весняної вегетації та виходу рослин у трубку препаратами Ескорт – біо та Органік Д2 забезпечує формування найвищих показників структури врожаю. Так, за даних варіантів живлення, у середньому за роки досліджень, кількість зерен у колосі та маса зерна одного колосу у сорту Кольчуга становили відповідно 29,3-29,8 шт. та 1,19-1,25 г залежно від препарату, а сорту Заможність 31,3-31,7 шт. та 1,32-1,35 г. При цьому незалежно від року вирощування, значно вищу врожайність зерна пшениці озимої забезпечує вирощування сорту Заможність по фоні внесення помірної рекомендованої дози мінерального добрива та проведення позакоренових підживлень посіву рослин Ескортом – біо.

References

1. Ulich, O. L., Lysikova, V. M., Korkhova, M. M., Koliadenko, S. S. (2014). Vysokobilkovi sort pshenytsi miakoi ozymoi Natalka [High-protein variety of soft winter wheat Natalka]. Plant Varieties Studying and Protection : journal of applied research, 3 (24), 36-40.
2. Gamajunova, V. V., Lytovchenko A. O. (2017). Reaktsiya sortiv pshenytsi ozymoi na faktory ta umovy vyroshchuvannya v zoni Stepu Ukrayiny [The reaction of winter wheat varieties on the factors and conditions of cultivation in the Ukrainian Steppe zone]. The bulletin of Kharkiv national agrarian university, 1, 43-52.
3. Panfilova, A.V, Gamajunova, V. V. (2018). Formuvannya liniynykh rozmiriv roslin pshenytsi ozymoi zalezno vid sortovykh osoblyvostey ta optymizatsiyi zhyvlennya v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrayiny [The formation of linear sizes of winter wheat plants depending on varietal characteristics and optimization of nutrition in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]. Newest technologies of cultivation of agricultural crops: materials VI Intern. science-practice conf. (Kyiv: Vinnytsia, Nilan-LTD), 115 - 118.
4. Gamajunova, V. V., Smirnova, I. V. (2015). Formuvannya produktyvnosti pshenytsi ozymoi zalezno vid umov vyroshchuvannya v Pivdennomu Stepu [The formation of productivity of winter wheat depending on conditions of cultivation in the Southern Steppe]. Scientific magazine NSC "Institute of agriculture NAAS", 4, 46-51.
5. Melnik, A. V., Dutchenko, Z. Y., Gluschenko, L. T., Radchenko, M. V. (2013). Vplyv azotnoho zhyvlennya ta preparatu Avanhra R – Zernovi na produktyvnist' sortiv pshenytsi ozymoi [Influence of nitrogen nutrition and compound of "Avanguard - R Grain" on productivity of winter wheat varieties]. Bulletin of Sumy NAU. Series "Agronomy and Biology", 11 (26), 121 - 124..
6. Andreychenko, L. V., Kachanova T. V. (2018). Formuvannya vrozhayu zerna pshenytsi ozymoi u Stepoviy zoni Ukrayiny zalezno vid sortu, dobryva y poperednyka [Shaping harvest grain winter wheat in the Ukrainian Steppe zone depending on variety, fertilizer and predecessor]. Taurian scientific bulletin, 100 (1), 3-8.
7. Pryadkina, G. A., Schwartau, V. V., Mihalskaya L. N. (2011). Potuzhnist' fotosyntetichnoho aparatu, zernova produktyvnist' ta yakist' zerna intensyvnykh sortiv m'yakoyi ozymoi pshenytsi za riznoho rivnya mineral'noho zhyvlennya [The

capacity of photosynthesical apparatus, grain productivity and it quality of intensive varieties of winter wheat at different levels of mineral nutrition]. Physiology and biochemistry of cultivated plants, 43 (2), 158 – 163.

8. Panchenko, T. V., Pokotilo, I. A. (2018). Zmina hustoty roslyn pshenytsi ozymoyi u period vechetatsiyi zalezno vid lanky sivozminy v umovakh doslidnoho polya NVTs BNAU [The changing density of winter wheat plants in the period of vegetation depending on the level of crop rotation in the conditions of the experimental field of the Scientific-Research Center of BNAU]. Modern problems of agricultural management and specialists training in agrarian sector: materials of International science-practice conf. (Bila Tserkva: BNAU), 21 - 22.

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОНА ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

А. В. Панфилова, В. В. Гамаюнова

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по изучению эффективности обработки посевов пшеницы озимой современными рострегулирующими препаратами по фону внесения минеральных удобрений, проведенных в 2011 – 2016 гг. на черноземе южном в условиях Южной Степи Украины. Изучали влияние сортовых особенностей пшеницы озимой и вариантов питания на формирование показателей структуры урожая и урожайность зерна культуры. Определено, что при внесении под предпосевную культивацию двух сортов пшеницы озимой минерального удобрения в дозе $N_{30}P_{30}$ (фон) и применении внекорневых подкормок посевов в начале возобновления весенней вегетации и начале выхода растений в трубку препаратами Органик Д2 и Ескорт-био создаются благоприятные условия для формирования лучших показателей структуры урожая, а отсюда и наивысшего уровня урожайности зерна исследуемых сортов. Так, например, в среднем за годы возделывания в данных вариантах питания сформирован 4,42-4,48 т / га зерна сорта Кольчуга и 4,96-4,99 т / га зерна сорта Заможность, что превысило показатели контроля на 52,9-55,0 и 62,6-63,6 % соответственно.

Из изучаемых сортов пшеницы озимой по комплексу показателей лучшим оказался сорт Заможность.

Ключевые слова: пшеница озимая, сорт, питание растений, рострегулирующие препараты, структура урожая, урожайность зерна

THE PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT VARIETES DEPENDING ON THE BACKGROUND OF NUTRITION IN CONDITIONS OF SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE

A. V. Panfilova, V. V. Gamayunova

Abstract. The article presents the results of studies on the effectiveness of processing of winter wheat crops with modern growth-regulating drugs on the background of mineral fertilizers, carried out in 2011–2016 on the southern black soils in the southern Steppe of Ukraine. It was studied the influence of varietal characteristics of winter wheat and nutrition variants on the formation of yield structure and grain yield. It was determined the fertilization in the pre-sowing cultivation of two winter wheat varieties at a dose of $N_{30}P_{30}$ (background) and the use of foliar dressing crops at the beginning of the resumption of spring vegetation and the beginning of the plant stooling by preparations Organic D2 and Escort-bio created favorable conditions for the formation of the best indicators of the yield structure, and hence the highest level of grain yield of the studied varieties. For example, in average for years of cultivation, in given nutrition variants the grain yield of the Kolchuga variety was formed at a rate of 4,42-4,48 t / ha and the grain yield of the Zamozhnist variety at a rate of 4,96-4,99 t / ha. These indicators exceeded the control by 52.9-55,0 % and 62.6-63.6 % respectively.

The superior of the studied winter wheat varieties by a set of indicators was the Zamozhnist variety.

Keywords: wheat, variety, plant nutrition, growth-regulating drugs, the yield structure, grain yield

UDC 631.452: 631.6.02: 631.584.4: 631.445.4 (477)

AGGREGATE STABILITY AND SIZE DISTRIBUTION IN UKRAINIAN AND CHINESE MOLLISOLS UNDER DIFFERENT TILLAGE

Y. S.KRAVCHENKO, PhD, Associate Professor,
Soil Science and Soil Conservation Department, NUBiP of Ukraine
E-mail: kravch@i.ua

Abstract. A study was attempted to interpret the effects of land use on soil aggregates distribution on Ukrainian and Chinese Mollisols. A great attention was devoted to the studying conservational tillage. These researches were fulfilled on experimental stations located in the Forest-Steppe zone of Ukraine (Velykosnyatynsky town, Kyiv region) and in the Heilongjiang Province of China (Hailun city, North-East China). The results have showed that no-till and minimum tillage increased amount of agronomical valuable 10-0.25 mm air-dry aggregates, favored generating of water stable aggregates above 0.5 mm in diameter, formed higher values of the mean weight (MWD) and the geometric mean (GMD) diameters and lower fractal dimensions ((3-y/x (Df)).

Keywords: Mollisols, aggregates, conservation tillage, geometric mean diameter

Introduction. Soil structure has a profound impact on plant growth conditions, sustains soil fertility, protects soil organic matter from mineralization, mediates soil aeration and water infiltration as well as may reduce soil erosion. Both dynamics and size distribution of soil aggregates effect on soil processes and agricultural practices applied (Zhao et al., 2017). Such land use as: tillage, crop rotation, fertilization, water and chemical melioration are direct ways to affect soil structure and corresponding soil properties. Different tillage practices vary in their effect the soil aggregate size distribution. Admittedly, that the conventional system of soil tillage destroys soil structure, accelerates the decomposition of soil organic matter and nutrient loss, which leads farmland to unstable and declining in crop yields (Hou et al., 2013). Meanwhile, the long-term minimum tillage causes considerable improvement in soil properties, SOM and SOC content, cation exchange capacity and decrease the C/N ratio (Irfan et al., 2013). No- tillage stores of diverse plant biomass on undisturbed surface, but may extent of subsurface compaction and bulk density problem as well as the accumulation of soil organic carbon in surface soil, and a rapid loss of nitrogen (Blanco-Canqui and Lal, 2007).

The effect of tillage practices on soil aggregate size distribution and water stable aggregates (WSA) content is complex and often variable. An accumulation of soil organic matter under minimum and no-tillage compared to conventional tillage confers important improvements in increases of carbon-rich macro-aggregates and their reduced rates of turnover (Andruschkewitsch et al., 2014). Six et al., 2000 suggested that slower macro-aggregate turnover may promote the formation of stable micro-aggregates within macro-aggregates, which in turn leads to a long-term SOC stabilization. These micro-aggregates associated with occluded SOC within macro-aggregates may serve as an indicator for management-induced changes in macro-aggregate turnover and C stabilization (Denef et al., 2004; Kong et al., 2005). In this regard, aggregate stability, in this article, is discussed in terms of tillage influence over long period of time. Wet and dry aggregate size distribution, MWD, GMD, the $3-y/x$ (Df) were determined to define the aggregate stability.

Purpose. The general aim of this paper is to define and summarize the effects of different tillage practices on soil aggregates changes in Ukrainian and Chinese Mollisols.

Materials and Methods: field stationary experiments, laboratory analysis with standard methods, mathematic-statistical calculations.

Ukrainian Typical Mollisol (Typical Chernozem) was studied at the university experiment site, run by Soil Science and Soil Conservation Department (NUBiP of Ukraine), located near the town Velykosnyatynka, in the Kyiv region (lat. 50°5'N, long. 30°2'E). The average annual temperature is 7.9°C, annual precipitation about 588 mm. Tillage treatments included conventional tillage (CT) based on deep plowing (25-30 cm), and two soil conservation tillage based on the deep minimum tillage (DT) to a depth of 25-30 cm, reduced minimum tillage (RT) to a depth of 10-12 cm. The fertilizers supplied at rates $N_{50}P_{45}K_{45} \text{ ha}^{-1}$ coupled with annual application of cattle manure at a rate of 12 t ha^{-1} . Crop rotation was made up of five fields.

The study of Chinese Mollisol (Isohumusol) were fulfilled near Guangrong village (47°23'N, 126°51'E), 14.4 km southwest from Hailun city Heilongjiang province, run by Hailun Monitoring and Research Station of Soil and Water Conservation, Northeast Institute of Geography and Agroecology, Chinese Academy of Sciences. Average annual precipitation is 530 mm, annual average temperature is 1.5 °C. The soil is a typical Mollisols (Udolls), the treatments included three tillage systems and abandoned plot (Ab): no-till (NT), reduced-till (RT) and convention tillage (CT). Fertilizer was applied at 138 kg N ha⁻¹, 51.75 kg P ha⁻¹, and 15 kg K ha⁻¹. Major properties of Ukrainian and Chinese Mollisols are presented in the table 1.

1. Major properties of the studied Ukrainian and Chinese Mollisols

Soil depth, cm	Hu-mus con-tent, %	pH _{H₂O}	Bulk density, g cm ⁻³	Full capaci ty, %	PWP, %	Particles fractions (mm) and their content, %			
						sand	silt	clay	
Typical Velykosnyatynkiy's chernozem, Ukraine									
						(1-0,25)	(0,25-0,05)	(0,05-0,001)	(<0,001)
0-25	3,6	6,7	1,29	45,5	10,40	0,48	10,9	57,2	31,42
25-45	3,4	6,7	1,33	22,3	10,28	-	-	-	-
45-65	3,1	6,9	1,34	23,9	10,28	-	-	-	-
Mollisol, China									
						(2-0,25)	(0,25-0,02)	(0,02-0,002)	(<0,001)
0-20	4,5	6,6	1,27	48,3	17,0	1,15	35,99	25,83	37,03
20-50	4,4	6,7	1,19	44,2	17,1	1,73	25,77	26,47	46,03
50-70	3,4	6,6	1,21	43,6	16,9	1,40	27,85	26,04	44,71

Composite soil samples were taken by using a core sampler in different soil depths (Soil quality. ДСТУ 4287:2004). The fractioning of macro- dry aggregates by use of different sieves was fulfilled by ДСТУ 4744:2007, water stable aggregates determination was fulfilled by use of Baksheev device. A high vacuum slow wetting approach prior to determining soil aggregate stability was fulfilled to determine MWD, GMD, D in Chinese soil samples. Fifty grams of air-dried soil sample was fixed on the tray in the desiccator, submerged for 2–4 min with distilled water at 1.8 Hg pressure. Followed by transferring to the top sieve of the nest and submerged in distilled water for 8 min for aggregate stability analysis, samples was then set in oscillating motion 3-cm up and down, with a rate of 30 cycles per minute for 2 min. Then, the stable soil aggregates that stayed above the sieve were weighed after oven-drying to calculate WSA. The result was summarized by the mean weight diameter (MWD; mm), the geometric mean diameter (GMD; mm), the fractal dimension (D):

$$\text{MWD} = \sum_{i=1}^n \bar{X}_i W_i, \quad (1)$$

$$\text{GMD} = \exp\left[\sum_{i=1}^n W_i \log_e \bar{X}_i\right], \quad (2)$$

$$\lg\left[\frac{W_{<\bar{X}_i}}{W_0}\right] = (3 - D) \lg\left(\frac{\bar{X}_i}{X_{\max}}\right), \quad (3)$$

where $\bar{X}_i$ is the mean diameter of aggregate fraction i ;

W_i is the mass proportion of aggregate fraction i , with $n=6$ including the class of material <0.25 mm;

W is the cumulative mass of particles smaller than $\bar{X}_i$;

W_0 is the total mass of any sizes of soil particles; $X_{\max}$ is the maximum fraction diameter of aggregates.

For other analyses, the soil properties were estimated using national standards (ДСТУ) approaches.

Results and Discussion. Tillage practices impacted the soil aggregates distribution in different layers of Ukrainian Mollisol. Soil aggregates larger than 10 mm in upper horizon were crashed by field machinery in the spring-summer period. By this reason the content of macroaggregates in 0-5 cm soil layer was minimal but increased downwards the soil profile (Table 2). At the same time the amount of the smallest $< 0,25$ mm fraction taken from that soil horizon was the greatest. Variants from minimum tillage and deep minimum tillage formed the most valuable 10-0,25 mm meso-aggregates on a large quantity versus to plowing: 77.04 %, 79.71 % versus 74.83 % in 0-5 cm layer; 72.94 %, 76.81 % versus 70.73 % in 5-10 cm layer, 73.82 %, 62.69 % versus 66.38 % in 10-20 cm layer and 75.64 %, 71.1 % versus 64.81 % in 20-40 cm soil layer. The amount of deflation proof aggregates larger than 1 mm from 0-10 cm soil layer was the greatest under deep minimum tillage – 76.57 %. Our findings demonstrate that the use of tillage practices strongly influences the soil aggregates distribution in different layers of Mollisols. Agronomical valuable 10-0,25 mm aggregates were formed much better under minimum tillage. The difference in soil aggregates distribution among tillage treatments did not significantly affect the level of structural coefficient.

The water stable aggregates in Ukrainian and Chinese Mollisols (Figure 1) are mainly distributed in the peds sized 1–0.25 mm. Plowing practices favored water stable aggregate generation in peds <0.25 mm. Water stable aggregates composition of Mollisols (0-10 cm soil layer) is characterized as “good” (54.84-66.78 %) for > 0.25 mm fractions, even with different tillage effect, but a higher amount one was under RT in Ukrainian and NT in Chinese Mollisols. The greatest quantity of water stable aggregates stocks was accumulated at fractions: 0.5 – 10 mm under NT, < 0.5 cm – under CT in Chinese Mollisol; 1-5 mm and <0.5 mm – under CT, 0.5-1.0 mm – under RT in Ukrainian Mollisol. The substantial composition of <0.25 mm fraction was 1,21, 1,66 – under CT, NT in Chinese and в 1,64; 1,87; 2,01 - under CT, DT i RT in Ukrainian Mollisols. The content of 5-10, 2-5, 1-2 mm fractions hadn't significant differences between all tillage.

2. Soil aggregates distribution under different systems of soil tillage in Ukrainian and Chinese Mollisols

Soil layer, cm	Dry aggregates fractions, %								
	>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25
Ukrainian Mollisol									
RT									
0-5	10,57	6,57	6,10	19,80	9,70	12,80	12,88	9,20	12,39
5-10	19,20	5,36	7,23	14,97	9,21	12,82	13,93	9,43	7,86
10-20	21,98	11,75	14,86	20,93	8,73	8,15	7,58	1,83	4,21
20-30	19,92	12,88	14,95	21,20	8,45	8,64	6,42	4,35	3,18
30-40	16,93	9,57	10,10	18,50	9,12	10,70	9,93	6,48	8,68
CT									
0-5	6,85	5,69	7,64	16,34	9,32	11,65	13,38	10,81	18,31
5-10	22,32	12,25	11,07	17,69	7,90	8,90	8,03	4,89	6,95
10-20	29,45	10,28	9,97	14,82	7,42	8,14	7,42	4,63	7,86
20-30	19,23	7,60	7,93	16,03	8,85	10,47	10,26	6,94	12,69
30-40	30,00	10,32	8,94	14,68	7,23	7,34	6,81	6,24	8,45
DT									
0-5	8,20	5,40	8,07	16,58	9,69	14,19	16,34	9,44	12,09
5-10	21,27	16,82	13,70	27,99	6,33	4,91	4,54	2,53	1,92
10-20	29,85	8,71	9,84	17,49	8,44	9,75	8,52	3,65	3,77
20-30	22,73	10,28	13,90	16,85	10,72	10,43	7,33	3,58	4,19
30-40	21,11	10,31	10,33	16,80	8,74	9,22	8,29	5,43	9,77
Chinese Mollisol									
CT									
0-5	20,3	31,3	26,1	5,8	6,7	4,6	5,2	74,5	2,9
5-10	33,3	26,5	23,1	4,0	3,6	2,8	6,7	60,0	1,5
10-20	41,9	20,8	21,0	3,1	3,4	3,0	6,8	51,3	1,1
DT									
0-5	13,5	29,7	30,5	7,9	8,2	5,8	4,4	82,1	4,6
5-10	28,8	29,8	26,0	5,8	4,7	2,2	2,7	68,5	2,2
10-20	32,3	27,0	25,8	5,8	4,1	2,8	2,2	65,5	1,9
NT									
0-5	10,9	27,4	35,4	11,5	7,9	3,5	3,5	85,7	5,9
5-10	26,8	24,9	28,6	8,8	5,3	3,3	2,3	70,9	2,4
10-20	29,2	24,8	27,1	8,1	5,9	3,0	1,8	68,9	2,2
HIP ₀₅									
0-20	4,1	2,9	2,8	1,7	1,1	1,4	2,3	4,7	0,4

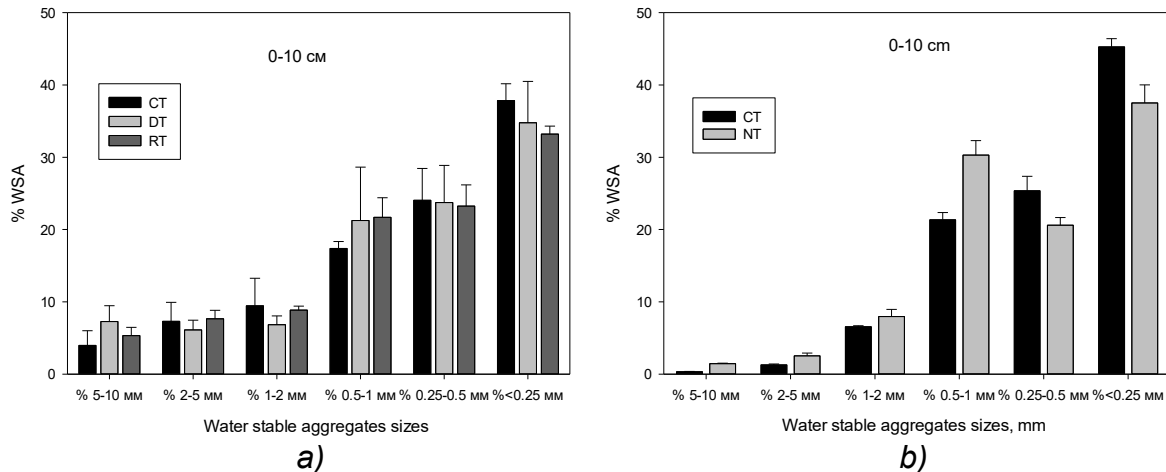


Fig. 1. Tillage effect on WSA fractions from 0-10 cm layer of: (a) Ukrainian, (b) Chinese Mollisols (Kravchenko et al., 2015)

A high vacuum slow wetting approach demonstrated the predominant accumulation of the water stable aggregates in >1mm and 1-0.25 mm fractions in Chinese Mollisol (Fig. 2). No-till practices were favored in generation of water stable aggregates > 1 mm, rotatory tillage and moldboard plow – 1-0.25 mm aggregates, moldboard plow and combined tillage – < 0.25 mm aggregates.

Another important factor of the land surface resistance to erosion may be determined by MWD, GMD and $(3-y/x)$ (Df). Every index has a different evaluation purpose. MWD displays the percentage of large aggregates retained in the sieves increases, GMD estimates the sizes of the most frequent aggregate size classes, $3-y/x$ (Df) are suited to characterize soil structural stability. Smaller fractal dimensions are associated with more stable soil aggregates. Conventional soil tillage accelerated soil aggregates destruction and decreased of aggregate stability (Table 3).

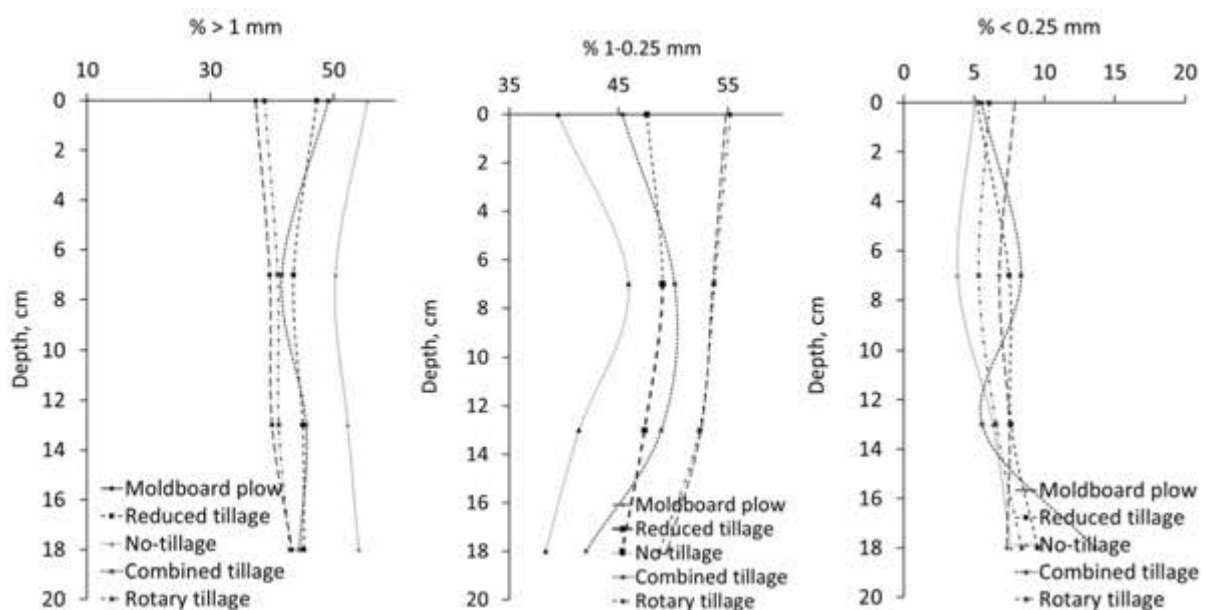


Fig. 2. The distribution of water-stable aggregates in Chinese mollisols under different soil tillage systems

3. Mean weight diameter (MWD), geometric mean weight diameter (GMD) and fractal dimensions ((3-y/x(Df)) of 0-10 cm layer Chinese Mollisol under different tillage

Land use	GMD	MWD	3-y/x (Df)
NT	1.64	2.51	2.36
RT	1.71	2.59	2.28
CT	1.41	2.07	2.53
Ab	2.00	2.97	2.09

NT and RT had higher values of GMD (1.64, 1.71 mm) and MWD (2.51, 2.59 mm) compared to CT (1.41, 2.07 mm). The highest mean values of MWD, GMD and lowest of 3-y/x (Df) were in abandoned land (Ab): 2.00 mm, 2.97 mm, 2.09 correspondingly.

Conclusions. Tillage practices strongly influence the soil aggregates distribution in Ukrainian and Chinese Mollisols. Agronomical valuable 10-0.25 mm air-dry aggregates were formed much better under no-till and minimum tillage. Water stable aggregates composition of all Mollisols is characterized as “good” for > 0.25 mm fractions. A high vacuum slow wetting approach provided the more reliable and accurate description of WSA, had the lowest coefficient of variation and variance. The smallest 3-y/x (Df) and highest MWD and GMD indexes were defined under Ab, NT and RT NT and CT in 0-10 cm layer of Chinese Mollisol.

References.

1. Andruschkewitsch, R., Koch, Heinz-Josef, Ludwig, B. (2014). Effect of long-term tillage treatments on the temporal dynamics of water-stable aggregates and on macro-aggregate turnover at three German sites. *Geoderma*, (217–218), 57–64.
2. Blanco-Canqui, H. and Lal, R. (2007). Soil structure and organic carbon relationships following 10 years of wheat straw management in no-till. *Soil and Tillage Research*, 95, 240–254.
3. Denef, K., Six, J., Merckx, R., Paustian, K. (2004). Carbon sequestration in microaggregates of no-tillage soils with different clay mineralogy. *Soil Science Society of America*, 68, 1935–1944.
4. Hou, X., Li, R., Jia, Z., Han, Q. (2013). Effect of Rotational Tillage on Soil Aggregates, Organic Carbon and Nitrogen in the Loess Plateau Area of China. *Pedosphere*, 23(4), 542–548.
5. Irfan, A., Tariq M., Rafiq, I. (2013). Effect of long term no-till and conventional tillage practices on soil quality. *Soil & Tillage Research*, 131, 28–35.
6. Kong, A.Y.Y., Six, J., Bryant, D.C., Denison, R.F., van Kessel, C. (2005). The relationship between carbon input, aggregation, and soil organic carbon stabilization in sustainable cropping systems. *Soil Science Society of America*, 69, 1078–1085.
7. Kravchenko, Y., Beregniyak, E., Matviiv, G., Zhang, X., Chen, Y., Song, C. (2015). Agrophysical properties of Ukrainian Chernozem and Chinese Isohumusol under different tillage. *Herald of Agrarian Science*, 9 (751), 17–23.
8. Six, J. (2000). Soil structure and organic matter: Distribution of aggregate-size classes and aggregate-associated carbon. *Soil Science Society of America*, 64, 681–689.
9. Zhao, J., Chen, S., Hu, R., Li, Y. (2017). Aggregate stability and size distribution of red soils under different land uses integrally regulated by soil organic matter, and iron and aluminum oxides. *Soil & Tillage Research*, 167: 73–79.

СТІЙКІСТЬ ТА ФРАКЦІЙНИЙ ПЕРЕРОЗПОДІЛ ҐРУНТОВИХ АГРЕГАТІВ УКРАЇНСЬКИХ ТА КИТАЙСЬКИХ МОЛЛІСОЛІВ ЗА РІЗНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Ю. С. Кравченко

Анотація. Дослідження були виконані з наміром визначення впливу землекористування на перерозподіл ґрунтових агрегатів в українських і китайських моллісолях. Значна увага приділялась вивченню ґрунтозахисного обробітку. Дані наукові дослідження були виконані при експериментальних наукових станціях, розташованих в Лісостепу України (с. Великоснітинське, Київська область) та у китайській провінції Хейлунцзян (м. Хайлунь, Північно-Східний Китай). Одержані результати вказали на переваги no-till та мінімального обробітку ґрунту щодо збільшення вмісту агрономічно-цінних 10-0,25 см повітряно-сухих агрегатів ґрунту, сприяння у генеруванні водотривких агрегатів (більше 0,5 мм), формуванні агрегатів із більшим середньозваженим (MWD) та геометричним середнім діаметром (GMD) та нижчими фрактальними характеристиками ($3-y/x$ (D_f)).

Ключові слова: чорноземи, агрегати, ґрунтозахисний обробіток, геометричний діаметр

СТОЙКОСТЬ И ФРАКЦИОННОЕ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ АГРЕГАТОВ УКРАИНСКИХ И КИТАЙСКИХ МОЛЛИСОЛЕЙ ПРИ РАЗНОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ

Ю. С. Кравченко

Аннотация. Исследования были выполнены с намерением определения влияния землепользования на перераспределение почвенных агрегатов в украинском и китайских моллисолях. Значительное внимание уделялось изучению почвозащитной обработке. Данные научные исследования были выполнены при экспериментальных научных станциях, расположенных в Лесостепи Украины (с. Великоснитинське, Киевская область) и в китайской провинции Хэйлунцзян (м. Хайлунь, Северо-Восточный Китай). Полученные результаты указали на преимущества no-till и минимальной обработки почвы в увеличении содержания агрономически ценных 10-0,25 см воздушно-сухих агрегатов почвы, содействию в генерировании водопрочных агрегатов (более 0,5 мм), формировании агрегатов с большим средневзвешенным (MWD) и геометрическим средним диаметром (GMD), меньшими фрактальными характеристиками ($3-y/x$ (D_f)).

Ключевые слова: черноземы, агрегаты, почвозащитная обработка, геометрический диаметр

ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ АГРОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЧОРНОЗЕМІВ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ

М. Ф. БЕРЕЖНЯК, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. проф. М. К. Шикули

Є. М. БЕРЕЖНЯК, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

**Національний університет біоресурсів і природокористування
України**

E-mail: genyberereg1980@gmail.com

Анотація. Дослідження параметрів агрофізичних властивостей ґрунтів є теоретичною і практичною основою вибору тої чи іншої системи обробітку ґрунту, що є ключовою ланкою сучасного землеробства. У науковій літературі вивченню агрофізичних властивостей ґрунтів присвячена значна кількість публікацій у періодичних виданнях. У даній роботі висвітлюються особливості дослідження агрофізичних параметрів ґрунтів на чорноземі південному малогумусному важкосуглинковому на лесі за різних систем обробітку під кукурудзу: оранки, чизельного, нульового і для порівняння переліг із природнім травостаном.

Методичні особливості досліджень детально висвітлені у статті. Визначення агрофізичних параметрів за різних систем обробітку ґрунту показало, що п'ятирічне застосування нульового обробітку під кукурудзу суттєво покращило, у порівнянні із оранкою, структурний склад чорнозему південного, вміст цінних агрегатів складав 62,4–66,6 %, агрегати мали округлу форму із вираженою пористістю. Щільність ґрунту також була оптимальною у межах 1,10–1,26 г/см³, що дає підстави позитивно оцінити досліджуваний агрозахід і можливість його впровадження у виробництво.

Ключові слова: агрофізичні властивості, чорнозем південний, нульовий обробіток, оранка, щільність складення, структурний склад, твердість

Актуальність. Для південних регіонів України у зв'язку із посушливими умовами клімату та з метою накопичення вологи є актуальними дослідження нульового обробітку ґрунту, який зберігає його від надмірного випаровування води за рахунок мульчі та захищає від вітрової ерозії. При цьому важливими є вивчення агрофізичних показників ґрунтів як теоретичної і практичної основи впровадження різних систем обробітку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У науковій літературі представлена значна кількість публікацій щодо дослідження різних систем

обробітку ґрунтів як однієї з основних складових систем землеробства певного регіону в цілому [1, 2]. За вивчення заходів обробітку чимала увага приділяється дослідженню агрофізичних властивостей ґрунтів [3], параметри яких суттєво змінюються за механічного розпушування певним ґрунтообробним знаряддям. Адже саме механічний обробіток якраз і направлений на оптимізацію будови оброблюваного шару ґрунту та створення сприятливих умов водного, повітряного і теплового режимів для нормального росту і розвитку сільськогосподарських культур. При цьому досліджуються, як правило, твердість, щільність та пористість ґрунту, вміст вологи, водопроникність, структурно-агрегатний склад тощо.

Відносно методів дослідження агрофізичних властивостей ґрунтів, то вони детально описані в працях С. І. Долгова із співавторами [4] та О. Ф. Вадюніної і З. А. Корчагіної [5]. Останнім часом ключові методи дослідження фізичних параметрів представлені в університетських посібниках і практикумах [6]. Методика контролю якості основного обробітку оранки чи плоскорізного представлена в лабораторному практикумі О. П. Кротінова та інших (1993) [7] і М. С. Кравченка із співавторами (2003) [8].

Агрономічне і екологічне значення цих показників у родючості ґрунтів і екологічній стабілізації агроландшафтів викладено в наукових монографіях акад. В. В. Медведєва [9, 10]. Екологічні аспекти використання того чи іншого обробітку ґрунту та теоретичні основи мінімізації обробітку добре висвітлені в посібнику І. Д. Примака та інших «Екологічні проблеми землеробства» [11].

Останнім часом вплив агротехнічних заходів на фізичні властивості ґрунтів досліджували В. В. Медведєв та інших (2017) [12], який вказував на анізотропність будови оброблюваного шару ґрунтів порівняно з природними аналогами. Негативна дія інтенсифікації агротехнічних заходів відмічається у роботах С. Ю. Булигіна із співавторами [2], що проявляється у надмірному розпиленні поверхні оброблюваних ґрунтів сільськогосподарською технікою.

Метою досліджень було вивчення впливу нульового обробітку на агрофізичні параметри чорнозему південного малогумусного важкосуглинкового порівняно із традиційною оранкою, чизельним розпушуванням та природним необробленим аналогом ґрунту.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження фізичних властивостей ґрунтів мають свою специфіку, оскільки їх параметри достатньо варіабельні у просторі, особливо в оброблюваних ґрунтах, а також динамічні протягом вегетаційного періоду. Визначення агрофізичних показників проводились на дослідках південної філії науково-виробничого підприємства “Райз-Агро”, розташованих в с. Таврія, Токмацького району, Запорізької області за різних варіантів (полицевій оранці, чизельному і нульовому обробітку) в кінці вегетації кукурудзи і на перелозі, неподалік польових дослідів.

Специфіка агрофізичних досліджень полягала в тому, що на ділянці шириною 200 см поперек посіву культури спочатку визначали твердість

ґрунту за допомогою твердоміра Рев'якіна з поверхні в чотирьохкратній повторності через кожні 30 см довжини, а потім на місці уколів плунжера твердоміра зробили прикопку глибиною 50, шириною 40 і довжиною 200 см (рис. 1).



Рис. 1. Дослідження твердості і щільності складення чорнозему південного важкосуглинкового у посівах кукурудзи на зерно

У цій прикопці також через кожні 30 см довжини визначали щільність складення ґрунту методом ріжучого кільця за Качинським пошарово у 0–10, 10–20, 20–30, 30–40 см, фактично охоплюючи всю глибину оброблюваного шару і підорний шар 30–40 см, який практично не обробляється різними ґрунтообробними знаряддями. Зразки ґрунту для структурно-агрегатного аналізу за методом Савінова відбирали також поруч пошарово у шестикратній повторності. Водопроникність з поверхні ґрунту визначали методом заливних квадратів (рис. 2).



Рис. 2. Наявність мульчі та поліпшення оструктурення чорнозему південного за нульового обробітку

Це дало нам змогу більш ретельно і комплексно дослідити зміни агрофізичних параметрів за різних систем обробітку.

Результати досліджень та їх обговорення. Щодо структурно-агрегатного складу чорнозему південного за різних систем обробітку відмічаємо наступне. На варіантах оранки і чизельного обробітку відмічається підвищений вміст брил – 43,6-44,0 % і 27,9-47,4 % відповідно, що дає нам підстави констатувати компресійний (ущільнений) тип структури із низькою пористістю, що зумовлений дією важкої сільськогосподарської техніки. Вміст повітряно-сухих агрегатів розміром 10–0,25 мм за оранки становив 55,4-56,6 %, що оцінюється як середній рівень деградації [12]. П'ятирічне застосування нульового обробітку зумовило поліпшення структурно-агрегатного складу у всіх досліджуваних шарах ґрунту. Вміст цінних повітряно-сухих агрегатів на цьому варіанті знаходився залежно від шару у межах 62,4–66,6 %, що відповідає слабкому рівню деградації. Необхідно також відмітити переважно округлу форму агрегатів із вираженими внутрішньоагрегатними порами (рис. 2). На перелозі із природнім травостаном відмічаємо найкращий структурно-агрегатний склад ґрунту, вміст цінних агрегатів після сухого розсіву був у межах 68,4-84,1 %.

На варіанті із нульовим обробітком відмічається тенденція до розущільнення верхніх шарів (0–10 і 10–20 см) ґрунту до 1,10–1,22 г / см³, порівняно із оранкою 1,21-1,28 г / см³ (табл.), що обумовлено значно меншим машинним навантаженням на ґрунт та більш вираженою зернистою структурою. Також зменшується просторова варіабельність щільності складення за нульового обробітку і нівелюється, в певній мірі, анізотропність ґрунту з глибиною.

Аналіз кореляційної залежності між щільністю і твердістю показав позитивну кореляцію із коефіцієнтом 0,61. Збільшення вологості зменшувало щільність складення ґрунту, тіснота зв'язку - 0,56. За літературними джерелами діапазон допустимої щільності складення для нормального росту польових культур на важкосуглинкових ґрунтах знаходиться у межах 1,15–1,40 г / см³ [13], а за вирощування кукурудзи – у межах 1,05–1,30 г / см³ із середнім значенням – 1,19 г / см³.

В цілому у наших детальних дослідженнях, щільність складення чорнозему південного за різних систем обробітку знаходилась, в основному, в оптимальних параметрах в 0-40 см шарі. Хоча на варіанті із оранкою в певній частині у шарі 10–20 см відмічалось ущільнення, яке складало 1,30-1,33 г / см³. За чизельного обробітку переущільнення також проявлялося у певній частині шарів 10–40 см у межах 1,31-1,41 г / см³.

Щільність складення чорнозему південного малогумусного важкосуглинкового за різних систем обробітку і утримання, г / см³

Глибина відбору ґрунту, см	Повторність						Середня величина з довірчим інтервалом
	I	II	III	IV	V	VI	
Оранка на глибину 25–27 см під кукурудзу							
0–10	1,16	1,14	1,21	1,23	1,27	1,22	1,21 ± 0,05
10–20	1,25	1,26	1,23	1,32	1,33	1,30	1,28 ± 0,04
20–30	1,30	1,28	1,23	1,18	1,21	1,20	1,23± 0,05
30–40	1,21	1,27	1,21	1,18	1,24	1,14	1,21 ± 0,05
Чизельний обробіток на 25–27 см під кукурудзу							
0–10	1,18	1,13	1,16	1,18	1,15	1,19	1,17 ± 0,02
10–20	1,30	1,28	1,31	1,41	1,32	1,27	1,32 ± 0,05
20–30	1,20	1,28	1,24	1,39	1,32	1,27	1,28 ± 0,07
30–40	1,24	1,29	1,23	1,32	1,31	1,18	1,26 ± 0,05
Нульовий обробіток під кукурудзу по кукурудзі							
0–10	1,10	1,09	1,08	1,18	1,17	1,05	1,10 ± 0,07
10–20	1,29	1,20	1,22	1,24	1,25	1,11	1,22 ± 0,06
20–30	1,28	1,29	1,27	1,20	1,22	1,27	1,26 ± 0,04
30–40	1,24	1,24	1,21	1,19	1,22	1,21	1,22 ± 0,02
Переліг із природним травостаном							
0–10	1,12	1,14	1,17	1,13	1,05	1,09	1,12 ± 0,04
10–20	1,12	1,03	0,99	1,00	1,04	1,05	1,04 ± 0,05
20–30	1,12	1,13	1,16	1,09	0,99	1,10	1,10 ± 0,06
30–40	1,14	1,13	1,14	1,15	1,21	1,16	1,16 ± 0,03

Висновки і перспективи. Системне вивчення агрофізичних властивостей ґрунтів дає підстави більш детально дослідити і оцінити вплив різних систем обробітку на їх родючість та обґрунтувати агроекономічну ефективність у сучасному землеробстві.

П'ятирічне застосування нульового обробітку під кукурудзу зумовило формування оптимальних агрофізичних параметрів чорнозему південного важкосуглинкового. Вміст агрономічно-цінних агрегатів складав 62,4–66,6 %, при цьому агрегати мали округлу форму із вираженою пористістю. Щільність ґрунту також була оптимальною у межах 1,10–1,26 г / см³, що дає підстави позитивно оцінити досліджуваний агрозахід і можливість його впровадження у виробництво.

References

1. Chaplain, V., Defossez, P., Richard, G., Tessier, D., Roger-Estrade, J. (2011). Contrasted effects of no-till on bulk density of soil and mechanical resistance. *Soil and Tillage Research*, 11, 2, 105-114.
2. Buligyn, S. Yu., Pikovska, O. V., Antonyuk, D. Yu. (2018). Agrophisichni aspekti reglamentazii tekhnologichnogo navantazhnennja na prikladi luchno-chornozemnogo gruntu [Agrophysical aspects of the regulation of technological pressure on the example of meadow chernozem]. *Visnik agrarnoi nauki*, 7, 5-9.

3. Medvedev, V. V., Lindina, T. E., Paschenko, V. F. (1999). Agrophisichna i ekonomichna ozinka nuljovogo obrobittu pri viroschuvanni silskogospodarskich kultur Медведєв В.В. [Agrophysical and economic estimation of No-till during cultivation of agricultural crops]. Visnik Kharkivskogo DAU im. V.V. Dokuchaeva, 2, 92-99.
4. Dolgov, S. I. (1966). Agrophisicheskie metodi issledovanija pochv [Agrophysical methods of soil's investigation]. Moskva: Nauka, 259.
5. Vadyunina, A. F., Korchagina, Z. A. (1986). Metodi issledovanija phisicheskikh svoistv pochv [Methods of investigation of soil physical properties]. Moskva: Agropromizdat, 416.
6. Tikhonenko, D. G., Degtyarov, V. V. (2009). Praktikum iz gruntoznastva [Workshop of soil science]. Kharkiv: Maidan, 448.
7. Krotinov, O. P., Maksimchuk, I. P., Manko, Yu. P., Rudenko, I. S. (1993). Laboratorno-praktichni zanjattja po zemlerobstvu [Laboratory works of farming]. Kyiv, USGA, 280.
8. Kravchenko, M. S., Zarenko, Yu. P., Mischenko, Yu. G. (2003). Praktikum iz zemlerobstva [Practical works of farming]. Kyiv: Meta, 320.
9. Medvedev, V. V. (2008). Struktura pochvi [Soil structure]. Kharkov: 13 typographic, 406.
10. Medvedev, V. V., Laktionova, T. E., Lindina, T. N. (2008). Plotnost slogenija pochv [Soil bulk density]. Kharkov: 13 typographic, 405.
11. Primak, I. D., Manko, Yu. P., Ridey, N. M. (2010). Ekologichni problemy zemlerobstva [Ecological problems of farming]. Kyiv, Center of study literature, 456.
12. Medvedev, V. V., Plisko, I. V. (2017). Kriterii i normativi phisichnoi degradazii ornikh gruntiv (proposizii do vdoskonalennja normativnoi bazi [Criteria and normal rates of physical soil degradation of plowlands (proposals to improve the regulatory framework). Visnik agrarnoi nauki, 3, 11-17.
13. Medvedev, V. V., Bigun, O. N. (2013). Ob optimalnoi, nedopustimoy i dopustimoy plotnosti slogenija raspakhivaemikh pochv [About optimum, inadmissible and admissible bulk density of plowing areas]. Gruntoznastvo. 14, 3–4, 6-17.

ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЙ АГРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ ОБРАБОТКИ

М. Ф. Бережняк, Е. М. Бережняк

Аннотация. *Исследования параметров агрофизических свойств почв является теоретической и практической основой выбора той или иной системы обработки почвы, что есть ключевым звеном современного земледелия. В научной литературе изучению агрофизических свойств почв посвящено значительное количество публикаций в периодических изданиях. В работе показаны особенности исследований агрофизических параметров почв чернозема южного малогумусного тяжелосуглинистого на лесе при различных системах обработки под кукурузу: вспашки, чизельного, нулевого и для сравнения на лугу.*

Методические особенности исследований детально освещены в статье. Определение агрофизических параметров при различных системах обработки почвы показало, что пятилетнее применение нулевой обработки под кукурузу существенно улучшило, в сравнении со

вспашкой, структурный состав чернозема южного, где содержание ценных агрегатов составляло 62,4–66,6 %, а агрегаты имели округлую форму с выраженной пористостью. Плотность почвы также была оптимальной в диапазоне от 1,10 до 1,26 г/см³, что дает нам аргументы положительно оценивать исследуемый агроприем и возможность его внедрения в производство.

Ключевые слова: агрофизические свойства, чернозем южный, нулевая обработка, вспашка, плотность сложения, структурный состав, твердость почвы

FEATURES OF THE INVESTIGATION OF AGROPHYSICAL PROPERTIES OF BLACKSHIP BY DIFFERENT TREATMENT SYSTEMS

M.F. Berezhniak, E.M. Berezhniak

Abstract. *The study of soil physical properties is a theoretical and practical basis for choosing of a cultivation system. It is an important agri-acceptance of modern agriculture. In the scientific literature, many publications in periodicals is devoted to the study of soil physical properties. In this paper are shown features of study of physical parameters of soils on southern chernozem, which characterized by low-humus content under different cultivation systems for corn: plowing, chisel, No-till and grassland are highlighted. The methodological features of the research are described in detail in the paper. Determination of physical parameters for different soil tillage systems showed that the five-year application of No-till for maize significantly improved compared with the plowing, the structural composition of the southern chernozem was 62.4–66.6 %, and the aggregates had a rounded form with pronounced porosity. Soil density was also optimal within the range of 1.10–1.26 g / cm³, which gives grounds for positively assessing the investigated agriculture measure and the possibility of its introduction into production.*

Keywords: *physical soil properties, southern chernozem, No-till, plowing, bulk density, soil structure, soil hardness*

ПЛОДООВОЧІВНИЦТВО

УДК 634.11:581.192.4:664.8

ВМІСТ КАЛЬЦІЮ В ПЛОДАХ ЯБЛУНІ ОСІННЬОГО СТРОКУ ДОСТИГАННЯ ІЗ СИРОВИННИХ САДІВ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Д. О. КИСЕЛЬОВ, кандидат сільськогосподарських наук, докторант

І. В. ГРИНИК, доктор сільськогосподарських наук, академік НААН

Інститут садівництва НААН

E-mail: sad-insitute@ukr.net

Анотація. В статті наведено результати досліджень щодо вмісту кальцію в плодах яблуні та параметрів соковіддачі. Для забезпечення повноцінного функціонування переробних підприємств – сорти осіннього строку достигання невід’ємний елемент плодового конвеєру. В якості контролю був використаний сорт Слава Переможцям. В цілому вміст кальцію в плодах яблуні в 2017 році був нижчий, порівняно із результатами досліджень у 2016 році. Це може бути обумовлено особливостями погодно-кліматичних умов у 2017 році.

Встановлена негативна кореляція між вмістом кальцію в плодах з соковіддачею. Для закладання сировинних садів яблуні в умовах Західного Лісостепу України можна рекомендувати досліджувані сорти – Слава Переможцям, Вітос та Грінслівз.

Ключові слова: *пектинові речовини, сухі речовини, вміст кальцію, соковіддача, плоди яблуні*

Актуальність. Яблуня є основною плодовою культурою України та посідає перше місце в структурі насаджень плодових культур. Також Україна є одним із лідерів на ринку концентрованих соків, що в свою чергу, обумовлює розвиток переробної галузі. Сучасний асортимент продукції переробних підприємств доволі широкий – соки прямого віджиму, концентровані соки, пюре, продукти заморозки та сублімації. Виходячи із вищевказаного, особливого значення набувають сировинні сади плодових культур, які характеризуються сортами з певними біохімічними параметрами – вміст сухих речовин, пектинів, титрованої кислоти та біологічно-активних речовин [1, 5]. Також необхідно відмітити, що валовий збір яблук не є стабільним показником із року в рік.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Окремим напрямом інтенсифікації переробних підприємств є створення нових або модернізація існуючих підприємств з метою створення мало- та безвідходних ліній переробки плодової продукції.

Крім модернізації виробничих потужностей необхідною є інтеграція комплексу сучасних розробок у виробництво, зокрема, використання моніторингу біохімічних маркерних ознак, таких як вміст макро- та мікро елементів в плодах, індикаторних ознак придатності плодів для переробки.

Одним із маркерних елементів може виступати кальцій, який входить до складу пектинових речовин, які обумовлюють підтримання структури плодів та попереджає швидку гідратацію [3, 8]. Від вмісту вказаного елемента залежить водоутримуюча здатність плодів. Було встановлено, що у плодів з високою соковіддачею вміст кальцію менше, ніж важкопресованих у 2-2,5 разів [9, 10].

На думку ряду вчених, кальцій надходить до плодів в перші 4-6 тижнів розвитку плоду та на початкових стадіях становить приблизно 30 мг / 100 г, а під час досягання його вміст зменшується до 8-14 мг / 100г, що може бути маркерним показником для початку збору плодів [6]. При цьому на думку деяких авторів, високий вміст кальцію обумовлює добре зберігання плодів у сховищі, проте, для сокового виробництва оптимальними є плоди з середнім та низьким вмістом кальцію 3,5-10,5 мг / 100 г [9, 13].

Мета дослідження – вивчення вмісту кальцію в плодах яблуні осіннього строку досягання для забезпечення безперервного плодового конвеєра переробних підприємств.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводились протягом 2016-2017 рр в лабораторії якості переробного заводу «Яблуневий дар» та на полях господарства ТОВ «ТБ Сад», що входять до групи компанії TB Fruit. Зразки відбирались у промисловому саду 2011 року посадки. Схема посадки 2 X 4 м, форма крони – струнке веретено, система утримання ґрунту – природне задерніння. Біохімічний склад плодів досліджувався згідно «Методики оцінки якості плодово-ягідної сировини» [2]. В дослідженні використовували наступні сорти осіннього строку досягання – Вітос та Грінзлівз, в якості контролю сорт – Слава Переможцям. Ці сорти яблуні широко поширені в плодових насадженнях Західного Лісостепу України.

Вміст кальцію визначали комплексометричним способом [2, 4], а соковіддача розраховувалась за формулою:

$$C = (A - B) * 100 / A, \quad (1)$$

де С – вихід соку, %;

А – вага плодів до пресування;

В – вага вичавок [5].

Збір плодів проводили в 2 етапи з інтервалом 7 днів. Перший збір здійснювали за 2-3 дні до технічної стиглості. Біохімічні показники визначали за загальноприйнятими методиками [2].

Вивчення особливостей формування біохімічних показників плодової продукції дозволяє розробити комплексний підхід до оптимізації дії зовнішніх факторів, які впливають на межі адаптивного потенціалу, обумовленого генетично.

Результати дослідження та їх обговорення. Велике значення для переробних підприємств має повноцінне функціонування плодового конвеєру, який дає змогу повною мірою використовувати виробничі

потужності підприємств. Безумовно, сорти осіннього строку досягання – важливий компонент плодового конвеєру, який дає змогу переробляти продукцію протягом вересня-листопада місяців.

Вміст іонів кальцію в плодах яблуні в 2016 році за першого збору знаходився в межах від 6,6 мг / 100 г (для сорту Слава Переможцям) до 6,9 мг / 100 г (для сорту Грінслівз), за другого збору від 4,6 мг / 100 г (Слава Переможцям) до 5,2 мг / 100 г (Грінслівз). Необхідно відмітити, що проаналізовані сорти характеризуються низьким вмістом кальцію в плодах (до 7 мг / 100 г). Вихід соку в 2016 році за першого збору варіював від 55,4 – 62,7 %, у другому 53,2 – 60,6 % (табл. 1).

1. Вміст іонів кальцію в плодах яблуні та вихід соку у сортів осіннього строку досягання

Сорт	2016				2017			
	Ca ²⁺ , мг / 100 г		Вихід соку, %		Ca ²⁺ , мг / 100 г		Вихід соку, %	
	1 збір	2 збір	1 збір	2 збір	1 збір	2 збір	1 збір	2 збір
Слава Переможцям	6,6	4,6	62,7	60,6	5,9	4,1	64,6	61,1
Грінслівз	6,9	5,2	55,4	53,2	6,5	4,8	58,9	57,4
Вітос	6,8	5,2	56,3	57,4	6,2	4,2	60,3	59,4
HCP ₀₅	0,21	0,27	2,18	2,87	0,24	0,31	2,46	2,72

Через нестійкі погодні умови у 2017 році вміст іонів кальцію відрізнявся від попереднього року і був нижчим. За першого збору максимальний вміст іонів кальцію дебетували у сорту Грінслівз на рівні 6,5 мг / 100 г, мінімальне у сорту Слава Переможцям – 5,9, за другого збору цей показник варіював від 4,1 (Слава Переможцям) до 4,8 (Грінслівз). Соковіддача за першого збору становила 58,9 (Грінслівз) – 64,6 (Слава Переможцям), за другого варіювала від 57,4 (Грінслівз) до 61,1 (Слава Переможцям). Також необхідно відмітити, що вміст кальцію в плодах був низьким (нижче 7 мг / 100 г).

Корекція вмісту кальцію в плодах яблуні може бути здійснена шляхом використання кальційвмісних добрив (вапняково-аміачна селітра) під час весняного внесення добрив, а також шляхом фоліарного підживлення хелатними формами кальцію в баковій суміші із транспортними агентами, в ролі яких виступають амінокислоти.

Зменшення соковіддачі під час другого збору негативно корелює із зменшенням вмісту кальцію, який обумовлює зв'язування води в плодах яблуні та входить до складу пектинових речовин.

Необхідно зауважити, що на вміст кальцію впливають три основні фактори – генетичні особливості сорту, погодно-кліматичні умови та агротехніка [6, 12]. Безсумнівним є факт зменшення активності всмоктуючих корінців при екстремальних умовах – посухах та зворотних приморозках, що напряму впливає на транспорт кальцію з ґрунту в органи рослини.

З наведених даних чітко визначається падіння рівня кальцію під час другого збору, порівняно із першим. Це зумовлено незворотними

процесами гідролізу пектину під час досягання плодів. В наших попередніх дослідженнях було вивчено біохімічний склад плодів яблуні осіннього строку досягання в умовах західного лісостепу України [1]. Проаналізовані сорти характеризуються високим вмістом сухих речовин (13,9 – 16,9) та цукрів (8,8-14), саме тому всі проаналізовані сорти придатні для використання у соковому виробництві.

Висновки і перспективи. Виходячи з результатів досліджень можна зробити наступні висновки:

- вміст іонів кальцію негативно корелює з соковіддачею;
- на накопичення кальцію впливають три фактори – генетичні особливості сорту, погодно-кліматичні умови та агротехніка;
- для закладання сировинних садів яблуні для переробних підприємств можна рекомендувати сорти Вітос, Грінслівз та Слава Переможцям, які відповідають вимогам переробної галузі.

Для подальших досліджень нами обрана система взаємозв'язку «вміст іонів кальцію» - «соковіддача» - «вміст протопектину» для можливості використання відходів сокового виробництва для отримання побічного продукту – пектину.

References

1. Kyselov, D. (2017). Biokhimichniy sklad plodiv litnikh sortiv yabluni v umovakh Lvivskoi oblasti [Biochemical composition of fruit of old apple varieties in the Lviv region]. Visnyk of Lviv Agrarian University. 21, 85 – 89.
2. Kondratenko, P. V., Shevchuk, L. M., Levchuk, L.M. (2008). Metodyka otsinky yakosti plodovo-yahidnoi produktsii : monohrafiia [Method of quality estimation of fruit and berry products]. K., 2008. 80.
3. Metlitskiy, L. V. (1976). Osnovy biokhimii plodov i ovoshchey [Fundamentals of Biochemistry of Fruits and Vegetables]. Moscow : Ekonomika, 349.
4. Ermakov, A. I. ed. (1987). Metody biokhimicheskogo issledovaniya rasteniy [Methods of biochemical investigation of plants]. Leningrad:Agropromizdat, 430.
5. Daskalov, P. ed. (1969). Plodovyye i ovoshchnyye soki [Fruit and vegetable juices]. Moscow: Food industry, 424.
6. Trunov, I. A., Pugachev, G. N., Zakharov, V. L. (2005). Vliyaniye pogodnykh usloviy na sodержaniye kaltsiya v listyakh i plodakh yabluni [The influence of weather conditions on the calcium content in the leaves and fruits of Apple]. Questions of modern science and practice. University. N. Vernadsky, 1. 31-34.
7. Flaumenbaum, B. L., Tanchev, S. S., Grishin, M. A. (1986). Osnovy konservirovaniya pishchevykh produktov [Food Preservation Basics]. – Moscow: Agropromizdat., 494.
8. Tsukanova, E. M. (2001). Reaktsiya ot delnykh biokhimicheskikh pokazateley rasteniy na vozdeystviye destabiliziruyushchikh faktorov [The reaction of individual biochemical parameters of plants to the effects of destabilizing factors]. The main results and prospects of scientific research VNIIS them. Michurin (1931-2001): Sat. scientific papers Michurinsk, 2. 23-26.
9. Shobinger, U. (2004), Fruktovyeye i ovoshchnyye soki: nauchnyye osnovy i tekhnologii [Fruit and vegetable juices: scientific foundations and technologies: monograph.]. St. Petersburg: Profession, 640.
10. Lanauskas, J., Kvikliene, N.(2006). Effect of calcium foliar application on some fruite quality characteristics of Sinap Orlovskij apple. Agronomy Reserch. 4(1), 31-36.

11. Lattimer, J. M., Haub, M. D. (2010). Effects of dietary and its components on metabolic health. *Nutrients*. 2(12), 1266-1289.
12. Maxvel, E. G., Belshaw, N. J., Waldron, K. W., Morris, V. J. (2012). Pectin an emerging new bioactive food polysaccharide. *Trends food science technology*. 24, 64-73.
13. Raese, J. T., Staiff, D. C. (1990). Fruit calcium, quality and disorders of apple (*Malus domestica*) and pear (*Pyrus communis*) influenced by fertilizer. *Plant nutrition – Physiology and application*, 41, 619-623.

СОДЕРЖАНИЕ КАЛЬЦИЯ В ПЛОДАХ ЯБЛОНИ ОСЕННЕГО СРОКА СОЗРЕВАНИЯ ИЗ СЫРЬЕВЫХ САДОВ ЗАПАДНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Д.А. Киселев, И.В. Гриник

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по содержанию кальция в плодах яблони и параметров сокоотдачи. Для обеспечения полноценного функционирования перерабатывающих предприятий, сорта осеннего срока дозревания – неотъемлемая часть плодового конвейера. В целом содержание кальция в 2017 году было ниже, чем в 2016. Это может быть обусловлено погодно-климатическими условиями 2017 года. Установлена негативная корреляция между содержанием кальция в плодах яблони с сокоотдачей. Для закладки сырьевых садов яблони в условиях Западной Лесостепи Украины можно рекомендовать все проанализированные сорта – Слава Победителям, Витос и Гринсливз.

Ключевые слова: пектиновые вещества, сухие вещества, содержание кальция, сокоотдача, плоды яблони

CONTENT OF CALCIUM IN THE FRUITS OF THE APPLE OF THE AUTUMN LIFE OF MATERNITY FROM RAW MATERIALS OF THE WESTERN FOREST-STEPPE OF UKRAINE

D. O. Kiselev, I. V. Greenik

Abstract. The results of studies of calcium content in apple fruits and juice yield parameters are given into the article. To ensure the full operation of processing plants, varieties of autumn ripening period - an integral part of the fruit conveyor. In general, the calcium content in 2017 was lower than in 2016. This may be due to the weather and climate conditions of 2017. A negative correlation established between the calcium content in the fruit of apple and juice extracts. To bookmark the apple orchards in the Western Forest-Steppe of Ukraine, we can recommend all the analyzed varieties - Slava Peremojcam, Vitos and Greensleavs.

Keywords: pectin substances, dry substances, calcium content, juice yield, apple fruit

УКОРІНЕННЯ ВІДСАДКІВ ПІДЩЕПИ ЯБЛУНІ М.9 ЗАЛЕЖНО ВІД СУБСТРАТУ ДЛЯ ПІДГОРТАННЯ

О. В. МЕЛЬНИК, доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри
плодівництва і виноградарства

О. С. ШАРАПАНЮК, викладач кафедри плодівництва і виноградарства
Уманський національний університет садівництва
E-mail: novsad@ukr.net, olgaivan@ua.fm

Анотація. Стаття присвячена дослідженню впливу мульчуючих матеріалів на параметри кореневої системи відсаджів підщепи М.9.

Вирощування посадкового матеріалу для інтенсивних насаджень яблуні базується на якісному вегетативно-розмножуваному підщепному матеріалі, який отримують з відсаджових маточників. Висока ефективність маточника досягається за підгортання органічним субстратом, що сприяє поліпшенню коренеутворення, створюючи сприятливий повітряний, тепловий і водний режими біля основи пагона і істотно підвищує вкорінення відсаджів.

Застосування тирси сприяє розвитку кореневої системи відсаджів. З метою економії, тирсою іноді роблять лише перше підгортання, надалі використовують ґрунт. Оскільки тирса вимагає щорічного поновлення, актуальним є пошук замітника і зменшення обсягів використання, зокрема застосування поліуретанових гранул.

Дослідження проводили в 2012–2014 рр. в навчально-виробничому відділі Уманського національного університету садівництва. Маточник горизонтальних відсаджів підщепи М.9 закладений в 2002 р оздоровленими рослинами за схемою 1,4 x 0,33 м. Вивчали вплив суміші тирси листяних порід (крім дуба) з додаванням 25, 50 або 75 % будівельних пінополістиролових гранул діаметром 0,3–0,8 см (марка "Вік буд") на розвиток кореневої системи відсаджів.

Встановлено, що найбільша довжина і кількість коренів відсаджів М.9 досягається за першого підгортання маточних рослин пінополістироловими гранулами, перевищуючи відповідно на 21,0–62,7 % результат застосування тирси. Зі збільшенням частки гранул в суміші з тирсою показники, в основному, лінійно зростають. Довжина кореневої системи відсаджів М.9 залежить від застосування субстрату (вплив фактора 92 %) з максимальним значенням за підгортання сумішшю тирси з 75 % пінополістиролових гранул.

Ключові слова: підщепа, відсадок, коренева система, довжина коренів, кількість коренів, субстрат

Актуальність. Отримання якісного вегетативно-розмножуваного підщепного матеріалу яблуні спричинює необхідність підбору ефективного

субстрату [1]. Вищої ефективності відсадкових маточників підщеп досягають з підгортанням органічним субстратом [2, 3], що сприяє коренеутворенню і створює більш сприятливий повітряний, тепловий та водний режими в основі пагонів маточної рослини, істотно підвищуючи окорінення відсадків [4].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Підгортання маточних рослин тирсою сприяє розвитку більш розвиненої кореневої системи за довжиною, кількістю і товщиною коренів [5]. Оскільки тирса потребує щорічного оновлення, актуальним є пошук замітника тирси та зменшення обсягів її використання, зокрема застосуванням поліуретанових гранул. З цією метою тирсою інколи роблять лише перше підгортання, надалі використовуючи ґрунт [6].

Мета дослідження – визначення ступеню окорінення відсадків підщепи яблуні М.9 залежно від субстрату для підгортання.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження вели в 2012–2014 рр. у навчально-виробничому відділі Уманського національного університету садівництва. Маточник підщепи М.9 Т337 закладено оздоровленими рослинами в 2002 р. способом горизонтальних відсадків зі схемою садіння 1,4 x 0,33 м.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений важкосуглинковий із вмістом гумусу 3,5 %. Орний шар містить 10,8 мг / 100 г ґрунту легкогідролізованого азоту (за Конфілдом), 11,9 – рухомого фосфору і 10,1 мг / 100 г обмінного калію (за Чириковим). Щільність ґрунту 1,18–1,2 г / см³, найменша польова вологоємність – 30,3 % в орному і 28,6 % – підорному шарах. Рельєф дослідної ділянки рівнинний з незначним південним схилом, ґрунтові води на глибині 10–15 м.

У квітні-жовтні 2012 р. спостерігалась вища на 2,6–4,4 °С від середньобагаторічної середньомісячна температура повітря, а в квітні-червні 2014 р. – найнижча, що лише на 0,1–1,5 °С перевищила середньобагаторічну. Найхолоднішими за роки досліджень виявились липень-вересень 2013 р. Січень-серпень 2012 р. видались посушливими (опадів на 9,3–62,8 мм менше середньобагаторічних), а травень і червень – найсухіші за роки досліджень. У 2013 р. в червні і серпні опадів відповідно на 9,2 і 4,6 мм менше, а в квітні, липні і жовтні – менше на 11,5, 63,8 і 27,7 мм від середньобагаторічних. Опади в квітні і травні 2014 р. перевищили середньобагаторічні відповідно на 52,0 та 70,5 мм, а серпень був посушливим (лише 15,6 мм).

Догляд за маточним насадженням вели згідно рекомендацій [7]. Перше підгортання маточних рослин проводили тирсою листяних культур (крім дуба), її сумішшю з 25, 50 і 75 % будівельних пінополістиролових гранул марки "Вік буд" діаметром 0,3–0,8 см та лише гранулами (друге і третє підгортання – тирсою). Зволожені компоненти змішували перед застосуванням. На ділянках з пінополістироловими гранулами рослини підгортали вологими гранулами і прикривали тирсою (друге і третє підгортання – тирсою). Повторність досліду чотириразова з рендомізованим розташуванням ділянок, на кожній з них по 10 маточних рослин.

Обліки і спостереження вели загальноприйнятими методами [8].

Результати дослідження та їх обговорення. Встановлено залежність параметрів кореневої системи відсадків клонової підщепи М.9 від субстрату, що застосовувався для першого підгортання маточних рослин (табл. 1). За довжиною зони окорінення істотної різниці між варіантами не виявлено: середні значення – в межах 14,2–14,3 см з меншими показниками в 2012 р.

Максимальну довжину кореневої системи відсадків у 2012 р. зафіксовано на субстраті з 75 % вмістом гранул, що на 50,6 % вище контрольного (тирса) варіанту, істотно вищі показники виявлено також на субстраті з 50 і 100 % вмістом гранул. Подібні результати отримано в 2013 р. У 2014 р. максимальний показник зафіксовано на субстраті з гранул і дещо менший за 75 % вмісту гранул. У середньому за роки досліджень максимальна довжина кореневої системи становила на ділянках з підгортанням сумішшю тирси з 75 % гранул, що на 50,9 % вище показника замульчованих тирсою рослин.

Пересічно по досліді довжина кореневої системи відсадків (рис. 1) переважала в 2013 р., дещо менші значення зафіксовано в 2014 й, особливо, у 2012 р. З ростом частки гранул у субстраті показник збільшувався переважно під впливом характеристик субстрату (дія чинника 92 %).

1. Параметри кореневої системи відсадків М.9 залежно від вмісту гранул у тирсі, см

Вміст гранул, %	Довжина зони окорінення				Довжина кореневої системи			
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середні	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середні
0 (контроль)	14,3	14,2	14,4	14,3	15,8	16,7	16,3	16,3
25	14,2	14,3	14,2	14,2	16,7	17,9	17,4	17,3
50	14,2	14,2	14,4	14,3	18,6	19,5	19,5	19,2
75	14,1	14,4	14,3	14,3	23,8	25,6	24,4	24,6
100	14,1	14,3	14,4	14,3	23,3	25,3	24,8	24,5
HIP_{05}	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	1,9	1,5	0,8	$F_{\phi} < F_{05}$

Кількість коренів на відсадку суттєво залежала від субстрату для першого підгортання маточних рослин (табл. 2). У 2012 р. максимальні показники зафіксовано на ділянках з підгортанням сумішшю тирси зі вмістом 75 і 100 % гранул, що на 25 % перевищило результат контрольного (тирса) варіанту. Істотно більше число коренів на відсадках виявлено також за 25 і 50 % вмісту гранул у субстраті. Як і для показника довжини кореневої системи, найбільше коренів на відсадках отримано в 2013 р., дещо менше – в попередньому та наступному сезонах. У середньому за роки досліджень максимальну кількість коренів виявлено на ділянках з підгортанням гранулами, що на 7,7–30,8 % вище показника підгорнутих тирсою рослин.

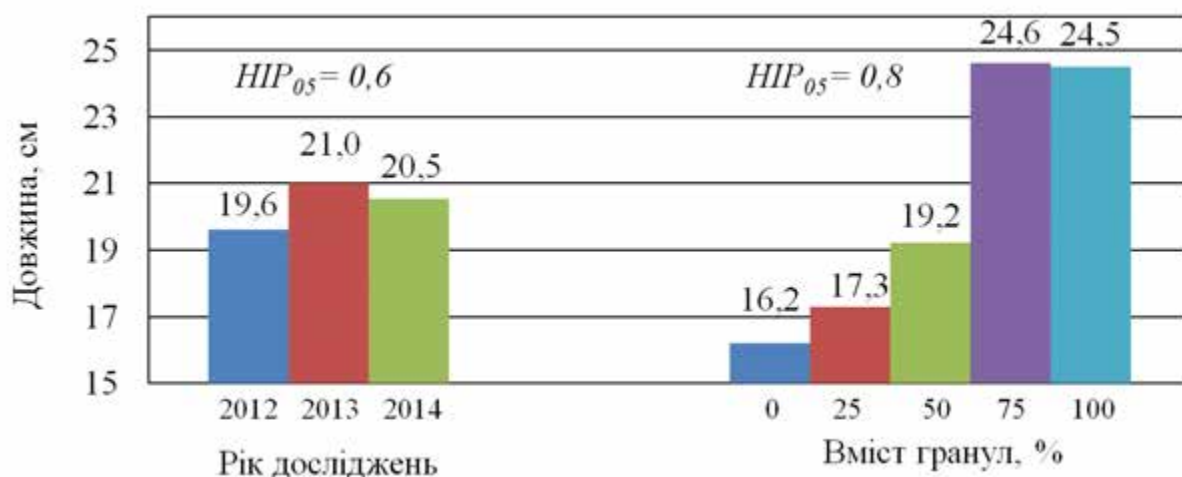


Рис. 1. Залежність довжини кореневої системи відсадків М.9 від вмісту гранул у тирсі (результати дисперсійного аналізу)

Пересічно по досліді, кількість коренів на відсадку переважала в 2013 р. та відповідно на 14,1 і 6,4 % менша в 2012 та 2014 рр. (рис. 2). Зі збільшенням у тирсі частки гранул показник лінійно збільшується ($y = 12,8 + 0,04x$, $r = 0,96 \pm 0,16$) з максимумом для субстрату зі 100 % гранул. Зміна кількості коренів на відсадку залежала переважно від субстрату (вплив чинника 63 %) з більш ніж удвічі слабшою дією особливостей сезону вирощування (25 %).

2. Кількість коренів на відсадку М.9 залежно від вмісту гранул у тирсі, шт.

Вміст гранул, %	2012 р.	2013 р.	2014 р.	Середні
0 (контроль)	12	14	12	13
25	13	15	14	14
50	13	16	14	14
75	15	17	16	16
100	15	18	17	17
HIP_{05}	1,1	0,8	1,3	$F_{\phi} < F_{05}$

У 2012 р. найбільшу сумарну довжину коренів на відсадку зафіксовано на субстраті з гранул, що на 46,8 % перевищило результат підгортання маточних рослин тирсою. На 9,4–37,2 % вищий показник порівняно з контролем (тирса) виявлено також на субстратах з 25 і 50 % вмістом гранул. Подібну закономірність отримано в 2013 і 2014 рр. У середньому за роки досліджень, максимальну сумарну довжину коренів на відсадку виявлено на ділянках з гранулами, що на 62,7 % вище показника підгорнутих тирсою рослин (табл. 3).

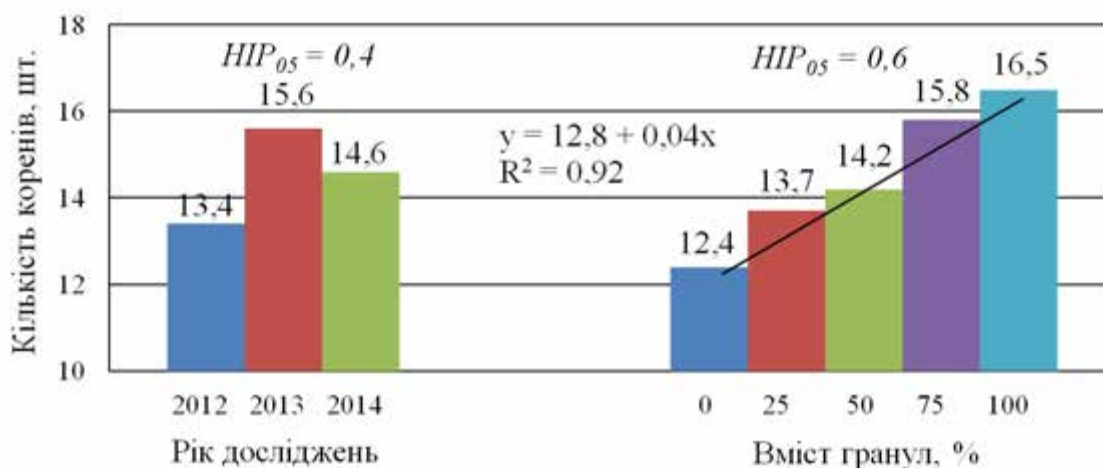


Рис. 2. Залежність кількості коренів на відсадку М.9 від вмісту у тирсі гранул (результати дисперсійного аналізу)

Пересічно по досліді, більша сумарна довжина коренів на відсадку в сезонах 2013 та 2014 рр., на 25,4–40,6 % менше значення зафіксовано в 2012 р. (рис. 3). Зі зростанням вмісту гранул у суміші з тирсою показник лінійно збільшується ($y = 76,02 + 0,49x$, $r = 0,99 \pm 0,06$) з максимумом на субстраті з гранул. Зміна показника визначалася переважно характеристиками субстрату (вплив чинника 57,1 %) зі слабшою дією особливостей сезону вирощування (35,6 %).

Максимальну довжину кореня на відсадку в 2012 р. зафіксовано на субстраті з гранул, що на 15,8 % перевищило результат підгортання тирсою. На 3,5–12,3 % вищий показник порівняно з контролем (тирса) виявлено також на субстратах з 25–75 % вмістом гранул. Подібні результати отримано в сезонах 2013 і 2014 рр. У середньому за роки досліджень, максимальну довжину кореня на відсадку виявлено на ділянках з гранулами, що на 21,0 % перевищило показник підгорнутих тирсою рослин (див. табл. 3).

3. Сумарна і середня довжина коренів на відсадку М.9 залежно від вмісту гранул у тирсі, см

Вміст гранул, %	Сумарна довжина коренів				Довжина кореня			
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	серед-ні	2012 р.	2013 р.	2014 р.	серед-ні
0 (контроль)	67,3	89,2	73,7	76,7	5,7	6,6	6,2	6,2
25	73,6	102,9	89,3	88,6	5,9	7,0	6,5	6,5
50	80,6	114,3	98,0	97,6	6,2	7,4	7,0	6,9
75	92,3	131,1	123,4	115,6	6,4	7,8	7,5	7,2
100	98,8	142,6	133,0	124,8	6,6	8,2	7,8	7,5
<i>HIP₀₅</i>	6,1	9,1	8,8	7,5	0,1	0,4	0,3	0,3

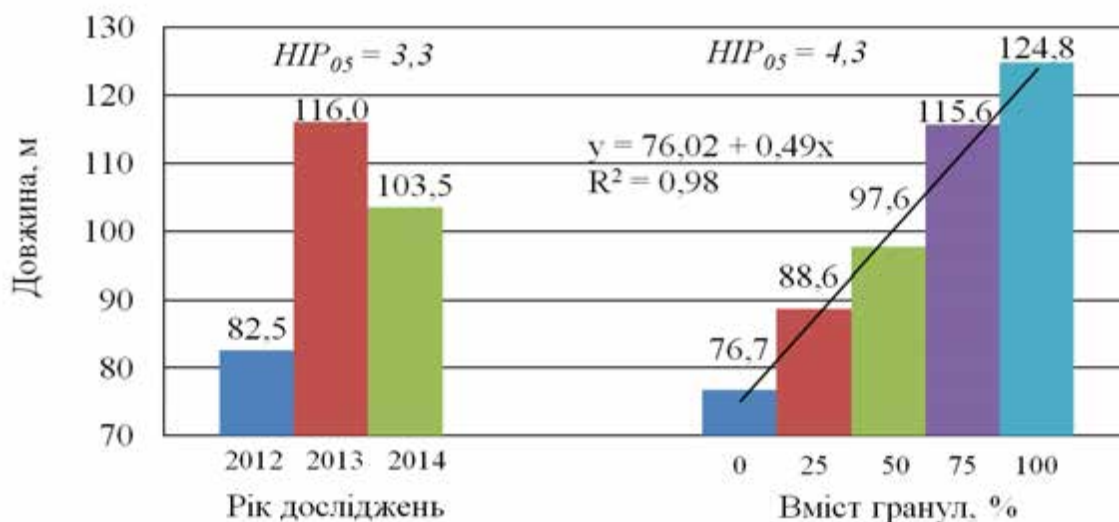


Рис. 3. Залежність сумарної довжини коренів на відсадку М.9 від вмісту гранул у тирсі (результати дисперсійного аналізу)

Пересічно по досліді, довжина кореня більша в сезонах 2013 та 2014 рр., мінімальне значення зафіксовано в 2012 р. (рис. 4). Зі збільшенням частки гранул показник лінійно зростає ($y = 6,20 + 0,01x$, $r = 0,99 \pm 0,03$). Зміна показника рівною мірою визначалася особливостями сезону вирощування (47,8 %) і субстратом для першого підгортання маточних рослин (44,3 %).

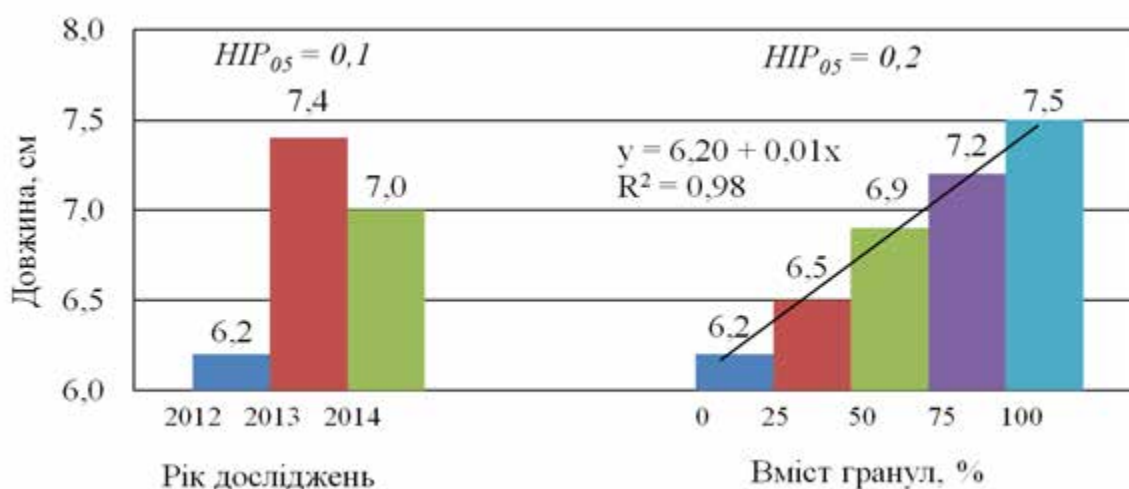


Рис. 4. Залежність довжини кореня на відсадку М.9 від вмісту гранул у тирсі (результати дисперсійного аналізу)

Висновки і перспективи. Максимальна довжина кореневої системи відсаджів клонової підщепи яблуні М.9 Т337 досягається за першого підгортання маточних рослин сумішшю тирси з 75 % пінополістиролових гранул діаметром 0,3–0,8 см (друге і третє підгортання – тирсою), що на 50,9 % вище показника підгорнутих тирсою рослин. Зі збільшенням вмісту гранул у тирсі показник лінійно зростає, змінюючись переважно під впливом субстрату для першого підгортання (дія фактора 92 %).

Максимальна довжина кореня і кількість коренів на відсадку формується за першого підгортання маточних рослин гранулами, що відповідно на 21,0 і 30,8 % перевищує результат застосування тирси. Зміна кількості коренів залежить переважно від субстрату (вплив чинника 63 %) з більш ніж удвічі слабшою дією особливостей сезону вирощування (25 %), тоді як довжина кореня – рівною мірою від сезону вирощування (47,8 %) і субстрату для першого підгортання маточних рослин (44,3 %).

Найбільша сумарна довжина коренів на відсадку на ділянках з першим підгортанням гранулами, що на 62,7 % вище показника застосування тирси. На 15,5–50,7 % вищий показник порівняно з підгортанням тирсою на субстратах з 25–75 % вмістом гранул у тирсі. Зміна показника визначається переважно характеристиками субстрату (вплив чинника 57,1 %) зі слабшою дією особливостей сезону вирощування (35,6 %).

References

1. Orativskyi, O. S. (2005). Produktivnist matochnykh klonovykh pidshchep yabluni zalezno vid substrativ ta sposobiv rozmnozhenia [Productivity of apple-tree clonal rootstocks mother plants depending on substrate and propagation methods]. Scientific Bulletin of NULES of Ukraine. Kyiv, 84, 20–23.
2. Melnyk, O. V., Maiboroda, V. P., Leus, V. V., Cherednychenko, L. I., Pototsky, G. V., Vasyanin, R.O., Vyshnevsky, B. S. (2012). Udoskonalenia agrotechniky vyroshchuvania vidsadkiv i sadzhantsiv yabluni dlia intensyvnoho sadu [Improvement of cultivation of layers and young trees for intensive orchard]. Scientific Bulletin of NULES of Ukraine. Kyiv, 180, 105–113.
3. Mukhanin, I. V. (2003). Prakticheskoye rukovodstvo po sozdaniyu i vzdelyvaniyu otvodkovykh matochnikov klonovykh podvoyev [Practical guide to creation and cultivation of mother plantations of clone rootstocks]. Michurinsk, 7–8.
4. Boghodiorova, L. V. (1999). Vplyv substrativ na yakist okorinenia vidsadkiv klonovykh pidshchep yabluni [Influence of substrates on quality of rooting of apple-trees clonal rootstocks]. Horticulture, Kyiv, 48, 121–123.
5. Maiboroda, V. P. (2005). Arkhitektonika korenevoi systemy klonovoi pidshchepy yabluni M9 za riznykh sposobiv vedenia matochnykh [Architectonics of root system of clonal rootstock apple M9 for different methods of conducting a mother plantations]. Collection of scientific works of Uman National University of Horticulture. Uman, 59, 221–227.
6. Sitarek, M., Sas-Paszt, L. (2012). Czy pianka zastapi trociny [Will the foam replace sawdust]. Szkolkarstwo, 1, 53–57.
7. Maidebura, V. I., Vasiuta, V. M., Merezhko, I. M., Burkovski, V. V. (1989). Vyrashchivaniye plodovykh i yagodnykh sazhentsev [Growing of fruit and berry young plants]. Kiev: Urozhai, 73–84.
8. Kondratenko, P. V., Bublyk, M. O. (1996). Metodyka provedenia polovych doslidzhen z plodovymy kulturamy [Method of field research with fruit crops]. Kyiv, 18–19.

УКОРЕНЕНИЕ ОТВОДКОВ ПОДВОЯ ЯБЛОНИ М.9 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СУБСТРАТА ДЛЯ ОКУЧИВАНИЯ

А. В. Мельник, О. С. Шарапанюк

Аннотация. Статья посвящена исследованию влияния мульчирующих материалов на параметры корневой системы отводков подвоя М.9.

Выращивание посадочного материала для интенсивных насаждений яблони базируется на качественном вегетативно-размножаемом подвойном материале, который получают из отводочных маточников. Высокая эффективность маточника достигается при окучивании органическим субстратом, что способствует улучшению корнеобразования, создавая благоприятный воздушный, тепловой и водный режим у основания побега и существенно повышает укоренение отводков.

Применение опилок способствует развитию корневой системы отводков. В целях экономии, опилками иногда делают лишь первое окучивание, в дальнейшем используя почву. Поскольку опилки требуют ежегодного обновления, актуальным является поиск заменителя и уменьшение объемов использования, в частности применением полиуретановых гранул.

Исследования проводили в 2012–2014 гг. в учебно-производственном отделе Уманского национального университета садоводства. Маточник горизонтальных отводков подвоя М.9 заложен в 2002 г. оздоровленными растениями по схеме 1,4 x 0,33 м. Изучали влияние смеси опилок листовенных пород (кроме дуба) с добавкой 25, 50 или 75 % строительных пенополистироловых гранул диаметром 0,3–0,8 см (марка "Вик буд") на развитие корневой системы отводков.

Установлено, что наибольшая длина и количество корней отводков М.9 достигается при первом окучивании маточных растений пенополистироловыми гранулами, превышая соответственно на 21,0–62,7 % результат применения опилок. С увеличением доли гранул в смеси с опилками показатели, в основном, линейно возрастают. Длина корневой системы отводков М.9 зависит от применяемого субстрата (влияние фактора 92 %) с максимальным значением при окучивании смесью опилок с 75% пенополистироловых гранул.

Ключевые слова: подвой, отводок, корневая система, длина корней, количество корней, субстрат

ROOTING OF APPLE-TREE LAYERS M.9 DEPENDING ON SUBSTRATE FOR HILLING

O. V. Melnyk, O. S. Sharapaniuk

Abstract. The article is devoted to the investigation of the influence of mulching materials on the parameters of root system of the layers of apple-tree clonal rootstock M.9 type.

Propagation of planting material for intensive apple orchards is based on high-quality vegetatively propagated rootstock material, which is obtained from the mother plants. High efficiency of mother plants is achieved by hilling with

an organic substrate, which improves root formation, creating favorable air, heat and water regimes at the base of a shoot, and significantly increases the rooting of the layers.

The use of sawdust contributes to the development of the root system of layers. Since the sawdust requires an annual update, it is relevant to find a substitute for them and reduce their use, in particular through the use of polyurethane pellets.

In 2012-2014 the research was conducted in the training and production department of Uman National University of Horticulture. In 2002 the mother plantation of rootstock M.9 T337 was laid down with the virus-free plants in the way of horizontal layers with the scheme of planting 1.4 x 0.33 m.

The soil of the experimental plot was black earth podzolized heavy loam with humus content of 3.5 %; pH of the salt extract is 5.9. There were 10.8 mg / 100 g of easily hydrolyzed nitrogen (according to Kornfield), 11.9 – mobile phosphorus and 10.1 mg/100 g of exchangeable potassium (according to Chirikov) in the arable soil layer. The soil density is 1.18-1.20 g/cm³, the lowest field moisture capacity is 30.3 % and 28.6 % in arable and subsoil layers, respectively. The relief of the experimental plot was flat with an insignificant southern slope; the subsoil waters were located at a depth of 10-15 m.

The influence of a mixture of hardwood sawdust (with the exception of oak) with the addition of 25, 50 or 75 % of foam-polystyrene granules with a diameter of 0.3–0.8 cm on the development of the root system of the layers was studied. The first hilling was performed with a mixture of sawdust with granules at a shoot height of 20 cm, and the next two hillings - up to a height of 40 cm - was carried out with sawdust.

The replication of the experiment was fourfold with a randomized arrangement of the plots; at each registration plot there were 10 recorded mother plants. Recordings and observations were conducted by generally accepted methods. The statistical processing of the results was carried out by the dispersion and correlation analysis of program "Statistica".

It has been established that the greatest length and number of roots of M.9 layers are achieved at the first hilling of mother plants with polystyrene foam granules, which exceeds the result of using sawdust by 21.0–62.7 %, respectively. With an increase in the proportion of granules in the mixture with sawdust, the indicators, in general, increase linearly.

The length of the root system of layers M.9 depends on the applied substrate (influence of a factor is 92 %) with a maximum value when hilling with a mixture of sawdust with 75 % of polystyrene foam granules.

Keywords: *rootstock M.9, layers, root system, root length, rooting zone, substrate*

**ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА НАДХОДЖЕННЯ ПРОДУКЦІЇ
КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ (ZEA MAYS L. SSP. SACCHARATA STURT.)
В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

В. Б. КУТОВЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри
овочівництва і закритого ґрунту

**Національний університет біоресурсів і природокористування
України**

Н. П. КОСТЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук, завідувач
сектору методичного забезпечення

Український інститут експертизи сортів рослин

О. І. КУЦЕНКО, студент*

**Національний університет біоресурсів і природокористування
України**

E-mail: virakutovenko@gmail.com

Актуальність. Вирощування кукурудзи цукрової у зоні Лісостепу для використання у відвареному вигляді та для переробної промисловості набуває все більшого значення. Одним із методів безперервного забезпечення населення продукцією і переробну промисловість сировиною є зміна строків сівби насіння.

Метою дослідження було проаналізувати закономірності проходження фенологічних фаз росту й розвитку рослин, дослідити біометричні показники гібридів кукурудзи цукрової за різних строків сівби насіння.

У процесі дослідження було застосовано польовий, лабораторний, статистичний методи. Дослідження проводились у 2017–2018 рр. на дерново-середньо опідзолених ґрунтах північної частини Лісостепу України в НДП «Плодоовочевий сад» Національного університету біоресурсів і природокористування України на колекційній ділянці кафедри овочівництва. В дослідженнях вивчалися гібриди іноземної селекції – Спірім F₁, Оверленд F₁, Світстар F₁ та строки сівби.

Насіння висівали протягом травня через 8 діб з міжряддям 70 см. Густота стояння рослин становила 50 тис/га. Результатами досліджень встановлено, що за сівби насіння на початку травня технічна стиглість у гібридів наставала через 73-82 доби, а в останню декаду травня – через 66-78 діб. Вегетаційний період у пізніші строки сівби скорочувався на 5-7 діб відповідно до гібриду. Між тривалістю вегетаційного періоду та тривалістю міжфазних періодів встановлена пряма залежність - «сходи – цвітіння волотей» - $r = 0,66$ та «сходи – цвітіння початків» $r = 0,79$ відповідно.

Ключові слова: кукурудза цукрова, гібрид, рослини, строки сівби біометричні показники, початки

* Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, доцент В.Б. Кутovenко
© В. Б. КУТОВЕНКО, Н. П. КОСТЕНКО, 2018

Актуальність. Для забезпечення потреб населення в повноцінних продуктах харчування потрібно постійно розширювати асортимент овочевих культур. Серед них важливе місце належить кукурудзі цукрової. За калорійністю вона є лідером серед овочевих культур, має високу поживну цінність та характеризується дієтичними і лікувальними властивостями. Важливою її особливістю є те, що в товарній продукції значно менше радіонуклідів і нітратів, ніж у будь-якій іншій культурі, що забезпечує одержання екологічно чистої продукції. Кукурудза цукрова добре смакує відвареною, а для тривалого зберігання її консервують або заморожують [3, 7, 8].

Кукурудзу цукрову можна вирощувати по всій території України, використовуючи різні групи стиглості, вирощування через розсаду, а також строки сівби насіння. Традиційно в конвеєрі її вирощують в південних регіонах, оскільки в курортних зонах завжди на неї підвищений попит. У зоні Лісостепу вирощування кукурудзи цукрової для місцевого використання і забезпечення переробної промисловості сировиною набуває все більшого значення. Тому вивчення строків сівби насіння для безперервного забезпечення населення продукцією і переробну промисловість сировиною є актуальним питанням [1, 4, 6].

Метою дослідження було проаналізувати закономірності проходження фенологічних фаз росту й розвитку рослин, дослідити біометричні показники гібридів кукурудзи цукрової за різних строків сівби насіння.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводились у 2017–2018 рр. на дерново-середньо опідзолених ґрунтах північної частини Лісостепу України в НДП «Плодоовочевий сад» Національного університету біоресурсів і природокористування України на колекційній ділянці кафедри овочівництва. В дослідженнях вивчалися гібриди голландської селекції та строки сівби насіння. Повторність досліду триразова з рендомізацією. Облікова площа ділянки становила 10 м². Насіння висівали протягом травня через 8 діб з міжряддям 70 см. Густота стояння рослин становила 50 тис / га.

Обліки, спостереження та аналізи проводили відповідно до загальноприйнятих методик [2, 5]. Для встановлення зв'язку між ознаками вираховували коефіцієнт кореляції Пірсона.

Результати дослідження та їх обговорення. В результаті проведених досліджень встановлено, що сході рослин всіх гібридів за сівби в один строк з'являлися одночасно, через 5-7 діб залежно від строку сівби. До фази 5 листків усі гібриди росли порівняно повільно й за висотою рослин не відрізнялися. З появою 6-7 листків ріст рослин відбувався більш інтенсивно. Різниця у проходженні фенологічних фаз гібридів ставала помітною, коли рослини вступали у фазу викидання волотей. За всіх строків сівби першими волоті зацвітали на рослинах гібриду Світстар F1 – на чотири-шість діб раніше від контрольного варіанту гібриду Спіріт F1. У гібриду Оверленд F1 цвітіння волотей відмічали на одну-три доби пізніше ніж у контролі. Цвітіння початків було відмічено на три-п'ять діб пізніше від цвітіння волотей відповідно до гібридів і строків сівби. Тривалість вегетаційного періоду (від

сходів до технічної стиглості) у досліджуваних гібридів залежно від строку сівби була у межах 66 – 82 доби. Найкоротшим він був у гібриду Світстар F1 66 – 73 доби. У гібриду Спіріт F1 73– 77 діб. Найбільш тривалим – у гібриду Оверленд F1 – 77-82 доби. Потрібно відмітити, що за сівби у пізніші строки технічна стиглість наставала швидше на 5-7 діб. За результатами розрахунків коефіцієнтів кореляції встановлено, що між тривалістю вегетаційного періоду та тривалістю міжфазних періодів «сходи – цвітіння волотей» та «сходи – цвітіння початків» існує пряма залежність. Коефіцієнти кореляції становили $r = 0,66$ та $r = 0,79$ відповідно.

На основі експериментальних даних встановлено, що із скороченням тривалості вегетаційного періоду кукурудзи цукрової кількість листків на рослинах зменшувалася на 0,5-1,3 шт / росл. (табл. 1). Коефіцієнт кореляції між кількістю листків і тривалістю вегетаційного періоду становить $r = 0,87$, тобто є прямий і сильний.

За даними біометричних вимірювань встановлено, що сорти та гібриди кукурудзи цукрової значно відрізняються між собою за висотою рослин. Найбільш низькорослим був гібрид Світстар F₁, висота рослин якого становила 157,1 - 169,8 см, а найбільш високорослим гібрид Оверленд F₁– 170,4-197,6 см.

1 Господарсько-біологічні ознаки гібридів кукурудзи цукрової (середнє за 2017-2018 рр.)

Гібрид	Висота рослин, см	Висота кріплення початка, см	К-сть листків, шт	К-сть початків, шт	Довжина початка, см
Сівба 3.05					
Спіріт к	168,5	54,1	10,9	1,3	20,9
Оверленд	180,8	61,9	11,6	1,5	21,5
Світстар	163,2	37,2	10,5	1,3	19,4
Сівба 11.05					
Спіріт к	186,6	49,7	10,8	1,3	20,3
Оверленд	193,4	61,2	11,7	1,6	20,8
Світстар	162,9	39,8	9,8	1,3	18,6
Сівба 19.05					
Спіріт к	193,5	57,7	10,5	1,2	20,4
Оверленд	197,6	71,2	11,4	1,3	21,5
Світстар	169,8	32,6	9,3	1,4	18,0
Сівба 28.05					
Спіріт к	165,9	51,7	10,3	1,7	20,5
Оверленд	170,4	60,1	11,1	1,8	21,2
Світстар	157,1	38,3	9,2	1,6	18,2

Висота розміщення початків у рослин кукурудзи цукрової є важливою ознакою, яка впливає на придатність цієї культури до механізованого збирання. За результатами досліджень встановлено, що висота кріплення першого початка коливалася від 32,6 см у гібриду Світстар F₁ до 71,2 см у гібриду Оверленд F₁. Висота рослин та кріплення першого початка кукурудзи цукрової тісно взаємопов'язані. Між ними

встановлений сильний прямий кореляційний зв'язок $r=0,743$. В свою чергу, висота кріплення початка корелює із скоростиглістю. Коефіцієнт кореляції між цими показниками становив $r=0,697$.

Висновки і перспективи Отже, в результаті проведених досліджень встановлено, що за сівби насіння на початку травня технічна стиглість у гібридів наставала через 73-82 доби, а в останню декаду травня – через 66-78 діб. Вегетаційний період у пізніші строки сівби скорочувався на 5-7 діб відповідно до гібриду. Між тривалістю вегетаційного періоду та тривалістю міжфазних періодів встановлена пряма залежність - «сходи – цвітіння волотей» - $r = 0,66$ та «сходи – цвітіння початків» $r = 0,79$ відповідно.

References

1. Didukh, N. O. (2012). Minlyvist' morfolohichnykh oznak sortiv i hibrydiv kukurudzy tsukrovoyi v umovakh livoberezhnoho Lisostepu Ukrayiny [The variability of morphological characteristics of varieties and hybrids of sweet corn in the conditions of the left-bank forest-steppe of Ukraine]. Visnyk KHNAU, №2, 156-160.
2. Dospekhov, B. A. (1975). Metodika polevogo opyta [Methodology of field experience]. Moscow: Kolos, 183.
3. Kutovenko, V. B, Vlashchenko, R. V. (2018). Economic evaluation of sweet corn hybrids in the conditions of the forest-steppe of Ukraine. Climate change and agriculture. Challenges for agrarian science and education: materials of an international scientific and practical. Conference with the participation of FAO. (Kyiv), 434-436.
4. Lykhovyd, P. V (2015). Tekhnolohyya vyrashchyvannya kukuruzy sakharnoy na polyvnykh zemlyakh [Technology of growing sweet corn on irrigated lands]. «Warszawa: Dia-mond trading tour», 52 .
5. Bondarenko, H. L., & Yakovenko, K. I. (Eds.). (2001). *Metodyka doslidnoispravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi* [Methods of conducting experiments in vegetable and melon growing]. (3rded., rev.). Kharkiv: Osnova, 369
6. Yanchuk, A. V. (2007) Sortovyvchennya kukurudzy tsukrovoyi (*Zea mays* L. ssp. *saccharata* Sturt.) v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrayiny. [Variety study of Maize sugar (*Zea mays* L. ssp. *Saccharata* Sturt.) in the conditions of the Right bank Forest-steppe of Ukraine]. Plant Varieties Studying and Protection, 6, 79–88.

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА НА ПОСТУПЛЕНИЕ ПРОДУКЦИИ КУКУРУЗЫ САХАРНОЙ (*ZEА MAYS* L. SSP. *SACCHARATA* STURT.) В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

В. Б. Кутовенко, Н. П. Костенко, А. И. Куценко

Актуальность. Выращивание кукурузы сахарной в зоне Лесостепи для использования у варенном виде и для перерабатывающей промышленности приобретает все большее значение. Одним из методов безпрерывного обеспечения населения продукцией и перерабатывающую промышленность сырьем является изменение сроков посева семян.

Целью исследования было проанализировать закономерности прохождения фенологических фаз роста и развития растений, исследовать биометрические показатели гибридов кукурузы сахарной в зависимости от сроков посева семян.

В процессе исследований были использованы полевая, лабораторная, статистическая методы. Результаты исследования проводились в 2017-2018 гг. на дерново-среднеоподзоленных почвах северной части Лесостепи Украины в НДП «Плодоовощной сад» НУБП Украины. В исследованиях изучались гибриды иностранной селекции – Спирит F₁, Оверленд F₁, Свитстар F₁ и сроки сева.

Результатами исследований установлено, вегетационный период в более поздние сроки посева сокращался на 5-7 суток. Между продолжительностью вегетационного периода и длительностью межфазных периодов установлена прямая зависимость - «всходы - цветение метелки» - $r = 0,66$ и «всходы - цветение початков» $r = 0,79$.

Ключевые слова: кукуруза сахарная, гибрид, семена, растения, сроки посева, биометрические показатели

INFLUENCE OF SOWING OF DATES ON PRODUCTION PROMOTION SWEET CORN (ZEA MAYS L. SSP. SACCHARATA STURT.) IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE

V. B. Kutovenko, N. P. Kostenko, A. I. Kuzenko

Abstract. Growing sugar corn in the Forest-Steppe zone for use in boiled form and for the processing industry is becoming increasingly important. One of the methods of continuous provision of the population with products and the processing industry with raw materials is the use of dates for sowing seeds. Purpose. The aim of the study was to analyze the patterns of the passage of phenological phases of plant growth and development, to investigate the biometric indicators of hybrids of sugar corn depending on the timing of sowing seeds. Methods - the field, laboratory, statistical. Researches were conducted in 2017-2018 on cespititious-middling podzolic soils of north part of Forest-steppe of Ukraine in NDP the «Fruit and vegetable garden» in NUBiP of Ukraine. The studies studied the hybrids of foreign selection - Spirits F₁, Overland F₁, Svetastar F₁ and sowing terms. The results of the research established that the growing season at a later date of sowing was reduced by 5-7 days. Between the length of the growing season and the duration of the interphase periods, a direct relationship is established - “seedlings - flowering of the panicle” - $r = 0.66$ and “seedlings - flowering swings” $r = 0.79$.

Keywords: sweet corn, hybrid, seed, plants, sowing dates, biometric indicators

ФОРМУВАННЯ УРОЖАЮ СЕЛЕРИ КОРЕНЕПЛІДНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СХЕМИ ВИСАДЖУВАННЯ

Н. П. САДОВСЬКА, кандидат біологічних наук, доцент кафедри
плодоовочівництва і виноградарства ДВНЗ «УжНУ»

Г. Б. ПОПОВИЧ, кандидат біологічних наук, доцент кафедри
плодоовочівництва і виноградарства ДВНЗ «УжНУ»

А. Ф. ГАМОР, кандидат біологічних наук, доцент кафедри
плодоовочівництва і виноградарства ДВНЗ «УжНУ»

Е. Ю. БАЛАЖ, магістр кафедри плодоовочівництва і виноградарства
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

E-mail: nadija.sadovska@uzhnu.edu.ua, halina.popovich@uzhnu.edu.ua,
andriy.hamor@uzhnu.edu.ua

Анотація. Селера є однією з найбільш цінних пряно-смакових рослин, технологія вирощування якої потребує вивчення і удосконалення залежно від певних ґрунтово-кліматичних умов. Враховуючи це, актуальним є підбір оптимальної площі живлення сортів культури для низинної зони Закарпаття.

Досліди проводили у приватному господарстві (Ужгородський район, низинна зона Закарпаття). Селеру вирощували розсадним методом, у фазі 4-5 листків її висаджували у відкритий ґрунт за схемами: 45х20 см; 60х20 см; 50х30 см.

Після висаджування рослин у відкритий ґрунт виявлено, що відчутне зростання висоти (більше ніж удвічі для обох сортів) було зафіксоване через 30 діб після висаджування. Найбільшої висоти через місяць після висаджування (11,0 см) досягали рослини сорту Яблучна на варіанті зі схемою розміщення 50х30 см, а у сорту Едвард – на варіанті з площею живлення 60х20 см (10,0 см). Встановлено, що зі збільшенням висоти рослин збільшувалася також кількість листків. Найвищу врожайність коренеплодів для обох сортів (Яблучна – 15,5 т / га, Едвард – 14,0 т / га) було зафіксовано для варіанту з площею живлення 45х20 см. Очевидно, що за рахунок розміщення більшої кількості рослин на одиниці площі, максимальну урожайність побічної продукції (листоків) отримано на варіантах з цією ж площею живлення. У сорту Яблучна середня урожайність листків була на рівні 15,3 т / га, а у сорту Едвард – на рівні 14,0 т / га.

Ключові слова: селера коренеплідна, сорт, розсада, площа живлення, урожайність, побічна продукція

Актуальність. Селера коренеплідна – цінна пряно-смакова культура, популярність якої на Закарпатті завжди була високою. Наразі, завдяки розширенню сортименту, застосуванню сучасних технологій

виращування та підвищенню свідомості вітчизняних споживачів, які дедалі більше прагнуть вживати доброякісні та здорові продукти, інтерес до цієї овочевої культури зростає по всій Україні [1, с. 17]. Разом з тим, окремі елементи технології виращування в низинній зоні Закарпаття залишаються розробленими не до кінця. Поміж іншого актуальним є підбір оптимальної площі живлення для рослин в певних ґрунтово-кліматичних умовах.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Серед пряно-смакових овочевих культур, які широко використовують у кулінарії, харчовій і переробній промисловості, є селера – основний постачальник до організму людини вітамінів, органічних кислот, харчових волокон, мінеральних та інших цінних речовин, що забезпечують повноцінне харчування. Високий і якісний урожай її можна отримати, враховуючи деякі особливості технології виращування [2, с. 290 – 292; 3. с. 351].

Селера коренеплідна має тривалий вегетаційний період – 180-200 діб, а насіння проростає дуже повільно, тому цю культуру рекомендують виращувати розсадним способом, що дозволяє у 10 разів зменшити витрату насіння та отримати рослини однакового розміру. Згідно В. Ф. Шелепко, Т. В. Мельниченко [4, с. 212], О. І. Улянич та ін. [5, с. 51; 6, с. 301; 7, с. 29], найбільш доцільним є виращування розсади селери в касетах з розміром чарунок 4 x 4 та 6 x 6 см.

Біологічний потенціал овочевих культур теоретично дуже високий, але досягти його на практиці повною мірою неможливо. Адже потенційні можливості культур визначаються не тільки їх біологічними особливостями, а й значною мірою залежать від факторів зовнішнього середовища – сонячної радіації, світла, температури, живлення тощо [8, с. 1].

Мета дослідження полягала у підборі оптимальної в умовах низинної зони Закарпаття схеми висаджування селери для отримання високого та якісного врожаю коренеплідів та побічної продукції (листіків).

Матеріали і методи дослідження. Досліди проводили у приватному господарстві с. Паладь – Комарівці (Ужгородський район) у 2016–2017 рр. Ґрунт – дерново-підзолистий, вміст гумусу – 2,3 %. Вивчали сорти селери коренеплідної Яблучна та Едвард. Рослини виращували розсадним способом у пластикових касетах з розміром чарунок 4 × 4 см, які заповнювали готовою розсадною сумішшю «*Green line*». Висів насіння, попередньо замоченого у воді та просушеного, проводили у першій декаді березня в умовах закритого ґрунту. Сформовану розсаду у фазі 4-5 справжніх листків висаджували у відкритий ґрунт в кінці другої – на початку третьої декади травня. Розсаду кожного сорту висаджували за схемами: 45 × 20 см; 60 × 20 см; 50 × 30 см. Усі варіанти закладали в трьох повтореннях. Площа облікової ділянки – 15 м².

Під час досліджень проводили фенологічні спостереження, біометричні вимірювання рослин та облік урожаю за загальноприйнятими методиками. Отримані результати обробляли статистично.

Результати дослідження та їх обговорення. За виращування розсади в касетах істотних відмінностей у тривалості міжфазних періодів між рослинами та за роками не було помічено. Так, перші сходи у обох

сортів з'являлися через 6–7 діб, ще через 4 доби сходи з'являлися масово. Появу першого справжнього листка відмічали через наступні 10–15 діб, а другого – через 8–9. Найдовшим у обох сортів був період між появою другого і третього листка – 13–14 діб. Четвертий та п'ятий листки формувалися відповідно через 7 та 8 діб.

Разом з тим, сформована розсада відрізнялася за висотою (Яблучна – 4,1 см, Едвард – 3,6 см). Крім того, за майже однакової загальної маси рослин (3,0 та 2,9 г відповідно), у сорту Яблучна маса надземної частини сягала 2,0 г, у сорту Едвард – 1,6 г. Маса кореневої системи, навпаки, була дещо більшою у сорту Едвард (1,3 г проти 1,0 г у Яблучної). Приживлюваність розсади сорту Яблучна була на рівні 93 %, сорту Едвард – 95 %.

Протягом вегетації рослин у відкритому ґрунті щодаки проводили вимірювання висоти рослин, діаметру розетки та підраховували кількість листків. Перший облік, проведений в кінці травня, показав, що висота рослин майже не змінилася у порівнянні з висотою висадженої розсади. Очевидно, що у цей період рослини після пересаджування все ж зазнавали певного стресу й перші 10 діб були затрачені на приживлення розсади та відновлення роботи кореневої і листової поверхні. Відчутне зростання висоти (більше ніж удвічі для обох сортів) було зафіксоване під час третього обліку (через 30 діб після висаджування) (табл. 1).

1. Динаміка висоти селери коренеплідної (середнє за 2016-2017 рр.) залежно від схеми висаджування, см

Сорти	Схема висаджування, см	Кількість діб після висаджування			
		30	60	90	120
Яблучна	45×20	8,1	23,8	39,4	44,7
	60×20	11,0	31,0	41,4	46,0
	50×30	12,6	29,3	39,6	42,5
Едвард	45×20	9,7	26,9	42,2	47,1
	60×20	10,0	28,1	38,1	42,8
	50×30	9,7	24,2	38,3	43,3

Найбільшої висоти через місяць після висаджування досягали рослини сорту Яблучна на варіанті зі схемою розміщення 50 × 30 см (11,0 см), а у сорту Едвард – на варіанті з площею живлення 60 × 20 см (10,0 см). Варто відмітити, що значної різниці за висотою рослин на різних варіантах цього сорту до кінця першої декади липня не помічали.

Інтенсивне наростання висоти рослин селери на різних варіантах спостерігали до середини серпня. Останній облік провели в кінці другої декади вересня, незадовго до збору урожаю. Висота рослин сорту Яблучна коливалася від 42,5 до 46,0 см і була найвищою за схемою розміщення 60 × 20 см. У сорту Едвард цей показник знаходився у межах 42,8–47,1 см і максимуму досягав при забезпеченні площею живлення 45 × 20 см.

Встановлено, що зі збільшенням висоти рослин збільшувалася також кількість листків. Перший облік, проведений через десять діб після висаджування (у кінці травня), показав, що кількість листків майже не відрізнялася від їх кількості у розсадних рослин. Облік, проведений через 60 діб (у кінці другої декади липня), засвідчив різке зростання кількості листків обох сортів на всіх варіантах, причому достовірної різниці між величинами цієї ознаки не встановлено. Інтенсивне формування листового апарату спостерігали ще до кінця липня, далі воно уповільнювалося (табл. 2).

2. Формування листового апарату селери коренеплідної залежно від схеми висаджування (середнє за 2016-2017 рр.), шт / росл.

Сорти	Схема висаджування, см	Кількість діб після висаджування			
		30	60	90	120
Яблучна	45×20	7,9	15,3	17,6	14,4
	60×20	8,3	15,7	18,0	15,3
	50×30	9,0	15,3	16,4	14,6
Едвард	45×20	8,4	15,4	19,2	16,3
	60×20	9,1	15,8	18,6	15,0
	50×30	8,6	15,4	18,4	15,0

Початок формування коренеплідів було помічено в кінці першої декади липня. У серпні рослини сформували уже достатньо великі за розмірами коренеплоди, щоб можна було починати обламувати листки, в результаті чого облиственість рослин дещо зменшувалася.

Найбільший діаметр розетки листків на момент першого обліку (10 діб після висаджування) був у сорту Яблучна (7,9 см) на варіанті зі схемою розміщення 50 × 30 см та у сорту Едвард (6,7 см) за площі живлення 60 × 20 см. Ще через дві декади (30 діб після висаджування) максимальної величини ця ознака досягала у сорту Яблучна (15,5 см) та Едвард (13,0 см) на тих же самих варіантах.

Через два місяці після висаджування розсади (кінець другої декади липня) було помічене різке збільшення діаметру розетки на всіх варіантах обох сортів. У порівнянні з обліком, проведеним у кінці першої декади липня, діаметр розетки у сорту Яблучна зростав на 9,5–10,3 см, у сорту Едвард – на 8,4–9,6 см. Під час цього обліку відмічали змикання листків у сорту Яблучна на варіантах зі схемами розміщення 60 × 20 см та 50 × 30 см, де діаметр розетки досягав 31,0 см, та у сорту Едвард на варіанті з розміщенням за схемою 60 × 20 см за діаметра розетки 30,1 см.

Останній облік, проведений за декілька днів до збору врожаю, показав, що найбільший діаметр розетки сформували рослини сорту Яблучна (51,1 см) та сорту Едвард (47,1 см) на варіантах з площею живлення 50 × 30 см.

Після збору врожаю, проведеного у фазі технічної стиглості коренеплідів, визначали їх біометричні параметри (табл. 3). Середня

маса коренеплодів особливо відчутно змінювалася на різних варіантах у сорту Яблучна (у 2016 р. – від 84,7 до 130,0 г, у 2017 р. – від 95,1 до 157,0 г). Середні значення маси коренеплодів за роки досліджень досягали максимуму в обох сортів на варіантах зі схемою розміщення 50 × 30 см. Сорт Яблучна формував на цьому варіанті коренеплоди масою 130,2 г. Подібними за цією ознакою були і коренеплоди сорту Едвард.

3. Біометричні параметри коренеплодів залежно від схеми висаджування

Сорт	Схема висаджування, см	Маса коренеплоду, г			Висота коренеплоду, см			Діаметр коренеплоду, см			Індекс форми	
		2016	2017	середнє	2016	2017	середнє	2016	2017	середнє	2016	2017
Яблучна	45×20	84,7	145,0	114,9	4,8	5,2	5,0	6,1	5,4	5,8	1,3	1,0
	60×20	130,0	95,1	112,6	5,5	4,7	5,1	7,1	4,2	5,7	1,3	1,1
	50×30	103,3	157,0	130,2	6,0	5,7	5,9	6,2	6,1	6,2	1,0	1,0
	45×20	77,7	151,7	114,5	4,9	5,5	5,2	5,9	5,6	5,8	1,2	1,0
Едвард	60×20	73,8	154,0	113,9	5,4	5,7	5,6	5,9	5,2	5,6	1,1	1,1
	50×30	80,4	190,4	135,4	5,8	6,1	6,0	5,8	6,2	6,0	1,0	1,0

Урожайність товарних коренеплодів у сорту Яблучна у перший рік досліджень була найвищою за схеми розміщення 60 × 20 см і становила 10,8 т/га, а в наступному році – за схеми розміщення 45 × 20 см і досягала 16,1 т/га. У сорту Едвард як у 2016 р., так і в 2017 р. найбільший врожай було зібрано на варіанті з площею живлення 45 × 20 см. Відповідно по роках він складав 8,7 та 16,9 т/га (табл. 4).

4. Урожайність сортів селери коренеплідної залежно від схеми висаджування

Сорт	Схема висаджування, см	Урожайність товарних коренеплодів, т/га			Урожайність побічної продукції (листіків), т/га		
		2016	2017	середнє	2016	2017	середнє
Яблучна	45×20	9,4	16,1	12,8	14,7	15,8	15,3
	60×20	10,8	7,9	9,4	13,3	6,7	10,0
	50×30	6,9	10,5	8,7	9,5	8,4	9,0
Едвард	45×20	8,7	16,9	12,8	11,8	16,1	14,0
	60×20	6,2	12,8	9,5	10,1	12,8	11,5
	50×30	5,3	12,7	9,0	9,1	14,7	11,9
НІР ₀₅		0,9	1,3		0,7	1,6	

Висота та діаметр коренеплодів змінювалися значно менше, а максимальних значень, як в окремі роки, так і в середньому, теж досягали за вирощування при забезпеченні найбільшою в межах дослідів площею живлення. Індекс форми найбільш стабільним був у обох сортів на варіантах зі схемою розміщення 50 × 30 см, де він дорівнював 1, а у сорту Едвард ще й на варіанті 60 × 20 см (1,1).

Максимальне середнє значення урожаю коренеплодів для обох сортів (табл. 4) було зафіксоване для варіантів із площею живлення 45 × 20 см. На цих же варіантах було отримано і найбільшу масу побічної продукції. Так, у сорту Яблучна середня урожайність листків була на рівні 15,3 т / га, а у сорту Едвард – на рівні 14,0 т / га.

Висновки і перспективи. Отже, не дивлячись на те, що біометричні параметри коренеплодів обох сортів селери досягали максимальних значень за схеми висаджування 50 × 30 см, урожайність їх була найвищою (Яблучна – 15,5 т / га, Едвард – 14,0 т / га) за більш щільного розміщення (45 × 20 см). Очевидно, що за рахунок розміщення більшої кількості рослин на одиниці площі, максимальну урожайність побічної продукції (листіків) отримано на варіантах з цією ж площею живлення.

References

1. Dydiv, Iv. V. (2015). Deyaki aspekty tekhnolohiyi vyroshchuvannya rozsady selery koreneplidnoyi [Some aspects of seedlings cultivation technology celery root crops]. *Visnyk Ahroforum* [Bulletin Agroforum], 3, P. 17-24.
2. Barabash, O. Yu. (2006). *Biologichni osnovy ovochivnytstva* [The biological basis of vegetable growing]. Kyiv, Ukraine: Aristey, 344.
3. Bobos', I. M. (2009). Ahrobiologichna otsinka sortiv selery (*Apium graveolens* L.), vyroshchenykh v umovakh Lisostepu Ukrayiny [Agrobiological evaluation of celery varieties (*Apium graveolens* L.) grown under the conditions of the forest-steppe of Ukraine]. *Naukovyy visnyk NUBiP Ukrayiny* [Scientific bulletin of Ukraine National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine], Vol. 133, P. 350-354.
4. Shelepko, V. F., Mel'nychenko, T. V. (2010). Biologichni osoblyvosti sortiv selery koreneplidnoyi [Biological features of varieties of celery root]. *Zb. naukovykh prats' UNUS* [Collected Works of Uman National University of Horticulture], Vol. 73, P. 212-216.
5. Ulyanych, O. I. (2012). Nove v tekhnolohiyi vyroshchuvannya zelenykh i pryanykh ovochiv [New in the technology of growing green and spicy vegetables]. *Zb. naukovykh prats' UNUS* [Collected Works of Uman National University of Horticulture], 1-2, P. 51-58.
6. Ulyanych, O. I. (2011). Urozhaynist' sortiv selery koreneplidnoyi v Pravoberezhnomu Lisostepu [Crop yield of varieties of celeriac in the Right-bank Lisostepu]. *Zb. naukovykh prats' UNUS* [Collected Works of Uman National University of Horticulture], Vol. 73, P. 300-304.
7. Ulyanych, O. I., Didenko, I. A. (2016). Yakist' rozsady selery chershkovoyi zalezhno vid sposobu vyroshchuvannya [Quality of seedlings of petiole celery depending on the method of cultivation]. *Zb. naukovykh prats' UNUS* [Collected Works of Uman National University of Horticulture]. Vol. 1, P. 28-31.

8. Bobos', I. M. (2012), Vplyv fotoaktyvnoyi radiatsiyi na vrozhaynist' sortiv selery v umovakh Lisostepu Ukrayiny [An effect of the photoenergetic radiation on productivity of the celery's varieties in the conditions of Ukraine Forest-steppe]. Naukovi dopovidi NUBiP [Scientific reports of Ukraine National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine]. 4 (33), Available at: http://nd.nubip.edu.ua/2012_4/12bim.pdf

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ СЕЛЬДЕРЕЯ КОРНЕПЛОДНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СХЕМЫ ПОСАДКИ

Н. П. Садовська, Г. Б. Попович, А. Ф. Гамор, Е. Ю. Балаж

Аннотация. Сельдерей является одним из наиболее ценных пряно-вкусовых растений, технология выращивания которого требует изучения и усовершенствования в зависимости от определенных почвенно-климатических условий. Учитывая это, подбор оптимальной площади питания сортов культуры для низменной зоны Закарпатья представляется актуальным.

Опыты проводили в частном хозяйстве (Ужгородский район, низменная зона Закарпатья). Сельдерей выращивали рассадным способом, в фазе 4-5 листьев растения высаживали в открытый грунт по схемам: 45 × 20 см; 60 × 20 см; 50 × 30 см.

После высадки растений в поле ощущаемое увеличение высоты растений (более чем в два раза для исследуемых сортов) было зафиксировано через 30 суток после высаживания. Максимальной высоты через месяц после высаживания (11,0 см) достигали растения сорта Яблочная на варианте со схемой размещения 50 × 30 см, а у сорта Эдвард – на варианте с площадью питания 60 × 20 см (10,0 см). Установлено, что с увеличением высоты растений возрастало также количество листьев. Максимальная урожайность корнеплодов для исследуемых сортов (Яблочная – 15,5 т / га, Эдвард – 14,0 т / га) была зафиксирована для варианта с площадью питания 45 × 20 см. Очевидно, что за счет размещения большего количества растений на единице площади, максимальную урожайность побочной продукции (листьев) получено также на вариантах с этой же площадью питания. У сорта Яблочная средняя урожайность листьев была на уровне 15,3 т / га, а у сорта Эдвард - на уровне 14,0 т / га.

Ключевые слова: сельдерей корнеплодный, сорт, рассад, площадь питания, урожайность, побочная продукция

YIELD FORMATION TURNIP-ROOTED CELERY DEPENDING ON SCHEME PLANTING

N. Sadovska, H. Popovich, A. Hamor, E. Balazh

Abstract. Celery is one of the most valuable spice-flavors, whose cultivation technology needs to be studied and improved depending on the specific soil-

climatic conditions. Taking into account this it is relevant to select the optimal supply area of certain varieties for the lowland zone of Zakarpattia region.

Experiments were conducted in the private sector (Uzhhorod district, lowland Zakarpattia region). Celery was grown by seedling method, in the phase of 4-5 leaves it was planted in open soil according to the schemes: 45x20 cm; 60x20 cm; 50x30 cm.

After planting in open soil, it was revealed that a significant increase in height (more than twice for both varieties) was detected after 30 days after planting. The highest altitude in a month after planting – 11,0 cm was achieved by the plants of the Yabluchna variety in the variant with a scheme of placement of 50x30 cm, and Edward variety - in the variant with a supply area of 60x20 cm (10,0 cm). It was established that increasing the height of plants increased the number of leaves. The highest yield of root crops for both varieties (Yabluchna – 15,5 t/ha, Edward – 14,0 t/ha) was recorded for a variant with a supply area of 45x20 cm. Obviously, due to the placement of more plants per unit area, the maximum yield of the by-product (sheets) is obtained in variants with the same feeding area. In the Yabluchna variety, the average yield of the leaves was 15,3 t/ha, while the Edward variety was 14,0 t/ha.

Keywords: celery, varieties, seedlings, feeding area, yield, by-products

УДК 635.25:631.559:631.674:631.8

ВПЛИВ УМОВ ЗРОШЕННЯ Й УДОБРЕННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ ТА ПРОЦЕСИ ВОДОСПОЖИВАННЯ ЗА РІЗНОЇ ГУСТОТИ РОСЛИН В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

А. С. ГОТВЯНСЬКА, аспірант*

**Дніпропетровська ДС ІОБ НААН відділ селекції та технології
овочевих та баштанних культур**

E-mail: danilina_anny@ukr.net

Анотація. В статті наведено результати досліджень з вивчення ефективності різних способів та режимів зрошення, удобрення за вирощування в умовах загущення рослин цибулі ріпчастої сорту Батир в умовах північного Степу України. За використання краплинного зрошення з диференційованим режимом зволоження відмічено найбільший приріст урожайності цибулин відносно контролю (богар) – 98,1 %. Найвищу товарну врожайність забезпечує використання краплинного зрошення з диференційованим режимом зволоження (80-75 % НВ до утворення цибулини, 70–65 % НВ до вилягання пера) по фону внесення $P_{45}K_{30}$ (локально) та проведення двох підживлень азотом N_{15}

* Науковий керівник - доктор с.-г. наук, доцент, член.-кор. НААН С. І. Корнієнко

©А. С. ГОТВЯНСЬКА, 2018

(фертигація) і позакоренових – комплексним добривом Реаком (3 л/га), за густоти рослин 1000 тис шт./га – 55,4 т/га. За вивчення процесів водоспоживання встановлено позитивний вплив удобрення і загушення посівів на коефіцієнти водоспоживання та ефективність зрошення. На кращому варіанті коефіцієнт водоспоживання був на рівні 74,9 м³/т, коефіцієнт ефективності зрошення – 42,8 м³/т, що нижче еталону відповідно на 45,9 та 84,6 %. За результатами статистичного аналізу між товарною урожайністю цибулин та коефіцієнтом водоспоживання встановлено тісний кореляційний обернений зв'язок $r = -0,74$.

Ключові слова: цибуля ріпчаста, способи і режими зрошення, удобрення, густина рослин, товарна урожайність, водоспоживання

Актуальність. Цибуля ріпчаста – одна з найбільш поширених і популярних овочевих культур в Україні, яку можна споживати у свіжому вигляді впродовж усього року. Харчова цінність цибулі полягає у високому вмісті вуглеводів, азотистих речовин та великої кількості ефірних масел, цукрів (сахарози, мальтози, фруктози), клітковини, солі кальцію і фосфору, органічних кислот, вітамінів групи В, а також вітамінів С, А, РР, D, Е. Крім цього, цибуля містить протеїн, білки, золу, жири, калій, натрій, йод, магній і залізо.

З кожним роком більшого поширення в овочівництві в Україні набуває спосіб краплинного зрошення. Проте середня врожайність овочів і, зокрема, цибулі залишається на низькому рівні, що зумовлено невідповідністю елементів технології, які переважно були розроблені для поливу дощуванням, системам краплинного зрошення, що зумовлює актуальність досліджень з вивчення основних елементів технології вирощування рослин (режими зрошення, удобрення, густоти посіву) за умов саме краплинного зрошення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Краплинне зрошення – найбільш ефективний спосіб поливу, завдяки якому істотно підвищується продуктивність овочів за економії поливної води до 58 % [1, 2, 3]. Потреби культур у волозі неоднакові і змінюються залежно від фази росту й розвитку. Для цибулі ріпчастої важливе добре вологозабезпечення у перший період вегетації, коли активно наростає асиміляційний апарат [4]. Критичний період у забезпеченні водою припадає на фазу інтенсивного наростання цибулини [5]. За даними В. Я. Борисова, В. Ф. Васецького та фахівці ІЗПР НААН оптимальна вологість ґрунту в шарі 0–40 см протягом вегетації повинна становити 80–100 % НВ [6, 7].

Цибуля одна з найвимогливіших культур щодо забезпечення елементами живлення. На формування 10 т товарних цибулин рослини використовують 25-54 кг азоту, 11-17 кг фосфору та 17-45 кг калію. Дудник С. А., Щепак В. С. рекомендують вносити під цибулю добрива з розрахунку N₉₀P₁₃₅K₉₀ [8]. За даними ІОБ НААН, за умов зрошення на чорноземі типовому ефективним є розміщення цибулі по післядії гною або за локального внесення N₄₅P₄₅K₄₅ по фоні гною у нормі 14 і 21 т / га [9]. Згідно з рекомендаціями фірми «Ньюемс» для отримання врожайності

на рівні 80–100 т / га, необхідно вносити добрива в нормі $N_{150-300}P_{120-150}K_{205-300}$. [10].

Одним із вирішальних факторів отримання високої врожайності є оптимальна густота та схема розміщення рослин. Від цього залежить повітряно-світловий та поживний режим, стійкість рослин проти шкідників та хвороб. За зрошення дощуванням у разі вирощування за широкорядними широкосмуговими схемами оптимальна густота цибулі ріпчастої складає 600–800 тис шт. / га [4]. Використання стрічкових схем посіву забезпечує рівномірне розміщення рослин на рівні 1,0-1,1 млн шт. / га [11, 12]. Такі схеми краплинного зрошення є перспективними, зважаючи на раціональне використання поливних трубопроводів.

Мета дослідження – визначення впливу способів і режимів зрошення на різних фонах удобрення й густотах рослин на товарну урожайність цибулі ріпчастої та процеси водоспоживання в умовах північного Степу України.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження проводили на полях Дніпропетровської дослідної станції Інституту овочівництва і баштанництва НААН впродовж 2011-2014 рр. У досліді використано гострий сорт цибулі ріпчастої Батир. Ґрунт дослідної ділянки – рнозем звичайний, малогумусний, вилугуваний, середньосуглинковий. Досліди проводили згідно «Методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві» [13]. До схеми досліді були включені такі фактори: спосіб поливу (А) – без зрошення (контроль), полив дощуванням (75 – 80 % НВ) (еталон), краплинне зрошення (75 – 80 % НВ), краплинне зрошення з диференційованим режимом (75 – 80 % НВ до утворення цибулини, 70–65% НВ до вилягання пера); удобрення (В) – без добрив (контроль), $N_{90}P_{135}K_{90}$ врозкид (еталон), $P_{45}K_{30}$ локально + 2 підживлення N_{15} (фертигація) + 2 позакореневих підживлення Реаком 3л / га; густота (В) – 600 тис шт. / га (еталон), 800 тис шт. / га, 1000 тис шт. / га. Визначення коефіцієнту ефективності зрошення та коефіцієнту водоспоживання рослинами цибулі проводили за методиками, наведеними у «Зрошуване землеробство» [14]. Статистичну обробку даних проводили за Б. О. Доспеховим [15].

Результати дослідження та їх обговорення. З досліджуваних елементів технології вирощування найбільший вплив на товарну урожайність мали способи і режими зрошення, що пояснюється особливостями умов вирощування в зоні нестійкого зволоження. Згідно середніх даних найбільш ефективним серед досліджуваних способів зрошення (фактор А) виявилось диференційоване краплинне (80-75 % НВ до утворення цибулини, 70–65 % НВ до вилягання пера). За цих умов товарна урожайність цибулин відносно контролю зростала на 98,1 %. Дещо нижчою була врожайність цибулин за краплинного зрошення з режимом 80-75 % НВ – 43,8 т / га (табл. 1). Збільшення урожайності відбувається внаслідок поліпшення забезпечення рослин вологою, що позитивно впливає на їх ріст і розвиток.

1. Урожайність цибулі ріпчастої сорту Батир залежно від способу зрошення, удобрення і густоти посіву, т / га (2011-2014 рр.)

Зрошен- ня (А)	Добрива (В)	Густота рослин, тис шт./ га (С)			Середнє за:	
		600	800	1000	ф. А	ф. В
Без зрошення (к)	Без добрив (к)	18,2	20,8	20,4	22,4	33,2
	N ₉₀ P ₁₃₅ K ₉₀ (ет.)	21	23,4	25,0		39,3
	N ₃₀ * P ₄₅ K ₃₀ + Реаком 2х3л/га	23,2	24,9	24,8		41,9
Дошування (ет.) 80-75% НВ	Без добрив (к)	30,6	36,7	42,0	42,1	
	N ₉₀ P ₁₃₅ K ₉₀ (ет.)	34,4	44,2	51,1		
	N ₃₀ * P ₄₅ K ₃₀ + Реаком 2х3л/га	40,3	46,2	53,1		
Краплинне (80-75% НВ, 70-65% НВ)	Без добрив (к)	31,0	39,6	45,8	43,8	
	N ₉₀ P ₁₃₅ K ₉₀ (ет.)	37,7	43,9	51,3		
	N ₃₀ * P ₄₅ K ₃₀ + Реаком 2х3л/га	42,4	47,6	54,8		
	Без добрив (к)	32,8	37,2	43,2	44,3	
	N ₉₀ P ₁₃₅ K ₉₀ (ет.)	40,4	44,9	54,8		
	N ₃₀ * P ₄₅ K ₃₀ + Реаком 2х3л/га	43,8	45,8	55,4		
Середнє за С		33,0	37,9	43,5		

*Примітка: два підживлення по N₁₅ та два позакореневих підживлення мікродобривом Реаком

Серед досліджуваних варіантів удобрення (фактор В) найбільш ефективно вносити Р₄₅К₃₀ локально, а під час вегетації проводити два підживлення N₁₅ та два підживлення Реакомом (3 л / га), що забезпечує товарну врожайність сорту Батир на рівні 41,9 т / га. Приріст урожайності відносно контролю (без добрив) складає 8,7 т / га, еталону (N₉₀P₁₃₅K₉₀ врозкид) – 2,6 т / га. Збільшення врожайності відбувається внаслідок зростання середньої маси цибулини за рахунок покращення забезпечення елементами живлення.

Загущення посіву з 600 тис шт. / га (контроль) до 800 тис шт. / га забезпечувало приріст урожайності на 14,8 %. За збільшення густоти рослин до 1000 тис шт. / га товарна врожайність зростала до 43,5 т / га. Приросту урожайності сприяє збільшення кількості рослин на одиниці площі.

Аналіз власних значень урожайності показав, що найбільш ефективною комбінацією елементів технології є застосування диференційованого краплинного зрошення (80-75 % НВ до утворення цибулини, 70–65 % НВ до вилягання пера) по фоні удобрення Р₄₅К₃₀ локально + 2 фертигації N₁₅ + 2 підживлення Реакомом (3 л / га) та густоти посіву 1000 тис шт. / га – 55,4 т / га.

Проаналізувавши використання води рослинами цибулі ріпчастої встановлено, що в середньому за роки досліджень застосування

зрошення сприяло зростанню показника сумарного водоспоживання на 48,6 – 69,9 % відносно контролю. Найбільша кількість води витрачалася за дощування (еталон) – 4573 м³/га. За використання краплинного зрошення даний показник складає 4000 – 4105 м³/га залежно від передполивного режиму.

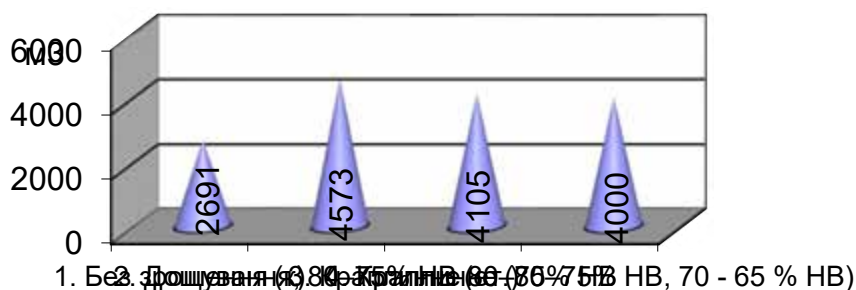


Рис. 1. Сумарне водоспоживання з кореневого шару ґрунту залежно від способу та режимів зрошення цибулі ріпчастої за вирощування на товарні цілі, 2011 – 2014 рр. сорт Батир

Інтегральним показником ефективності використання води рослинами є коефіцієнт водоспоживання – сумарні витрати вологи на формування одиниці врожаю продуктивних органів. За результатами досліджень встановлено, що даний показник варіює значною мірою залежно від досліджуваних факторів (табл. 2). Згідно середніх даних, за фактором А найбільші витрати води на одиницю врожаю спостерігалися на ділянках без зрошення – 119,2 м³/т. На такому ж рівні був показник еталону – 118,0 м³/т. Краплинне зрошення забезпечує більш раціональне використання вологи – коефіцієнт водоспоживання знижується відносно контролю на 16,1-18,7 %, а відносно еталону на 15,2-16,9 %.

Застосування добрив сприяло зменшенню даного показника. За внесення N₉₀P₁₃₅K₉₀ (еталон) коефіцієнт водоспоживання зменшується на 16,1 %. Найнижчі витрати води на формування одиниці врожаю відмічаються у варіанті N₃₀P₄₅K₃₀ + Реаком 2 x 3 л / га – 96,6 м³/т. Внесені добрива покращували розвиток рослин, як наслідок – більше вологи витрачалася на формування врожаю, тоді як частка на випаровування з поверхні ґрунту зменшилася. Подібний ефект відмічається і у разі загущення посівів. За збільшення кількості рослин на одиниці площі зростає асиміляційна поверхня, що призводить до зниження непродуктивних втрат вологи і підвищення ефективності її використання. Наслідком чого є зменшення витрат води на формування 1 т товарних цибулин при загущенні посівів до 800 та 1000 тис шт. / га до 106,3 та 96,8

м³ відповідно. Аналіз отриманих даних свідчить про те, що найнижчий коефіцієнт використання води відмічається за диференційованого краплинного зрошення (до утворення цибулини 80-75 % НВ та 70-65 % НВ до вилягання пера), по фоні внесення N₃₀P₄₅K₃₀ + Реаком 2 х 3 л / га та густоти рослин 1000 тис шт. / га – 74,9 м³ / т.

2. Коефіцієнт водоспоживання та коефіцієнт ефективності зрошення рослин цибулі ріпчастої сорту Батир залежно від способу зрошення, удобрення та густоти посіву з кореневмісного шару ґрунту, м³ / т (середнє 2011 – 2014 рр.)

Зро- шення (А)		Добрива (В)	Густота посіву, тис шт. / га (С)			Середнє за:	
			600	800	1000	фак- торо м А	фак- тором В
Без зрошення (к)	Без добрив (к)	143,3	127,4	134,1	119,2	<u>124,5</u> (129,0) *	
	N ₉₀ P ₁₃₅ K ₉₀ (ет.)	125,2	111,5	105,7		<u>104,5</u> (110,4)	
	N ₃₀ * P ₄₅ K ₃₀ + Реаком 2х3л/га	114,7	104,3	106,5		<u>96,6</u> (113,5)	
Дощування (ет) 80- 75% НВ	Без добрив (к)	<u>155,6</u> (209,5)	<u>130,6</u> (235,6)	<u>118,0</u> (117,1)	118,0 (200)		
	N ₉₀ P ₁₃₅ K ₉₀ (ет.)	<u>138,5</u> (321,6)	<u>109,6</u> (154,7)	<u>96,7</u> (110,9)			
	N ₃₀ * P ₄₅ K ₃₀ + Реаком 2х3л/га	<u>115,1</u> (320,3)	<u>105,3</u> (225,3)	<u>92,4</u> (105,2)			
Краплинне	75% НВ	Без добрив (к)	<u>139,5</u> (142,3)	<u>108,3</u> (97,3)	<u>95,5</u> (54,3)	100,0 (77,8)	
		N ₉₀ P ₁₃₅ K ₉₀ (ет.)	<u>112,1</u> (85,8)	<u>95,9</u> (67,8)	<u>85,7</u> (66,5)		
		N ₃₀ * P ₄₅ K ₃₀ + Реаком 2 х 3 л / га	<u>96,9</u> (75,9)	<u>87,6</u> (58,0)	<u>78,5</u> (52,6)		
	(80-75;70–65% НВ)	Без добрив (к)	<u>132,0</u> (121,8)	<u>112,5</u> (131,5)	<u>96,9</u> (52,1)	96,9 (75,1)	
		N ₉₀ P ₁₃₅ K ₉₀ (ет.)	<u>103,6</u> (75,5)	<u>92,4</u> (65,3)	<u>77,1</u> (46,0)		
		N ₃₀ * P ₄₅ K ₃₀ + Реаком 2 х 3 л / га	<u>92,6</u> (74,4)	<u>90,0</u> (66,8)	<u>74,9</u> (42,8)		
Середнє за фактором С		<u>122,4</u> (158,6)	<u>106,3</u> (122,5)	<u>96,8</u> (71,9)			

*Примітка: у знаменнику в дужках зазначено коефіцієнт ефективності зрошення

За результатами статистичного аналізу даних між товарною урожайністю цибулин сорту Батир та коефіцієнтом водоспоживання встановлено середній обернений кореляційний зв'язок ($r = -0,74$) та виведено рівняння регресії:

$$y = 83,3885 - 0,4171 \cdot x.$$

Проведений розрахунок ефективності зрошення виявив, що в середньому за використання дощування на 1 т приросту врожайності витрачається 200 м³ води (див. табл. 2). Застосування краплинного зрошення було найбільш ефективним, для отримання 1 т приросту врожайності витрати води знижуються до 77,8-75,1 м³. Найбільш ефективно серед досліджуваних варіантів витрачається вода за умов диференційованого краплинного зрошення по фону внесення N₃₀P₄₅K₃₀ + Реаком 2 x 3 л/га та густоти рослин 1000 тис шт./га коефіцієнт ефективності зрошення складає 42,8 м³/т.

Висновки і перспективи. Використання краплинного зрошення по фону внесення P₄₅K₃₀ + 2 підживлення N₁₅ та Реаком 3 л/га і густоти 1000 тис шт./га забезпечує найвищий рівень товарної врожайності – 55,4 т/га. Підвищенню ефективності використання вологи сприяє внесення добрив та збільшення густоти рослин, коефіцієнт водоспоживання за внесення добрив відносно контролю знижується на 16,1-22,4 %, а за збільшення густоти з 600 до 1000 тис шт./га на 20,9 % та складає 96,8 м³/т. Найкращий коефіцієнт ефективності зрошення відмічено за краплинного способу – 77,8-75,1 м³. Між коефіцієнтом водоспоживання та урожайністю цибулі сорту Батир встановлено обернений середній кореляційний зв'язок на рівні $r = -0,74$.

References

1. Al-Omran, A. M., Sheta, A. S., Falatah, A. M., Al-Harbi. Agric, A. R. (2005). Effect of drip irrigation on squash (Cucurbita pepo) yield and water-use efficiency in sandy calcareous soils amended with clay deposits. Water Manag, 73, 43–55.
2. Al-Omran. (2010). Effect of saline water and drip irrigation on tomato yield in sandy calcareous soils amended with natural conditioners. 2nd International Salinity Forum Salinity, water and society–global issues, local action, 30–35
3. Lamont, W. J. (1986). Yields up in a dry season. Extension Rev, 57, 3, 26-27.
4. Pod red. S. A. Dudnika. (1990). Oroshaiemoie ovoshchevodstvo [Irrigated vegetable growing] Ukraine, Kyiv: Urozhai, 235.
5. Ed Kee (2010). Drought Advisory for Vegetable Production [University of Delaware]. 5. 15-19.
6. Borisov, V. Ya., Vasetskii, V. F. (1973) Osobienosti agrotechniki luka repchatovo prioroshenii v Krimu [Features of the agrotechnics of onions for irrigation in the Crimea] Puti povysheniya urozhaynosti ovoshchnykh kul'tur. Sbornik nauchnykh trudov. Ukraine, Odessa, 108–115.
7. Vasyuta, V., Lyuta, Yu (2004). Intensivnaia tehnolohia virashchivania luka repchatovo v stepnoi zone Ukraini [Intensive technology of onion growing in the steppe zone of Ukraine] Ovoshchevodstvo, 10–11, 37–39.
8. Dudnik, S. A., Shchepak, V. S. (1983). Orosheniie luka [Onion irrigation] Kartofel' i ovoshchi, 7, 24–25.

9. Hordiienko, I. M., Hladkich, R. P. (2009). Produktivnist tsibuli zalezho vid sistemi udobrennia [Productivity of onions depending on the fertilizer application system] Visnyk Sums'koho natsional'noho ahromoho universytetu. Ahronomiya i biolohiya. Ukraine, Sumi, 7, 97–101.
10. Dosvid virobnitstva ta marketinhu ovochiv v Ukraini. Proekt aharnoho marketinhu. (2006) [Experience of production and marketing of vegetables in Ukraine] Proekt aharnoho marketynhu. Kyiv, 383.
11. Tehnolohia viroshchuvannia ozimoi tsibuli [Technology of growing winter onion] URL: <http://vladam-seeds.com.ua>.
12. Likhatskii, V. I., Ulianich, O. I., Shchetina, S. V., Slobodianik, H. Ya., Kovtuniuk, Z. I., Ternavskii, A. H., Ketskalo, V. V. (2013). Viroshchuvannia tsibuli ripchastoi odnorichnim i dvorichnim sposobom. Metodichni rekomendatsii. [Growing onions in a one-year-old and two-year-old way. Guidelines.] Ukraine, Uman, 14.
13. Za red. H. L. Bondarenka, K. I. Yakovenka (2001) Metodika doslidnoi spravi v ovochivnitstvi i bashtannitstvi [Methodology of experimental work in vegetable and melon] Ukraine, Kharkiv: Osnova, 369.
14. Ushkarenko, V. O. (1995). Zroshuvane zemlerobstvo [Irrigated agriculture]. Kyiv: Vishcsa shkola, 328.
15. Dospekhov, B. A. (1985). Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)] Moscow: Agropromizdat, 351.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ОРОШЕНИЯ И УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЛУКА РЕПЧАТОГО И ПРОЦЕССЫ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ С РАЗНОЙ ГУСТОТОЙ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

А. С. Готвянська

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по изучению эффективности различных способов и режимов орошения, удобрения при выращивании в условиях загущения растений лука репчатого сорта Батыр в условиях северной Степи Украины. При использовании капельного орошения с дифференцированным режимом увлажнения отмечено наибольший прирост урожайности луковиц относительно контроля (Богар) – 98,1 %. Самую высокую товарную урожайность обеспечивает использование капельного орошения с дифференцированным режимом увлажнения (80-75 % НВ к образованию луковицы, 70-65 % НВ до полегания пера) по фону внесения $P_{45}K_{30}$ (локально) и проведение двух подкормок азотом N_{15} (фертигация) и внекорневых – комплексным удобрением Реаком (3 л/га), при густоте растений 1000 тыс шт./га – 55,4 т/га. При изучении процессов водопотребления установлено положительное влияние удобрения и загущения посевов на коэффициенты водопотребления и эффективности орошения. На лучшем варианте коэффициент водопотребления был на уровне 74,9 м³/т, коэффициент эффективности орошения – 42,8 м³/т, что ниже эталона соответственно на 45,9 и 84,6 %. По результатам статистического анализа между товарной урожайностью луковиц и

коэффициентом водопотребления установлена тесная корреляционная обратная связь $r = -0,74$.

Ключевые слова: лук репчатый, способы и режимы орошения, удобрения, густота растений, товарная урожайность, водопотребление

THE INFLUENCE OF WATERING CONDITIONS AND FERTILIZATION ON CROP CAPACITY OF BULB ONIONS AND PROCESSES OF WATER SUPPLY ON DIFFERENT PLANT STATUS IN THE CONDITIONS OF NORTHERN STEP OF UKRAINE

S. Gotvyanska

Abstract. The article presents the results of studies on the effectiveness of various methods and regimes of irrigation, fertilizer when grown in conditions of thickening of onion variety Batyr plants in the conditions of the northern Steppe of Ukraine. When using drip irrigation with a differentiated moisture regime, the largest increase in the yield of the bulbs relative to the control (Bogar) was noted – 98.1 %. The highest marketable yield is ensured by the use of drip irrigation with a differentiated moisture regime (80-75 % of NH to bulb formation, 70-65 % of NH before feather lodging) against the background of $P_{45}K_{30}$ (locally) and two additional dressings with nitrogen N_{15} (fertigation) and foliar complex fertilizer Reakom (3 l / ha), with a plant density of 1000 thousand pcs / ha – 55.4 t / ha. When studying the processes of water consumption, the positive effect of fertilizer and thickening of crops on the coefficients of water consumption and irrigation efficiency was established. At the best option, the coefficient of water consumption was at the level of 74.9 m³ / t, the coefficient of irrigation efficiency - 42.8 m³ / t, which is lower than the standard by 45.9 and 84.6 %, respectively. According to the results of the statistical analysis, close correlation feedback $r = -0.74$ was established between the onion yield and the coefficient of water consumption.

Keywords: bulb onions, irrigation methods and regimes, fertilizers, plant density, commercial yield, water consumption

ПІСЛЯЗБИРАЛЬНА ДОРОБКА, ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКА ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

УДК 664.8.032 : 634.23

ТОВАРНА ЯКІСТЬ ПЛОДІВ ВИШНІ З ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЮ ОБРОБКОЮ РОЗЧИНОМ САЛІЦИЛОВОЇ КИСЛОТИ

О. В. ВАСИЛИШИНА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
кафедри технології зберігання і переробки плодів та овочів
Уманський національний університет садівництва
E-mail:elenamila@i.ua

Анотація: Проблема якості і ефективності зберігання на сьогодні актуальна, особливо для малолежких плодів вишні. Тому покращення якості та післязбиральної доробки плодів є актуальним питанням.

Останнім часом зростає інтерес до використання саліцилової кислоти та її похідних. Однак, майже не існує відомостей щодо впливу обробки плодів вишні саліциловою кислотою на їх якість після зберігання. Тому метою нашої роботи було вивчення впливу попередньої обробки розчином саліцилової кислоти на товарну якість плодів вишні після зберігання.

Для цього плоди вишні сортів Шпанка та Лотовка 2017–2018 року врожаю обприскували за день до збирання водним розчином 50 мг / л чи 100 мг / л саліцилової кислоти. Висушували природним шляхом. Через 24 години плоди знімали з дерева типові за забарвленням та формою, укладали в ящики № 5 по 5 кг у кожний. Зберігали за температури $5 \pm 0,5$ °C та відносної вологості повітря 95 ± 1 %. За наступними варіантами: контроль – необроблені плоди та плоди вишні, оброблені розчинами саліцилової кислоти.

Після зберігання визначали товарну якість продукції та облік природних втрат маси плодів шляхом їх зважування на вагах.

Результати досліджень показали, що обприскування плодів вишні 100 мг / л розчином саліцилової кислоти подовжує термін їх зберігання до 21 доби з виходом товарної продукції 81,2–84,4 % та природними втратами маси 3,3–3,5 %. На втрати маси найбільше впливають фактори тривалість зберігання – 37 % та вид обробки – 4,1 %.

Ключові слова: плоди вишні, товарна якість, втрати маси, саліцилова кислота

Актуальність. Україна посідає важливе місце у виробництві кісточкових, зокрема черешні та вишні (*Prunuscerasus* L.) в Європі [1, с. 86–99]. Одними з найдавніших сортів вишні є Лотовка та Шпанка, які

пристосовані до кліматичних умов вирощування в будь-якому регіоні України. Плоди вишні ціняться у населення завдяки високому вмісту кислот, а особливо антоціанів, заліза, калію, вітаміну С тощо. [2, с. 61–63; 3, с. 226–232]. Ці складові речовини і біологічно активні компоненти запобігають захворюванням серцево-судинної системи, раку, запальним захворюванням. Однак, такі фактори, як ступінь стиглості під час збирання врожаю, умови зберігання, знижують харчову та товарну цінність продукції. Проблема якості і ефективності зберігання на сьогодні актуальна, особливо для малолежких плодів вишні. Тому покращення якості та післязбиральної доробки плодів є актуальним питанням.

Останнім часом зростає інтерес до використання саліцилової кислоти та її похідних: ацетилсаліцилової кислоти та метилсаліцилату.

Саліцилова кислота – це ендогенна рослинна субстанція, що відіграє важливу роль у широкому спектрі фізіологічних процесів: цвітіння та стійкості до ураження збудників [3, с. 226–232.; 4, с. 665–673]. Застосування саліцилатів зменшує розпад поживних речовин, підвищує стійкість до захворювань та покращує якісні властивості після зберігання: зовнішній вигляд, структуру та вміст поживних речовин для абрикосів [5, с. 113–120], черешні [6, с. 5483–5489], слив [7, с. 1911], томатів [8, с. 7466–7473].

Саліцилова кислота затримує процес дозрівання, який проявляється у зменшенні інтенсивності забарвлення, меншій втраті маси, інтенсивності дихання порівняно з контролем [8, с. 7466–7473; 9, с. 102–109]. Крім того, дослідники N. Kumar та ін. [10, с. 1744–1747] відмічають, що у томатів, оброблених саліциловою кислотою, знижується виділення етилену і затримується процес досягання [10, с. 1744–1747]. Тому саліцилова кислота може бути безпечною і екологічно чистою речовиною для обробки плодів перед зберіганням.

Однак, майже не існує відомостей щодо впливу обробки плодів вишні саліциловою кислотою на їх якість після зберігання.

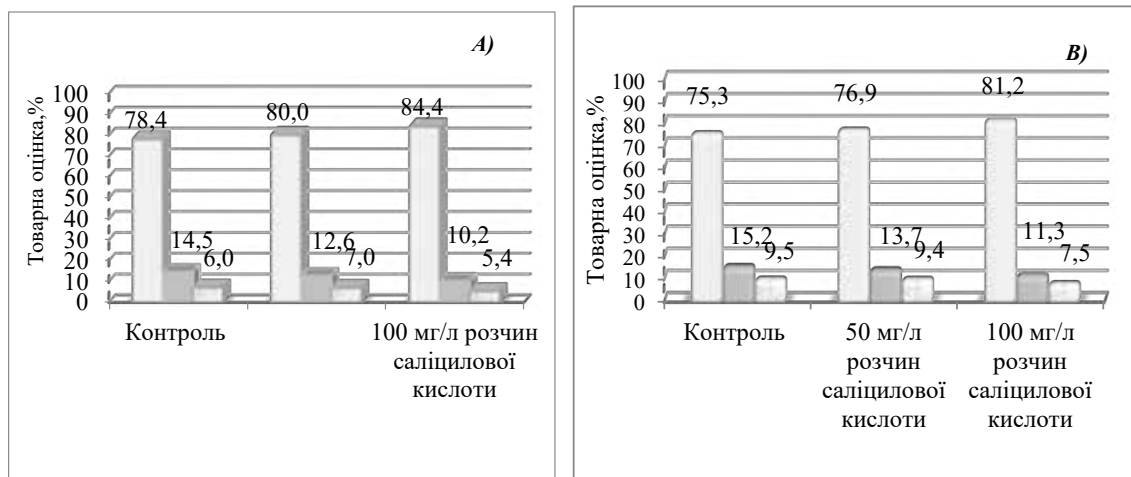
Тому **метою** нашого **дослідження** було вивчення впливу попередньої обробки розчином саліцилової кислоти на товарну якість плодів вишні після зберігання.

Методи і матеріали дослідження. Плоди вишні сортів Шпанка та Лотовка 2017–2018 року врожаю обприскували за день до збирання водним розчином 50 мг / л чи 100 мг / л саліцилової кислоти. Висушували природним шляхом. Через 24 години плоди знімали з дерева типові за забарвленням та формою, укладали в ящики № 5 по 5 кг у кожний, згідно методичних вказівок щодо зберігання плодів, овочів та винограду [11, с. 152]. Зберігали в умовах холодильних камер кафедри технології зберігання і переробки плодів та овочів за температури $5 \pm 0,5$ °C та відносної вологості повітря 95 ± 1 % за наступними варіантами: контроль – необроблені плоди та плоди вишні, оброблені розчином 50 мг / л чи 100 мг / л саліцилової кислоти.

Після зберігання визначали товарну якість продукції згідно ГСТУ 01.1-37-167:2004 та облік природних втрат маси плодів методом фіксованих проб шляхом зважування плодів на вагах. Критерії закінчення

зберігання плодів – втрати маси не більше 6 % (Найченко, 2001) [12, с. 211]. Математичну обробку даних проводили за В. Ф. Мойсейченко (1992) [13, с. 362] на персональному комп'ютері за програмою „Excel 2000”.

Результати дослідження та їх обговорення. За даними досліджень (рис. 1) обприскування плодів вишні розчинами саліцилової кислоти дозволило продовжити тривалість зберігання до 21 доби. Найвищий вихід стандартної продукції для плодів вишні сорту Шпанка – 80,4 % та Лотовка – 81,2 % з найменшим абсолютним відходом – 5,4 % та 7,5 % – після зберігання для плодів вишні після обприскування (100 мг / л) розчином саліцилової кислоти. Це очевидно пов'язано із підвищенням стійкості до захворювань та покращення якості плодів вишні після зберігання, на що також вказують результати досліджень D. Valero (2011), M. J. Giménez (2016) [6, с. 5483–5489; 9, с. 102–109]. Дещо менший вихід товарної продукції для плодів вишні сортів Лотовка та Шпанка із застосуванням (50 мг / л) розчину саліцилової кислоти на 1,6 та 2 % нижче порівняно із контролем.



□ – товарна продукція; ▨ – технічний брак; ■ – абсолютний відхід.

Рис. 1. Товарна оцінка плодів вишні сортів А) Шпанка та В) Лотовка після зберігання (HIP_{05} товарної продукції = 0,4; HIP_{05} технічний брак = 0,7; HIP_{05} абсолютний відхід = 0,7)

Обробка плодів вишні розчином 100 мг / л дозволила знизити абсолютний відхід на 1,7 та 2 % для плодів вишні сортів Шпанка та Лотовка. Тоді як термін зберігання плодів вишні та рівень абсолютного відходу для плодів, оброблених 50 мг / л саліциловою кислотою майже не відрізнявся від контролю. Очевидно, що обробка 50 мг / л саліциловою кислотою менш ефективна в процесі зберігання.

Протягом зберігання плодів, зокрема вишні, на дихання витрачаються сухі речовини, цукри, кислоти тощо та відбувається випаровування вологи. Допустимі втрати маси при цьому становлять до 10 % від початкової ваги [14, с. 328]. За результатами наших досліджень (рис. 2) втрати маси плодів вишні сортів Шпанка та Лотовка склали 4,9 % та 5,1 %.

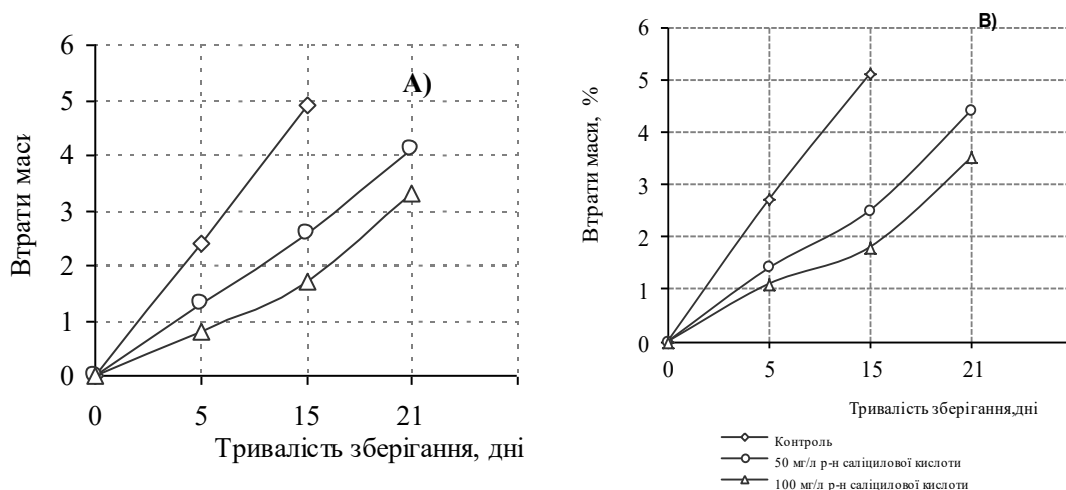


Рис. 2 Втрати маси плодів вишні сортів А) Шпанка та В) Лотовка протягом зберігання ($HP_{05} = 0,4$)

Обробка плодів вишні розчином саліцилової кислоти дозволила знизити природні втрати маси до 3,3-4,4 %. Найменші втрати маси для плодів вишні, оброблених 100 мг/л – 3,3 та 3,5 %, що в 1,4-1,5 раза нижче порівняно з контролем.

Для встановлення впливу особливостей сорту (А) та виду товарної обробки (В) на рівень природних втрат маси за зберігання плодів був проведений дисперсійний аналіз (рис. 3).

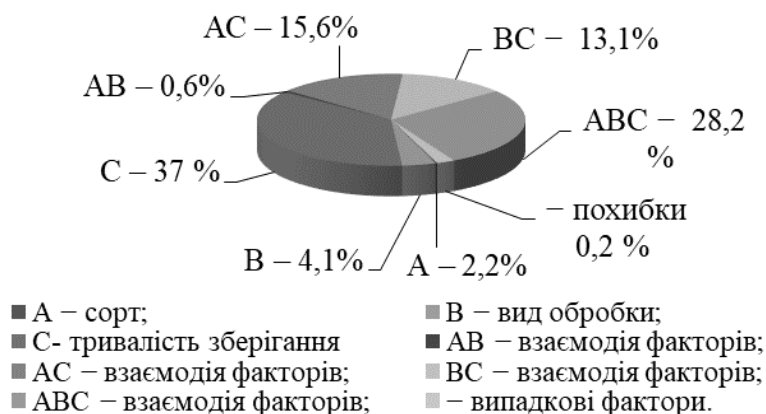


Рис. 3. Частка впливу фактора А (сорт), В (вид обробки) і С (тривалість зберігання) на природні втрати маси плодів вишні

Результати аналізу дали змогу встановити, що найбільший вплив на втрати маси здійснює фактор тривалості зберігання (37 %). Частка впливу інших факторів дещо менша і складає: вид обробки (фактор В) – 4,1 %, сорт (фактор С) – 2,2 %, взаємодія факторів АВС – 28,2 %.

Висновки і перспективи. Обприскування плодів вишні 100 мг/л розчином саліцилової кислоти подовжує термін їх зберігання до 21 доби з виходом товарної продукції 81,2–84,4 % та природними втратами маси

3,3–3,5 %. На втрати маси найбільший вплив має фактор тривалості зберігання – 37 % та вид обробки – 4,1 %.

Використання обприскування розчином саліцилової кислоти плодів вишні в саду може використовуватись як дешевий і ефективний спосіб для збереження якості плодів протягом зберігання.

References

1. Wani, A. A., Singh, P., Gul, K., Wani, M. H., Langowski, H. C. (2014). Sweet cherry (*Prunus avium*): Critical factors affecting the composition and shelf life. *Food Packaging and Shelf Life*, 1(1), 86–99.
2. Vasylyshyna, O. (2017). Changes in antioxidant activity of cherry fruits and grapes during freezing. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 15(2), 61–63.
3. Gimenez, M. J., Valverde, J. M., Valero, D., Guillen, F., Martinez-Romero, D., Serrano, M., Castillo, S. (2014). Quality and antioxidant properties on sweet cherries as affected by preharvest salicylic and acetylsalicylic acids treatments. *Food Chemistry*, 160, 226–232. doi:10.1016/j.foodchem.2014.03.107
4. Giménez, M. J., Valverde, J. M., Valero, D., Díaz-Mula, H. M., Zapata, P. J., Serrano, M., Moral, J., Castillo, S. (2015). Methyl salicylate treatments of sweet cherry trees improve fruit quality at harvest and during storage. *Scientia Horticulturae*, 197(14), 665–673. doi:10.1016/j.scienta.2015.10.033
5. Wang, Z.; Ma, L.; Zhang, X.; Xu, L.; Cao, J.; Jiang, W. (2015). The effect of exogenous salicylic acid on antioxidant activity, bioactive compounds and antioxidant system in apricot fruit. *Scientia Horticulturae*, 181(2), 113–120. doi:10.1016/j.scienta.2014.10.055
6. Valero, D.; Díaz-Mula, H.M.; Zapata, P. J.; Castillo, S.; Guillén, F.; Martínez, R. D.; Serrano, M. (2011). Postharvest treatments with salicylic acid, acetylsalicylic acid or oxalic acid delayed ripening and enhanced bioactive compounds and antioxidant capacity in sweet cherry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59(10), 5483–5489. doi: 10.1021/jf200873j
7. Martínez-Espla, A., Serrano, M., Valero, D., Martínez-Romero, D., Castillo, S., Zapata, P. J. (2017). Enhancement of antioxidant systems and storability of two plum cultivars by preharvest treatments with salicylates. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(9), 1911. doi: 10.3390/ijms18091911
8. Soleimani Aghadam, M., Asghari, M. R., Moradbeygi, H., Mohammadkhani, N., Mohayjei, M., Rezapour-Fard, J. (2012). Effect of postharvest salicylic acid treatment on reducing chilling injury in tomato fruit. *Romanian Biotechnological Letters*, 17(2), 7466–7473.
9. Giménez, M. J., Valverde, J. M., Valero, D., Zapata, P. J., Castillo, S., Serrano, M. (2016). Postharvest methyl salicylate treatments delay ripening and maintain quality attributes and antioxidant compounds of 'Early Lory' sweet cherry. *Postharvest Biology and Technology*, 117, 102–109. doi:10.1016/j.postharvbio.2016.02.006
10. Kumar, N., Tokas, J., Kumar, P., Singal, H. R. (2018). Effect of salicylic acid on post-harvest quality of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit. *International Journal of Chemical Studies*, 6(1), 1744–1747.
11. Dzheneeva, S. Yu., Yvanchenko, V. Y. (1998). *Metodycheskye rekomendatsyy po khranenyiu plodov, ovoshchei y vynohrada. Orhanyzatsyya y provedeniya yssledovanyi. [Methodical recommendations on the storage of fruits, vegetables and grapes. Organization and conducting of research]*. Yalta: Ynstytut vynohrada y vyna «Maharach», 152.

12. Naichenko, V. M. (2001). Praktykum z tekhnolohiizberihannia i pererobky plodiv ta ovochiv z osnovamy tovaroznavstva: navchalnyi posibnyk. [Practicum on technology of storage and processing of fruits and vegetables]. Kyiv: FADA LTD, 211.

13. Moiseichenko, V. F. (1992). Osnovy naukovykh doslidzen u plodivnytstvi, ovochivnytstvi, vynohradarstvi ta tekhnolohii zberihannia plodoovochevoi produktsii. [Fundamentals of scientific research in fruit growin, vegetable growing and storage technology of fruit and vegetable production]. Kyiv: NMK VO, 362.

14. Naichenko, V. M., Zamorska I. L. (2010). Tekhnolohiia zberihannia i pererobky plodivtaovochiv.[Technology of storage and processing of fruits and vegetables]. Uman: Sochinskyi, 328.

ТОВАРНОЕ КАЧЕСТВО ПЛОДОВ ВИШНИ С ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКОЙ РАСТВОРОМ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ

Е. В. Василишина

Аннотация: На сегодняшний день актуальной остается проблема качества и эффективности хранения, особенно для малолежких плодов вишни. Поэтому актуальным является вопрос улучшения качества и переработки плодов после уборки.

В последнее время растет использование салициловой кислоты и ее производных. Тем не менее, почти нет информации о влиянии обработки плодов вишни раствором салициловой кислоты на их качество после хранения. Поэтому целью нашей работы было изучение влияния предварительной обработки раствором салициловой кислоты на товарное качество плодов вишни после хранения.

Для этого плоды вишни сортов Шпанка и Лотовка 2017–2018 года урожая опрыскивали за день до сбора урожая раствором 50 мг / л или 100 мг / л салициловой кислоты. Высушивали естественным путем. После 24 часов плоды снимали с дерева, типичные за окраской и формой, укладывали в ящики №5 по 5 кг. Хранили при температуре $5 \pm 0,5$. °C и относительной влажности 95 ± 1 % по следующим вариантам: контроль – необработанные плоды и плоды, обработанные растворами салициловой кислоты 50 мг / л или 100 мг / л.

После хранения определяли товарное качество продукции и учет природных потерь массы плодов по их взвешиванию на весах.

Результаты исследования показали, что опрыскивание плодов вишни 100 мг / л раствором салициловой кислоты продлевает сроки хранения до 21 дня с выходом товарной продукции 81,2-84,4 % и потерями массы 3,3-3,5 %. Потери массы больше всего зависят от таких факторов, как длительность хранения – 37 % и вид обработки – 4,1 %.

Ключевые слова: плоды вишни, товарное качество, потеря массы, салициловая кислота

PRODUCT QUALITY OF FRUIT FOILS WITH SALICYLIC ACID SULFUR SODIUM PROCESSING

O. Vasylyshyna

Abstract: The problem of quality and efficiency of storage for today is relevant, especially for the little fruit of cherry blossom. Therefore improvement of quality and postharvest processing of fruits is a topical issue.

Lately the use of salicylic acid and its derivatives is growing. However, there is almost no information about the effect of fruit processing by cherry salicylic acid on their quality after storage. Therefore the purpose of our work was to study the influence of preliminary processing of salicylic acid solution on the commodity quality of the fruit of the cherry after storage.

For this purpose the fruit of cherry varieties of Shpanka and Lotovka by 2017 – 2018 harvest was in the day before the harvest of water solution of 50 mg / l or 100 mg / l salicylic acid. Dried up naturally. After 24 hours the fruit is filmed from a tree typical of coloring and form, laid in boxes № 5 to 5 kg in each. Kept at temperatures of 5 ± 0.5 ° C and relative humidity of 95 ± 1 %. At the following variants: Control – untreated fruit and fruit of cherries processed salicylic acid solutions.

After storage, determined commodity quality of products and accounting of natural mass losses of fruits by their weighing on scales.

The results of research showed that spraying of the fruit of cherry 100 mg / l solution of salicylic acid extends their storage time to 21 days with the release of standard products 81.2-84.4 % and natural losses of mass 3.3-3.5 %. The factors of storage duration – 37 % and the type of preliminary processing – 4.1 % are most affected by the mass loss.

Keywords: fruits of cherries, commodity quality, mass loss, salicylic acid

ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ

УДК: 631:147

ОЦІНКА ПРИДАТНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ ВИМОГАМ ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА НА РЕГІОНАЛЬНОМУ ТА ЛОКАЛЬНОМУ РІВНЯХ ОБЛАШТУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ

Н. А. МАКАРЕНКО, доктор сільськогосподарських наук, професор
кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Р. В. ПОДЗЕРЕЙ, аспірант*

**Національний університет біоресурсів і природокористування
України**

E-mail: n-mak@ukr.net

Анотація. Органічне виробництво є одним із перспективних напрямів розвитку аграрного сектору. Україна має регіони із сприятливими умовами для ведення органічного виробництва. Водночас вона належить до країн з найскладнішою екологічною ситуацією: 5 областей постраждали після аварії на ЧАЕС, області і райони, що знаходяться в зоні підвищеної природної радіоактивності та інтенсивного впливу промисловості. Для успішного впровадження органічного виробництва в умовах України обов'язковим має бути попереднє оцінювання екологічної ситуації і визначення придатності сільськогосподарських угідь на різних рівнях облаштування території.

Оцінка придатності сільськогосподарських угідь вимогам органічного виробництва на регіональному та локальному рівнях проводилася в умовах Черкаської області. Придатність угідь на регіональному рівні здійснювали за результатами аналізу даних моніторингу ґрунтів та агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення; інформації щодо розташування промислових підприємств та об'єктів, що можуть забруднювати навколишнє природне середовище, магістральних і регіональних автомобільних доріг. Придатність угідь на місцевому рівні облаштування території здійснювали на прикладі ФГ АФ «Базис». Стан ґрунтів господарства оцінювали шляхом порівняння фактичних показників із еталонними, а також із санітарно-гігієнічними нормативами.

Результати оцінювання сільськогосподарських угідь Черкаської області на відповідність вимогам органічного виробництва показали, що ґрунти 16 районів характеризувалися певними рівнями забруднення важкими металами, радіонуклідами і залишковими кількостями пестицидів. Впровадження органічного виробництва сільськогосподарської продукції у цих районах можливе лише після

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри екології агросфери та екологічного контролю Н. А. Макаренко

© Н. А. МАКАРЕНКО, Р. В. ПОДЗЕРЕЙ, 2018

детального вивчення території розташування конкретного господарства.

Детальне вивчення території господарства, яке розташоване в одному з цих районів, і планує перехід до органічного виробництва, здійснювали за комплексом показників, що характеризують стан навколишнього природного середовища, родючість і забруднення ґрунтів.

Оцінка придатності сільськогосподарських угідь вимогам органічного виробництва на регіональному та локальному рівнях облаштування території надасть можливість приймати об'єктивне рішення щодо доцільності переходу сільськогосподарських виробників на органічний спосіб виробництва продукції в умовах конкретного регіону.

Ключові слова: органічне виробництво, родючість ґрунтів, забруднення ґрунтів

Актуальність. Органічне сільськогосподарське виробництво є одним із перспективних напрямів розвитку аграрного сектору. Лідерами серед країн, що активно впроваджують технології органічного сільського господарства, є Австралія, Китай, Аргентина, Італія, Великобританія, Швейцарія, Швеція [1-3]. Україна має регіони із сприятливими ґрунтово-кліматичними і екологічними умовами для ведення органічного виробництва: Північно-Полтавський, Вінницько-Прикарпатський, Південно-Подільський регіони, окремі райони Харківської, Сумської, Чернігівської, Київської, Черкаської областей. Водночас за оцінками міжнародних організацій, Україна належить до країн з найскладнішою екологічною ситуацією: на території нашої держави 5 областей, що постраждали після аварії на ЧАЕС; області і райони, що знаходяться в зонах підвищеної природної радіоактивності та інтенсивного впливу промисловості. Тому для успішного впровадження органічного виробництва в умовах України обов'язковим має бути попереднє оцінювання екологічної ситуації і визначення придатності сільськогосподарських угідь на різних рівнях облаштування території.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Роботами М. К. Шикили (2000 р.), було виділено 4 регіони, ґрунти яких є придатними для вирощування органічної продукції [4]. Роботами [5, 6] показано, що у процесі визначення зон органічного виробництва необхідно також враховувати наявність об'єктів, які можуть негативно впливати на сільськогосподарські угіддя (підприємства, ТЕС, автошляхи, магістралі, захоронення, звалища тощо). Роботами В. О. Грекова із співавт. було доведено необхідність обстеження ґрунтів перед впровадженням органічного виробництва, особливо за показниками забруднення радіонуклідами, важкими металами та залишками пестицидів [7].

Мета дослідження. Метою дослідження було розроблення способу оцінки придатності сільськогосподарських угідь вимогам органічного виробництва на регіональному та локальному рівнях облаштування території.

Матеріали та методи дослідження. Оцінка придатності сільськогосподарських угідь вимогам органічного виробництва на регіональному та локальному рівнях проводилася в умовах Черкаської області згідно рекомендацій, викладених у [8].

Придатність угідь на регіональному рівні здійснювали за результатами аналізу даних моніторингу ґрунтів та агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення; інформації щодо розташування промислових підприємств та об'єктів, що можуть забруднювати навколишнє природне середовище, магістральних і регіональних автомобільних доріг. Було проаналізовано і систематизовано інформацію з офіційних джерел Міністерства екології та природних ресурсів України, Міністерства агрополітики і продовольства України, наукових установ. Отриману інформацію обробляли за допомогою комп'ютерної програми Adobe Illustrator 10 і візуалізували у вигляді спеціальних карт.

Придатність угідь на місцевому рівні облаштування території здійснювали на прикладі ФГ АФ «Базис» (с. Кочубіївка, Уманського району, Черкаської області). Стан ґрунтів господарства оцінювали шляхом порівняння фактичних показників із еталонними. За еталон брали оптимальні параметри родючості ґрунтів відповідно до типу ґрунту та його гранулометричного складу згідно ДСТУ 4362:2004 «Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів». Допустимі рівні вмісту забруднюючих речовин визначали за СанПин 2264-80 «Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве (ПДК)» та СанПин 4266-87 «Методические указания по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами», ДСТУ 4944:2008 «Встановлення допустимих концентрацій шкідливих речовин», ДСТУ 7244:2011 «Якість ґрунту. Спеціальні сировинні зони. Загальні вимоги».

Результати дослідження та їх обговорення. Результати вивчення стану сільськогосподарських угідь Черкаської області засвідчили існування різних рівнів їх забруднення шкідливими речовинами. У ґрунтах сільськогосподарських угідь Черкаського, Смілянського та Канівського районів спостерігалася перевищення ГДК кадмію ($> 3 \text{ мг / кг}$); Маньківського, Уманського, Смілянського, Чигиринського та Золотоніського районів - міді ($> 100 \text{ мг / кг}$). Високий вміст свинцю спостерігався у ґрунтах Звенигородського (до $19,3 \text{ мг / кг}$), Драбівського (до $19,1 \text{ мг / кг}$) та Лисянського (до $18,8 \text{ мг / кг}$) районів; високий вміст цинку – у ґрунтах Золотоніського (до $16,2 \text{ мг / кг}$), Уманського (до $16,0 \text{ мг / кг}$), Черкаського (до $14,9 \text{ мг / кг}$) районів.

Сільськогосподарські ґрунти Уманського району характеризувалися високим рівнем забруднення залишковими кількостями ДДТ та його метаболітів, а також ГХЦГ (спостерігалася перевищення гранично допустимих концентрацій).

Внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС постраждали сільськогосподарські угіддя 12 районів Черкаської області: Городищенський, Жашківський, Звенигородський, Канівський, Корсунь-

Шевченківський, Катеринопільський, Лисянський, Маньківський, Тальнівський, Уманський, Черкаський та Шполянський.

За результатами проведених досліджень було здійснено комплексну оцінку ґрунтів сільськогосподарських угідь Черкаської області та визначено їх придатність для ведення органічного виробництва (рис. 1).

Результати оцінювання придатності сільськогосподарських угідь вимогам органічного виробництва на регіональному рівні засвідчили, що Уманський район (місце розташування ФГ АФ «Базис») характеризувався забрудненням ґрунтів залишковими кількостями пестицидів, важкими металами і радіонуклідами. Цей факт потребував детального вивчення екологічної ситуації для встановлення можливості ведення органічного виробництва у конкретному сільськогосподарському підприємстві. Для цього було проведено оцінку територіального розміщення підприємства відносно джерел можливого антропогенного впливу та радіаційного забруднення території. Було встановлено, що підприємство знаходиться на значній відстані від промислових об'єктів, в населеному пункті не існує сміттєзвалищ твердих побутових відходів, складів з отрутохімікатами та інших об'єктів, що можуть негативно впливати на сільськогосподарські угіддя.

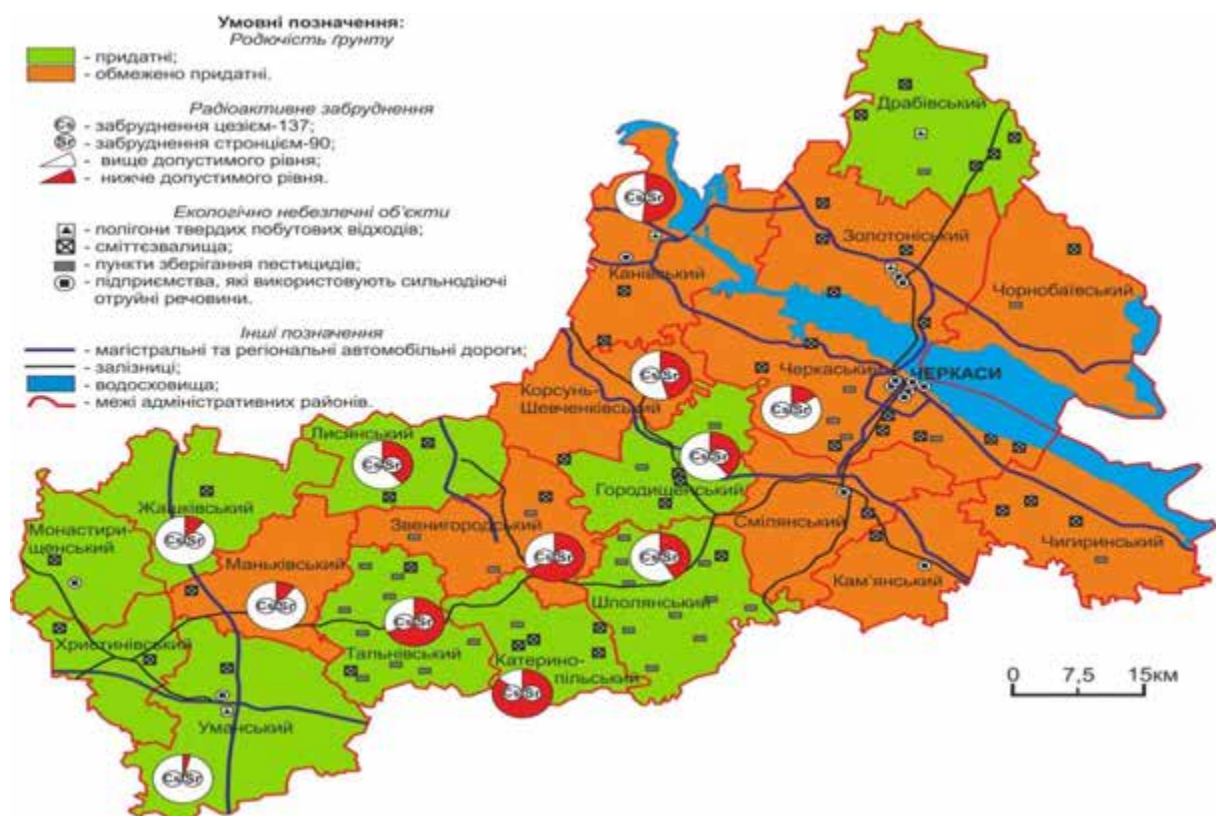


Рис. 1. Придатність сільськогосподарських угідь Черкаської області для ведення органічного виробництва

Для виявлення можливого забруднення ґрунтів сільськогосподарських угідь ФГ АФ «Базис» було проаналізовано матеріали суцільної агрохімічної паспортизації на наявність радіонуклідів,

важких металів та залишкових кількостей пестицидів. Результати проведеної оцінки, показали, що за щільністю забруднення ґрунтів цезієм-137 ($< 1 \text{ Кі} / \text{км}^2$) та стронцієм-90 ($< 0,02 \text{ Кі} / \text{км}^2$) всі поля господарства відносилися до категорії «придатні». Вміст важких металів не перевищував рівень ГДК, а саме кадмію $< 0,7 \text{ мг} / \text{кг}$, свинцю $< 20 \text{ мг} / \text{кг}$ ґрунту. Вміст залишкових кількостей ДДТ та його метаболітів, ізомерів ГХЦГ не перевищував рівня $0,1 \text{ мг} / \text{кг}$ ґрунту, що також їх характеризувало як «придатні» для органічного виробництва.

Оцінювання рівня родючості ґрунтів здійснювали за наступними групами показників: агрофізичні (щільність ґрунту, запаси продуктивної вологи); агрохімічні (гідролітична кислотність, обмінна кислотність, сума ввібраних основ, вміст гумусу, доступні форми азоту, рухомі форми фосфору, обмінні форми калію, вміст рухомих форм мікроелементів бору, марганцю, сірки, купруму, цинку); забруднення (вміст рухомих форм важких металів - кадмію, свинцю, хрому, ртуті; залишків пестицидів - ДДТ і його метаболітів, гексахлорану; щільності радіоактивного забруднення - цезію-137, стронцію-90).

Для оцінки ґрунтів за комплексом ознак було розроблено спосіб, який базується на встановленні інтегрального показника родючості. Було використано метод експертних оцінок і побудовано пріоритетний ряд щодо впливу окремих показників на загальний рівень родючості ґрунту: гумус $> \text{P}_2\text{O}_5 > \text{K}_2\text{O} > \text{pH}$. Визначено ваговий внесок кожного показника в межах 100 бальної оціночної шкали: гумус – 45 балів, pH – 10, P_2O_5 – 25, K_2O – 20 балів. Визначену кількість балів (в сумі – 100) приймали як еталонну, яка відповідає оптимальному стану ґрунтів [8].

Групування ґрунтів за придатністю для ведення органічного виробництва сільськогосподарської продукції здійснювали наступним чином: I група – відхилення від оптимуму $< 10 \%$ - відповідає вимогам органічного виробництва; II група – відхилення від 10 до 25 % – потребує розроблення заходів щодо досягнення оптимального стану; III група – відхилення $> 25 \%$ – не рекомендується використовувати для ведення органічного виробництва без докорінних змін показників родючості.

Аналіз ґрунтів ФГ АФ «Базис» показав, що на площі 634 га спостерігався середній вміст гумусу (2,1-3,0 %), на площі 1000,7 га - підвищений та високий ($> 3,1 \%$). За реакцією ґрунтового розчину ($\text{pH}_{\text{сол}}$) більшість полів господарства відносилися до категорії «придатні» з середнім показником $\text{pH} > 5,5$. Аналогічна ситуація була характерною для суми ввібраних основ ($\text{Ca}+\text{Mg}$) - усі поля за цим показником було віднесено до категорії «придатні» ($> 20 \text{ мг-екв.} / 100 \text{ г ґрунту}$). Проте, забезпеченість ґрунтів господарства азотом не відповідало вимогам органічного виробництва. Натомість, за рівнем забезпечення рухомих фосфором та обмінним калієм ґрунти відповідали категорії «придатні». Результати оцінки ґрунтів ФГ АФ «Базис» за інтегральною оцінкою наведено у таблиці 1.

1. Відповідність ґрунтів ФГ АФ «Базис» вимогам органічного виробництва за інтегральною оцінкою показників родючості

№ поля	Гумус		рН сол		Р ₂ О ₅		К ₂ О		Сума балів	Група
	Ф*	Б**	Ф	Б	Ф	Б	Ф	Б		
Польова сівозміна										
1	3,7	45	6,46	10	33	25	233	20	100	I
1	3,8	45	6,70	10	61	25	261	20	100	I
2	3,4	45	6,10	10	34	25	222	20	100	I
2	3,4	45	6,45	10	39	25	228	20	100	I
3	3,1	45	5,51	8	61	25	223	20	98	I
4	3,0	34	6,10	10	65	25	230	20	89	II
4	3,4	45	5,75	10	37	25	211	20	100	I
5	2,9	34	5,96	10	54	25	208	20	89	II
6	3,0	34	5,35	8	35	25	163	15	82	II
7	3,0	34	5,60	10	57	25	225	20	89	II
8	3,2	45	5,83	10	30	19	185	15	89	II
Кормова сівозміна										
1	4,0	45	6,84	10	44	25	254	20	100	I
1	4,5	45	6,96	10	80	25	336	20	100	I
2	3,7	45	6,88	10	25	19	235	20	94	I
3	3,6	45	6,83	10	45	25	300	20	100	I
3	3,7	45	6,26	10	41	25	277	20	100	I
4	3,1	45	6,13	10	36	25	210	20	100	I
5	3,1	45	5,58	8	44	25	234	20	98	I
6	3,0	34	5,61	10	37	25	216	20	89	II
1	4,0	45	6,84	10	44	25	254	20	100	I
Овочева сівозміна										
1	3,4	45	5,98	10	49	25	297	20	100	I
2	3,4	45	6,30	10	55	25	268	20	100	I
3	3,4	45	6,33	10	61	25	267	20	100	I

Примітка: Ф* – фактичне значення показника; Б** – кількість балів за інтегральною оцінкою

Було встановлено, що практично всі ґрунти господарства характеризувалися високим рівнем забезпечення бором та марганцем, а забезпеченість ґрунтів сіркою не відповідало нормативам.

Отже, детальна оцінка ґрунтів господарства за показниками забруднення шкідливими речовинами та рівнем родючості дозволила зробити висновок про їх придатність вимогам органічного виробництва, також намітити заходи з підвищення рівня родючості на 4-8 полях польової сівозміни та 6 полі кормової сівозміни.

Висновки і перспективи. Результати оцінювання сільськогосподарських угідь Черкаської області на відповідність вимогам органічного виробництва показали, що ґрунти Черкаського, Смілянського, Канівського, Маньківського, Уманського, Чигиринського, Золотоніського,

Звенигородського, Драбівського, Лисянського, Городищенського, Жашківського, Корсунь-Шевченківського, Катеринопільського, Тальнівського, Шполянського районів характеризувалися певними рівнями забруднення важкими металами, радіонуклідами і залишковими кількостями пестицидів. Впровадження органічного виробництва сільськогосподарської продукції у цих районах можливе лише після детального вивчення території розташування конкретного господарства.

Детальне вивчення території господарства, яке планує перехід до органічного виробництва, доцільно здійснювати за комплексом показників, а саме за наявністю об'єктів, що можуть негативно впливати на сільськогосподарські угіддя, рівнем родючості і забруднення ґрунтів.

Оцінка придатності сільськогосподарських угідь вимогам органічного виробництва на регіональному та локальному рівнях облаштування території надасть можливість приймати об'єктивне рішення щодо доцільності переходу сільськогосподарських виробників на органічний спосіб виробництва продукції в умовах конкретного регіону.

References

1. Holger, K. (2009). Organic Crop Production – Ambitions and Limitations. London: Springer, 2009. 245 p.
2. Vaarst, M. (2010). Organic Farming as A Development Strategy: Who are Interested and Who are not? Journal of Sustainable Development. Vol. 3, No. 1. P. 38–50.
3. Dabbert, S. (2004). Organic farming: Policies and Prospects. New York: Red Books Ltd, 176.
4. Shukyla, M. ed (2000). Gruntozahusnabiologichna sistema zemlerobstva v Ykraini [Soil protection biological system of agriculture in Ukraine]. Kyiv:Oranta, 387. .
5. Makarenko, N., Podzerej, R. (2015). Naykovi osnovu ocinuvannj stany silskogospodarskih teritirij ta ugid sodo moshluvosti vedennj organichnogo virobnuctva [Scientific basis for assessing the condition of agricultural territories and lands regarding the possibility of organic production] Scientific reports of the National University of Bioresources and Natural Resources of Ukraine, 4, 53 – 65. .
6. Makarenko, N., Mala, A., Bondar, V. (2014). Perehid silskogospodarskogo vurobnuctva vid traducinogo do organichnogo: naykovi ta organizacini zasadu. [Transition of agricultural production from traditional to organic: scientific and organizational principles] Bioresources and nature management,6, 71-76.
7. Grekov, V., Panasenko, V., Melnik, A. (2009). Sertifikacij gruntiv v organichnomy vurobnuctvi. [Certification of soils in organic production]. Agroecological journal, 3, 51–55.
8. Makarenko N. ed. Ocinka vidpovidnosti vurobnuctva organichnoi prodykcii. [Assessment of conformity of production of organic products]. Kyiv: Comprint, 278.

ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ ТРЕБОВАНИЯМ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА НА РЕГИОНАЛЬНОМ И МЕСТНОМ УРОВНЕ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ

Н. А. Макаренко, Р.В. Подзерей

Аннотация. Органическое производство является одним из перспективных направлений аграрного сектора. Украина имеет регионы с благоприятными условиями для ведения органического производства. Одновременно она относится к странам со сложной экологической ситуацией: 5 областей пострадали после аварии на ЧАЭС, есть зоны повышенной природной радиоактивности и интенсивного влияния промышленности. Для успешного внедрения органического производства в условиях Украины обязательной должна осуществляться предварительная оценка экологической ситуации на разных уровнях организации территории.

Оценка пригодности сельскохозяйственных угодий требованиям органического производства на региональном и локальном уровне осуществляли по результатам анализа данных мониторинга почв и агрохимической паспортизации земель сельскохозяйственного назначения; информации относительно размещения промышленных предприятий и объектов, которые могут загрязнять окружающую среду, магистральных и региональных автомобильных дорог. Пригодность угодий на местном уровне организации территории осуществляли на примере ФГ АГ «Базис». Состояние почв хозяйства оценивали путем сравнения фактических показателей с эталонными, а также с санитарно-гигиеническими нормативами.

Результаты оценивания сельскохозяйственных угодий Черкасской области на соответствие требованиям органического производства показали, что почвы 16 районов характеризуются определенным уровнем загрязнения тяжелыми металлами, радионуклидами, остаточными количествами пестицидов. Внедрение органического производства сельскохозяйственной продукции в этих районах возможно только после детального изучения территории размещения конкретного хозяйства.

Детальное изучение территории хозяйства, размещенного в одном из этих районов, и планирующее переход к органическому производству, проводили по комплексу показателей, которые характеризуют состояние окружающей среды, плодородие и загрязнение почв.

Оценка пригодности сельскохозяйственных угодий требованиям органического производства на региональном и локальном уровнях организации территории дает возможность принять объективное решение относительно целесообразности перехода производителей на органический способ производства продукции в условиях конкретного региона.

Ключевые слова: органическое производство, плодородие почвы, загрязнение почвы

ESTIMATION OF AGRICULTURAL LAND FOR ORGANIC PRODUCTION AT THE REGIONAL AND LOCAL LEVELS, THE ARRANGEMENT OF THE TERRITORY

N. A. Makarenko, R. V. Podzerej

Abstract. Organic production is one of the perspective directions of development the agricultural sector. Ukraine has regions with favorable conditions for organic production at the same time, it belongs to the countries with the most difficult environmental situation: 5 regions have suffered after the accident at the Chernobyl zone of high natural radioactivity and intensive exposure to the industry. For the successful implementation of organic production in Ukraine required should be a preliminary assessment of the environmental situation and determine the suitability of farmland at different levels of the arrangement.

Estimation of agricultural land requirements for organic production at the regional and local levels was carried out in conditions of Cherkasy region. The applicability of the grounds at the regional level is carried out according to the results of the analysis of monitoring data of soil agrochemical and certification of agricultural lands; information on the location of the industrial enterprises and facilities can pollute the environment, main and regional roads. The applicability of the grounds for the local level arrangement of the territory carried out by the example of FG af "Basis." the status of the soils of the economy estimated by comparing actual figures with reference, as well as sanitary standards.

The results of the evaluation of agricultural land of Cherkasy region for compliance with organic production have shown that soil 16 districts were characterised by certain levels of pollution from heavy metals, radionuclides and residual amounts of pesticides. Introduction of organic agricultural production in these areas is possible only after a detailed study of the territory of the location of a particular economy.

A detailed study of the territory, which is located in one of these areas, and plans to transition to organic production, carried out a complex of indicators that describe the State of the natural environment, fertility, and contamination soil.

Estimation of agricultural land requirements for organic production at the regional and local levels, the arrangement of the territory will provide the opportunity to make an objective decision on the feasibility of the transition of the agricultural producers to the organic method of production in terms of a specific region.

Keywords: organic production, soil fertility, soil pollution

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ ІЗ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ЗА ІНДИКАТОРОМ «ЖИВА ПЛАНЕТА» В ЧЕРНІГІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

В. М. ЧАЙКА, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач
кафедри екології агросфери та екологічного контролю
МАХМУД ЗАНА МУХАММЕД, аспірант* кафедри екології агросфери та
екологічного контролю

**Національний університет біоресурсів і природокористування
України**

E-mail: vchaika28@gmail.com; zana.agri@gmail.com

Анотація. Ключовим компонентом глобальної стратегії збереження біорізноманіття є створення природоохоронних територій. В теперішній час їх загальна площа складає майже 12 % земної поверхні, проте кількісних оцінок позитивного екологічного впливу таких територій на стан біорізноманіття на сьогоднішній день недостатньо.

Метою роботи є аналіз ефективності природоохоронних заходів за показником індексу «жива планета».

Дослідження проводили в умовах Чернігівської області України з 1992 по 2017 рік. Як первинні дані щодо значень чисельності популяцій теріофауни використовували узагальнені дані користувачів мисливських угідь. Щоб оцінити екологічну ефективність природоохоронних територій у збереженні біорізноманіття, аналізували динаміку чисельності популяцій мисливських видів, що мешкають на територіях, що охороняються.

Результати проведеного аналізу дозволяють дійти висновку, що національна стратегія збереження біорізноманіття шляхом збільшення заповідності території сприяє позитивному екологічному ефекту – підтримці стабільного стану біорізноманіття в умовах його глобального збіднення. Отримані результати свідчать, що використання багаторічної бази даних за статистичними звітами № 2-ТП (мисливство) дозволяє обрахувати індекс «жива планета», дослідити його динаміку та зробити висновок щодо екологічної ефективності природоохоронних заходів із збереження біорізноманіття.

Ключові слова: біорізноманіття, природно-заповідний фонд, чисельність популяцій теріофауни, індекс «жива планета»

Актуальність. Біорізноманіття має життєво важливе значення для підтримки екологічних процесів і в даний час розглядається як основний параметр, що характеризує стан екологічних систем. [1, с. 1]. Руйнування екосистем несе загрозу не тільки для тварин і рослин, що входять до їх

* Науковий керівник - доктор сільськогосподарських наук, професор В. М. Чайка
© В. М. ЧАЙКА, МАХМУД ЗАНА МУХАММЕД, 2018

складу, а й для людини. Це пов'язано з тим, що екосистеми забезпечують людство екосистемними послугами – продовольством, прісною водою, чистим повітрям, енергією, лікарською сировиною, можливостями для відпочинку тощо [2, с. 12]. Економічна оцінка глобальних екосистемних послуг, яка була проведена у 2011 році, засвідчила, що ефект становить від 125 до 145 трильйонів доларів США на рік. Відповідно втрати біорізноманіття тільки впродовж 1997-2011 рр. обумовили глобально економічні збитки на суму \$ 4,3-20,2 трлн [3, с. 152].

Ключовим компонентом глобальної стратегії збереження біорізноманіття є створення природоохоронних територій. В теперішній час їх загальна площа складає майже 17 % земної поверхні [4, с. 247]. Створення природоохоронних територій – спосіб охорони диких видів і їх місць існування шляхом управління доступом та використанням визначених територій. Проте кількісних оцінок позитивного екологічного впливу таких територій на стан біорізноманіття на сьогоднішній день недостатньо [5, с. 231].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Наукові дослідження засвідчили, що темпи втрати природного біорізноманіття зменшуються у заповідних умовах [6, с. 98]. Але за іншими даними, така стратегія збереження біорізноманіття недостатньо ефективна. Так, наприклад, 27-річні експериментальні дослідження ентомофауни природоохоронних територій Німеччини засвідчили, що за цей час загальна біомаса комах скоротилась більш ніж на 75 %. Експерти лише припускають, що причина цього може критися в інтенсифікації сільського господарства, яке тягне за собою, зокрема, поширення хімічних речовин, що зменшують різноманітність рослин [7, с.1].

Для контролю стану біорізноманіття фахівці Всесвітнього фонду дикої природи (WWF) запропонували використовувати Індекс «живої планети» (ІЖП) – індикатор глобального біорізноманіття, який знайшов широке практичне використання. Індекс «живої планети» заснований на оцінках розмірів популяцій окремих диких видів, інформація про яких відображена в науковій літературі. Індекс розраховується у відсотках (частках) від оціночної величини популяції на момент започаткування моніторингу. Фактично для кожної популяції він нормується до «стартової чисельності»; основне значення індексу визначається як середнє з індексів усіх видів, включених до розрахунку, за кожен часовий інтервал [8, с. 16].

До початку наших досліджень в Україні Індекс «живої планети» для контролю екологічної ефективності природоохоронної діяльності не застосовувався.

Метою роботи є аналіз ефективності природоохоронних заходів на прикладі Чернігівській області за показником Індексу «жива планета».

Матеріали та методи дослідження. Дослідження проводили в умовах Чернігівської області України з 1992 по 2017 рік. Регіон розташований на півночі країни у Поліській і Лісостеповій лівобережній природних зонах Придніпровської низовини. Загальна площа області становить 3 млн 190 тис га. Дослідженням охоплювали 2 млн 789 тис га різноманітних біотопів, які як мисливські угіддя передані у користування

спеціалізованим мисливсько-господарським підприємствам. До складу досліджуваних біотопів входять як природні, так і агроєкосистеми. Домінуючим типом землекористування у структурі агроландшафтів є рілля. Розораність регіону становить близько 44 %. Основними напрямками використання орних земель є вирощування зернових і технічних культур, серед яких за величиною задіяних площ переважають кукурудза, пшениця озима, соняшник та соя.

Заповідні території і об'єкти включені до складу регіональної екологічної мережі Чернігівської області, яку розбудовують відповідно до Програми формування національної екологічної мережі в Чернігівській області. Станом на 01.01.2014 регіональною екологічною мережею охоплено територію площею 1817,4 тис га, що становить 57 % загальної площі області. При цьому площа складових елементів регіональної екологічної мережі, яким надано статус об'єктів природно-заповідного фонду України, становить 14 % загальної площі природоохоронної системи.

Мисливсько-господарську діяльність проводять майже на 90 % території області. Угрупування мисливської теріофауни в регіоні представлено популяціями наступними видів теріофауни: вовк сірий (*Canis lupus* Linnaeus, 1758), олень благородний (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758), лось європейський (*Alces alces* Linnaeus, 1758), козуля європейська (*Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758), кабан дикий (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758), собака єнотоподібний (*Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834), лис звичайний (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758), заєць сірий (*Lepus europaeus* Pallas, 1778).

Середній обсяг вилучення оленів, лосів і козуль не перевищує 2,5 %, кабанів та зайців – 12 % чисельності відповідних популяцій; лєвова частина обсягів припадала на добування тварин під час полювання. Характерним для області є стабільно значний щорічний обсяг вилучення вовків (до 70,7 %) і лисів (до 100,0 %) під час полювання та цілеспрямованого знищення їх як хижих (шкідливих) тварин. Щорічний обсяг вилучення собак єнотоподібних (до 43,8 %) також є суттєвим, але нестабільним за роками.

Чисельності популяцій визначали класичним рекомендованим методом шумового прогону на пробних ділянках, які охоплюють від 20 до 30 % площ біотопів тварин. Отримані результати інтерполювали на загальну площу біотопів тварин облікової території з врахуванням поправок, які обумовлені неоднорідністю кормових і захисних властивостей біотопів пробних ділянок.

У дослідженні як первинні дані щодо значень чисельності популяцій теріофауни ми використовували узагальнені дані користувачів мисливських угідь регіону за формою № 2-ТП (мисливство) «Про ведення мисливського господарства» за 1992 – 2017 роки.

Результати дослідження та їх обговорення. Показник заповідності ми розраховували, як відношення площі територій і об'єктів природно-заповідного фонду у регіоні до загальної площі області. Динаміка показнику заповідності внаслідок створення об'єктів природно-заповідного фонду різних категорій наведена на рис. 1.

Станом на 01.01.2014 у регіоні створено 656 об'єктів природно-заповідного фонду загальною площею 253,47 тис га. Це 2 національні парки (НПП), 1 регіональний ландшафтний парк (РЛП), 2 дендрологічних парки (ДП), 52 заповідних урочища, 442 заказника, 137 пам'яток природи (ПП), 19 пам'яток садово-паркового мистецтва, 1 зоопарк. Близько 44 % заповідних територій відносяться до лісів і лісовкритих площ, 34 % – відкритих заболочених земель, 13 % – сільськогосподарських угідь, 8 % заповідних територій охоплюють водні об'єкти. Середня площа заповідного об'єкта, за виключенням національних природних і регіональних ландшафтних парків, становить близько 200 га.

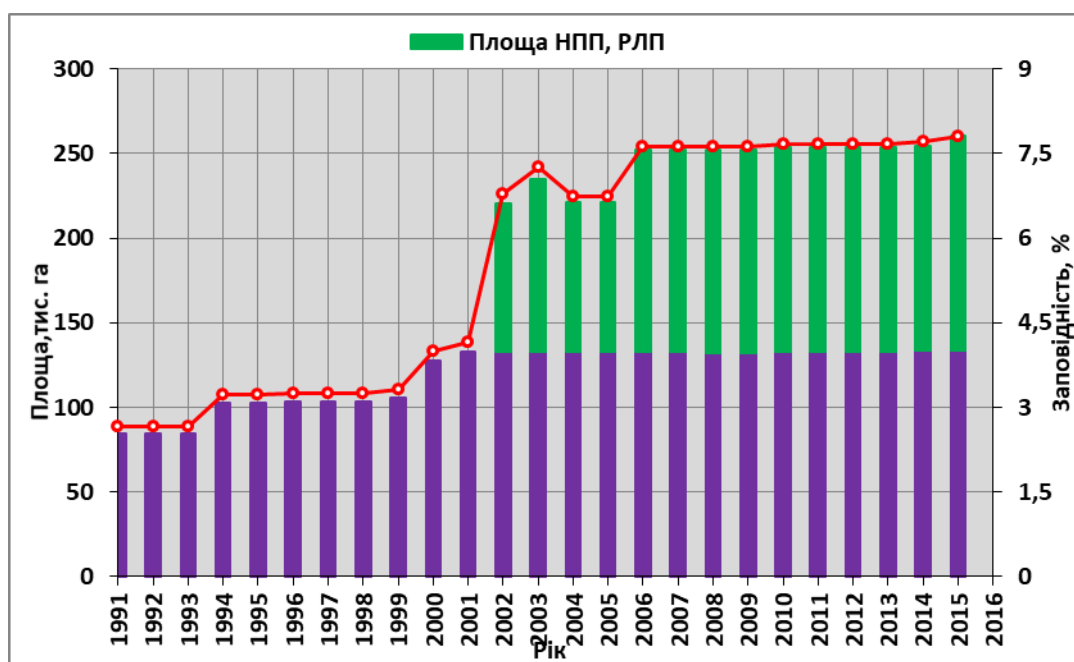


Рис. 1. Динаміка заповідності та площі складових природно-заповідного фонду Чернігівської області

Щоб оцінити екологічну ефективність природоохоронних територій у збереженні біорізноманіття, ми проаналізували динаміку чисельності популяцій мисливських видів, що мешкають на територіях, що охороняються. Для кожного виду показники чисельності популяцій нормували за чисельністю у 1993 році. Значення індексу визначали згідно методики як середнє з індексів усіх видів, включених до розрахунку, за кожен часовий інтервал. Динаміка зваженого індексу для умов Чернігівської області наведена на рис. 2.

Як видно з наведених даних, основна характеристика динаміки індексу «жива планета» для умов Чернігівської області – багаторічні коливання показника. За 25 років спостережень мінімальне значення індексу реєстрували у 1994 році, коли він складав 0,93 (тобто середня чисельність популяцій зменшилась на 7 % від початку моніторингу). Відповідно максимальну чисельність популяцій реєстрували у 2008 році, коли вона збільшилась майже на 29 %. В останні 7 років чисельність

популяцій помітно стабілізувалась та має тенденцію до зростання – показник індексу коливався в діапазоні 1,13-1,17.

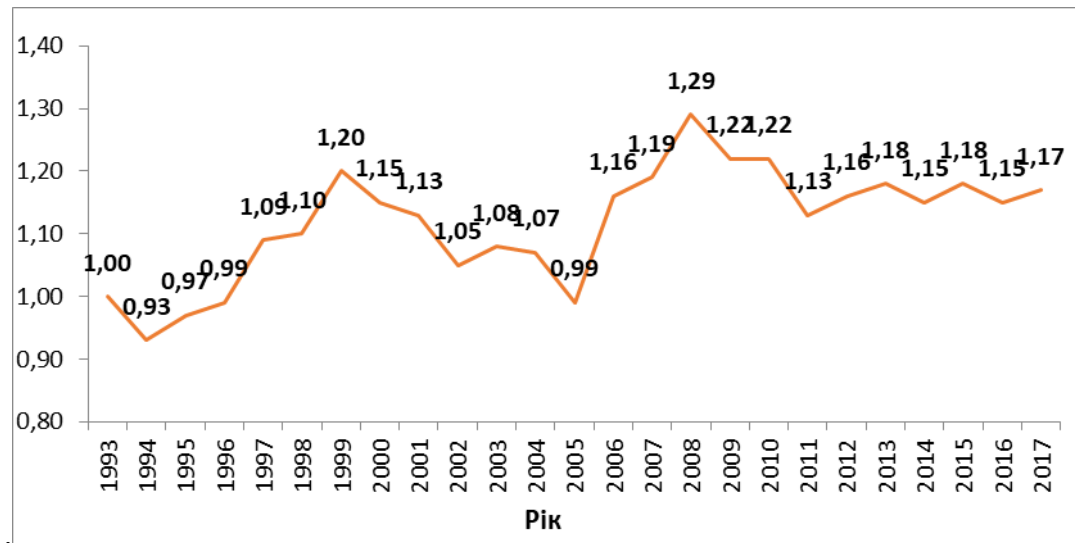


Рис. 2. Багаторічна динаміка індексу «жива планета» в умовах Чернігівської області

Багаторічні хвилі коливання зваженої чисельності популяцій на першому етапі (1994-2009 рр.) можуть бути пояснені реакцією видів на зміну статусу території, динамікою господарської діяльності тощо. В подальшому, в процесі стабілізації господарського використання території, спостерігається стабілізація чисельності популяцій диких видів, про що переконливо свідчить зменшення діапазону коливань індексу «жива планета».

Згідно літературних даних, динаміка глобального індексу «жива планета» відображає постійне зниження чисельності популяцій хребетних видів протягом останніх 40 років. Водночас відсутні ознаки уповільнення цього процесу в світовому масштабі. Згідно глобального «зваженого» індексу чисельність особин в популяціях знизилась на 52 % з 1970 по 2010 роки. В той же час, величина зниження глобального індексу для природо-охоронних територій з 1970 року становить 18 %, що означає, що ці популяції знаходяться в помітно кращому стані, ніж всі інші наземні популяції. Режим території не обов'язково є єдиною причиною цієї відмінності – більш сприятливий стан цих популяцій може бути також результатом цілеспрямованої природоохоронної діяльності. Індекс «жива планета» для природо-охоронних територій не дозволяє провести різницю між зниженням загроз за рахунок режиму охорони і ситуацією, коли територія віддалена від вогнищ загроз. Проте, як свідчать наші дані, загальна тенденція збереження біорізноманіття на таких територіях є позитивною, що підтверджується літературними джерелами [8].

Висновки і перспективи. Результати проведеного нами аналізу дозволяють дійти висновку, що національна стратегія збереження біорізноманіття шляхом збільшення заповідності території сприяє позитивному екологічному ефекту – підтримці стабільного стану

біорізноманіття в умовах його глобального збіднення. Так, збільшення впродовж останніх 25 років сумарної площі природно-заповідного фонду Чернігівської області більше ніж в 2.5 рази сприяло спочатку стабілізації, а потім зростанню середнєзваженого індексу «жива планета».

Отримані результати також свідчать, що використання багаторічної бази даних за статистичними звітами користувачів мисливських угідь регіону за формою № 2-ТП (мисливство) «Про ведення мисливського господарства» дозволяють за рекомендованими методиками обрахувати індекс «жива планета», дослідити його динаміку та зробити висновок щодо екологічної ефективності природоохоронних заходів із збереження біорізноманіття.

References

1. He Jianhua, Huang Junlong, Liu Dianfeng, Wang Han, Li Chun (2018). Updating the habitat conservation institution by prioritizing important connectivity and resilience providers outside. *Ecological Indicators*, V.88. P. 219-231.
2. WWF Living Planet Report, 2016: Available at : awsassets.panda.org/downloads/lpr_living_planet_report_2016.pdf.
3. Robert Costanza, Rudolf de Groot, Paul Sutton, Sander van der Ploeg, Sharolyn J. Anderson, Ida Kubiszewski, Stephen Farber, R. Kerry Turner (2014). Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*, 152-158.
4. James E. M. Watson, Emily S. Darling, Oscar Venter, Martine Maron, Joe Walston, Hugh P. Possingham, Nigel Dudley, Marc Hockings, Megan Barnes, Thomas M. Brooks (2016). Bolder science needed now for protected areas // *Conservation Biology*, 30 (2), 243-248.
5. Coetzee, B. W. T. (2017). Evaluating the ecological performance of protected areas. *Biodiversity and conservation*, 26 (1), 231-236.
6. Kevin J. Gaston, Sarah F. Jackson, Lisette Cantu-Salazar, Gabriela Cruz-Pino (2008). The ecological performance of protected areas. *The Annual Review of Ecology. Evolution, and Systematics*, 39, 93-113.
7. Hallmann, C., Sorg, M., Jongejans, E. et al. Hallmann CA, Sorg M, Jongejans E, Siepel H, Hofland N, Schwan H, et al.(2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS ONE* 12(10): e0185809. Available at : <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>.
8. WWF. 2014. Living Planet Report 2014: people and places, species and spaces. [McLellan, R., Iyengar, L., Jeffries, B. and N. Oerlemans (Eds)]. WWF, Gland, Switzerland, 178.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОХРАНЕНИЮ БИОРАЗНООБРАЗИЯ С ПОМОЩЬЮ ИНДИКАТОРА «ЖИВАЯ ПЛАНЕТА» В ЧЕРНИГОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В. М. Чайка, Махмуд Зана Мухаммед

Аннотация. *Ключевым компонентом глобальной стратегии сохранения биоразнообразия является создание природоохранных территорий. В настоящее время их общая площадь составляет почти 17 % земной поверхности, однако количественных оценок положительного*

экологического влияния таких территорий на состояние биоразнообразия на сегодняшний день недостаточно. Целью работы является анализ эффективности природоохранных мероприятий по показателю индекса «живая планета». Исследования проводились в условиях Черниговской области Украины с 1992 по 2017 год. Как первичные данные относительно значений численности популяций териофауны использовали обобщенные данные пользователей охотничьих угодий. Чтобы оценить экологическую эффективность природоохранных территорий в сохранении биоразнообразия, анализировали динамику численности популяций охотничьих видов, обитающих на охраняемых территориях. Результаты проведенного анализа позволяют сделать вывод, что национальная стратегия сохранения биоразнообразия путем увеличения площади природоохранных территорий способствует позитивному экологическому эффекту – поддержанию стабильного состояния биоразнообразия в условиях его глобального обеднения. Полученные результаты свидетельствуют, что использование многолетней базы данных статистических отчетов № 2-ТП (охота) позволяет рассчитать индекс «живая планета», исследовать его динамику и сделать вывод относительно экологической эффективности природоохранных мероприятий по сохранению биоразнообразия.

Ключевые слова: биоразнообразие, природно-заповедный фонд, численность популяций териофауны, индекс «живая планета»

ASSESSMENT OF ECOLOGICAL EFFECTIVENESS OF ENVIRONMENTAL CONSERVATION MEASURES FOR BIODIVERSITY CONSERVATION BY THE INDICATOR "LIVING PLANET" IN CHERNIHIV REGION

V. M. Chaika, Makhmud Zana Mukhammed

Abstract. Biodiversity is of vital importance for supporting environmental processes and is currently considered as the main parameter characterizing the state of the ecological systems. The main component of the global strategy for biodiversity conservation is the creation of protected areas. Nowadays, their total area is almost 12% of the earth's surface, however, quantitative estimates of the positive ecological impact of such areas on the state of biodiversity are not enough to date.

The purpose of the work is analyze the effectiveness of environmental measures on the example of the Chernihiv region by the indicator of the "living planet".

The research was conducted in the Chernihiv region of Ukraine from 1992 to 2017. Over the past 25 years, the total area of nature-protected areas in the Chernihiv region has increased by almost 3 times. As primary data on the values of populations of mammalian fauna, we used the generalized data of users of hunting grounds in the region according to the form № 2-TP (hunting) "On the hunting economy" in 1992 – 2017. In order to assess the

ecological effectiveness of protected areas in preserving biodiversity, we analyze the dynamics of the populations of hunting species in protected areas. As the primary data on the values of the populations of the mammalian fauna, we used the generalized data of the users of the hunting grounds in the region according to the form № 2-TP (hunting).

Keywords: *biodiversity, natural reserve fund, number of populations of the mammalian fauna, index "living planet"*

УДК 543.635:664:665.3

ЕКСТРАКЦІЯ КСЕНОБІОТИКІВ ГРУПИ ПАВ З НАСІННЯ СОНЯШНИКУ

Н. Ю. ГРИБОВА, кандидат хімічних наук, старший науковий співробітник кафедри органічної, фізичної і колоїдної хімії та хімії пестицидів

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: hrybova_n@i.ua

Анотація. В роботі досліджено зразки насіння соняшнику та зразки насіння соняшнику після штучної контамінації розчинами аналітичних стандартів ксенобіотиків групи поліциклічних ароматичних вуглеводнів (ПАВ: бензо(а)антрацен, хризен, бензо(а)пірен, бензо(б)флуорантен). Визначено оптимальні умови гомогенізації зразків та умови екстракційного вилучення ксенобіотиків методом мацерації. Оптимальні умови запропоновано для здійснення процедури підготовки проб насіння соняшнику до дослідження вмісту ПАВ.

Досліджений метод підготовки проб полягає в отриманні олійної витяжки з хлороформного екстракту, отриманого методом мацерації, інтенсифікованої постійним перемішуванням зі швидкістю 200 обертів за хвилину протягом 3 годин за співвідношення хлороформ:сировина 1:10. Для екстракції застосовують подрібнене до розмірів частин $\leq 2,0$ мм насіння соняшнику. Кількісний та якісний склад отриманих олійних витяжок ліпофільних ксенобіотиків групи поліциклічних ароматичних вуглеводнів досліджували методом високоефективної рідинної хроматографії з ультрафіолетовим детектором (ВЕЖХ/ФЛД), що був розроблений у структурному підрозділі НУБіП України для лабораторного контролю вмісту ПАВ в рослинних оліях.

В олійних витяжках зразків насіння соняшнику, що не були штучно збагачені ПАВ, виявлено перелік нормованих ксенобіотиків групи поліциклічних ароматичних вуглеводнів.

Ключові слова: *ксенобіотики, поліциклічні ароматичні вуглеводні, насіння соняшнику, екстракція, високоефективна рідинна хроматографія*

Актуальність. Поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ) є хімічними сполуками техногенного походження, утворюються в процесах згоряння органічних матеріалів. ПАВ є ліпофільними сполуками у разі контакту з жировмісними харчовими продуктами сорбуються та призводять до їх контамінації. Вживання у їжу будь-якої забрудненої ксенобіотиками продукції, незалежно від кількості та шляху потрапляння ксенобіотиків небезпечне, оскільки ці сполуки накопичуються в організмі, чинять мутагенну, тератогенну та канцерогенну дію [1,2]. Тому вміст ПАВ рекомендовано контролювати не лише в продуктах харчування, а і в об'єктах навколишнього середовища [3].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Згідно санітарно-гігієнічних норм вміст ксенобіотиків контролюють, застосовуючи відповідні до об'єкту методики виконання вимірювання або методики вимірювання (МВ). Наприклад, контроль ПАВ у продуктах харчування проводять відповідно до МВ встановленої ДСТУ 4689:2006, слід зазначити, що встановлена МВ атестована лише на вимірювання однієї сполуки із групи ПАВ – бензо(а)пірену (БаП). Хоча БаП є найнебезпечнішим канцерогеном, тривалий час використовується як маркер забрудненості об'єкту сполуками групи ПАВ, згідно сучасних вимог дослідження вмісту лише БаП є недостатнім для встановлення безпечності об'єкту.

У структурному підрозділі НУБіП України було розроблено та апробовано методику лабораторного контролю розширеного переліку ПАВ, що включає чотири сполуки (бензо(а)антрацен, хризен, бензо(а)пірен, бензо(б)флуорантен), контроль вмісту котрих є необхідним для встановлення безпечності рослинних олій. Розроблена методика лабораторного контролю олій забезпечує аналізування сучасного переліку ПАВ та зменшує тривалість аналізу в цілому за рахунок поєднання методів твердо-фазної екстракції ксенобіотиків (ТФЕ) та методу хроматографічного аналізу сполук.

Враховуючи те, що за виробництва харчових продуктів необхідно контролювати вміст ксенобіотиків не лише в готовому продукті, а і в інгредієнтах [4], виникає необхідність аналізу безпечності олієвмісної сировини, що надходить на виробництво олії, кондитерських та інших продуктів харчування. Проте, для олієвмісної сировини, крім какао-бобів, сьогодні не встановлено санітарно-гігієнічних норм вмісту ПАВ [4]. Аналіз какао-бобів рекомендовано проводити після вилучення аналіту методом рідинно-рідинної екстракції з розкладеного лужним гідролізом зразку. Враховуючи фізико-хімічні властивості і хімічний склад насіння соняшнику, можна запропонувати інший метод екстракції ПАВ, наприклад, отримання олійної витяжки, що концентрує ліпофільні ксенобіотики. Використовуючи інструментальний метод контролю опрацьований раніше [5] для вимірювання аналітів в рослинній олії, тривалість процесу лабораторного контролю олійної сировини можна значно скоротити.

Отримання олійної витяжки із сировини в лабораторних умовах можна проводити різними методами, в тому числі стандартизованими лабораторними методами контролю вмісту жиру. Автоматизований метод

безперервної екстракції в апараті Сокслета, котрий віднесено до методів вичерпної екстракції ліпідів з досліджуваного матеріалу, повністю знежирює матеріал, залишкова кількість ліпідів в матеріалі не перевищує 1 %. Разом з тим, через зниження екстракційної здатності жиру у присутності внутрішньоклітинної води, отримання олійної витяжки в апараті Сокслета потребує попереднього зневоднення досліджуваного матеріалу. Процес зневоднення олієвмісної сировини застосовують і в промисловості в різних технологіях отримання олії-сирця. Зневоднення відбувається у два етапи: спочатку виконують сушіння насіння до залишкової вологи 5.5-6%, потім, отримують рушанку та м'ятку, яка піддається дії різних високотемпературних процесів, в результаті яких досягається зниження вмісту води до 1,5 %. В залежності від способів сушіння та подальшого теплового обробітку у м'ятці змінюється якісний та кількісний склад ксенобіотиків групи ПАВ, для коректного аналізу цих ксенобіотиків в олійній сировині теплові процеси не застосовуються [6].

Оскільки без попереднього зневоднення насіння соняшнику проводити екстракцію олії в апараті Сокслета неефективно, а дія температур на сировину змінює склад і кількість ксенобіотиків, потрібен альтернативний метод підготовки проб зразків насіння соняшнику для аналізу вмісту ксенобіотиків.

В фармацевтичному виробництві різних препаратів, в тому числі і медичних олій, використовується метод мацерації. В оптимальних умовах методів мацерації цільові хімічні сполуки не підлягають перетворенням, зберігається їх кількісний та якісний склад. Умови вилучення ксенобіотиків групи ПАВ з олієвмісної сировини цими методами в літературі не описані. Ключовими параметрами в альтернативному мацераційному методі екстракції є подрібнення насіння і тривалість мацерації.

Мета дослідження – визначити оптимальні умови методу мацерації для екстракції з олієвмісної сировини (насіння соняшнику) ксенобіотиків групи поліциклічних ароматичних вуглеводнів (бензо(а)антрацен, хризен, бензо(а)пірен, бензо(б)флуорантен).

Матеріали і методи дослідження. Виконання дослідження проводилось на лабораторних пробах зразка насіння соняшнику із вмістом олії $48,1 \pm 0,5$ %. Використовували розчини аналітичних стандартів ПАВ в ацетонітрилі та ізопропанолі. Робота проведена із використанням розчинників та реактивів кваліфікації «для хроматографії» та «ч.д.а.»: гліцерин, діетиловий ефір, хлороформ, ізопропанол, ацетонітрил, деіонізована вода, хлорид кальцію. Відбір проб здійснено згідно відповідної нормативної документації [7]. Подрібнення проби проводилось за кімнатної температури із застосуванням лабораторного зернового млинка ЛЗМ-1. Розмір частинок подрібненого матеріалу визначено в водно-гліцериновій суміші методом просіювання крізь калібровані лабораторні сита СЛМ-200 та СЛП-200. Вилучення аналітів з подрібненої сировини проведено шляхом екстракції хлороформом методом мацерації та методом мацерації інтенсифікованої перемішуванням [8]. Розділення фаз екстракційної системи проведено із

використанням автоматичної установки для фільтрування під вакуумним пресом фірми VARIAN. Випаровування екстрагенту з олійного екстракту проведено в ротаційному випаровувачі фірми ІКА. Для виявлення оптимальних умов підготовки проби використовували метод штучного збагачення ксенобіотиками гомогенізованої холостої проби олієвмісної сировини. Вимірювання вмісту ПАВ в отриманих олійних витяжках проведено методом високоефективної рідинної хроматографії із флуоресцентним детектором (ВЕРХ/ФЛД) із застосуванням хроматографу Ultimate 3000 фірми Dionex. Налаштування хроматографічної системи до вимірювання ПАВ в олійній витяжці проводилося у відповідності до методики аналізу рослинних олій, розробленою та апробованою у структурному підрозділі Національного університету біоресурсів та природокористування України [5].

Результати дослідження та їх обговорення. Більшість сучасних методик лабораторного контролю ксенобіотиків на етапі підготовки проби до дослідження виконують процедуру тонкого подрібнення з подальшою гомогенізацією зразка. Його тонке подрібнення та гомогенізація дозволяють усереднити хімічний склад матеріалу, збільшити поверхню матеріалу досліджуваної проби зразку, підготувати його до максимально повного вилучення аналітів під дією селективних або неселективних екстрагентів [8]. Визначення ксенобіотиків в різних об'єктах проводиться після екстракції ксенобіотиків відповідною об'єкту методикою.

В даній роботі для тонкого подрібнення та гомогенізації олієвмісної сировини використовували лабораторний млин. Під час розмелювання проби у камеру виділяється рослинна олія, утворюється пастоподібна маса. Візуальний аналіз подрібнених матеріалів встановив що розмір частинок залежить від тривалості подрібнення. Для визначення оптимального часу проведення процедури подрібнення насіння соняшнику було виміряно розмір частинок що утворюються в процесі подрібнення. В умовах класичного вимірювання крупності методом просіювання частинок подрібненого матеріалу використовуються лабораторні сита з різним розміром комірок, але виміряти розмір частинок не сипучого пастоподібного матеріалу не можливо. З метою зміни реологічних властивостей пастоподібного матеріалу до змеленої проби зразку було додано водно-гліцериновий розчин, отриману грубодисперсну систему пропускали за постійного перемішування крізь сита з різним розміром чарунок. Ситовий аналіз проводився для змелених проб, що були сформовані з однакових за масою лабораторних проб. Тривалість помелу кожної проби була індивідуальною, варіювалася від 0,5 до 8 хвилин. Зі збільшенням тривалості помелу зменшувалася крупність частинок що утворювались з насіння. Для екстракційного процесу розмір частинок має бути оптимальним, із збереженням клітинної структури. На рисунку 1 наведено графічну залежність ступеня подрібнення ($f_{2.0}$), який показує накопичення в системі фракції частинок із розміром, що проходили крізь сито з розміром комірок 2.0 мм. Після розділення на ситі отримані фракції подрібненого матеріалу відфільтровувалися, просушувалися та зважувалися. Ступінь подрібнення розраховано за формулою (1).

$$f_{2.0} = \frac{m_2}{m_1} \cdot 100\% \quad (1)$$

де m_2 – маса фракції подрібненого зразка із розміром частинок, що пройшли крізь сито з розміром комірок 2.0 мм;

m_1 – маса вихідного зразка завантаженого для подрібнення.

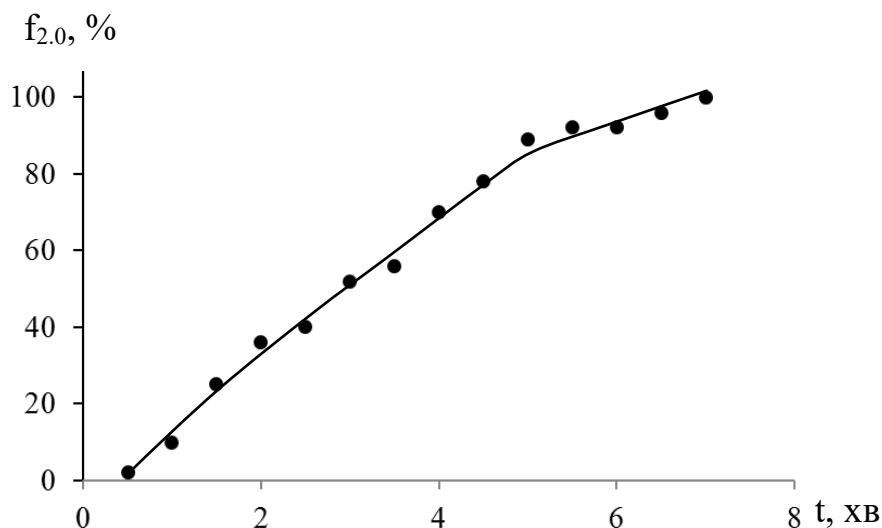


Рис. 1. Залежність ступеня подрібнення (f 2.0) зразку від тривалості процесу подрібнення у лабораторному млинку

З рисунку 1 видно, що подрібнення матеріалу відбувається поступово. Під час перемолу було виявлено, що після 4 хвилин перемолу в камері млинка утворюються спресовані шари матеріалу, що налипають на стінки камери та виокремлюються з процесу подрібнення. Протягом 4 хв лише 68 % проби розмелюється до розміру частинок ≤ 2.0 мм, для поновлення розмелювання спресований матеріал подрібнювався в камері млинка металевим шпателем. Повний цикл подрібнення однієї проби насіння за допомогою лабораторного млинка становить 8 хв.

Гомогенізований в камері лабораторного млинка зразок масою 10 г переносився у плоскодонну колбу та заливався порцією екстрагенту, в якості якого використовувався хлороформ. Використання хлороформу у якості екстрагента обумовлено його низькою розчинністю у воді (0,8 % за 20 °С), здатністю проникати в клітини рослинного матеріалу, розчиняти ліпіди та поліциклічні ароматичні вуглеводні. Співвідношення олієвмісна сировина : хлороформ, в кожному з опрацьованих методів отримання олійної витяжки, становить 1:10. Олійність насіння встановлена стандартизованим методом визначення олійності – методом циркуляційної екстракції в апараті Сокслета становила $48,1 \pm 0,5$ %, виходячи з величини олійності та маси подрібненого зразку (10 г), очікувана маса олійної витяжки, що повинна бути отримана в умовах мацерації становить $4,81 \pm 0,02$ г. Мацерація здійснювалася в двох режимах: при перемішуванні із швидкістю 200 об/хв та без перемішування за кімнатної температури. В певний час процесу

мацерацію припиняли, відфільтровували сировину, з отриманого олієвмісного екстракту випаровували екстрагент та методом гравіметрії встановлювали масу отриманої олійної витяжки. Залежність маси олійної витяжки від тривалості процесу наведена на рисунку 2.

Порівнюючи дані, наведені на рисунку 2, можна бачити, що маса олійної витяжки, отриманої класичною мацерацією та мацерацією інтенсифікованою перемішуванням за певний час досягає максимуму. Середня, з трьох паралельних досліджень, максимальна маса олійної витяжки отримана двома вище названими методами становить $4,80 \pm 0,02$ г та $4,85 \pm 0,04$ г відповідно. Для отримання максимальної маси олійної витяжки в методі класичної мацерації потрібно витратити 12 годин, а в методі мацерації при постійному перемішуванні – 3 години. Зниження тривалості процесу мацерації при перемішуванні обумовлено інтенсифікацією дифузійних процесів, пришвидшенням масоперенесення в системі рослинний матеріал – екстрагент.

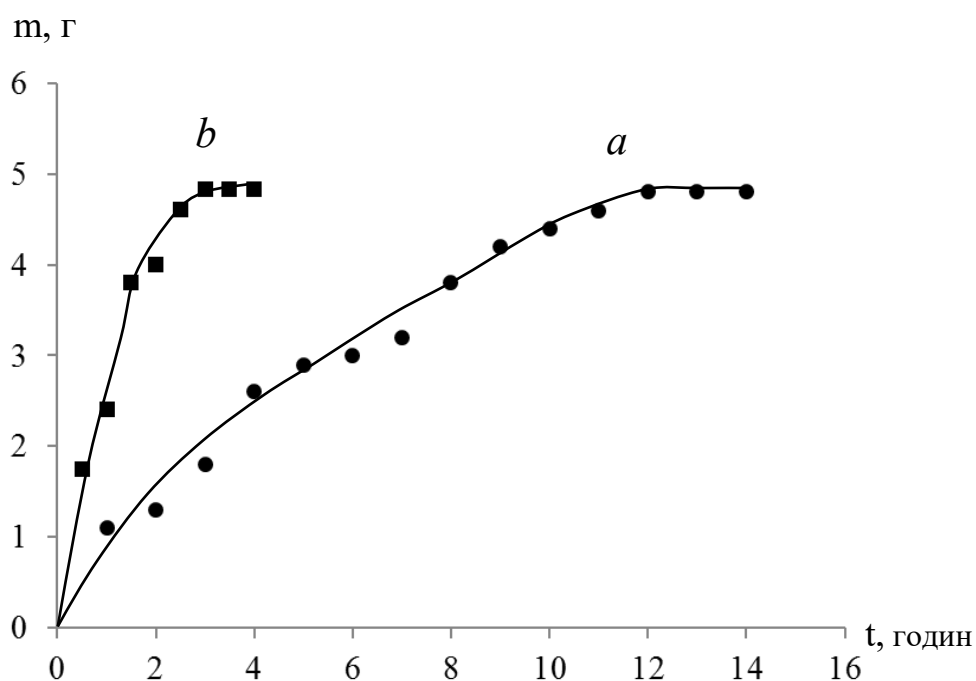


Рис. 2. Залежність маси олійної витяжки від тривалості процесу екстракції хлороформом подрібненого насіння соняшнику методом класичної мацерації (a) та методом мацерації за постійного перемішування (b)

Для дослідження вмісту ксенобіотиків в насінні соняшнику використовували паралельно відібрані лабораторні проби зразку насіння соняшнику, що підлягали штучному збагаченню ксенобіотиками. Процес підготовки проб здійснено згідно встановлених в цій роботі оптимальних умов мацерації, а саме: маса наважки 10 г, подрібнення в лабораторному млинку протягом 8 хв, мацерація 100 мл хлороформу при постійному перемішуванні (200 об / хв).

Хроматографічний контроль ПАВ в олійній витяжці проведено методом ВЕЖХ/ФЛД. Хроматографічний контроль ксенобіотиків олійної витяжки містить стадію специфічної твердо-фазної екстракції поліциклічних ароматичних вуглеводнів. Під час дослідження рослинних олій було виявлено, що на колонці для твердо-фазної екстракції відбувається накопичення хімічних сполук, що за хімічною будовою відносяться до класу ароматичних сполук. Встановлені раніше режими хроматографічного розділення дозволяють проводити аналіз ксенобіотиків групи ПАВ в рафінованих оліях та нерафінованій олії-сирці. Застосовувавши програмні файли керування роботою приладу, розроблені для дослідження олії-сирцю, в роботі проведено дослідження вмісту ПАВ в олійних витяжках зразків насіння соняшнику (рис. 3).

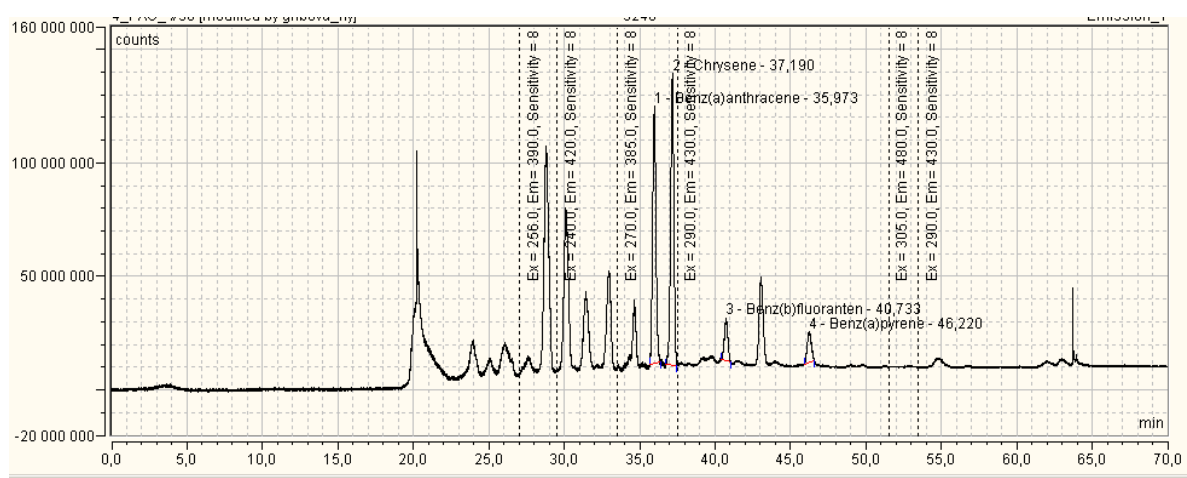


Рис. 3. Хроматограма зразка олійної витяжки. Хроматограф ВЕЖХ/ФЛД, Dionex 3000. Рухома фаза А: ізопропанол; Рухома фаза В: ацетонітрил-вода. Градієнтне елюювання. Інжекція 40 μ l

Результати вмісту ПАВ в пробі зразку насіння соняшнику та пробі насінні соняшнику штучно збагаченому ксенобіотиками, розраховані за результатами вимірювання ПАВ в відповідних олійних витяжках та наведені у таблиці 1.

Як можна бачити з таблиці 1 зразок із слідовими кількостями ПАВ, що не перевищували значення межі кількісного вимірювання 0,5 мкг / кг, встановленої під час валідаційних досліджень методики [наша перша], було застосовано для штучного збагачення ксенобіотиками. В пробу зразка, наведену в таблиці, внесено суміш 4 ПАВ, для створення моделі зразку із загальним вмістом ксенобіотиків 15,72 мкг / кг. Проби підлягали процесу пробо-підготовки методом інтенсифікованої мацерації, отримані олійні витяжки дослідженні на вміст 4 ПАВ. Встановлено, що всі внесені до проби сполуки групи ПАВ вилучаються в процесі мацерації. Для лабораторних проб насіння соняшнику, штучно збагачених ПАВ, характерним є те, що встановлена концентрація є більшою за внесену концентрацію ксенобіотиків, відсоток вилучення ксенобіотиків перевищує 100 %.

1. Вміст ксенобіотиків в лабораторних пробах зразка насіння соняшнику

Проба без штучного збагачення ксенобіотиками			
Назва сполуки	Вміст, мкг / кг	Невизначеність вимір. методу, %	
Бенз(а)антрацен	< 0,05	15	
Бенз(а)пірен	< 0,05	18	
Бенз(б)флуорантен	≤ 0,05	20	
Хризен	< 0,05	15	
Проба із штучним збагаченням (внесено С ₄ ПАВ = 15,72 ± 1,61 мкг / кг)			
Назва сполуки	Вміст, мкг/кг	Вилучення, %	Невизначеність вимір. методу, %
Бенз(а)антрацен	4,67	107,9	15
Бенз(а)пірен	5,06	107,3	18
Бенз(б)флуорантен	4,89	106,9	20
Хризен	4,95	102,4	15
Сума 4 ПАВ	19,57	124,5	17

В прикладі, що наведено в таблиці 1, встановлений вміст ПАВ в пробі, в порівнянні до внесеної кількості ПАВ є більшим . Це пов'язано з тим, що зразок насіння соняшнику, обраний для штучного збагачення, мав певний фоновий рівень забруднення, кількісне вимірювання якого обмежене значенням межі кількісного вимірювання та технічними можливостями приладу ВЕЖХ/ФЛД. Враховуючи, що в зразку насіння соняшнику все ж таки є початковий вміст ПАВ в сумарній кількості менший ніж 2,0 мкг / кг, додавання аналітичних стандартів сумішей ПАВ дозволяє виявити фонову та штучну контамінацію ксенобіотиками зразка насіння соняшнику в межах максимальної похибки методу (до 20 %).

Висновки і перспективи. Таким чином, в роботі встановлено оптимальні умови методу підготовки проб насіння соняшнику до хроматографічного дослідження вмісту ксенобіотиків групи поліциклічних ароматичних вуглеводнів, а саме: бензо(а)антрацену, хризену, бензо(а)пірену, бензо(б)флуорантену. Метод підготовки проб полягає в отриманні олійної витяжки з олійного екстракту, отриманого під дією хлороформу, при співвідношенні екстрагент : сировина 1:10, з подрібненого до розмірів частин ≤ 2,0 мм зразку, на протязі 3 годин методом мацерації, інтенсифікованої постійним перемішуванням зі швидкістю 200 обертів за хвилину. Хроматографічне дослідження вмісту ПАВ проводиться в олійній витяжці після випаровування хлороформу.

Даний метод підготовки проб насіння соняшнику можна запропонувати і для підготовки проб зразків іншої олієвмісної сировини, наприклад, насіння льону.

References

1. U.S. EPA. IRIS (2017) Toxicological Review of Benzo[a]pyrene (Final Report). U.S. Environmental Protection Agency. Washington: DC, EPA/635/R-17/003F, 97.

2. Burdick, A. D. (2003). Benzo(a)pyrene quinones increase cell proliferation, generate reactive oxygen species, and transactivate the epidermal growth factor receptor in breast epithelial cells. *Cancer Res*, 63, 7825-7833.
3. Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the European Commission on Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Food. *The EFSA Journal* (2008). 724, 1-114.
4. Order of the Ministry of Health of Ukraine No 368, 13.05.2013 On Approval of State Hygiene Rules and Norms "Regulations on Maximum Levels of Certain Pollutants in Food Products" available at: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0774-13> (14.06.2016)
5. Nesterova, L. O. (2018) Development of controls method for the isomers of polycyclic aromatic hydrocarbons in vegetable oils. *Scientific Reports of NULES of Ukraine. Series: Agronomy: Electron version scientific prof. ed. № 286* URL:<http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Agronomija/article/view/10875> (exit: 04.08.2018).
6. Kobervein, Yu. M. (1976) About the problem of the accumulation in sunflower seeds 3,4-benzpyrene during drying. *Fat-and-oil industry* N. 3, 17-19.
7. ISO 664:1990. Oilseeds - Reduction of laboratory sample to test sample.
8. Dmitrievsky, D. I. (2008). *Technology of Medicines industrial production. The New Book*, 280.

ЭКСТРАКЦИЯ КСЕНОБИОТИКОВ ГРУППЫ ПАВ ИЗ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА

Н. Ю. Грибова

Аннотация. В работе исследованы образцы семян подсолнечника и образцы семян подсолнечника после их искусственной контаминации растворами аналитических стандартов ксенобиотиков группы полициклических ароматических углеводородов (ПАУ: бензо(а)антрацен, хризен, бензо(а)пирен, бензо(б)флуорантен). Определены оптимальные условия гомогенизации образцов и условия экстракционного извлечения ксенобиотиков методом мацерации. Оптимальные условия разработаны для осуществления процедуры подготовки проб семян подсолнечника к измерению содержания ПАВ.

Исследованный метод подготовки проб заключается в получении масляной вытяжки из хлороформного экстракта, полученного методом мацерации, интенсифицированного постоянным перемешиванием со скоростью 200 оборотов в минуту в течение 3 часов при соотношении хлороформ:сырье равном 1:10. Для экстракции применяют измельченные до размеров частей $\leq 2,0$ мм семена подсолнечника. Количественный и качественный состав полученных масляных вытяжек липофильных ксенобиотиков группы полициклических ароматических углеводородов исследовали методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с ультрафиолетовым детектором (ВЭЖХ/ФЛД), который был разработан в структурном подразделении НУБиП Украины для лабораторного контроля содержания ПАВ в растительных маслах. В

масличных вытяжках образцов семян подсолнечника, которые не были искусственно обогащенные ПАВ, обнаружено перечень нормируемых ксенобиотиков группы полициклических ароматических углеводородов.

Ключевые слова: ксенобиотики, полициклические ароматические углеводороды, семена подсолнечника, экстракция, высокоэффективная жидкостная хроматография

XENOBIOTICS OF PAHS GROUP IS EXTRACTED FROM SUNFLOWER SEEDS

N. Yu. Hrybova

Abstract. *In this work, samples of sunflower seeds and samples of sunflower seeds, after artificial contamination with solutions of polycyclic aromatic hydrocarbons group xenobiotics analytical standards (PAHs: benzo(a)anthracene, chrysene, benzo(a)pyrene, benzo(b)fluoranthene) were investigated. The optimum conditions for homogenization of samples and conditions for xenobiotics extraction by means of maceration method are determined, optimal conditions are proposed for carrying out the procedure for preparing samples of sunflower seeds for the study of surfactant content. The investigated method of preparation of samples consists in obtaining an oil extract from a chloroform extract which was obtained by maceration, intensified by constant stirring at a rate of 200 revolutions per minute during 3 hours at a chloroform ratio:raw material equal to 1:10. Pieces are shredded to size of $\leq 2,0$ mm of sunflower seeds used for extraction. The quantitative and qualitative composition of the oil extracts obtained from the lipophilic xenobiotics of the polycyclic aromatic hydrocarbons group was investigated by the method of high-performance liquid chromatography with ultraviolet detector (HPLC/FLD) developed for surfactant laboratory control in vegetable oils at the NULES of Ukraine structural department. In the oil extracts of samples of sunflower seeds, which were not artificially enriched with surfactants, a list of normalized xenobiotics of the group of polycyclic aromatic hydrocarbons was found.*

Keywords: *xenobiotics, polycyclic aromatic hydrocarbons, sunflower seeds, extraction, high performance liquid chromatography*

ЗАХИСТ РОСЛИН

УДК 632.931:632

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВПЛИВУ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА НА ФОРМУВАННЯ ЕНТОМОКОМПЛЕКСІВ АГРОБІОЦЕНОЗІВ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

В. В. САХНЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук

Д. В. САХНЕНКО, аспірант*

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

E-mail: sakhneno@gmail.com

Анотація. *Висвітлено особливості екології окремих видів шкідників, що розмножуються в польових сівозмінах, узагальнено показники впливу екологічних чинників на розвиток і масове розмноження комах в часі і просторі за сучасних систем землеробства. Уточнено видовий склад комах-фітофагів агробіоценозу пшениці озимої в Лісостепу України.*

Встановлено тісний зв'язок рівня продуктивності та теплозабезпеченості рослин та основних шкідників фітофагів. Уточнено особливості біології та екології шкідників стебел і кореневої системи пшениці озимої в регіоні досліджень та окремі механізми формування ентомокомплексів в агроценозах залежно від чисельності ґрунтових і внутрішньостеблових фітофагів. Аналіз поширення та шкодочинності популяції комах-фітофагів в сучасних агроценозах із сформованими за екологічними чинниками прогнозами заслуговує особливої уваги за розробки та впровадження у виробництво комплексних методів контролю шкідників пшениці озимої, зокрема, для визначення очікуваних втрат зерна у сучасних сівозмінах.

Ключові слова: *фітофаги, агроценоз, польові культури, агроекологічні показники, прогноз, структура ентомокомплексу*

Актуальність. В 2000-2017 р.р. проведені дослідження щодо формувань ентомокомплексів сільськогосподарських угідь за ресурсоощадних систем землеробства. У сучасному зерновиробництві особливого значення набувають високоефективні прийоми щодо контролю комплексу шкідників на посівах пшениці озимої за основними етапами органогенезу, зокрема, шкідливих видів ґрунтових фітофагів та інших організмів, що пошкоджують сходи культурних рослин.

За сільськогосподарського виробництва в сучасних умовах на виробництвах порушується культура землеробства, а також впроваджуються короткопільна сівозмінна і вирощуються монокультури.

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор М. М. Доля

© В. В. САХНЕНКО, Д. В. САХНЕНКО, 2018

Такі порушення сівозмін призводить до негативних наслідків і сприяють масовому розмноженню різних шкідливих організмів та пошкодженню ними зернових культур, що значно впливає на зниження валових зборів і погіршення якості врожаю. Тому особливого значення набуває розробка і впровадження у виробництво моделей прогнозу динаміки чисельності фітофагів, що дозволяє визначити очікувані втрати на зернових культурах від шкідників в Лісостепу України.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Експериментальні дані вітчизняних і зарубіжних учених та виробничий досвід свідчать, що розробка прийомів захисту пшениці озимої від шкідників на основі сучасних методів щодо контролю комплексу фітофагів на посівах є високоефективним практичним заходом у ресурсощадних агротехнологіях. Такий обґрунтований контроль фітофагів сприяє підвищенню врожайності зернових культур (на 25 % і більше) та зростанню продуктивності праці і зниженню витрат пального, а також завдяки скороченню проходів спеціальних агрегатів по полю зменшує ущільнення ґрунту та невиробничі витрати поживних речовин.

За насичення польових сівозмін пшеницею озимою понад 50 % співвідношення фітофагів та корисних видів комах достовірно зменшується порівняно з агроценозами, у структурі яких ця культура складає лише 30–35 % [1].

Таким чином, за оптимізації розміщення сільськогосподарських культур у сівозміні та вдосконалення структури посівних площ пшениці озимої виникають актуальні питання, оскільки спеціалізація виробництва в певному регіоні залежить від природних факторів і механізмів саморегуляції сучасних ентомокомплексів [2, 3].

Перспектива розвитку зернового господарства значною мірою пов'язана зі створенням нових сортів пшениці озимої, відносно стійких проти комплексу шкідників. У виробництво варто впроваджувати середньостиглі сорти пшениці, стійкі до комплексу фітофагів, а також посухи, вилягання і проростання зерна на корені [4, 5].

Новітні прийоми контролю шкідників та захисту пшениці озимої від комплексу фітофагів за нинішнього стану землеробства майже не застосовуються внаслідок недосконалості системи захисту польових культур, зокрема, через відсутність інновацій та сучасних технологій виробництва сільськогосподарської продукції, що призводить до низької ефективності агроценозів [4, 6, 7].

Виробництво високоякісного зерна, зокрема пшениці озимої, з подальшим збільшенням валових зборів у 1,5–2,0 рази має бути зосереджено на чорноземах та сірих лісових ґрунтах, в яких у 2,3–4,7 раза більша кількість хижих жужелиць та інших корисних видів комах, що регулюють чисельність фітофагів у польових сівозмінах [8, 9].

Мета досліджень – оцінити проблеми застосування і ефективність використання інноваційних ресурсощадних прийомів щодо контролю комплексу фітофагів на пшениці озимій в Лісостепу України за новітніх систем землеробства в нинішніх умовах господарювання.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили у 2010–2017 рр. на Агрономічній дослідній станції НУБіП (Васильківський район, Київської області) та у навчальному науково-виробничому центрі «Великообухівське» (Миргородський район, Полтавської області), маршрутні обстеження – на тимчасових виробничих дослідках, закладених у Вінницькій, Тернопільській, Хмельницькій, Чернігівській, Черкаській та інших областях. Моніторинг шкідників проводили за загальноприйнятими методиками [1], статистичну обробку результатів досліджень – за Б. О. Доспеховим [3].

Результати досліджень та їх обговорення. В 2000-2017 роках уточнені показники структур ентомокомплексів зернових культур з комплексною оцінкою причинно-наслідкових співвідношень видів комах та інших організмів за різних систем ведення землеробства і, зокрема, новітніх прийомів захисту польових культур від шкідливих видів комах.

Порівняльним аналізом механізмів формувань ценозів пшеничного та інших полів за факторами зовнішнього середовища і антропогенної дії виявлена відносна стійкість головних видів комах та інших членистоногих до інсектицидів контактної дії, що повторювались на значних територіях за вираженого їх багаторічного домінування.

За результатами спостережень підтверджені положення щодо впливу засобів хімізації агробіоценозів і на біоценотичну структуру, зокрема, у зернових культурах, які є своєрідним штучним біоценозом, що характеризувався стабільним комплексом комах та інших організмів.

Водночас туруни за видовою кількістю у короткоротаційних польових сівозмінах перевищували за чисельністю інших видів комах. Характерно, що за різкого коливання погоди, особливо восени чисельність і найбільш масових рослиноїдних видів знизилася, а співвідношення числа особин “хижак - жертва” зростала, що підвищило саморегуляцію агробіоценозів і стійкість ентомокомплексів до систем інтенсивного вирощування зернових культур в Лісостепу України.

Підтверджені наукові положення щодо формування агроценозів культурних полів, які проходять за рахунок біотичних складових природних біоценозів. Їх доцільно розглядати як особливу закінчену форму природних біоценозів. Однак, види комах, що заселяли сучасні агроценози, мали високу екологічну пластичність і утворювали стійке динамічне угруповування, що формується за певний проміжок часу. Це підтверджено іншими дослідниками в різних регіонах України [1, 2, 3, 4, 5].

Вказується, що одним із потужних важелів дії на агроценози є застосування в рослинництві засобів захисту рослин. У разі широкомасштабного застосування хімічних препаратів відмічається погіршення екологічного стану навколишнього природного середовища, оскільки основне місце в захисті рослин від шкідливих організмів займає хімічний метод. Характерно, що за зростаючих обсягів застосування інсектицидів їх залишки або продукти метаболізму здатні накопичуватися і викликати небажані ефекти.

Таке забруднення в комплексі з іншими видами антропоічних порушень призводить до деградації і розпаду первинних природних екосистем, виникнення вторинних антропоічних ландшафтів, що характеризуються переважанням рудеральної рослинності, збідненім складом флори і фауни і порушенням механізмів в саморегуляції комах в агроценозах. Відмічається перебудова і значне переугруповування комах, які спостерігаються упродовж останнього часу.

Вказується, що під впливом гербіцидів відбувається також зміна властивостей місцеперебувань комах, в першу чергу, їх структури і мікрокліматичних умов. Так, стенобіотні види фітофагів на ембріональній і личинковій стадіях розвитку, не витримують цих змін, внаслідок чого збільшується смертність, знижується їх чисельність і падає щільність популяцій. Такі порушення призводять до випадання ряду видів і спрощення ентомологічних угруповувань [1, 2, 3, 4]. Порушення механізмів формувань фітоценозів також призводить до збіднення фауни членистоногих, у тому числі хижих і паразитичних форм. Встановлено, що у разі застосування гербіциду Мілагро сталося зменшення загальної кількості видів жуків у 2,1 раза, у тому числі зоофагів – у 2,2 раза, фітофагів і сапрофагів – у 1,5 і 4,5 раза відповідно в порівнянні з контролем. При цьому динамічна щільність усіх жуків знизилася упродовж сезону в 6,3 раза, що потрібно динамічно урахувати в нових системах землеробства [1, 2, 3, 4].

Заслуговують на увагу дані щодо етапності формування пшеничних агроценозів за різних систем землеробства, за яких стабілізація агробіоценозу проявляється у збільшенні різноманітності видового складу, зниженні загальної чисельності і середньої кількості видів, у підвищенні відносної кількості хижих та зниженні негативного впливу рослиноїдних видів на ріст і розвиток зернових культур [1, 2, 3, 4].

Характерно, що видовий склад агробіоценозів визначався незначним зниженням закономірностей саморегуляції у порівнянні з природою екосистем, що межувала узліссями, лісосмугами, ділянками перелогів, іншими екотонами, а також ценозами багаторічних насаджень [1, 2, 5].

Доцільно відмітити, що агроценози створені людиною на місці, де раніше знаходилися природні біоценози. За антропоічної діяльності упродовж досить тривалого процесу сукцесій відбуваються пристосування первинних комплексів організмів до нових умов розвитку, внаслідок чого формуються ентомокомплекси, характерні для агробіоценозів з дією природного добору. У нових екологічних умовах найбільш пристосовані шкідливі види комах набувають статусу домінантів завдяки широкій екологічній пластичності, в тому числі – пристосованості до нових систем землеробства. Таким чином, новітні технології вирощування сільськогосподарських культур практично не порушують механізми трансформації сучасних біогеоценозів за комплексними показниками їх реакції на антропоічне втручання.

Відносно ценотичного статусу агроценозів доцільно констатувати, що вони є не штучними утвореннями, а антропічно трансформованими природними структурами – новою екологічною реальністю в біосфері. Прогнозування цих змін доцільно проводити за кількісними показниками абіотичних та інших чинників, в тому числі за гідротермічним коефіцієнтом (рис. 1).

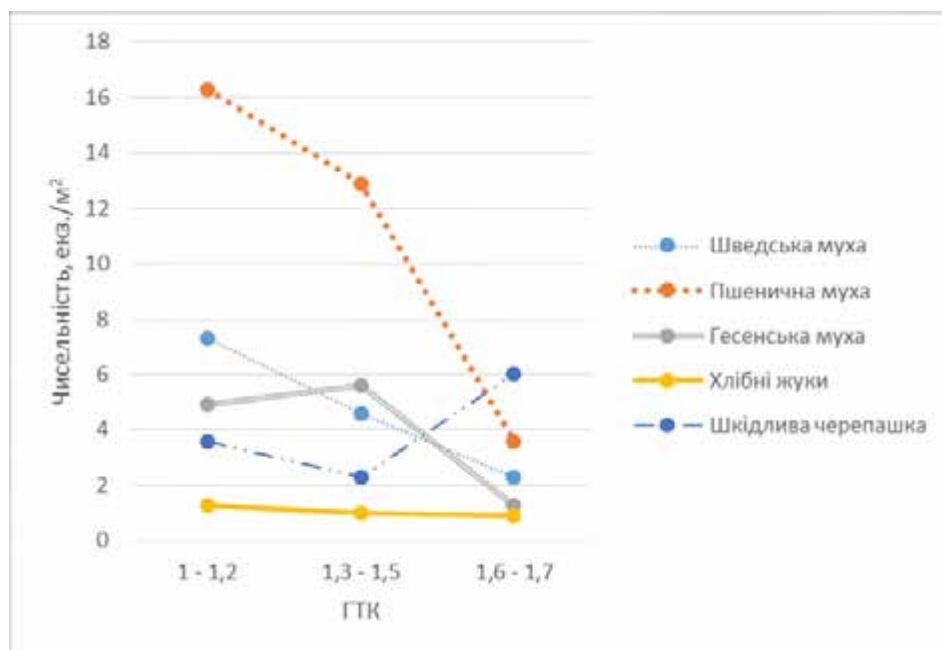


Рис. 1. Чисельність внутрішньостеблових шкідливих видів комах на пшениці озимій в залежності від ГТК (в серед. за 2000-2017 р.р.)

Варто зазначити, що у спеціалізованих сівозмінах, в яких зазвичай нагромаджуються вузькоспеціалізовані шкідливі організми, велику роль відіграють культури, вирощування яких сприяє зростанню ефективності механізмів саморегуляції (на 42–60 %) [3, 4]. Важливе значення має підбір стійких сортів пшениці озимої, вирощування яких регулює розмноження багатотічних та спеціалізованих видів фітофагів у сівозмінах.

Відмічено, що для зменшення чисельності ґрунтових шкідників першочерговим є дотримання інтервалу в поверненні культур на попереднє місце вирощування. Його тривалість визначається проміжком часу, упродовж якого забезпечується пригнічення розмноження комплексу шкідників та регулювання їх чисельності з допомогою ентомофагів та антагоністів, що обмежують розвиток, розмноження і поширення комплексу фітофагів. Тому, плануючи і освоюючи сівозміни, важливо приділяти увагу механізмам формування ентомокомплексів саме як біологічної системи, що впливає на врожай зерна пшениці. Порівняно оптимальними попередниками пшениці озимої є зайняті пари, соя, нут, горох, багаторічні трави. Поля, що плануються під озимі колосові культури, мають бути чистими від бур'янів, добре забезпеченими вологою й поживними речовинами, з нейтральною або слабокислою реакцією

ґрунтового розчину, а також оптимізованими за поживними речовинами та із наявністю на поверхні ґрунту мульчі рослинних решток.

Висновки та перспективи. Таким чином, інтенсивність розвитку, розмноження і поширення фітофагів, їх шкодочинність значною мірою залежить від багатьох факторів навколишнього середовища, серед яких найбільш суттєвими є агрокліматичні чинники та застосування заходів із захисту рослин.

В 2000-2017 рр. під дією комплексу чинників довкілля фітосанітарний стан агроценозів України суттєво коливається залежно від типу сівозміни. Тому надзвичайно актуальним є визначення ключових екологічних чинників, які обумовлюють поточний санітарний стан, аналіз поширення та шкодочинності популяції комах-фітофагів в сучасних агроценозах із розробленими за екологічними чинниками прогнозів та проведення моніторингу фітосанітарного стану посівів пшениці озимої та інших зернових культур в Лісостепу України.

У Лісостепу України сучасний комплексний захист озимих зернових культур передбачає здійснення заходів, починаючи з оптимізації сівозміни, підготовки насіння до сівби та початкових фаз розвитку рослин, зокрема, підвищення стійкості рослин проти комплексу фітофагів та інших шкідливих чинників шляхом протруєння насіння інсектицидами з одночасною обробкою його мікро- та макроелементами.

References

1. Pokozii, Y. T., Pysarenko, V. M., Dovhan, S. V., Dolia, M. M., Mamchur, Pysarenko, P. V., Bondarieva, L. M., & Pasichnyk, L. P. (2010). *Monitorynh shkidnykiv silskohospodarskykh kultur* [Monitoring of Pests of Agricultural Crops]. Kyiv: Ahrarna osvita. [in Ukrainian]
2. Fokin, A. V. (2015). Principles of fractal phytosanitary diagnosis of agrocenosis. *Karantyn i zakhyst roslyn* [Quarantine and Plant Protection], 4, 16–18. [in Ukrainian]
3. Dospekhov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* [Methods of Field Experiment (with the Basics of Statistical Processing of Research Results)]. (5th ed., rev.). Moscow: Agropromizdat. [in Russian]
4. Ivanyshyn, V. V., Roiv, M. V., & Shuvar, A. I. (2016). *Biologizatsiia zemlerobstva v Ukraini: Realii ta perspektyvy* [Agriculture Biologization in Ukraine: Realities and Prospects]. Ivano-Frankivsk: Symphoniiia Forte. [in Ukrainian]
5. Makarenko, A. A. (2008). *Produktivnost' ozimoy pshenitsy v zavisimosti ot sistemy osnovnoy obrabotki pochvy, primeneniya mineral'nykh udobreniy i gerbitsidov na chernozeme vyshchelochennom Zapadnogo Predkavkaz'ya* [The productivity of winter wheat, depending on the system of basic soil cultivation, the use of mineral fertilizers and herbicides on leached chernozem of Western Ciscaucasia] (Cand. Agric. Sci. Diss.). Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia. [in Russian]
6. Malschi, D., Tarau, A. D., Kadar, R., Tritean, N., & Chetan, C. (2015). Climate warming in relation to wheat pest dynamics and their integrated control in Transylvanian crop management systems with no tillage and with agroforestry belts. *Romanian Agricultural Research*, 32, 279–289.

7. Symochko, L. Yu., Symochko, V. V., & Biharii, I. Y. (2010). Direction of microbiological processes in soil of agrobiogeocenoses at use different agrotechnologies. Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Seria Biologia [Scientific bulletin of the Uzhhorod university. Series Biology], 28, 47-52 [in Ukrainian]
8. Donatelli, M., Magarey, R. D., Bregaglio, S., Willocquet, L., Whish, J. P. M., & Savary, S. (2017). Modelling the impacts of pests and diseases on agricultural systems. Agriculture Systems, 155, 213–224. doi: 10.1016/j.agry.2017.01.019
9. Milosavljevic, I., & Esser, A. D. (2016). Effects of environmental and agronomic factors on soil-dwelling pest communities in cereal crops. Agriculture, Ecosystems & Environment, 225, 192–198. doi: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.04.006>

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЭНТОМОКОМПЛЕКСА АГРОБИОЦЕНОЗОВ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

В. В. Сахненко, Д. В. Сахненко

Аннотация. Освещены особенности экологии отдельных видов вредителей, которые размножаются в полевых севооборотах, обобщены показатели влияния экологических факторов на развитие и массовое размножение насекомых во времени и пространстве в современных системах земледелия. Уточнен видовой состав насекомых-фитофагов агробиоценоза пшеницы озимой в Лесостепи Украины.

Установлена тесная связь уровня производительности и теплообеспеченности растений и основных вредителей-фитофагов. Определены оптимальные сроки сева и температурные критерии осеннего периода, которые обеспечивают формирование максимальной урожайности. Анализ распространения и вредоносности популяции насекомых-фитофагов в современных агроценозах с разработанными по экологическим факторами прогнозами и проведенным мониторингом фитосанитарного состояния посевов озимой пшеницы и других зерновых культур в Лесостепи Украины является чрезвычайно актуальным при современном развитии сельского хозяйства Украины.

Ключевые слова: фитофаги, агроценоз, полевые культуры, агроэкологические показатели, прогноз, структура энтомокомплекса

THEORETICAL ASPECTS OF THE INFLUENCE OF FARMING SYSTEMS ON THE FORMATION OF AN ENTOMOCOMPLEX IN AGROBIOCENOSES IN THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE

V. V. Sakhnenko, D. V. Sakhnenko

Abstract. The peculiarities of the ecology of individual pest species that reproduce in field crop rotations are highlighted, the indicators of the influence of environmental factors on the development and mass reproduction of insects

in time and space in modern farming systems are generalized. Species composition of phytophagous insects of agrobiocenosis of winter wheat in the Forest-steppe of Ukraine is specified. A close relationship between the level of productivity and heat supply of plants and the main pests of phytophages is established. Optimal sowing time and temperature criteria of the autumn period are determined, which ensure the formation of maximum yields. Analysis of the distribution and harmfulness of the population of phytophagous insects in modern agrocenoses with forecasts and monitoring of the phytosanitary condition of winter wheat and other grain crops in the Forest-Steppe of Ukraine is extremely topical with the current development of Ukraine's agriculture.

Key words: *phytophagous, agrocenosis, field crops, agroecological indicators, forecast, structure of the entomocomplex.*

УДК: 632.7:633.15.85 (477.46.53)

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВИДОВОГО СКЛАДУ КОВАЛИКІВ (ELATERIDAE) У ПОСІВАХ СОНЯШНИКУ І КУКУРУДЗИ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

М. М. ДОЛЯ, доктор сільськогосподарських наук, професор

С. Ю. МОРОЗ, аспірант*

Т. П. ВАРЧЕНКО, аспірант*

**Національний університет біоресурсів і природокористування
України**

E-mail: SergeyMorozy95@ukr.net

Анотація. В сучасних умовах розвитку сільського господарства пріоритетним є вирощування кукурудзи та соняшнику, орієнтованих на високоефективні технології та урожаї, що дозволяє реалізовувати товар за високою ціною. Це досягається системою заходів захисту культурних рослин від шкідливих видів комах-фітофагів.

В статті проведено аналіз сучасного видового складу і динаміки чисельності личинок коваликів в посівах зернових і технічних культурах за сучасними технологіями вирощування.

Представлені багаторічні спостереження структури коваликів у посівах соняшнику та кукурудзи у Черкаській та Полтавській області в 2010-2018 рр, з уточненням видового складу та біології найбільш розповсюджених видів коваликів – * *sputator* L., *Agriotes gurgistanus* Fald. і *Selatosomus latus* L.

Проведено аналіз наукових розробок щодо поширення цих шкідників у Лісостепу України. Уточнено фенологію, морфологію

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор М. М. Доля
© М. М. ДОЛЯ, С. Ю. МОРОЗ, Т. П. ВАРЧЕНКО, 2018

досліджуваних видів коваликів в регіоні досліджень. Висвітлено особливість розмноження шкідників та їх міграції у посівах соняшнику і кукурудзи залежно від ґрунтово-кліматичних умов і чисельності хижих жужелиць.

Наведені дані про тривалість шкідливої дії личинок коваликів у посівах соняшнику і кукурудзи. Охарактеризовано реакцію рослин на пошкодження дротяниками, а також ефективність фітосанітарних заходів щодо обмеження масового розвитку фітофага за сучасних систем землеробства в Лісостепу України.

Висвітлено основні положення щодо контролю чисельності коваликів у сучасних системах землеробства із своєчасним застосуванням біологічних препаратів та за посилення механізмів саморегуляції комах у короткоротаційних сівозмінах.

Ключові слова: соняшник, кукурудза, розмноження фітофагів, фенологія розвитку, ковалики, фітосанітарні заходи

Актуальність дослідження. У сучасних польових сівозмінах відмічаються особливості розмноження і поширення багатокрилих ґрунтових шкідників – коваликів, які належать до ряду твердокрилих або жуків (Coleoptera), родини коваликових (Elateridae). Відомо, що в Лісостепу їх налічується 82 види, а на орних сільськогосподарських угіддях – близько 40 видів [1].

Водночас вказується, що для контролю комплексу шкідливих видів комах важливим є застосування біологічного методу, який сприяє вирощуванню високоякісних урожаїв зернових і технічних культур [2].

Встановлено, що відчутної шкоди у кукурудзяно-соняшникових агроценозах, завдають личинки коваликів, що проявляється місцями із негативним впливом на густоту посівів. При цьому актуальним є вивчення сучасного видового складу, а також сезонної динаміки чисельності коваликів, їх поширення та шкідливість у часі та просторі.

Характерно, що зростанню шкідливості личинок коваликів значно сприяє культура землеробства і, зокрема, рівень забур'яненості полів. Так, на окремих посівах польових культур щільність їх у середньому складає 17-20 екз. / м². Осередки масового розмноження основних видів коваликів спостерігаються за насичення до 30-38 % сівозмін кукурудзою, соняшником та зерновими колосовими культурами [3].

Мета досліджень – вивчити та уточнити сучасний видовий склад і динаміку чисельності личинок коваликів посівного *Agriotes sputator* L., степового *Agriotes gurgistanus* Fald., широкого *Selatosomus latus* L., в посівах соняшнику і кукурудзи, що вирощуються за новими технологіями.

Матеріали та методи дослідження. Виявлення і обліки коваликів проводили за загальноприйнятими методиками [4].

Результати досліджень. В 2010-2018 рр. встановлено, що посіви соняшнику і кукурудзи переважають як у Лісостепу, так і у інших регіонах України. Водночас важливим заходом щодо збільшення валового врожаю цих культур є контроль чисельності видів фітофагів, зокрема, найбільш

поширених коваликів, які завдають значних збитків, у коротко-ротаційних польових сівозмінах.

Характерно, що шкідлива стадія личинок основних видів коваликів в посівах соняшнику і кукурудзи корелює з двома календарно-фенологічними періодами. Так, навесні після посіву вони виїдають зародок та ендосперм насіннєвого матеріалу, пізніше пошкоджують підземну частину стебел і молоде коріння сходів, що в роки спостережень призводило зрідженню посівів до 14 %. Ступінь шкідливості дротяників обумовлювалась кількістю шкідника і його віковим станом, а також температурою та вологістю ґрунту, якістю обробітку ґрунту, наявністю зароблених у ґрунт рослинних решток.

Доцільно відмітити, що на перших етапах органогенезу рослин пошкодження дротяником кукурудзи і соняшнику часто ідентифікують як фосфорне голодування. Однак за фосфорного голодування листки кукурудзи стають фіолетовими. Нестача фосфору проявляється на нижніх старіших листках. За пошкодження кореневої системи дротяником листя також стає фіолетовими, але, крім цього, воно втрачає тургор, що є основною принциповою відміною від звичайної нестачі фосфору. За відкопування таких рослин на кореневій системі та насініні виділяються пошкоджені фітофагами місця [5].

За пошкодження дротяниками точки росту кукурудзи у рослинах проявляється морфологічна реакція і рослина утворює пасинки, але вони не формують врожай зерна. В пошкоджених фітофагами рослинах соняшнику спостерігається різке зниження інтенсивності росту та розвитку надземної частини. Вони стають щуплими, репродуктивні органи слаборозвинені.

Відмінно, що на фізіологічний стан дротяників впливають біотичні (ентомофаги, стан рослин, внутрішньо-популяційна регуляція та конкуренція) і абіотичні погодно-кліматичні чинники. Характерно, що з кінця ХІХ ст. до початку ХХІ ст. в Лісостепу України спостерігається підвищення температури повітря на 0,6-2,3 °С. Значні зміни коливань погоди і клімату впливають на сезонну і багаторічну динаміку поведінки комплексу ґрунтових шкідників. Особливістю дротяників є вертикальні міграції в ґрунті, які тісно пов'язані з гідротермічним режимом орного шару, а також наявністю корму, його видовим складом та станом рослинності, що впливає і на фенологію розвитку коваликів (табл. 1) [6].

В різних ґрунтово-кліматичних регіонах України за сучасних трофічних показників коваликів личинки можуть розвиватися до 128 днів без корму за умов підвищеної вологості ґрунту.

Встановлено, що у міру просування на південь шкідливість деяких видів дротяників посівного (*Agriotes gurgistanus* Fald.) та широкого (*Selatosomus latus* L.) зменшується, що пояснюється зменшенням періоду проростання насіння, його росту та розвитку. Це, свою чергу, сприяє збільшенню чисельності личинок, виду *Agriotes sputator*.

Фенологічний календар розвитку дротяників *Agriotes* в Лісостепу України

Фази Розвитку	Строки розвитку фаз																							
	Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Жовтень			Листопад		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Імаго	+	+	+																					
Яйце				.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Личинка																								
1-го року										-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Личинка																								
2-го року	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Личинка																								
3-го року	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Личинка																								
4-го року	-	-	-	-	-	-	-	-	-															
Лялечка										0	0	0	0	0	0	0	0	0						
Імаго																			+	+	+	+	+	+

Однак, у личинок роду *Agriotes* відмічена відсутність адаптації у порівняно сухому ґрунті. На піщаних ґрунтах вони мігрують в радіусі до 140 см, в глинистих ґрунтах – до 72 см. Однак, вертикальні міграції личинок відбуваються постійно і мають сезонний цикл. В посівах кукурудзи та соняшнику частіше всього зустрічається 9 видів коваликів. Порівняно високий відсоток чисельності присутності коваликів в Черкаській області, Золотонівського району, с. Гельмязів і у Полтавській обл., Миргородського р-ну, с. В. Обухівка в середньому за 2015-2018 рр. спостерігався у 3 видів: *Agriotes sputator*, *Agriotes gurgistanus*, *Selatosomus latus* (рис. 2).

Ковалик степовий (*Agriotes gurgistanus* Fald.) – жук, розміром 10-15 мм; тіло – широке, чорне з бронзовим блиском; передньоспинка з дрібним пунктиром, ширина її перевищує довжину. Личинка – до 25 мм, коричнево-жовта, з роздвоєним заднім кінцем; кожний відросток має два зубці, спрямовані до середини виїмки, виїмка між зубцями округла.

Зимують жуки в колосочках у ґрунті на глибині 10-12 см, а личинки різних віків – на глибині 5-35 см. На поверхню ґрунту жуки виходять з другої половини квітня, в період сівби ранніх ярих і цукрового буряку. Строки появи імаго в лісостеповій зоні за кілька років коливалися з 12 до 25 квітня, масовий літ і спарювання – з 27 квітня по 12 травня.

Навесні жуки живляться пилком і квітками кульбаб та мати-ймачухи. Яйця відкладають у ґрунт купками по 3-5, в одній кладці – від 12 до 20 яєць; плодючість самки – від 200 до 500 яєць. Ембріональний розвиток триває два-три тижні. Личинки першого віку безбарвні, майже прозорі, до 2 мм, відроджуються наприкінці травня – у червні. Живляться дрібними безхребетними, а також паростками бур'янів і культурних

рослин. Розвиваються личинки 2-3 роки, однак, деяка їх частина – до 4 років. Завершивши розвиток, личинки заляльковуються у вересні – жовтні. Тривалість розвитку лялечки – 3-4 тижні.

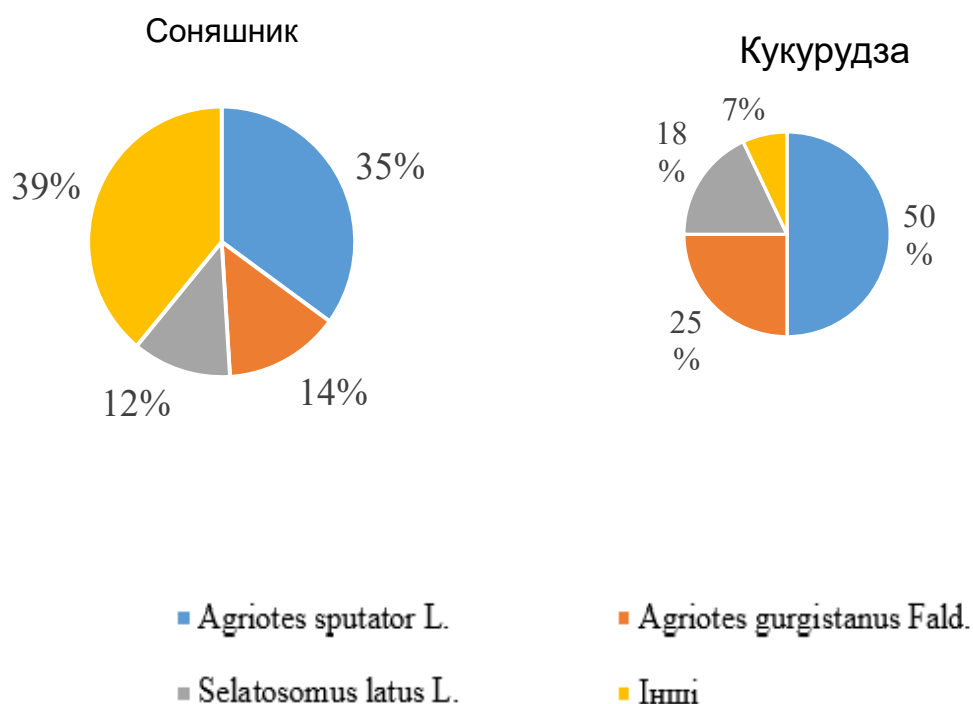


Рис. 2. Структур коваликів у посівах соняшнику і кукурудзи Черкаської обл., Золотонівського р-ну, с. Гельмязів і Полтавської обл. Миргородського р-ну, с. В. Обухівка (в середньому за 2015-2018 рр.)

Ковалик посівний (*Agriotes sputator* L.) – жук розміром 6-8,5 мм, темно-бурий, іноді світло-бурий, із сірим опушенням. Передньоспинка витягнута, темніша від надкрил, довжина її дещо перевищує ширину, кінці передньоспинки, вусики і ноги буро-жовті; передньогруді знизу мають вузький виріст, який входить у заглиблення на середньогрудях; такий пристрій дає змогу перекинутому на спину ковалику, вигнувши тіло, підстрибувати вгору і ставати на ноги з характерним звуком. Яйце розміром 0,5 мм, широкоовальне, біле, гладеньке. Личинка останнього віку розміром 18,5 мм, має забарвлення від жовтого до темно-жовтого кольору. Упродовж життя линяє 8 разів.

Зимують жуки в ґрунті у лялечкових колосочках, на глибині 100 см, личинки різних віків – на глибині 50-80 см. У лісостеповій зоні України жуки з'являються на поверхні ґрунту в першій половині травня і зустрічаються до середини червня. Масовий літ і відкладання яєць – зазвичай наприкінці травня. Живляться пилком квітів, рідко листям злакових. Самка відкладає яйця в ґрунт поблизу коренів злакових рослин; максимальна плодючість сягає 100-120 яєць. Личинки, які відроджуються наприкінці травня – на початку червня, живляться корінцями злаків, пошкоджують насіння, вузол кущіння, підземні стебла і бульби. Повний розвиток завершується за чотири роки. Завершивши розвиток, личинка

заляльковується в липні – серпні. Жуки формуються в лялечкових колисочках наприкінці серпня. Посівний ковалик – наймасовіший шкідник на орних угіддях.

Ковалик широкий (*Selatosomus latus* F.) – жук, довжиною 10-16 мм і шириною до 4,5 мм, чорний з темно-зеленим, темно-синім або з бронзовим блиском. Тіло приплюснуте, зверху з сірими волосками. Ширина передньоспинки більше її довжини. Ноги темно-бурі. Яйця білі діаметром до 0,7 мм. Личинка довжиною до 25 мм і шириною до 3,3 мм, буро-жовта, блискуча. На кінці останнього сегмента її черевця є 2 коротких товстих виступи з загостреними шипами, повернутими до середини. Виїмка між цими виступами майже овальна. Лялечка біла, довжиною до 16 мм. Личинки всіх видів коваликів тверді, майже циліндричні, гладенькі. *S. latus* - вид з 4-5-річної генерацією. Вони здатні відкладати яйця тільки після додаткового харчування паренхімою листя або квітками різних рослин. Самки поміщають яйця на прикореневі частини рослин або в тріщини ґрунту. Загальна плодючість самки до 200 яєць. Яйця, личинки і лялечки розвиваються в ґрунті. Личинки розвиваються 3-4 роки в залежності від кліматичної зони. Вони линяють 8-12 разів і зимують тільки в ґрунті. Дорослі личинки заляльковуються в червні-серпні на глибині 10-15 см. Молоді жуки окрилює в липні-вересні і залишаються зимувати в ґрунті [7].

Для захисту посівів кукурудзи і соняшнику від цих видів шкідників необхідна сучасна вискоєфективна комплексна система заходів захисту польових культур фітофагів, яка включає організаційно-господарські заходи, новітній фітосанітарний моніторинг, а також агротехнічні, біологічні й хімічні методи. Контролювати чисельність названих видів шкідників не можливо якимось одним прийомом. Вискоєфективними є новітні агротехнічні заходи із дотриманням високої культури землеробства.

Основну роль в обмеженні розвитку і розмноження коваликів відіграє попередник. Так, у спеціалізованих сівозмінах короткої ротації поряд зі злаковими культурами велике значення має ведення одного поля культури із зімкнутим травостоєм – горох, нут, гречка тощо. При цьому в 1,7-2,3 рази знижується чисельність дротяників та несправжніх дротяників.

На полях, що призначені для посіву соняшнику і кукурудзи, доцільно у квітні провести ґрунтові розкопки і визначити чисельність шкідників, які розвиваються у поверхневому шарі ґрунту. Не рекомендується сіяти ці культури, якщо на обстеженій площі виявлено 10 і більше личинок коваликів на 1 м².

Посів необхідно проводити відповідно до рекомендованих строків, оскільки в надто ранніх посівах інтенсивно пошкоджуються сходи кукурудзи і соняшнику дротяниками та іншими ґрунтовими багатодітними шкідниками.

Встановлено, що мінеральні добрива у формі туків впливають на чисельність цих видів шкідників як безпосередньо, так і завдяки зміні біохімічного складу кормової рослини. За використання хлористого амонію або безводного аміаку спостерігається токсичний вплив добрив на личинок фітофагів і загибель дротяників та несправжніх дротяників на 20–30 %.

Вказується, що підготовка ґрунту перед сівбою повинна обов'язково включати мульчування післяжнивних решток, що сприяє зниженню чисельності як личинок коваликів, так і підгризаючих совок, лучного метелика, личинок пластинчатовусих та інших шкідливих видів комах. За рахунок покращення механізмів саморегуляції членистоногих у сучасних системах землеробства.

Важливим є проведення міжрядного обробітку ґрунту, що необхідно виконувати у період розвитку уразливих стадій онтогенезу коваликів, а саме: линяння, відкладання яєць, відродження личинок I віку.

У поєднанні з агротехнічними методами контролю чисельності коваликів, особливої уваги заслуговує застосування біологічних інсектицидів, зокрема, на основі ентомопатогенів: нематод з родини *Steinernematidae* і *Heterorhabditidae* та грибкових спор (*Beauveria bassiana*). Перевагою останнього є необов'язкове потрапляння спор до організму під час живлення, достатньо лише контакту спор *B. Bassiana* з кутикулою шкідника, після чого відбувається інфікування та розмноження спор в організмі, що через 3-5 днів призводить до загибелі дрітників [8].

Висновки та перспективи. В сучасних умовах вирощування кукурудзи і соняшнику личинки коваликів є основними ґрунтовими шкідниками, головним чином, на перших фазах органогенезу соняшнику і кукурудзи, що зумовлено інтенсивною міграційною здатністю личинок. Ці фітофаги місцями пошкоджують до 18 % насіння та сходи досліджуваних культур, зменшують густоту посівів, продуктивність кукурудзи і соняшнику на одиниці площі. Основними заходами контролю чисельності коваликів в біологічному землеробстві є організаційно-господарські та агротехнічні заходи, а також високоякісне і своєчасне застосування біологічних препаратів та підвищення механізмів саморегуляції комах у короткочасних сівозмінах.

References

1. Dolin, V. G. (1987): Semeystvo shchelkunov – Elateridae [The family of clickers – Elateridae]. Urozhay, 364-383.
2. Pokozi, Y. T. (2010). Monitoring shkidnikov silskogospodarskikh kultur. [Monitoring pests of agricultural crops]. Ahrarna osvita, 2010, 233.
3. Dovgan, S. V. (2014). Monitoring shkidnikov silskohospodarskykh kultur [Monitoring pests of agricultural crops]. Ahrarna osvita, 279.
4. Bilyavsky, Y. V. (2006). Bahatorichnyy analiz poshyrennya ta dynamiika chyselnosti Poltavshchyny [Long-term analysis of distribution and dynamics of number of beetles-smiths in agrocentoses of Poltava region]. Visnyk Poltavskoyi derzhavnoyi ahrarnoyi akademiyi, 4, 164-167.
5. Tkacheva, S. V. (2013). Kukurudza ta zakhyst posiviv vid shkidnykiv [Corn and crop protection from pests]. Ahrobiznes sohodni, 5, 30-36
6. Fedorenko, V. P., Dovgely, O. M. (2004). Vertykalna mihratsiya drotyanykiv. [Vertical migration of wireworms]. Quarantine and plant protection, 7, 12
7. Litvinov B. M. (2009). Silskohospodarska entomolohiya [Agricultural Entomology]. Ahrarna osvita, 163-164.
8. Drozda, V. F. (2003). Gruntovi shkidnyky. Shlyakhy rehulyuvannya chyselnosti ta obmezheniya shkodochynnosti na posivakh riznykh

silskohospodarskekh kultur [Soil Pests. Ways of regulating the quantity and limitation of harmfulness on crops of different crops]. Zakhyst roslyn, 7, 19-22.

ОСОБЕННОСТИ ВИДОВОГО СОСТАВА ЩЕЛКУНОВ (ELATERIDAE) В ПОСЕВАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА И КУКУРУЗЫ В ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Н. Доля, Т. Варченко, С. Мороз

Аннотация. В современных условиях развития сельского хозяйства приоритетным является выращивание кукурузы и подсолнечника, ориентированных на высокоэффективные технологии и урожаи, что позволяет реализовывать товар по высокой цене. Это достигается системой мер защиты культур растений от вредных видов насекомых фитофагов.

В статье проведен анализ современного видового состава и динамики численности личинок щелкунов в посевах зерновых и технических культурах по современным технологиям выращивания.

Представлены результаты многолетних наблюдений структуры щелкунов в посевах подсолнечника и кукурузы в Черкасской и Полтавской области, 2010-2018 гг, наиболее распространенных видов щелкунов, *Agriotes sputator* L., *Agriotes gurgistanus* Fald. и *Selatosomus latus* L.

Проведен анализ научных разработок по распространению вредителя в Лесостепи Украины. Описана фенология, морфология и особенности биологии исследуемых видов щелкунов в регионе. Освещены особенности размножения вредителей и особенности их вертикальной миграции в посевах подсолнечника и кукурузы в зависимости от влияния энтомофагов и изменения почвенно-климатических условий.

Приведены данные о продолжительности вредного воздействия личинок щелкунов в посевах подсолнечника и кукурузы. Охарактеризована реакция растений на повреждения проволочником, эффективность фитосанитарных мер по ограничению массового развития его численности в современных системах земледелия в Лесостепи Украины.

Освещены основные положения контроля численности щелкунов в биологическом земледелии путем качественного и своевременного применения биологических препаратов и повышение механизмов саморегуляции насекомых в короткоротационных севооборотах.

Ключевые слова: подсолнечник, кукуруза, размножение, ремесленники, фитосанитарные меры, фенология развития

FEATURES OF TYPES OF CLICK BEETLES (ELATERIDAE) IN TREAT OF SUNFLOWERS AND MAIZE IN THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE

M. Dolia, T. Varchenko, S. Moroz

Abstract. *In modern conditions of agricultural development, the priority is the cultivation of corn and sunflower, focused on high-performance technology and yield, which allows you to sell goods at a high price. This is achieved by a system of measures to protect plant crops from harmful phytophagous insect species.*

The article analyzes the current species composition and dynamics of the number of larvae of crackers in crops and industrial crops, according to modern growing technologies.

*Presented long-term observations of the structure of clickers in crops of sunflower and corn in the Cherkasy and Poltava region, 2010-2018, the most common types of click beetles, *Agriotes sputator* L., *Agriotes gurgistanus* Fald. and *Selatosomus latus* L.*

The analysis of scientific research on the distribution of the pest in the forest-steppe of Ukraine. Phenology, morphology and features of biology of the studied click beetles species in the study region are described. The reproduction features of pests and their features of vertical migration in sunflower and maize crops are highlighted, depending on the influence of entomophages and changes in soil and climatic conditions.

The data on the duration of the harmful effects of the larvae of click beetles in the crops of sunflower and corn. Characterized by the reaction of plants to damage the wireworm, the effectiveness of phytosanitary measures to limit the mass development of the population in modern farming systems in the forest-steppe of Ukraine.

Highlights of the main provisions, the control of the number of click beetles in biological agriculture, through the qualitative and timely use of biological products, and the increase in the mechanisms of insect self-regulation in short-term crop rotations are highlighted.

Keywords: *sunflower, maize, reproduction, phytosanitary measures, developmental phenology*