

ISSN 2706-7688 (Print)
ISSN 2706-7696 (Online)

PLANT AND SOIL SCIENCE

Vol. 10 (3)

2019



SCIENTIFIC JOURNAL

РОСЛИННИЦТВО ТА ҐРУНТОЗНАВСТВО

Науковий журнал. Vol. 10, No 3, 2019
ISSN 2706-7688 (Print) ISSN 2706-7696 (Online)

Засновник:

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ

Редакційна колегія

Кравченко Ю. С., кандидат сільськогосподарських наук, доцент (головний редактор);

Мельник В. І., кандидат сільськогосподарських наук, провідний науковий співробітник, НУБіП України (відповідальний секретар);

Піковська О. В., кандидат сільськогосподарських наук, доцент (заступник відповідального секретаря);

Антрапцева Н.М., доктор хімічних наук, професор;

Баласв А. Д., доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН України;

Бикін А. В., доктор сільськогосподарських наук, член-кореспондент НААН України;

Бісько Н. А., доктор біологічних наук, ст. науковий співробітник (за згодою);

Бойко Р. С., кандидат хімічних наук, доцент;

Вячеслав Мазаре, доктор наук (Румунія) (за згодою);

Каленська С. М., доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН України;

Ковалишина Г. М., доктор сільськогосподарських наук, професор;

Кондратенко Т. Є., доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН України;

Кочкодан О. Д., кандидат хімічних наук, доцент;

Лідія Сас-Паст, доктор наук, професор (Польща) (за згодою);

Lu-Jun Li, доктор наук, професор (Китай) (за згодою);

Макаревічене Віолета, доктор сільськогосподарських наук, професор (Литва) (за згодою);

Максін В. І., доктор хімічних наук, професор;

Юник А. В. кандидат сільськогосподарських наук, доцент ;

Онер Четін, доктор сільськогосподарських наук, професор (Туреччина) (за згодою);

Пасічник Н. А., кандидат сільськогосподарських наук, доцент;

Патика М. В., доктор сільськогосподарських наук, доцент;

Рахметов Д. Б., доктор сільськогосподарських наук, професор ;

Лі Чарльз Буррас, доктор наук, професор (США) (за згодою);

Танчик С. П., доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кор. НААН України;

Ткаченко М. А., доктор сільськогосподарських наук, ст. науковий співробітник (за згодою);

Тонха О. Л., доктор сільськогосподарських наук, професор;

Урушадзе Тенгіз, доктор біологічних наук, професор (Грузія) (за згодою);

Федосій І. О., кандидат сільськогосподарських наук, доцент;

Цюк О. А., доктор сільськогосподарських наук, доцент;

Шатковський А. П., доктор сільськогосподарських наук, ст. науковий співробітник (за згодою)

Адреса редакції:

03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15. Тел./факс: +38 044 527 87 20. E-mail: nti_dep@nubip.edu.ua

Рекомендовано до друку

Вченою радою Національного університету біоресурсів і природокористування України
Протокол № 5 від 27 грудня 2019 р.

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

Підписано до друку 27.12.2019 р. Формат 70х100/16. Друк офсетний.

Папір офсетний. Ум. друк. арк. 5,7. № 200224.

Віддруковано у редакційно-видавничому відділі НУБіП України
вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041. Тел.: 527-81-55

PLANT AND SOIL SCIENCE

Scientific Journal Vol. 10, No 3, 2019

ISSN 2706-7688 (Print) ISSN 2706-7696 (Online)

Launched by the:

NATIONAL UNIVERSITY OF LIFE AND ENVIRONMENTAL SCIENCES
OF UKRAINE

Editorial Board Members:

Kravchenko Y. S., PhD, Associate Prof.,
(Editor-in-Chief);

Melnyk V.I., PhD, Principal Researcher,
NUBiP of Ukraine, (Executive Editor);

Pikovska O.V., PhD, Associate Prof.,
(Deputy of Executive Editor);

Antraptseva N.M., Dr. Hab., Prof.;

Balaiev A.D., Dr. Hab., Prof., Corresponding
Member of a NAAS of Ukraine;

Bykin A.V., Dr. Hab., Prof.;

Bisko N.A., Dr. Hab., Senior Scientific
Researcher (with consent);

Boiko R.S., PhD, Associate Prof.;

Mazăre Veaceslav, PhD, Prof., (Romania)
(with consent);

Kalenska S.M., Dr. Hab., Prof.,
Corresponding Member of a NAAS of Ukraine;

Kovalyshyna G.M., Dr. Hab., Prof.;

Kondratenko T.Y., Dr. Hab., Prof.,
Corresponding Member of a NAAS of Ukraine;

Kochkodan O.D., PhD, Associate Prof.;

Sas- Paszt Lidia, PhD, Prof., (Poland) (with
consent);

Lu-Jun Li, PhD, Prof., (China) (with
consent);

Makareviciene V., PhD, Prof., (Lithuania)
(with consent);

Maksin V.I., Dr. Hab., Prof.;

Yunyik A. V., PhD, Associate Prof.;

Çetin Öner, PhD, Prof., (Turkey) (with
consent);

Pasichnyk N.A., PhD, Associate Prof.;

Patyka M.V., Dr. Hab., Prof., Corresponding
Member of a NAAS of Ukraine;

Rakhmetov D.B., Dr. Hab., Prof.,

Burras, Charles Lee, PhD, Prof., (USA)
(with consent);

Tanchyk S.P., Dr. Hab., Prof., Corresponding
Member of a NAAS of Ukraine;

Tkachenko M. A., Dr. Hab., Senior Scientific
Researcher (with consent);

Tonkha O. L., Dr. Hab., Prof.;

Urushadze, Tengiz F., PhD, Prof., (Georgia)
(with consent);

Fedosii I. O., PhD, Associate Prof.,

Tsyuk O. A., Dr. Hab., Associate Prof.;

Shatkowski A.P., Dr. Hab., Senior Scientific
Researcher (with consent)

Editorial Address

03041, Kyiv-41, Heroiv Oborony st., 15. Tel.: +380 44 527-87-20. E-mail: as_ft@nubip.edu.ua

Recommended for printing

*Scientific Council of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
Protocol No. 5 of 27.12.2019.*

Journal included for bibliographic database of scientific publications РИНЦ (Российский индекс научного цитирования), Ulrichsweb (Ulrich's Periodicals Directory), SIS (Scientific Indexing Services), Google Scholar, Base, Miar, USJ, ResearchBib, Agris, Index Copernicus.

Signed for printing 27.12.2019. Format 70x100/16. Offset printing. Offset paper.
5,7. conditional printing sheets. № 200224.

Printed in Publishing department, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
Oborony str., 15, Kyiv, 03041. Tel.: 527-81-55

ЗМІСТ

РОСЛИННИЦТВО ТА КОРМОВИРОБНИЦТВО

А. В. Панфілова, В. В. Гамаюнова ВПЛИВ БІОДЕСТРУКТОРА СТЕРНІ НА МІКРОБІОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ ЧОРНОЗЕМУ ПІВДЕННОГО	5
Н. В. Новицька МОДИФІКАЦІЙНИЙ ВПЛИВ НА ЯКІСТЬ ТА ДОВГОВІЧНІСТЬ НАСІННЯ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР	12

ҐРУНТОЗНАВСТВО ТА АГРОХІМІЯ

С. Ю. Булигін, С. В. Вітвіцький, Л. І. Кучер, М. Є. Булигіна ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРЕПАРАТУ «РЕАКОМ» НА ЧОРНОЗЕМІ ЗВИЧАЙНОМУ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	20
Ю. С. Кравченко СУЧАСНИЙ СТАН РОДЮЧОСТІ УКРАЇНСЬКИХ ЧОРНОЗЕМІВ	29
К. С. Карабач УРОЖАЙНІСТЬ ТА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА УДОБРЕННЯ	42

ПІСЛЯЗБИРАЛЬНА ДОРОБКА, ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКАПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

О. В. Васишина ВПЛИВ ОБРОБКИ РОЗЧИНОМ САЛЦИЛОВОЇ КИСЛОТИ НА ВМІСТ ФЕРМЕНТІВ В ПЛОДАХ ВИШНІ ПРОТЯГОМ ЗБЕРІГАННЯ	49
---	----

ЗАХИСТ РОСЛИН

В. М. Жеребко, О. В. Дикун, М. О. Дикун ВПЛИВ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ І ЗАХИСТУ ПОСІВІВ ВІД БУР'ЯНІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	55
В. В. Сахненко, Д. В. Сахненко ОСОБЛИВОСТІ ВИЖИВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ХЛІБНОГО ЖУКА-КУЗЬКИ (<i>ANISOPLIA AUSTRIACA</i> H.) НА ПШЕНИЦІ ОЗИМІЙ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	63

CONTENT

PLANT AND FORAGE PRODUCTION

A. V. Panfilova, V. V. Gamayunova

THE INFLUENCE OF STUBBLE BIODESTRUCTOR ON THE SOUTHERN
CHERNOZEM MICROBIOLOGICAL ACTIVITY 5

N. V. Novytska

MODIFICATION EFFECT ON QUALITY AND LONGEVITY OF FIELD CROPS
SEEDS 12

SOIL SCIENCE AND AGROCHEMISTRY

S. Yu. Bulygin, S. V. Vitvitskyy, L. I. Kucher, M. Y. Bulygina

EFFICIENCY OF PREPARATION «REAKOM» ON CHORNOZEM ORDINARY
ON GROWING WINTER WHEAT 20

Y. S. Kravchenko

THE CURRENT STATE OF UKRAINIAN CHERNOZEMS PRODUCTIVITY 29

K. S. Karabach

YIELD CAPACITY AND QUALITY INDICATORS OF WINTER WHEAT
DEPENDING ON SYSTEMS OF BASIC TREATMENT OF SOIL
AND FERTILIZER 42

POSTHARVES, STORAGE AND PROCESSING OF THE PLANT PRODUCTS

O. V. Vasylyshyna

INFLUENCE OF SALICYLIC ACID SOLUTION ON THE CONTENT
OF ENZYMES CONTENT IN SOUR CHERRIES FRUIT DURING STORAGE 49

PLANT PROTECTION

V. M. Zherebko, O. V. Dykun, M. O. Dykun

INFLUENCE OF NITROGEN NUTRITION AND WEED PROTECTION
OF CROPS ON PRODUCTIVITY OF SOYBEANS
IN THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE 55

V. V. Sakhnenko, D. V. Sakhnenko

FEATURES OF THE SURVIVAL AND DEVELOPMENT
OF THE GRAIN-BEETLE BEETLE (ANISOPLIA AUSTRIACA H.)
ON WINTER WHEAT IN THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE 63

РОСЛИННИЦТВО ТА КОРМОВИРОБНИЦТВО

УДК 631.5:633.85.003.13

<https://doi.org/10.31548/agr2019.03.005>

ВПЛИВ БІОДЕСТРУКТОРА СТЕРНІ НА МІКРОБІОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ ЧОРНОЗЕМУ ПІВДЕННОГО

А. В. ПАНФІЛОВА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
кафедри рослинництва та садово-паркового господарства
ORCID ID: 0000-0003-0006-4090

В. В. ГАМАЮНОВА, доктор сільськогосподарських наук, професор,
завідувач кафедри землеробства, геодезії та землеустрою
ORCID ID: 0000-0002-4151-0299

Миколаївський національний аграрний університет
E-mail: panfilovaantonina@ukr.net

Анотація. У статті наведено результати досліджень, проведених в 2011 – 2015 рр. із вивчення мікробіологічної активності чорнозему південного залежно від обробки післяжнивних решток зернових та зернобобових культур Біодеструктором стерні в умовах Південного Степу України. Вивчали вплив біопрепарату на загальну бактеризацію ґрунту, кількість міксоміцетів та азотфіксаторів у ньому. Визначено, що перед обробкою післяжнивних залишків Біодеструктором стерні гороху у шарі ґрунту 0-10 см налічувалося 5,3·10⁷ шт./1 г ґрунту бактерій, а в шарі 10-20 см – 4,8·10⁷ шт./1 г ґрунту, що відповідно на 1,8·10⁷ та 2,2·10⁷ шт./1 г ґрунту більше порівняно зі зразками після вирощування ячменю ярого. Обробка післяжнивних решток біодеструктором, у середньому по культурах попередників, призводила до збільшення загальної чисельності бактерій у ґрунті на 7,3·10⁷-7,5·10⁷ шт./1 г ґрунту або 63,0-66,4 % залежно від досліджуваного шару. Використання гороху порівняно з ячменем ярим забезпечувало децю вищу мікробіологічну активність ґрунту. Так, кількість азотфіксаторів у шарі ґрунту 0-10 см була більшою на 17,8-23,4 %, а у шарі 10-20 см – на 20,3-29,0 % залежно від варіанту обробки післяжнивних решток.

Ключові слова: біодеструктор стерні, бактеризація ґрунту, мікроміцети, азотфіксатори, горох, ячмінь ярий

Актуальність.

Сучасне сільськогосподарське виробництво чинить істотний антропогенний вплив на екосистеми, суттєво зміщуючи природну рівновагу, змінюючи співвідношення між біотою в них, а інколи докорінно перетворюючи наявні природні екосистеми в нові, штучні. Відомо, що для підтримки агрофітоценозу в господарсько цінному стані, поліпшення його продуктивності, людина застосовує низку агротехнічних заходів, спрямованих на його збереження. Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва призводить до того, що тиск на природні компоненти штучних агроєкосис, тем (грунти, водні ресурси тощо) щорічно зростає (Лиховид П.В., Лавренко С.О., 2017). Ґрунт, як складова біогеоценозу, перебуває під впливом різного за часом, інтенсивністю, масштабом антропогенного навантаження, яке так само порушує нормальний перебіг ґрунтових процесів, що призводить до значних змін у функціонуванні мікробного угруповання (Коць С.Я., Моргун В.В., Патики В.П. и др., 2010).

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Загальновідомо, що біологічні властивості ґрунтів безпосередньо залежать від біорізноманіття ґрунтових мікроорганізмів та функціонування різних еколого-трофічних груп. Мікроорганізмам відводиться важлива роль у відновленні родючості ґрунту (Волкогон, В. В., Пиріг, О. В., & Британ, Т. Ю., 2017; Дем'янюк О. С., Шерстобоева О. В., 2005; Патики В. П., Тихонович І.А., Філіп'єв І. Д., 1993). Саме мікроорганізми є важливим складником процесу ґрунтотворення й ланкою, що забез-

печує екологічну рівновагу будь-якої ґрунтової екосистеми. Їм належить головна роль у трансформації азоту в ґрунті, зокрема в таких процесах, як амоніфікація, нітрифікація, азотфіксація та денітрифікація. Завдяки діяльності ґрунтових мікроорганізмів у ґрунті нагромаджується не лише азот, а й рухомі форми елементів живлення, такі як фосфор та калій (Смірнов В. В., Підгорський В. С., Іутинська Г. О., Антипчук А. Ф., 2002; Патики В. П., 1996).

Діяльність мікробного угруповання, адаптованого до конкретних екологічних умов, зокрема й целюлозолітичних мікроорганізмів, визначає біологічну активність ґрунту. На біоценотичному рівні реакція мікрофлори на антропогенні забруднювачі виражається в зміні її кількісного і якісного складу (Сищикова О., 2015). За літературними даними, більш стійкими до антропогенного впливу є целюлозоруйні мікроорганізми, які здійснюють розкладання целюлози і прискорюють темпи перетворення рослинних залишків у ґрунті (Бобрик Н. Ю., Кривцова М.В, Ніколайчук В.І., 2013; Margesin R., Zimmerbauer A., Schinner F., 2000). Трансформація органічних речовин, що потрапляють у ґрунт, відбувається за двома основними напрямками: мінералізація до вуглекислоти й води та гуміфікація з утворенням стійких органічних сполук гумусової природи (Потапенко Л. В., Скачок Л. М., Горбаченко Н. І., 2017). Чим інтенсивніше розкладається клітковина, тим швидший колообіг елементів і тим повніше рослини забезпечуються поживними речовинами. На даний час не існує єдиної думки щодо впливу агротехнічних чинників на активність аеробної целюлозорозкладаючої мікрофлори. Доведено, що систематичне застосування мінеральних добрив пригнічує ґрунтову біоту, а вирощування культур після

бобових попередників сприяє зростанню активності целюлозорозкладаючої мікрофлори (Fenliang, F., 2012; Корецький О.Є, 2013).

Відтворення родючості ґрунтів з одночасним підвищенням безпеки довілля й рослинницької продукції є актуальною задачею агропромислового виробництва. Для зменшення використання ресурсів промислового походження з одночасним збереженням родючості ґрунту доцільно використовувати в агротехнологіях рослинні рештки, які за умов обмеженої кількості органічних добрив, є одним з основних джерел поповнення ґрунтів органічною речовиною (Гамаюнова В.В., Коваленко О. А., Панфілова А.В., Болеховський В.В., 2011) Для покращення процесів розкладу післяжнивних решток сільськогосподарських культур, поживного режиму ґрунту та його мікробіологічної діяльності доцільно застосовувати біодеструктори стерні. З огляду на строкатість наявних у фаховій науковій літературі даних щодо біологічної активності ґрунту залежно від агротехнічних чинників впливу на нього, нами досліджено його мікробіологічну діяльність залежно від обробки післяжнивних решток гороху та ячменю ярого Біодеструктором стерні.

Мета дослідження – визначення мікробіологічної активності ґрунту залежно від обробки післяжнивних решток зернових та зернобобових культур Біодеструктором стерні в умовах Південного Степу України.

Матеріали і методи дослідження.

Експериментальні дослідження проводили впродовж 2011 – 2015 рр. на дослідному полі Миколаївського НАУ. Після збирання ячменю ярого

та гороху, післяжнивні рештки культур обробляли Біодеструктором стерні (ПП «БТУ-центр», Україна) у дозі 2 літри біопрепарату з додаванням 3,0 кг аміачної селітри з витратою робочого розчину 300 літрів на 1 га, після чого проводили дискування післяжнивних залишків важкою дисковою бороною БДТ-7 на глибину 10-12 см.

Зразки ґрунту для визначення загальної бактеризації, кількості мікроміцетів та азотфіксаторів у шарі ґрунту 0-20 см відбирали перед обробкою післяжнивних залишків біодеструктором та через три місяці після цього, коли вже відбулася їхня часткова мінералізація. Дослідження й обліки проводили за загальноприйнятими методиками та ДСТУ. У зразках ґрунту визначали: загальну кількість мікроорганізмів – посівом на пептон-глюкозний агар із ґрунтової витяжки та культивуванням за t 30°C протягом 4 діб; загальну кількість азотфіксаторів – посівом на безазотисте середовище та культивуванням за t 30°C протягом 4 діб; гриби – посівом на сусло-агарове середовище та культивуванням за t 30°C протягом 7 діб.

Результати дослідження та їх обговорення.

Чисельність ґрунтової мікрофлори піддається значним коливанням залежно від типу ґрунту, вологозабезпечення вегетаційного періоду, способу основного обробітку ґрунту, добору культур і порядку їхнього чергування в сівозміні. У наших дослідженнях порівняльним аналізом кількісних характеристик мікробного угруповання зразків ґрунту перед обробкою післяжнивних решток Біодеструктором стерні визначено, що кількість бактерій і мікроскопічних грибів у зразках ґрунту коливалася залежно від культури-попередника (табл. 1).

Результати мікробіологічного аналізу ґрунту перед обробкою післяжнивних залишків Біодеструктором стерні свідчать, що загальна кількість бактерій у досліджуваних шарах ґрунту визначена дещо меншою після вирощування ячменю ярого й у шарі ґрунту 0-10 см склала $3,5 \cdot 10^7$ шт./1 г ґрунту, а в шарі 10-20 см – $2,6 \cdot 10^7$ шт./1 г ґрунту.

Після збирання гороху у шарі ґрунту 0-10 см налічувалося $5,3 \cdot 10^7$ шт./1 г ґрунту бактерій, а в шарі 10-20 см – $4,8 \cdot 10^7$ шт./1 г ґрунту, що відповідно на $1,8 \cdot 10^7$ та $2,2 \cdot 10^7$ шт./1 г ґрунту більше порівняно зі зразками після вирощування ячменю ярого.

Загальна кількість міксоміцетів навпаки більшою визначена в ґрунті після вирощування ячменю ярого – $2,7 \cdot 10^5$ – $3,3 \cdot 10^5$ шт./1 г ґрунту залежно від досліджуваного шару. Між тим на частку патогенів приходилось 62,9-63,3 %.

Обробка післяжнивних рештків біодеструктором, у середньому по культурах попередників, призводила до збільшення загальної чисельності бактерій у ґрунті на $7,3 \cdot 10^7$ – $7,5 \cdot 10^7$ шт./1 г ґрунту або 63,0 – 66,4% залежно від досліджуваного шару (табл. 2).

Водночас слід зазначити, що на ділянках без застосування біопрепарату, а за обробки післяжнивних залишків водою, загальна кількість бактеріаль-

ної мікрофлори також дещо зростала порівняно з початковою їхньою кількістю, але це відбувалося у меншій мірі – $9,2 \cdot 10^7$ - $10,2 \cdot 10^7$ шт./1 г ґрунту, тобто на $5,5 \cdot 10^7$ - $5,8 \cdot 10^7$ шт./1 г ґрунту або на 56,9-59,8 % залежно від шару ґрунту.

Кількість мікроміцетів під дією Біодеструктора стерні також незначно збільшувалась порівняно з визначенням їх до обробки післяжнивних решток – у середньому за роки досліджень та по культурах попередників на 44,4 % у шарі ґрунту 0-10 см, та на 46,2% у шарі ґрунту 10-20 см. Водночас за обробки залишків лише водою (за умов природного розкладу) кількість мікроскопічних грибів у шарі ґрунту 0-10 см збільшилися на 34,2 %, а 10-20 см – на 36,4 %. Дослідженнями також визначено, що застосування Біодеструктора стерні призводило до певного зменшення частки патогенних грибів у ґрунті незалежно від культури попередника.

Слід зазначити, що досліджувані нами чинники мали вплив і на кількісну характеристику патогенних мікроскопічних грибів. Так, у середньому за роки досліджень, незалежно від обробки післяжнивних решток, дещо більше патогенних грибів було визначено після заробки в ґрунт залишків ячменю ярого – $2,8 \cdot 10^5$ - $3,2 \cdot 10^5$ та 2,3

1. Мікробіологічна діяльність ґрунту перед обробкою післяжнивних рештків Біодеструктором стерні, шт./1 г ґрунту (середнє за 2011 – 2015 рр.)

Показники		Культура попередник			
		Ячмінь ярий		Горох	
		Шар ґрунту, см			
		0-10	10-20	0-10	10-20
Загальна бактеризація ґрунту		3,5·10 ⁷	2,6·10 ⁷	5,3·10 ⁷	4,8·10 ⁷
Мікроміцети	загальна кількість	3,3·10 ⁵	2,7·10 ⁵	1,7·10 ⁵	1,4·10 ⁵
	патогенні	2,1·10 ⁵	1,7·10 ⁵	1,0·10 ⁵	0,7·10 ⁵
Азотфіксатори		8,9·10 ⁶	8,3·10 ⁶	14,2·10 ⁶	13,8·10 ⁶

2. Вплив Біодеструктора стерні на мікробіологічну діяльність ґрунту, шт./1 г ґрунту (через три місяці після обробки)

Показники		Шар грунту, см	Культура попередник			
			Ячмінь ярий		Горох	
			Обробка післяжнивних рештків Біодеструктором стерні			
			обробка водою	з об- робкою біопре- паратом	обробка водою	з об- робкою біопре- паратом
Загальна бактеризація ґрунту		0-10	9,1·10 ⁷	10,7·10 ⁷	11,2·10 ⁷	13,0·10 ⁷
		10-20	8,0·10 ⁷	9,9·10 ⁷	10,4·10 ⁷	12,0·10 ⁷
Мікроміцети	загальна кількість	0-10	4,6·10 ⁵	5,4·10 ⁵	3,0·10 ⁵	3,5·10 ⁵
		10-20	4,0·10 ⁵	4,8·10 ⁵	2,5·10 ⁵	2,9·10 ⁵
	патогенні	0-10	3,2·10 ⁵	2,8·10 ⁵	1,8·10 ⁵	1,5·10 ⁵
		10-20	2,6·10 ⁵	2,3·10 ⁵	1,4·10 ⁵	1,0·10 ⁵
Азотфіксатори		0-10	24,9·10 ⁶	38,3·10 ⁶	32,5·10 ⁶	46,6·10 ⁶
		10-20	21,8·10 ⁶	35,8·10 ⁶	30,7·10 ⁶	44,9·10 ⁶

10⁵-2,6 10⁵ шт./1 г ґрунту залежно від шару ґрунту. Між тим застосування біодеструктора зменшувало зазначений показник на 11,5-12,5 % порівняно з варіантом обробки післяжнивних решток водою. Зростання кількості міксоміцетів у ґрунті може бути свідченням підвищення його загальної токсичності, що, у свою чергу, може бути наслідком порушення чергування сільськогосподарських культур у сівозміні, внесення необґрунтованої кількості мінеральних добрив та ін.

Вирощування зернобобової культури, зокрема гороху, сприяло зменшенню кількості патогенної грибної мікрофлори порівняно з варіантами вирощування ячменю ярого, що можна пояснити біологічними особливостями гороху, що ґрунтуються на здатності рослин до симбіотичної діяльності з ґрунтовими мікроорганізмами, природної фіксації молекулярного азоту, і як наслідок, природним збагаченням ґрунту на елементи жи-

влення для рослин і загалом покращенням його родючості.

Питання оптимального забезпечення агроценозів азотом тісно пов'язане з мікробіологічною фіксацією цього елемента з повітря. Інтенсифікація процесу азотфіксації в агроценозах стає можливою за умови вирощування бобових культур та застосування азотфіксуючих мікроорганізмів, функціонування яких є важливим чинником підвищення родючості ґрунту. Крім того, азотфіксація – це єдиний шлях забезпечення рослин біологічним азотом, який не порушує екологічної рівноваги в навколишньому середовищі.

У наших дослідженнях застосування обробки післяжнивних решток ячменю ярого та гороху Біодеструктором стерні сприяло зростанню кількості азотфіксаторів у ґрунті. Так, у ґрунті варіантів без застосування біопрепарату в 0-10 см шарі азотфіксаторів налічувалося 24,9·10⁶-

32,5·10⁶ шт./1 г ґрунту, а в шарі ґрунту 10-20 см – 21,8·10⁶-30,7·10⁶ шт./1 г ґрунту, що відповідно на 13,4·10⁶-14,1·10⁶ та 14,0·10⁶-14,2·10⁶ шт./1 г ґрунту або 30,3-35,0 та 31,6-39,1 % менше порівняно з варіантами застосування Біодеструктора стерні.

Слід зазначити, що використання гороху як культури-попередника забезпечує дещо більшу кількість азотфіксаторів порівняно з ячменем ярим – у шарі ґрунту 0-10 см на 7,6-8,3·10⁶ шт./1 г ґрунту або 17,8-23,4 %, а у шарі 10-20 см – на 8,9-9,1·10⁶ шт./1 г ґрунту або 20,3-29,0 % залежно від варіанту обробки післяжнивних решток.

Висновки і перспективи.

За обробки післяжнивних решток ячменю ярого та гороху Біодеструктором стерні сумісно з аміачною селітрою в дозі 3,0 кг/га, у ґрунті дещо активізується мікробіологічна діяльність. Так, у середньому за роки досліджень, у шарі ґрунту 0-10 см загальна кількість бактерій збільшилася на 59,2-67,3 %, загальна кількість міксоміцетів – на 38,9-51,4 %, азотфіксаторів – на 69,5-76,8 % залежно від культури попередника. Водночас дещо більша загальна чисельність бактерій у ґрунті визначена за обробки післяжнивних решток гороху, що зумовлено біологічними особливостями культури.

Вважаємо за доцільне дослідження у даному напрямі продовжувати та поглиблювати у зв'язку з появою нових препаратів і зміною кліматичних та ґрунтових умов.

References

1. Lykhovyd P.V., Lavrenko S.O. (2017). Vplyv obrobittu ґрунту та mineral'nykh dobryv na biolohichnu aktyvnist' ґрунту pid po-

sivamy kukurudzy tsukrovoyi. [Influence of tillage and mineral fertilizers on soil biological activity under sweet corn crops]. Ukrainian Journal of Ecology. 7(4). 18–24. doi:10.15421/2017_81. [in Ukrainian].

2. Kots' S. YA., Morgun V. V., Patyka V. F., Datsenko V. K., Krugova E. D., Kirichenko E. V., Mel'nikova N. N., Mikhalkiv L. M. (2010). Biologicheskaya fiksatsiya azota: bobovo-rizobial'nyy simbioz [Biological nitrogen fixation such as legume-rhizobial symbiosis]: Monografiya v 4-kh t. Tom 1. Kiyev : Logos. 508 s. [in Russian].
3. Volkohon V. V., Pyrih O. V., Brytan T. Yu. (2017). Spryamovanist' biolohichnykh protsesiv u chornozemi vyluzhenomu pry vyroshchuvannya yachmenyu yarohto za riznykh vydiv i norm dobryv. [Trends in biological processes in leached chernozem under cultivation of spring barley with various species and rates of fertilizers]. Sil's'kohospodars'ka mikrobiolohiya. Vyp. 26. S. 3–12. [in Ukrainian].
4. Dem'yanyuk O. S., Sherstoboyeva O. V. (2005). Potentsiyna tselyulolizychna aktyvnist' hruntiv riznykh ahroekosystem Ukrayiny. [Potential cellulolytic activity of Ukrainian soils of different agro-ecosystems]. Ahroekolohichnyy zhurnal. № 2. S. 56-59. [in Ukrainian].
5. Patyka V. P., Tykhonovych I. A., Filip'yev I. D. (1993). Mikroorhanizmy i al'ternatyvne zemlerobstvo [Microorganisms and alternative agriculture]. K. : Urozhay, 176 s. [in Ukrainian].
6. Smirnov V. V., Pidhors'kyy V. S., Iutyn's'ka H. O., Antypchuk A. F., Patyka V. P. (2002). Mikrobni biotekhnolohiyi v sil's'komu hospodarstvi [Microbial biotechnology in agriculture]. Visnyk ahrarnoyi nauky. № 4. S. 5-9. [in Ukrainian].
7. Patyka V. P. (1996). Napryamky i koordynatsiya naukovykh doslidzhen' z hruntovoyi mikrobiolohiyi [Coordination and Direction of scientific research in soil Microbiology]. Visnyk ahrarnoyi nauky. № 6. S. 5-9. [in Ukrainian].
8. Syshchykova O. (2015). Mikrobiolohichna aktyvnist' hruntiv, porushenykh diyal'nistyu pidpryyemstv hirnychodobuvnoyi promyslovosti. [Microbiologic activity of the soils broken by the activity of mining industry

- enterprises]. Visnyk L'vivs'koho universytetu. Seriya biolohichna. Vypusk 70. S. 173–180. [in Ukrainian].
9. Bobryk N. Yu., Kryvtsova M. V., Nikolaychuk V. I. (2013). Biolohichna aktyvnist' gruntiv pryزالiznychnykh ekosystem za mikrobiolohichnymy pokaznykamy. [Biological activity of the pre-railway ecosystems soils for microbiological indicators]. Gruntoznavstvo. V. 14 (№1-2). S. 40–48. [in Ukrainian].
10. Margesin R., Zimmerbauer A., Schinner F. (2000). Monitoring of bioremediation by soil biological activities. Chemosphere. Vol. 40. N 3. P. 339–340. [in English].
11. Potapenko L. V., Skachok L. M., Horbachenko N. I. (2017). Biolohichna transformatsiya orhanichnoyi rechovyny u dernovo-podzolistomu grunti za vplyvu systemy udobrennya ta mikrobykh preparativ. [Biological transformation of the organic substance in the sod-podzolic soil under the influence of fertilization systems and microbial preparations]. Sil's'kohospodars'ka mikrobiolohiya. Vpyt. 26. S. 30–36. [in Ukrainian].
12. Fenliang, F. (2012). Mineral fertilizer alters cellulolytic community structure and suppresses soil cellobiohydrolase activity in a long-term fertilization. Soil Biology and Biochemistry. 55, 70–77. [in English].
13. Korets'kyy O. Ye. (2013). Biolohichna aktyvnist' gruntu u posivakh pshenytsi ozymoyi zalezno vid poperednykiv u lisostepu Livoberezhnomu. [Biological activity of soil in sowing of winter wheat depending on predecessors in forest-steppe the left-bank]. Visnyk Poltav's'koyi derzhavnoyi ahrarnoyi akademiyi. № 2. S. 146 – 149. [in Ukrainian].
14. Hamayunova V. V., Kovalenko O. A., Panfilova A. V., Bolokhovs'kyy V. V. (2011). Vplyv biodestruktora sterni na mikrobiolohichni pokaznyky gruntu pislya yachmenyu yaroho zalezno vid system obrobittu gruntu ta udobrennya. [Influence of the stubble biodestructor on microbiological parameters of soil after spring barley depending on tillage and fertilizer systems]. Zbirnyk naukovykh prats' Vinnyts'koho NAU. №7 (47). S. 7 – 11. [in Ukrainian].

A. V. Panfilova, V. V. Gamayunova (2019). THE INFLUENCE OF STUBBLE BIODESTRUCTOR ON THE southern chernozem MICROBIOLOGICAL ACTIVITY.

PLANT AND SOIL SCIENCE, 10(3): 5–11. <https://doi.org/10.31548/agr2019.03.005>

Abstract. The article presents the results of studies carried out in 2011-2015 for the study of microbiological activity of the southern chernozem, depending on treatment of crop residues of cereals and legumes by the stubble biodestructor in the conditions of southern steppe of Ukraine. It was studied the effect of the biopreparation on the total bacterization of the soil, the number of micromycetes and nitrogen fixators in it. It was determined that before the treatment of peas crop residues by the stubble biodestructor in the soil layer 0 – 10 cm there were $5.3 \cdot 10^7$ PCs/1 g soil bacteria, and in the layer 10 – 20 cm there were $4.8 \cdot 10^7$ PCs/1 g soil, respectively, $1.8 \cdot 10^7$ and $2.2 \cdot 10^7$ PCs/1 g soil more than the samples after growing spring barley. The treatment of crop residues by stubble biodestructor, on average for precursor cultures led to an increase in the total number of bacteria in the soil on $7.3 \cdot 10^7$ up to $7.5 \cdot 10^7$ PCs/1 g of soil or 63.0 up to 66.4% depending on the investigated layer. The use of peas, compared with spring barley, provided a slightly higher microbiological activity of the soil. Thus, the number of nitrogen fixators in the soil layer 0 – 10 cm was higher by 17.8 up to 23.4%, and in the layer 10 – 20 cm it was higher by 20.3 up to 29.0%, depending on the treatment of post-harvest residues.

Keywords: stubble biodestructor, soil bacterization, micromycetes, nitrogen fixators, peas, spring barley

МОДИФІКАЦІЙНИЙ ВПЛИВ НА ЯКІСТЬ ТА ДОВГОВІЧНІСТЬ НАСІННЯ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР

Н. В.НОВИЦЬКА, кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри рослинництва
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7645-4151>
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: novitska@ukr.net

Анотація. Довговічність насіння озимих зернових культур у значній мірі залежить від умов вирощування, збирання й післязбиральної доробки, а також від впливу інших модифікуючих чинників, таких як проростання на корені, вилягання рослин, пошкодження мікроорганізмами, фізичних та інших впливів. Метою досліджень було вивчення модифікаційного впливу (погодних умов, видових особливостей, строків та способів збирання) на якість та довговічність насіння озимих зернових культур. Насіння жита озимого сорту Сіверське та пшениці озимої сорту Поліська 90 урожаю 2006 та 2007 років було зібране в різні фази стиглості, вручну та механізовано, висушене до вологості 13 %, закладено на зберігання в герметичній тарі за пониженої температури повітря (+5 °C) в умовах лабораторії «Якості насіння та садивного матеріалу» кафедри рослинництва НУБіП України. Упродовж десяти наступних років визначали енергію проростання, лабораторну схожість та вологості насіння згідно діючих методик ДСТУ 4138–2002. Встановлено, що за несприятливих погодних умов формування зростає відсоток слабого, недорозвиненого і гіпертрофованого насіння, в 1,5-2 рази знижується господарська, проте мало змінюється біологічна довговічність, повністю не знижується період стійкого зберігання посівних якостей. Модифікаційна мінливість насіння в результаті прямого впливу на нього технологічних прийомів збирання в більшості випадків більш суттєво, ніж несприятливі умови формування, погіршують посівні якості та довговічність насіння. Перестій на корені викликає різке погіршення посівних якостей та довговічності насіння озимих зернових, повну втрату періоду стійкого зберігання та значне зниження схожості в перший же рік зберігання. Однотипове за біологічними властивостями насіння жита та пшениці з різною вихідною схожістю за рахунок травмування у разі механізованого збирання характеризується різною господарською, проте, подібною біологічною довговічністю.

Ключові слова: пшениця озима, жито озиме, насіння, погодні умови, строки збирання, способи збирання, зберігання, лабораторна схожість, довговічність

Вступ.

Довговічність насіння в науковому аспекті означає його здатність зберігати життєздатність упродовж певного часу, тобто під довговічністю розуміють тривалість життя насіння. Вона зумовлюється як біологічними особливостями культури, так й умовами, що складаються в процесі зберігання насіння. Існуюча класифікація поділяє довговічність насіння на біологічну, господарську та генетичну. Біологічна довговічність – це проміжок часу, впродовж якого в насіннєвому матеріалі зберігається схожість хоч однієї насінини. У звичайних умовах зберігання біологічна довговічність насіння сільськогосподарських культур не перевищує 10-15 років. Під господарською довговічністю розуміють проміжок часу, упродовж якого насіння зберігає схожість, яка відповідає чинним вимогам стандартів на посівний матеріал. Господарська довговічність насіння в зоні помірного клімату визначається двома-трьома роками, зрідка досягає чотирьох-п'яти років. Знання **господарської довговічності** важливе під час створення страхових насіннєвих фондів (Жатова Г. О., 2009; Каленська С. М., Новицька С. М., Жемойда В.Л., 2011). Довговічність у значній мірі залежить від навколишніх умов формування насіння, оптимум яких для різних видів неоднаковий, і, можна стверджувати, остаточно не визначений. Крім того, у багатьох видів рослин довговічність насіння переважає 100 років і для її визначення необхідна праця кількох поколінь вчених, тому ці факти остаточно не досліджені (Гаврилюк М. М., 2004; Бугайов В.В., 2012).

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

У науковій літературі є досить багато відомостей про те, що довговічність насіння конкретної культури й сорту у значній мірі залежить від умов вирощування, збирання й післязбиральної доробки, а також від впливу інших модифікуючих чинників, таких як проростання на корені, вилягання рослин, пошкодження мікроорганізмами, фізичних та інших впливів. Роль деяких із них, наприклад, строків збирання та стиглості насіння, широко відображена в літературі, тоді як про значення інших чинників є лише уривчасті відомості. У спеціальній літературі є свідчення про те, що збирання до настання воскової стиглості знижує польову схожість і силу росту насіння, а також їхню стійкість під час зберігання (Фадеев Л. В., 2018). Насіння озимого жита, зібране з вологістю 42 %, після двох років зберігання помітно поступалося за схожістю насінню, зібраному за воскової стиглості (Строна І.Г., 1972). Разом із тим, деякі автори відзначають, що строки збирання зернових не є вирішальним чинником у збереженні життєздатності насіння і що можливе отримання доброякісного насіння пшениці та жита за збирання до настання воскової стиглості (Силаева О.И., 2012; Задорожна О. А., Шиянова Т.П., Герасимов М. В., 2014). Однак перевірка довговічності насіння в цих досліджах не проводилася. У публікаціях висловлюється однастайна думка про меншу довговічність насіння озимого жита в порівнянні із пшеницею. Озиме жито віднесене до групи мікробіотиків із періодом господарської довговічності 1-3 роки, тоді як насіння пшениці включене в групу мезобіотиків, здат-

них підтримувати високий рівень схожості впродовж 15 років. Однак у практиці насінництва, в діючих інструкціях і стандартах ці відмінності не завжди враховуються. Встановлено єдиний трирічний термін допустимого зберігання сухого насіння пшениці та жита. У стандартах на насіння цих культур до останнього часу були однакові зональні вимоги за рівнем вологості, схожості та іншими показниками (Задорожна О. А., Шиянова Т.П., Герасимов М. В., 2014; ДСТУ 4138-2002 Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості).

Метою досліджень було вивчення модифікаційного впливу (погодних умов, видових особливостей, строків та способів збирання) на якість та довговічність насіння озимих зернових культур.

Матеріали і методи досліджень.

Матеріалом для багаторічного (2006 – 2016 рр.) лабораторного досліді було насіння озимих зернових культур, вирощене у стаціонарному досліді кафедри рослинництва на полях ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція». Насіння жита озимого сорту Сіверське та пшениці озимої сорту Поліська 90 урожаю 2006 та 2007 років було зібране в різні фаз стиглості, вручну та механізовано, висушене до вологості 13 %, закладено на зберігання в герметичній тарі за пониженої температури повітря (+5 °C) в умовах лабораторії «Якості насіння та садивного матеріалу» кафедри рослинництва НУБіП України. Кожного року з партій відбирали середні проби насіння для визначення їх посівних якостей згідно діючих методик ДСТУ 4138–2002

(ДСТУ 4138-2002 Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості).

Результати досліджень та їх обговорення.

Отримані нами результати дозволяють уточнити уявлення про довговічність насіння озимих зернових культур, вирощених в умовах Лісостепу України. Середній період життєздатності (зниження схожості до 50 %) насіння жита озимого склав 7 років і пшениці приблизно 9 років. Проведений нами порівняльний аналіз тривалого 10-річного зберігання насіння різних видів засвідчив суттєву різницю збереження посівних якостей залежно від хімічного складу. Відмінності за стійкістю насіння озимої пшениці та жита в перший рік зберігання виявилися несуттєвими. Середнє зниження схожості насіння пшениці на другий рік зберігання склало 0,7 % за сприятливого року для його формування та 1,7 % – за несприятливого. У насіння жита озимого відповідне зниження досягало 1,2 та 2,5 %. Різниця у зниженні схожості між культурами наростала поступово і стала суттєвою лише через 6-7 років за її значення в межах 70-80 %.

Під час визначення господарської довговічності неможливо зробити однозначний висновок про гіршу збереженість насіння жита. У сприятливому за умовами дозрівання 2007 році насіння жита і пшениці мало практично однаковий і досить тривалий період господарської довговічності. Воно зберігало кондиційну схожість приблизно чотири роки. Однак в подальшому її зниження в насіння жита відбувалося помітно швидше, ніж у пшениці (табл. 1).

1. Динаміка лабораторної схожості насіння пшениці озимої та жита озимого за тривалого зберігання (механізоване збирання)

Тривалість зберігання, рік	Лабораторна схожість насіння, %		Зниженні схожості, %	
	жито озиме, сорт Сіверське	пшениця озима, сорт Поліська 90	жито озиме	пшениця озима
Урожай 2006 року (рік відносно несприятливий)				
0	92,8	93,4	-	-
2	90,3	91,7	2,5	1,7
3	88,2	90,6	4,6	2,8
5	81,8	86,2	11,0	7,2
6	68,6	77,4	24,2	16,0
8	16,2	65,2	76,6	28,2
10	2,1	28,4	90,7	65,0
Урожай 2007 року (рік відносно сприятливий)				
0	92,9	93,6	-	-
2	91,7	92,9	1,2	0,7
3	90,6	90,6	2,3	3,0
5	89,6	88,7	3,3	4,9
6	63,6	72,8	29,3	20,8
8	41,3	70,3	51,6	23,3
10	2,6	42,6	90,3	51,0

Насіння пшениці озимої, отриманого в менш сприятливі роки, має певну перевагу під час зберігання. Так, насіння жита озимого, зібране в 2006 році (дуже сухі й холодні червень та липень – сума опадів в ці місяці була на 84 та 35 % менше норми на даний період) швидко втрачає схожість і, відповідно, довговічність. Зниження якості насіння пояснюється посиленням травмування, значним збільшенням негативної дії мікроорганізмів, у першу чергу, пліснявих грибів.

Залежно від фази досягання культури, за якої збирали насіння, кращою для озимих культур виявилася воскова стиглість. Аналіз отриманих нами результатів не дозволяє однозначно характеризувати властивості й довговічність насіння ранніх строків збирання (молочна

стиглість). Виявлено, що ранні строки збирання озимих зернових викликають недобір маси сухої речовини в перерахунку на 1000 насінин і більш суттєве погіршення їх якості під час зберігання (табл. 2).

Істотні відмінності схожості насіння жита озимого молочного стиглості з недобором 10-15 % маси сухої речовини в порівнянні з насінням воскової стиглості простежуються впродовж наступних 4-8 років зберігання, в залежності від погодних умов є рік вирощування. Звертає на себе увагу той факт, що насіння надранніх строків збирання має максимально високу схожість 96-98 %. Але оскільки воно менш довговічне, є підстави стверджувати, що найважливіший показник посівних якостей насіння – високий рівень схожості – не завжди харак-

2. Динаміка лабораторної схожості насіння пшениці озимої та жита озимого за різних строків збирання (2006 рік, ручне збирання)

Показники	Фаза достигання (стиглість)				
	молочна	тістопо- дібна	воскова	повна	перестій на корені
Пшениця озима Поліська 90					
Маса 1000 насінин, г	41,3	42,2	46,1	46,6	43,9
Лабораторна схожість, %	98	96	95	94	86
Зниження схожості за 1 рік зберігання, %	1	1	0	0	2
3	1	1	0	2	9
5	5	2	3	4	24
8	68	16	12	21	71
10	88	50	37	46	98
Жито озиме Сіверське					
Маса 1000 насінин, г	26,4	29,8	30,9	30,7	30,0
Лабораторна схожість, %	95	94	94	93	84
Зниження схожості за 1 рік зберігання, %	0	1	1	2	26
3	3	3	2	5	52
5	14	7	6	11	68
8	81	61	54	59	97
10	98	92	91	91	100

теризує тривалість його зберігання. Після дозрівання й перестой на корені насіння озимих пшениці й жита хоч і мало відносно високу схожість (86 та 84 %) і цілком задовільну стійкість під час зберігання, проте, воно виявилось менш довговічним, ніж насіння зібране у фазу воскової стиглості. Лабораторна схожість такого насіння суттєво знижувалася з перших років зберігання і на 10 рік аналізування втрачалася на 98 % у пшениці озимої та на 100 % у жита озимого.

Нами досліджено біологічну довговічність насіння різних видів залежно від способу збирання культур та їх тривалого зберігання. Встановлено, що довговічність насіння після механізованого збирання значно

нижча, а початковий темп втрати схожості дещо вищий, ніж у зразків насіння після ручного обмолочування. Різниця у втраті схожості зростає поступово й досягає найбільшої величини через 6-8 років. Найбільша різниця зниження схожості насіння пшениці та жита ручного та механізованого збирання становить 11-15 %. Насіння озимих зернових після ручного й механізованого збирання втрачає довговічність майже одночасно, через 8-10 років у жита і на 1-2 роки пізніше у пшениці (за такого режиму зберігання). У результаті біологічна довговічність однотипного насіння незалежно від способу збирання приблизно однакова (табл. 3).

3. Динаміка лабораторної схожості насіння пшениці озимої та жита озимого за різних способів збирання (2006 рік збирання)

Показники	Жито озиме Сіверське			Пшениця озима Поліська 90		
	ручне збирання	механізоване збирання	різниця	ручне збирання	механізоване збирання	різниця
Лабораторна схожість, %	98	94	-	99	96	3
Зниження схожості за 1 рік зберігання, %	0	1	1	0	1	1
3	1	4	3	0	2	2
5	4	10	6	0	6	6
6	9	24	15	1	13	12
8	54	60	6	10	22	12
10	80	85	5	58	63	5

Зовсім іншими чинниками визначається господарська довговічність насіння. Вона залежить не тільки від виду, але й від початкового рівня схожості насіння, того запасу якості, який можливо втратити під час зберігання в межах вимог стандарту на насіння. Механізоване збирання збільшує відсоток травмованого насіння і знижує початкову схожість насіння. Під час тривалого зберігання таких зразків насіння схожість насіння жита озимого на 8 рік знижується на 60 %, на 10 рік – на 85 %, пшениці озимої – на 22 та 63 %. Внаслідок комплексного впливу травмування під час збирання та подальшого розвитку збудників захворювань господарська довговічність насіння, зібраного комбайном, скорочується майже вдвічі з 5-6 до 2,5-3 років у жита, і приблизно з 7 до 3-4 років у пшениці. Механічні пошкодження насіння помітно погіршують їхню стійкість під час зберігання, як правило в 1,5-2 рази знижують господарську довговічність, але мало позначаються на біологічній довговічності насінневих партій. Остання

залежить від властивостей непошкодженого насіння, яке є в партіях після механізованого збирання.

Висновки.

Багаторічні дослідження модифікаційного впливу (погодних умов, видових особливостей, строків та способів збирання) на якість та довговічність насіння озимих зернових культур дозволили встановити, що ранжування насіння за довговічністю значно залежить від погодних умов вирощування. За несприятливих погодних умов формування зростає відсоток слабого, недорозвиненого і гіпертрофованого насіння, у 1,5-2 рази знижується господарська, проте, мало змінюється біологічна довговічність, повністю не знижується період стійкого зберігання посівних якостей. Модифікаційна мінливість насіння в результаті прямого впливу на нього технологічних прийомів збирання в більшості випадків більш суттєво, ніж несприятливі умови формування, погіршують посівні якості та довго-

вічність насіння. Перестій на корені викликає різке погіршення посівних якостей та довговічності насіння озимих зернових, повну втрату періоду стійкого зберігання та значне зниження схожості в перший же рік зберігання. Однотипове за біологічними властивостями насіння жита та пшениці з різною вихідною схожістю за рахунок травмування за механізованого збирання характеризується різною господарською, проте подібною біологічною довговічністю.

References

1. Zhatova, H. O. (2009) Zahalne nasinnieznavstvo [General Seed Science]. Sumy: Universytetska knyha. [in Ukrainian].
2. Kalenska, S. M., Novytska, N. V. & Zhemoida, V. L. (2011). Nasinnieznavstvo ta metody vyznachennia yakosti nasinnia silskohospodarskykh kultur [Seed Science and Methods for Determining the Quality of Seeds of Agricultural Crops]. Vinnytsia: FOP Danyliuk. [in Ukrainian].
3. Havryliuk, M. M. (2004). Osnovy suchasnoho nasinnystva [Fundamentals of Modern Seed Production]. K.: NNTs IAE. [in Ukrainian].
4. Buhaiov, V. V. (2012). Dynamics of similarity of seeds of cereal perennial grasses during storage. Kormy i kormovyrobnytstvo [Feed and Feed Production]. 74. 36–41. [in Ukrainian].
5. Fadeev, L. V. (2018). Ways of increasing the yield and improving the safety of grain during storage. Hranenie i pererabotka zerna. [Storage and Processing of Grain]. Retrieved from <http://hipzmag.com/tehnologii/hranenie/puti-povysheniya-urozhajnosti-i-uluchsheniya-sohrannosti-zerna-pri-hranenii/> [in Russian].
6. Strona, I. G. (1972). Travmirovanie semjan i ego preduprezhdenie [Seed Injury and Prevention]. Moscow: Kolos. [in Russian].
7. Silayeva, O. I. (2012). Storage of a collection of the world plant resources of seeds at low positive temperatures – assessment, state, prospects. Trudy po Prikladnoy Botanike, Genetike i Seleksyi. [Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding]. 169 (3). 230–239. [in Russian].
8. Zadorozhna, O. A., Shyanova, T. P. & Herasimov, M. V. (2014). Features of long-term storage of seeds of the rye gene pool accessions. Henetychni Resursy Roslyn. [Plant Genetic Resources]. 14. 105–114. [in Russian].
9. Merchalova, M. Je., Orobinskij, V. I. & Tarasenko, A. P. (2016). The dependence of the quality of seeds of winter wheat on the method and duration storage. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. [Bulletin of the Voronezh State Agrarian University]. 3(50). 127–131. [in Russian].
10. 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].

N. V. Novytska (2019). MODIFICATION EFFECT ON QUALITY AND LONGEVITY OF FIELD CROPS SEEDS. PLANT AND SOIL SCIENCE, 10(3): 12–19.
<https://doi.org/10.31548/agr2019.03.012>

Annotation. Longevity of winter crops seeds largely depends on growing conditions, harvesting and post-harvest handling, as well as the influence of other modifying factors, such as root germination, plant lodging, damage by microorganisms, physical and other influences. The purpose of research was to study modification impact (weather conditions, species peculiarities, terms and methods of collection) on quality and durability of seeds of winter grain crops. Seeds of winter rye variety *Siverske* and winter

wheat variety Poliska 90 of harvest 2006 and 2007 were collected in various phases of ripeness, manually and mechanized, dried to moisture content 13 %, stored in an airtight container at low air temperature (+ 5 °C) in conditions of laboratory «Quality of seeds and planting material» of Plant Science Department of NULES of Ukraine. Ten subsequent years was determined energy of germination, laboratory germination and seed moisture according to the existing methods DSTU 4138-2002. Has been established that under unfavorable weather conditions of formation, percentage of weak, underdeveloped and hypertrophied seeds grows by 1,5–2 times, economic longevity decreases, but biological longevity changes a little, period of stable saving of sowing qualities does not decrease. The modification variability of seeds as result of direct impact on it by harvesting methods in most cases is more significant that unfavorable conditions of formation, worsen sowing qualities and longevity of seeds. Overripe causes a sharp deterioration of sowing qualities and longevity of winter cereals seeds, a complete loss of period of stable saving and significant reduction of germination in the first year of storage. The biological properties of rye and wheat seeds of different initial germination due to injury during mechanized harvesting are characterized by different economic, but similar biological longevity.

Keywords: winter wheat, winter rye, seeds, weather conditions, time of harvesting, methods of harvesting, storage, laboratory germination, longevity

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРЕПАРАТУ «РЕАКОМ» НА ЧОРНОЗЕМІ ЗВИЧАЙНОМУ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

С. Ю. БУЛИГІН, доктор сільськогосподарських наук,
професор, академік НААН

С. В. ВІТВИЦЬКИЙ, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Л. І. КУЧЕР, кандидат сільськогосподарських наук

М. Є. БУЛИГІНА, старший науковий співробітник

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: slavavit@ukr.net

ORCID:0000-0002-7211-693X

Анотація. У статті викладено важливість застосування мікроелементів в умовах сухого клімату Південного Степу України на деградованих ґрунтах в умовах забруднення атмосфери, порушенні традиційних схем сівозмін культур і дефіциті органічних добрив. Головною метою дослідження, з урахуванням, що внесення добрив відбувалося за єдиною схемою як згідно норм, так і технології внесення, було дослідити вплив ґрунтових екологічних чинників на врожайність озимої пшениці на фоні диференціації позакореневого підживлення мікроелементами препарату Реаком (Zn , Cu , B , Mo , Co , P_2O_5 , K_2O) у дозі 2,5 л/га та 5 л/га. Дослідження проводили на чорноземі звичайному малогумусному та його еродованих відмінах: слабо- та середньозмитому, на яких відмічене підняття карбонатів у зв'язку з деякою змитістю верхнього акумулятивного генетичного горизонту та погіршення якісних показників родючості ґрунтів. Урожайність пшениці озимої на чорноземі звичайному незмитому становила на 1,17 % більше за застосування 2,5 л/га Реаком, порівняно з контролем, тоді як на змитих відмінах ефекту не було. За застосування 5 л/га Реаком на змитих відмінах прибавка врожаю становила до 13,8% на середньозмитому чорноземі. Ефективність дії препарату для позакореневого підживлення озимої пшениці у посушливих умовах на вказаних ґрунтових відмінах описується рівнянням регресії, використання якого дозволить ефективно розподіляти кошти під час планування закупівель препаратів мікроелементів.

Ключові слова: ґрунт, живлення рослин, мікроелементи, Реаком, ландшафт, забруднення, карбонати

Актуальність.

Антропогенні зміни ґрунту в умовах Південного Сходу України, в основному, є наслідком процесів ерозії й забруднення. Водночас спостерігається як зменшення потужності генетичних горизонтів ґрунтів, так і якість родючого шару. Ці процеси, які взаємно доповнюють один одного, визначають глибокі зміни потенційної й ефективної родючості ґрунту. До важливих негативних наслідків їхньої дії на ґрунти відноситься зміна мікроелементного живлення рослин, особливо на еродованих ґрунтах, де змивається верхній генетичний горизонт і карбонати підтягуються до поверхні. Ґрунтові карбонати трапляються у вигляді метастабільних та поліморфних форм. Кальцит є найбільш розповсюдженою й відносно рухомою формою карбонату кальцію. Він досить дисперсний і впливає на рН ґрунту, а, як наслідок, і на поведінку мікроелементів. Карбонати знижують рухомість мікроелементів внаслідок сорбції власними високодисперсними фракціями, а також оксидами заліза та марганцю, які осідають на поверхні карбонатів. Слабка рухомість мікроелементів у карбонатних ґрунтах негативно відображається на мінеральному живленні культур. Без мікроелементів принципово неможливе повноцінне засвоєння основних добрив (азотних, фосфорних і калійних) рослинами, окрім цього їх нестача порушує обмін речовин та перебіг фізіологічних процесів у рослині. Мікроелементи сприяють синтезу в рослинах повного спектру ферментів, які дають змогу інтенсивніше використовувати енергію, воду та макроелементи.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

В умовах техногенного забруднення ґрунтів (Алексеев Ю. В., 1987; Глазовская М. А., 1988) нестача мікроелементів на еродованих ґрунтах ускладнюється тим, що вони або мають близькі хімічні властивості щодо найбільш небезпечних важких металів, або самі виступають в якості речовин, що забруднюють ґрунти (Ильин В. Б., 1995; Соколов М. С. 1995). Це порушує процеси мікроелементного живлення рослин, що призводить до зниження продуктивності агроценозів у цілому, або урожаїв окремих культур, зокрема, провокує коливання рівня урожайності на фоні агрометеорологічних умов (Володько І. К., 1983), які значно змінюються, особливо інтенсивно в останні роки.

На еродованих чорноземах, які зазнають забруднення, мікроелементи живлення рослин відіграють особливу роль, яка зумовлена потенційно великим значенням за можливістю впливу на стан власне гумусових речовин ґрунту, побічно, на руйнування залишків пестицидів і стан вбирного комплексу, ферментативну активність ґрунту й забруднення природних вод (Жоробекова Ш. Ж., 1987; Чернышева Н. Н., 1995; Анисимова М. А., 1998). Різноманітна участь мікроелементів в окремих ґрунтових процесах прямо пов'язана з утворенням їхніх рухомих форм.

У чорноземах звичайних уміст марганцю в шарі 0-30 см становить 237 мг/кг, цинку – 12,4 мг/кг, міді – 5,2 мг/кг, нікелю – 8,7 мг/кг, кобальту – 4,5 мг/кг.

У сучасних умовах господарювання все більш зростає роль обліку природних чинників у системі пла-

нування врожаїв, що необхідно як для оцінки ризику вкладення капіталу у виробництво тієї чи іншої сільськогосподарської культури, так і для планування врожайності, виходячи з наявних знань і досвіду. Водночас одним із важливих питань є застосування мікроелементів у позакореневе живлення рослин.

Властивості ґрунту є найважливішими екологічними чинниками формування норми застосування препаратів мікроелементів, а в умовах обладнаного агроландшафту додаткову роль можуть виконувати особливості агрокліматичних умов вирощування, що в комплексі буде зумовлювати необхідність застосування мікроелементів в агроєкосистемі. Додатковим чинником збільшення врожайності можуть слугувати гумінові речовини різної природи, збагачені мікроелементами, які можна використовувати за позакореневого підживлення рослин.

Метою роботи було дослідження впливу ґрунтових екологічних чинників на врожайність озимої пшениці на фоні диференціації позакореневого живлення мікроелементами препарату Реаком.

Матеріали та методи досліджень.

Обраний для дослідження район знаходиться в центральній частині промислового регіону Донбасу та є найбільш типовим елементом за своїми геоморфологічними характеристиками, ерозійними проявами й показникам регіонального забруднення ґрунту через повітря.

Дослідні ділянки було розміщено на території ДП дослідне господарство «Донецьке» Національ-

ного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського» в межах південного схилу й плато системи КМЗ (контурно-меліоративного землеробства) на чорноземі звичайному малогумусному різного ступеня еродованості на лесовидному суглинку: не змитому, слабо- і середньо змитому 4-7⁰. Уміст гумусу складає 3,0 %; уміст сполук азоту, що легкогідролізуються, за Корнфілдом – 11,2 мг/100 г ґрунту, уміст рухомого фосфору 15,0 мг/100г ґрунту; обмінного калію знаходиться на рівні 16,9 мг/100 г ґрунту.

Уміст мікроелементів – обмежений, так уміст рухомого цинку за методом Крупського-Александрової складає 0,74 мг/кг ґрунту, а вміст рухомого марганцю за методом Пейве-Рінкіса знаходиться на рівні 45 мг/кг ґрунту в шарі 0-20 см. Явного забруднення ґрунту за окремими металами не спостерігається. Уміст рухомого кадмію складає 0,06 мг/кг ґрунту, а вміст рухомого свинцю складає 0,60 мг/кг ґрунту.

Для більш ефективного зв'язку з виробництвом був використаний препарат мікроелементів вітчизняного виробництва – Реаком (Зразок використаного препарату мав такий склад мікроелементів: Zn – 18 г/л; Cu – 25,0 г/л; В – 4,5 г/л; Мо – 0,15 г/л; Со – 0,04 г/л; Р₂О₅ не менше 45,0 г/л; К₂О не менше 45,0 г/л). Усі досліді виконувались за єдиною схемою: контроль – препарати мікроелементів не використовуються; позакореневе підживлення препаратом мікроелементів – Реаком у нормі 5 л/га; позакореневе підживлення препаратом мікроелементів – Реаком у нормі 2,5 л/га;

Ділянки дослідів із вивчення живлення рослин розташовувалися в с. Очеретине, Донецької області,

на полях ТОВ «Бета-Агро-Інвест» (48°44'50,1''N 37°06'57,8''E). Метод розміщення ділянок дослідів – прості повторення відповідно фону використаних добрив. Розмір ділянки варіанта дослідів 12 м x 30 м = 360 м². Ширина захисної смуги між ділянками 10 м. Загальна площа дослідів складає 4,1 га. Повторність у досліді трьохразова. Культура в досліді – пшениця озима сорту «Куяльник». Відбір зразків ґрунту в межах дослідних ділянок у шарі 0-10 см, 10-20 см на початку і в кінці вегетації культури.

Результати та їх обговорення.

Агрометеорологічні умови є важливим екологічним чинником, який визначає розвиток рослин. У 2007 році показники температури повітря, ґрунту й характер розподілу опадів мали критичні параметричні значення стосовно вирощуваних сільськогосподарських культур. Головна особливість температурного режиму повітря полягала в підвищених значеннях температури порівняно із середніми багаторічними значеннями. Водночас середня величина перевищення за 11 місяців складала +2,7 °C, що є суттєвим значенням за останні сім років.

Протягом останніх семи років значення гідротермічного коефіцієнта $ГТК_{v-vii}$ чотири рази опускалося нижче значення – 0,78 (за багаторічних середніх значень для даної місцевості на рівні 0,86). У 2007 році $ГТК_{v-vii}$ склав 0,43. За весь період спостережень (1969 – 2007 рр.) значення $ГТК_{v-vii}$ зменшувалося більш значно лише тричі: у 1975 році (0,32); у 1981 році (0,42); у 1984 році (0,19). Водночас в цілому для періоду спостережень (2001 – 2007 рр.) значення $ГТК_{v-vii}$ зросло до 0,93. Це вказує на

те, що в цій кліматичній мікрзоні збільшується ймовірність прояву посух з одного боку, а з іншого – водної ерозії ґрунтів у результаті раптових інтенсивних злив. Про це свідчать також значення $ГТК_{v-ix}$. Так, для багаторічних спостережень значення гідротермічного коефіцієнту знаходиться на рівні 0,79, а для періоду 2001 – 2007 рр. ці значення збільшилися до величини 0,90.

За середньої багаторічної кількості опадів у межах спостережень (березень–серпень) 269,3 мм, кількість опадів 2007 року у цей період склала 150,5 мм, що на 44,11 % менше. Значна частина опадів, що випали, мала непродуктивний характер і це збільшувало прояв посухи на фоні температури повітря в роки спостережень.

Аналіз змін параметрів температури повітря й ґрунту, перерозподіл опадів за періодами року варто розглядати як регіональний прояв зміни клімату планети.

Сезонна аридизація погодних умов у період вирощування сільськогосподарських культур особливо різко проявилася в сезон 2007 року, що підкреслює зростаючу роль впливу зовнішніх екологічних чинників на формування врожаю та стан ґрунту.

Погодні умови 2007 року склалися таким чином, що в місцях виконання дослідів погода мало відрізнялася за умовами зволоження. Оскільки внесення добрив відбувалося за єдиною схемою як за нормами, так і технологією внесення, було досліджено вплив ґрунтових екологічних чинників на врожайність озимої пшениці на фоні диференціації позакореневого підживлення мікроелементами, яке можна розглядати як своєрідний тест. Для врахування всіх можливих ефектів дії мікроелементів був використаний зра-

зок препарату Реаком (Zn, Cu, B, Mo, Co, P_2O_5 , K_2O) для позакореневого підживлення зернових культур. Позакореневе підживлення рослин озимої пшениці здійснювалося досить пізно (травень 2007) з точки зору отримання максимальних ефектів, що було зумовлено технологічними умовами обробки рослин.

Отриманий урожай на дослідях (табл. 1) мав значну варіацію, яка була зумовлена впливом критичних значень параметрів агроекологічних показників (вологість ґрунту та повітря, температура ґрунту й повітря).

На нееродованому чорноземі звичайному прибавка від позакореневого внесення мікроелементного препарату у нормі 2,5 л/га становила 1,17 % від контролю, тоді як на еродованих відмінах позитивного ефекту не спостерігалось. За повного внесення препарату на нееродованому чорноземі спостерігалася негативна дія, а на еродованих відмінах до +13,9 % прибавки врожаю зерна пшениці озимої.

За позакореневого підживлення рослин в умовах посухи від мікроелементів мав би бути безпосередньо позитивний ефект, про що свідчить накопичений досвід (Фатеев А. И., 2005).

Фактичний результат за середніми значеннями значно відрізнявся від очікуваного. Характерною рисою є різний напрям векторів дії мікроелементів у залежності від використаної дози. Це підкреслює той факт, що дія мікроелементів може виконувати також і роль додаткового стресу на рослини під час пригнічення фотосинтетичних процесів у разі дефіциту вологи в ґрунті й високої температури повітря.

У середньому на трьох дослідях за меншої норми використання комплексу мікроелементів у цілому ефект був негативний – врожай озимої пшениці зменшився на 6,1 % відповідно до контролю. У разі збільшення норми використання мікроелементів вдвічі спостерігався позитивний ефект від їх використання на рівні збільшення врожаю в середньому на 5,3 % за сумою дослідів. Слід підкреслити, що на фоні найбільшого врожаю на контрольних варіантах позитивний напрям зростання врожаю відмічено для меншої норми мікроелементів, використаної у підживлення із загально меншою реакцією взагалі на використання мікроелементів, що не може бути випадковим.

1. Урожай озимої пшениці (т/г) за різної норми обробки Реаком

Варіанти дослідів	Чорнозем звичайний малогумусний слабкозмитий	Чорнозем звичайний малогумусний середньозмитий	Чорнозем звичайний малогумусний
Контроль (позакореневе підживлення рослин мікроелементами не виконувалось)	5,040	4,745	5,915
Рослини оброблені препаратом Реаком у нормі 2,5 л/га	4,534 -10,04%	4,293 -9,53%	5,984 +1,17%
Рослини оброблені препаратом Реаком у нормі 5 л/га	5,205 +3,27%	5,403 +13,87%	5,844 -1,20%
НІР05, ц/га	2,0	2,5	1,5

Примітка: У чисельнику – урожай у тонах на гектар. У знаменнику – відношення до врожаю на контрольному варіанті у відсотках.

На основі аналізу експериментальних даних було встановлено, що головним елементом, який відіграє принципове значення в теоретичній моделі предикторних чинників агро-екосистеми ґрунту є кількісний розподіл вільних карбонатів у ґрунті. У посушливих умовах 2007 року реакція рослин на використання мікроелементів у позакореневе підживлення мала певну залежність від умісту вільних карбонатів ґрунту.

Карбонати – це ті сполуки, які сильно знижують рухомість мікроелементів і, у тому числі, важких металів у ґрунтах. Механізм цієї дії зумовлений як сорбційними властивостями вискодисперсних фракцій карбонатів, так і їхнім опосередкованим впливом, через регуляцію реакції середовища.

Аналіз умісту вільних карбонатів у ґрунті дослідів за вирощування пшениці озимої виявив їхню значну диференціацію по окремих шарах ґрунту. Між тим був встановлений певний зв'язок між значеннями коефіцієнта кореляції вмісту карбонатів в окремих шарах ґрунту й рівнем врожаю (рис. 1).

На рисунку помітно дві суттєво різні області, де коефіцієнти кореляції мають протилежні знаки. Якщо подивитися на кумуляту накопичення карбонатів (рис. 2) можна помітити, що швидкість збільшення кількості карбонатів суттєво починає зростати з глибини 40 см. У досліді цей прошарок ґрунту можна охарактеризувати, як фізичну глибину появи першого геохімічного бар'єру відповідно до фізіологічно важливих для рослин мікроелементів. З аналізу кумуляти (рис. 2) й розподілу врожаю (табл. 1) можна побачити, що позитивна дія позакореневого живлення рослин мікроелементами однозначно спостерігається в досліді, де вміст карбонатів починає різко зростати із глибини 40 см. З іншого боку, загальний рівень урожаю був характерний досліді, де вміст карбонатів починає зростати з більшої глибини (70 см). Між тим важливо підкреслити, що загальна реакція рослин на позакореневе підживлення рослин мікроелементами у останньому випадку була мінімальною.

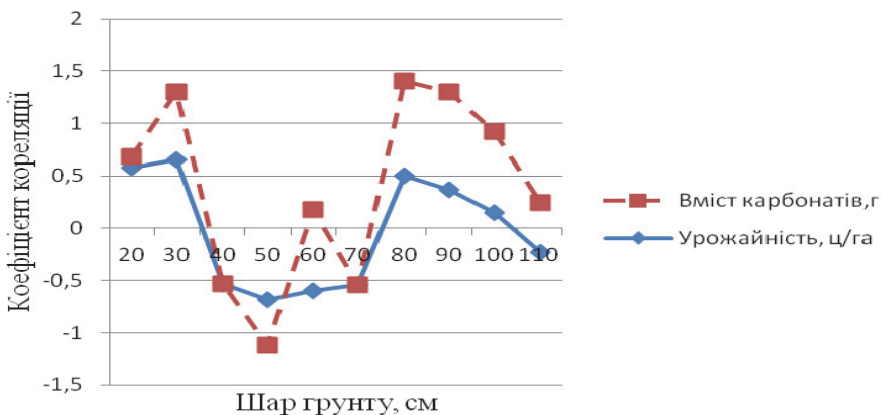


Рис. 1. Вектори зміни коефіцієнтів кореляції між показниками врожайності пшениці озимої й вмістом карбонатів по шарах ґрунту ($R^2 = 0,9674$ – для вмісту карбонатів; $R^2 = 0,9855$ – для урожайності)

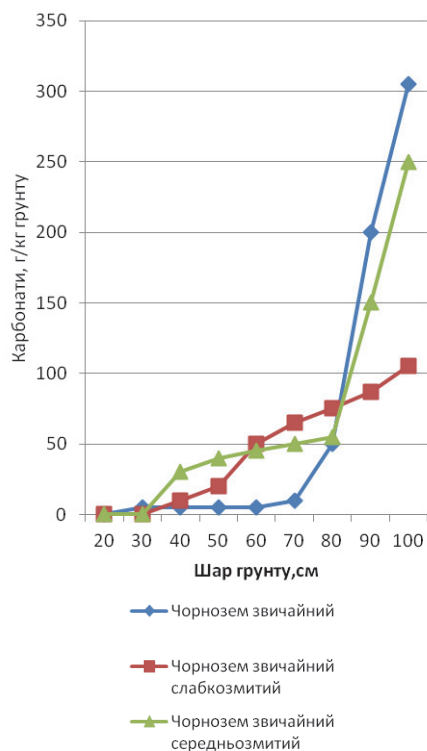


Рис. 2. Кумулятивний вміст карбонатів у ґрунті дослідів із пшеницею озимою ($R^2 = 0,9577$ – для чорнозему звичайного; $R^2 = 0,9624$ – для чорнозему слабкозмийтого; $R^2 = 0,9859$ – для чорнозему середньозмийтого)

Уміст карбонатів починає диференціюватися з глибини 40 см, а в шарі 0-40 см розміщена основна маса кореневої системи пшениці озимої (Бондаренко В. И., 1977). Карбонати виступають предикторним екологічним чинником, геохімічним бар'єром, який установлює ефективність некореневого підживлення рослин пшениці озимої на чорноземах звичайних і взагалі систему живлення рослини основними хімічними елементами. Ці карбонати мають „динамічну” природу походження, з одного боку,

за рахунок міграції з інших горизонтів ґрунту, а з іншого боку – як новоутворені карбонати за рахунок дії кореневої системи й мікроорганізмів ґрунту. У всіх випадках мова йде про функціонально активні карбонати, які знаходяться в шарі вилугування (Щеглов Д. И., 2003; Афанасьєва Е. А., 1966), що плавно переходить у горизонт пульсаційно-міграційних процесів і далі в шар інтенсивно-ілювіальних процесів. У чорноземах звичайних ці шари ґрунту за вмістом карбонатів не можна підвести під якусь класифікацію за морфогенетичними ознаками в зв'язку з їхньою мобільністю (Розов Н. Н., 1983).

Між урожайністю пшениці озимої на фоні обробки Реаком у нормі 5 л/га та карбонатами у шарі ґрунту 0-40 см існує математична залежність, яка описується рівнянням регресії такого вигляду:

$$y = -3,166 + 3,756 \cdot x, \\ r = 0,75$$

де x – уміст карбонатів у шарі ґрунту 0-40 см, г/кг ґрунту;

y – збільшення врожаю пшениці озимої на фоні позакореневого підживлення препаратом мікроелементів типу Реакон у нормі 5 л/га, %;

Дане рівняння отримане тільки на основі експериментальних даних трьох дослідів і тільки для умов дуже сухого року, але його можна використовувати як основу для розрахунку ефективності застосування препаратів мікроелементів у позакореневе підживлення рослин, оскільки залежність має чітко виражену лінійну форму для дослідженого діапазону варіації вмісту карбонатів у ґрунті.

Наведені значення можна розглядати тільки як орієнтовні, оскільки екстраполяція експериментальних даних за межі умов виконання дослідів має певний ризик.

Для більш об'єктивної оцінки ефектів, які спостерігаються, й одержання достовірних рівнянь необхідно продовжувати дослід. З іншого боку, установлення факту взаємозв'язку врожайності пшениці озимої із вмістом карбонатів дозволить більш грамотно побудувати політику управління врожаєм даної культури, враховуючи просторовий розподіл карбонатів та значну варіацію вмісту мікроелементів у чорноземах Донбасу (Фатєєв А. І., 2003; Бульгін, 2007).

Висновки та перспективи

У посушливих умовах Південного Степу України на деградованих ґрунтах відмічене підняття карбонатів у зв'язку з деякою змитістю верхнього акумулятивного генетичного горизонту та погіршення якісних показників родючості ґрунтів. Урожайність пшениці озимої на чорноземі звичайному незмитому становила на 1,17 % більше за застосування 2,5 л/га Реаком, порівняно з контролем, тоді як на змитих відмінах ефекту не було. За застосування 5 л/га Реаком на змитих відмінах прибавка врожаю становила до 13,8 % на середньозмитому чорноземі.

Ефективність дії препарату для позакореневого підживлення озимої пшениці у вказаних умовах та ґрунтових відмінах описується рівнянням регресії – $y = -3,166 + 3,756 \cdot x$, використання якого дозволить ефективно розподіляти кошти під час планування закупівель препаратів мікроелементів.

References

1. Alekseev YU.V. (1987). Tyazhyolye metally v pochvah i rasteniyah. [Heavy metals in soils and plants]. Agropromizdat, 142.
2. Glazovskaya M.A. (1988). Geohimiya prirodnih i tekhnogennih landshaftov SSSR. [Geochemistry of natural and technogenic landscapes of the USSR]. Moscow: Vysshaya shkola, 328.
3. Il'in V.B. (1995). Sistema pokazatelej dlya ocenki zagryaznyonosti pochvy tyazhyolyymi metallami. [The system of indicators for the assessment of soil contamination by heavy metals]. Agrohimiya, 1, 94-99.
4. Sokolov M.S. (1995). Vozmozhnosti polucheniya ekologicheskij bezopasnoj produkcii rastenievodstva v usloviyah zagryazneniya agrosfery (ekotoksikologicheskij aspekt). [Possibilities of obtaining ecologically safe crop production in conditions of pollution of the agrosphere (ecotoxicological aspect)], Agrohimiya, 6, 107-125.
5. Volod'ko I.K. (1983). Mikroelementy i ustojchivost' rastenij k neblagopriyatnym faktoram sredy [Microelements and plant resistance to unfavorable environmental factors].- Minsk: Nauka i tekhnika, 192.
6. ZHorobekova SH.ZH. (1987) Makroligandnye svojstva guminovykh kislot. [Macroligand properties of humic acids]. Frunze: Ilim, 196.
7. CHernysheva N.N., Svincova L.D., Gindulina T.M. (1995). Guminovye veshchestva prirodnih vod – vozmozhnyj istochnik toksicheskikh veshchestv pri vodopodgotovke. [Humic substances of natural waters - a possible source of toxic substances during water treatment]. Himiya i tekhnologiya vody, 17/6, 601-608.
8. Anisimova M.A., Perminova I.V., Lebedeva G.F. (1998) Detoksiciruyushchaya sposobnost' guminovykh kislot po otnosheniyu k gerbicidu trifluralinu. [Detoxifying ability of humic acids in relation to herbicide trifluralin]. Pochvovedenie, 9, 1079–1084.
9. Fateev A.I., Zaharova M.A. (2005). Osnovy primeneniya mikroudobrenij. [Bases of application of microfertilizers]. Har'kov, 132.
10. Bondarenko V.I. (1977). Kornevaya sistema i produktivnost' ozimoy pshenicy. [Root

- system and productivity of winter wheat]. Kiev: Urozhaj, 73–88.
11. SHCHeglov D.I. (2003). CHernozyomy central'nyh oblastej Rossii: Sovremennoe sostoyanie i napravleniya evolyucii [Chernozems of the central regions of Russia: Modern state and directions of evolution]. Vestnik VGU. Seriya: Himiya. Biologiya. Farmaciya, 2, 187-195.
 12. Afanas'eva E.A. (1966). CHernozyomy srednerusskoj vozvyshennosti [Chernozems of the Middle Russian Highland]. Moscow, 224.
 13. Rozov N.N., Samojlova E.M., Polupan N.I. (1983). Russkij chernozyom: 100 let posle V.V. Dokuchaeva [Russian Chernozem: 100 years after V.V. Dokuchaev]. Moscow: Nauka, 309.
 14. Fateev A.I., Pashchenko YA.V. (2003). Fonovij vmist mikroelementiv u gruntah Ukraïni [Background content of trace elements in soils of Ukraine]. Harkiv, 117.
 15. Булигін С.Ю., Демисhev Л.Ф., Доронін В. А., Зарышныак А.С., Пашченко Я.В., Туrowsky Yu.E., Fateev A.Y., Yakovenko M.M., Kordyn A.Y. (2007). Mykroelementy v sel'skom khozaystve [Trace elements in agriculture]. Dnepropetrovsk: Sych. 100.

S.Yu. Bulygin, S.V., Vitvitskyy, L.I. Kucher, M.Y. Bulygina (2019). EFFICIENCY OF PREPARATION «REAKOM» ON CHORNOZEM ORDINARY ON GROWING WINTER WHEAT. PLANT AND SOIL SCIENCE, 10(3): 20–28.

<https://doi.org/10.31548/agr2019.03.020>

Abstract. The article describes the importance of using micronutrients in the dry climate of the Southern Steppe of Ukraine on degraded soils under conditions of atmospheric pollution, violation of traditional schemes of crop rotation of crops and deficiency of organic fertilizers. The main purpose of the study, taking into account that the fertilization was carried out in a single scheme, both in terms of norms and technology, was to investigate the influence of soil ecological factors on the yield of winter wheat against the background of differentiation of the extracorporeal fertilization with the trace elements of Reakom (Zn, Cu, B, Mo, Co, P2O5, K2O) in a dose of 2.5 l/ha and 5 l/ha. The research was carried out on chernozem in the usual low-humus and its eroded abnormalities: weak and medium-sized, which marked the rise of carbonates due to some blurring of the upper accumulative genetic horizon and deterioration of qualitative soil fertility indices.

The yield of winter wheat on chernozem was almost 1.17% higher than that of 2.5 l/ha, compared to control, whereas there was no effect on the washed offs. For application of 5l/ha Reakom at discarded crop yields increased to 13.8% on medium-chernozem.

Effectiveness of the drug for foliar application of winter wheat in arid conditions on the abovementioned soil abnormalities is described by the regression equation, the use of which will allow the efficient allocation of funds when planning purchases of trace elements of trace elements.

Keywords: soil, feed of plants, microelements, landscape, contamination, carbonates, Reakom

СУЧАСНИЙ СТАН РОДЮЧОСТІ УКРАЇНСЬКИХ ЧОРНОЗЕМІВ

Ю. С. КРАВЧЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. проф. М. К.С Шикули Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: kravch@i.ua

ORCID <http://orcid.org/0000-0003-4175-9622>

Анотація. Актуальність і науково-практична значущість проблеми підтримки родючості чорноземів визначається такими їх глобальними функціями як забезпечення харчування і відповідно життя людей в Україні та інших регіонах Землі – споживачів української сільськогосподарської продукції. Нажаль, за сучасного землеробства України, спостерігається такі деградаційні проблеми ґрунтів як: – збільшення динаміки втрат/викидів C-CO₂ до 17,4 млн т (2010 рік); – щорічні 0,5-0,8 т/га втрати гумусу; – переуцільнення, дезагрегація, брило- і кірко- утворення на площах відповідно у 17-; 14-; 4-; і 15,8 млн га. У даній роботі представлені результати системного аналізу із змін властивостей чорноземів України відповідно до даних I – X турів великомасштабного обстеження ґрунтів, сучасних моніторингових досліджень, наукових фахових літературних джерел. Останній, X тур агрохімічної паспортизації земель (2011 – 2015 рр.), показав, що незважаючи на зменшення вмісту гумусу на 2,5 – 4 % порівняно із IX туром обстеження (2006 – 2010 рр.), відбулось незначне збільшення вмісту рухомих фосфатів і обмінного калію у ґрунтах Лісостепу і Степу України. Геоєкологічний стан навколишнього середовища України також зазнав негативного впливу таких процесів і явищ як: підтоплення ґрунтів (12 – 14,7 %), зсуви (0,3 %), карстоутворення (37,6 %) та техногенне порушення земель – 0,3 % площ від усієї території України. У статті запропонована загальна стратегія зі збереження та охорони чорноземів України. .

Ключові слова: польові дослідження, чорнозем, родючість, деградація, ерозія, гумус, елементи живлення, геоєкологія, охорона ґрунтів

Актуальність.

Актуальність і науково-практична значущість проблеми збереження родючості чорноземів визначається такими їх глобальними функціями як забезпечення харчування і відповідно

життя людей в Україні та інших регіонах Землі – споживачів української сільськогосподарської продукції. Нажаль, за сучасного землеробства України, мають місце такі негативні процеси, що впливають на ефективну і потенційну родючість чорнозе-

мів як: деградація та ерозія ґрунтів, втрати органічної речовини ґрунтів і поживних елементів, геоecологічні порушення, тощо.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Глобальне використання ґрунтових ресурсів почалось приблизно 12000 років тому із закінченням доби мисливства і збиральництва і виникненням аграрно-орієнтованих цивілізацій (Kilian et al., 2010). Найдавніші сільськогосподарські осередки з'явилися у Північному Китаї, Близькому Сході, південній Мексиці, центральній і південній частині Перу. Біля 8000 тис років тому назад, землеробські практики Шумерських і інших давніх цивілізацій, розташованих у регіоні, відомим за назвою «Родючий Півмісяць», зайшли у Грецію, Східно-Південну Європу і досягнули України (Reicosky and Allmaras, 2003; Лисецкий та ін., 2010; Sandor, 1998). Відтоді, в Україні, природні цілинні землі стали використовуватись як сільськогосподарські угіддя, що відповідно призвело до змін режимів, процесів і властивостей у ґрунтовій товщі. Найсильнішого впливу зазнали чорноземи Правобережного Лісостепу та «Понтійського» Степу, які обробляються землеробськими знаряддями з часів епохи неоліту (культури: кукутени-трипілля, ямна, катакомбна та ін.) до сьогодення. У даний час, чорноземи вкривають 59,7-60 % території України і, таким чином, є найбільш поширеними ґрунтами нашої держави (Солов'яненко, 2012; Балюк та ін., 2012). Частка українських чорноземів у структурі європейських ґрунтів становить біля 13-14 %, світових – 6-8 % (Періодична доповідь, 2015). Українські чорноземи вкривають регіон близько 24°18' – 40°12'Е східної довготи і 51°18' – 44°41'N північної широти (Кравченко, 2011). Власне чорноземи

займають – 27,8 млн га в Україні; 145,4 млн га – Росії; 55,1 млн га – США і 38 млн га – Китаї (Позняк, 2016, Балюк, 2016). За сільськогосподарського використання відбувається зміна родючості чорноземів, про що свідчать багаточисельні результати наукових досліджень. Проте у сучасній літературі є небагато наукових робіт спрямованих на системному аналізі змін властивостей чорноземів у поточному та минулому століттях.

Мета дослідження – виявлення інтенсивності прояву деградаційних процесів та визначення їх впливу на трансформацію показників родючості й інтегральну оцінку екологічного стану чорноземів України.

Матеріали та методи досліджень.

Методи: спостереження (маршрутні і майданні, періодичні й моніторингові, стаціонарні й дистанційні), історичний (аналіз розвитку властивостей ґрунтів), порівняльний (виявлення подібності й розходження процесів, властивостей і стану чорноземів); математичний (обробка інформації, аналіз і синтез). Матеріали досліджень: результати великомасштабного обстеження ґрунтів, експериментальні дані агрохімічної паспортизації земель України, дані наукових літературних джерел, фондів та інструктивних матеріалів.

Результати досліджень та їх обговорення.

Україна була й залишається «Житницею Європи» завдяки її унікальному багатству – родючим чорноземам, які забезпечують високі темпи виробництва сільськогосподарської

продукції і її експорт за кордон. Виробництво культур зернових і зернобобових з 1990 до 2018 рр. збільшилось із 51,01 млн т у 1990 році до 70,1 млн т у 2018 році, обсяги експорту української сільськогосподарської та харчової продукції у 2018 році в ЄС перевищили 5 млрд доларів (Прес-служба Мінагрополітики, 2018). У той же час, зростаючи врожаї сільськогосподарських рослин призводять до збільшення виносу поживних речовин із верхніх шарів ґрунту і, таким чином, зменшують їх потенційну родючість. Негативний вплив аграрного виробництва в Україні на оточуюче середовище оцінюється на рівні 35-40 % від усіх інших видів деградації (Sutton et al., 2007), а площа деградованих ґрунтів в Україні становить від 6,5 до 10 млн га (Балюк та ін., 2012). Деградація чорноземів значно зменшує основний прибуток у землеробстві, який на 79 % залежить від природної родючості і на 21 % – застосування агротехнологій (Зось-Кіор, 2013). Втрати дохідності на еродованих ґрунтах щорічно перевищують 10 млрд. доларів США, у т.ч. через зменшення урожайності сільськогосподарських рослин на 20-60 % (Зубец, 2008).

До основних видів деградації, які визначають екологічний стан родючості ґрунтів відносять: розвиток ерозійних процесів, фізична деградація, зменшення вмісту й запасів гумусу, від’ємний баланс елементів живлення рослин, зміна кислотно-лужного середовища, засолення та осолонцювання й забруднення земель.

Розвиток ерозійних процесів. За даними Інституту охорони ґрунтів України, 57,5 % сільськогосподарських угідь України зазнають ерозійного впливу (Наукові дослідження,

2018), з яких 13,4 млн га (у т.ч. 10,6 млн га ріллі) піддаються водній, 6 млн га – вітровій ерозії (Зубец, 2008), площа яких збільшується до 20 млн га у роки з катастрофічними пиловими бурями (Балюк та ін., 2012). Щорічно 400-600 млн т ґрунтів втрачається внаслідок ерозії, з якими виноситься 10-24 млн т гумусу, 0,3-0,96 млн т азоту, 0,7-0,9 млн т фосфору, 6-12 млн т калію (Балаєв, Тонха, 2014; Булигін, 2001). За період з 1960 до 2015 року площа еродованих ґрунтів, зайнятих сільськогосподарськими угіддями, збільшилася на 30-35 %, площа сильноозмітих ґрунтів зросла на 20 %, слабо- і середньоозмітих – відповідно на 2 і 12 % (Волощук, 2016). Еродовані орні землі займають 30 % ріллі, площі еродованих і деградованих чорноземів України складають відповідно 25 і 60 % (Позняк, 2016). У складі еродованих земель налічується 4,6 млн га середньо- і сильноозмітих ґрунтів та 68 тис га ґрунтів, які повністю втратили верхній гумусовий горизонт. Площа еродованих земель щорічно збільшується на 90-100 тис га. Просторова неоднорідність розвитку процесів ерозії, на прикладі південно-західної частини України і Молдови, вказує на наростання змитості від чорноземів опідзолених до вилугованих, типових, звичайних і карбонатних підтипів та родів (табл. 1).

Орне землеробство на землях із крутизною схилів більше 2° є одним із факторів, який спричинює розвиток процесів еродованості (Медведев, 2018). В Україні налічується 25 % еродованих чорноземів, серед яких 18 % – слабо-, 5 % – середньо- і 2 % – сильноеродованих ґрунтів. Ерозійні процеси безпосередньо впливають на втрати гумусового шару чорноземів, середні запаси якого відповідають:

1. Площа середніх ареалів повнопрофільних і еродованих ґрунтів південно-західної частини України і Молдови, га (Волощук, 2016)

Тип, підтип ґрунтів	Повнопрофільні ґрунти	Еродованість		
		слабка	середня	сильна
Чорноземи:				
опідзолені	72,0	27,7	27,7	18,1
вилуговані	81,8	26,7	21,1	17,8
типові	110,0	28,2	19,5	16,8
звичайні	123,0	29,7	23,7	18,5
карбонатні	109,7	32,7	27,1	24,5

192-247 т/га – у південних, 260-533 т/га – у звичайних, 260-560 т/га – у типових і 200-410 т/га – в опідзолених чорноземах. У 0-50 см шарі чорноземів, втрати вмісту гумусу за слабко-, середньо- і сильнозмитості складають: 16-, 38- і 64 % – у чорноземі вилугуваному; 17-, 39- і 60 % – у чорноземі типовому; 21-, 44- і 62 % – у чорноземі звичайному і 28-, 48- і 69 % – у чорноземі карбонатному. Таким чином, ерозійні втрати запасів гумусу у 0-50 см шарі повнопрофільних чорноземів можуть становити 114 т/га (Позняк, 2016; Волощук, 2013).

Фізична деградація ґрунтів. За даними Держгеокадастру України, станом на 01.01.2016, розораність ґрунтів в Україні в середньому складає – 78,4 % від загальної площі сільськогосподарських угідь – 41,5 млн га. Найбільший відсоток орних земель (85-90,3 %) знаходиться у Херсонській, Черкаській, Кіровоградській, Вінницькій, Запорізькій, Дніпропетровській та Миколаївській областях. Найменш розорані сільськогосподарські угіддя знаходяться на території Закарпатської, Львівської, Івано-Франківської та Волинської областей, рівень розораності яких досягає 44-64 % (Наукові дослідження, 2018). У результаті інтенсив-

ного й надмірного довготривалого механічного впливу знарядь і техніки на ґрунт погіршуються його фізичні й фізико – механічні властивості. У цілому по Україні площі переущільнених ґрунтів займають 17 млн га, дезагрегованих (із погіршеними структурними агрегатами) – 14 млн га (33,7-39 % від загальної площі с.-г. угідь), розпилених – 14 млн га, ґрунтів із брилоутворенням – 4 млн га, ґрунтів із кіркоутворенням і запливанням – 15,8 млн га (Балюк, 2017; Вахняк та Кожевнікова, 2014). Загальна площа деградованих і малопродуктивних орних ґрунтів в Україні досягає 10-12 млн га, продуктивність яких на 10-60 % нижча порівняно з модальними ґрунтами (Балюк, 2010). Балюк та ін. (2012), відмічають, що високу уразливість до переущільнення мають глинисті чорноземи південного степу України з низькою щільністю складення та низькими запасами доступної для рослин води (рис. 1).

Дегуміфікація чорноземів і відтворення їх родючості. На жаль, за останні десятиліття процеси дегуміфікації орних чорноземів продовжуються з достатньо високою інтенсивністю. За результатами агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення, протягом 1986 – 2010

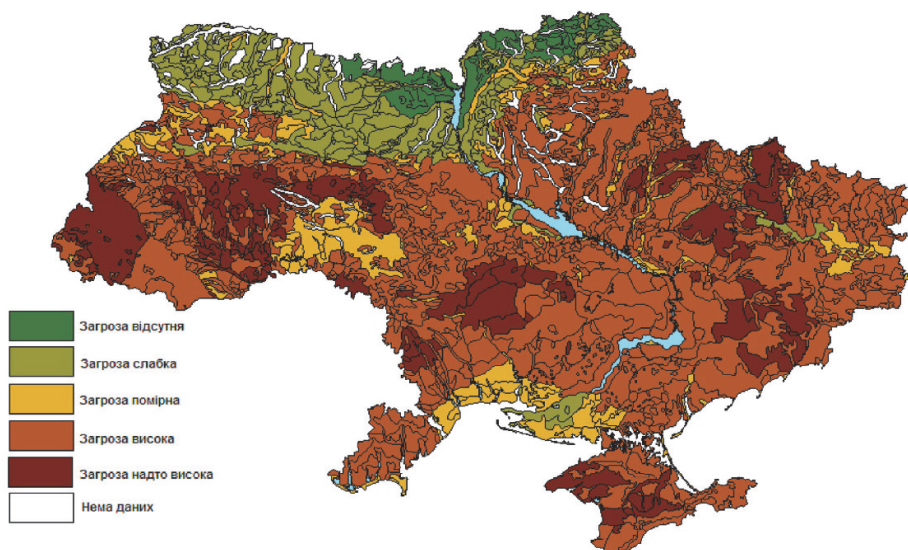


Рис. 1. Загрози переущільнення ґрунтів України (за даними Балюк та ін., 2012)

рр. уміст гумусу в ґрунтах лісостепо-
вої і степової ґрунтово-кліматичних
зон зменшився відповідно на 0,19 %
та 0,32 % (Періодична доповідь, 2015).
За результатами X туру агрохімічного

обстеження земель (2011 – 2015 рр.),
уміст гумусу в порівнянні з IX туром
обстеження (2006 – 2010 рр.) дещо
збільшився (рис. 2), але у Запорізькій
та Хмельницькій областях зменшився

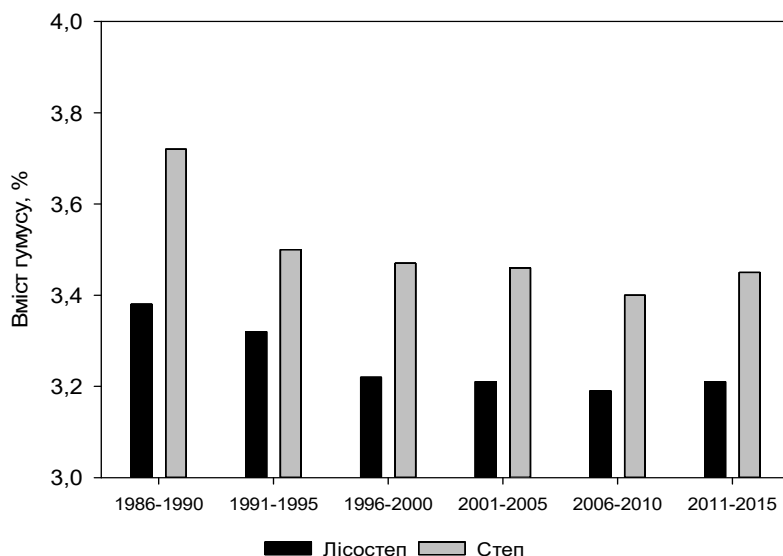


Рис. 2. Динаміка вмісту гумусу в ґрунтах Лісостепу і Степу України за 1986 – 2015 рр. (Наукові дослідження, 2018; Періодична доповідь, 2015)

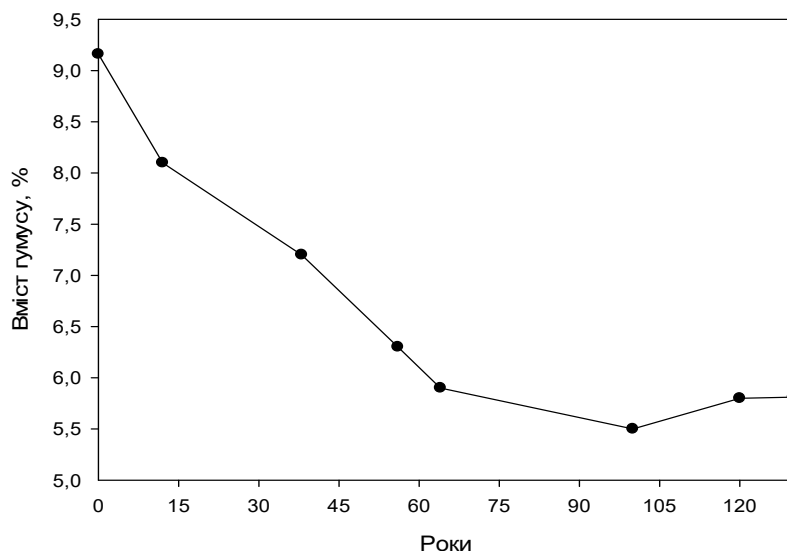


Рис. 3. Динаміка вмісту гумусу чорнозему типового за довготривалого застосування обробітку ґрунту (за даними Дегтярьова, 2011)

на 4 %, Дніпропетровській, Полтавській і Чернігівській областях – на 2,5 % (Наукові дослідження, 2018).

Співставлення гумусованості ґрунтів за часів Докучаєва (1882 р.) із сучасним станом (2010 р.) свідчить, що відносні втрати вмісту гумусу за 120-річний період досягли: 22 % – у Лісостепу; 19,5 % – Степу і 19 % – Поліссі України (Національна доповідь, 2010). Найбільше зниження вмісту гумусу у чорноземах спостерігається протягом перших 65 років після їх розорювання (рис. 3). У наступні 35 років сільськогосподарського використання чорнозему, вміст гумусу поступово зменшується, а через 100 років – стабілізується на новому екологічному рівні розвитку ґрунту (Дегтярьов, 2011).

Зменшення гумусованості виявляється переважно в орному шарі ґрунту, тим часом як у верхньому й нижньому перехідних горизонтах чорнозему вміст та запаси гумусу

майже не змінюються, а інколи – зростають (Балюк, 2016).

Найпотужнішим ресурсом, який істотно впливає на процеси відтворення гумусу в ґрунтах, залишаються органічні й «зелені» добрива, рослинні рештки, побічна органічна вуглецевмісна продукція. Для простого відтворення родючості ґрунтів потрібне щорічне внесення органічних добрив у нормі: 7-9 т/га – для чорнозему південного і звичайного та 9-14 т/га – для чорнозему типового (Марчук, 2013). Нажаль внесення на 1 га орної землі органічних добрив скоротилось від: 9,4 т/га у 1985 р. до 1,3-; 0,8- та 0,5 т/га в 2000, 2005 і 2010 – 2017 рр. (Держаналітінформ, 2017). У той же час, у 2015 році в Україні було використано під заорювання: 17,5 млн т соломи й побічної продукції на площі в 5,1 млн га та 2,7 млн т вегетативної маси сидератів на площі – 233 тис га. У цілому, у перерахунку на удобрювану площу, було

внесено 4 т/га соломи та 11,6 т/га сидератів. Збільшення використання на полях органічних решток призвело до зменшення дефіциту балансу гумусу у 2015 році, який склав – 130 кг/га проти 530 кг/га у 2010 році (Наукові дослідження, 2018).

Дегуміфікація еродованих чорноземів супроводжується збільшенням вмісту CaCO_3 у ґрунтовому профілі і відповідно – підвищенням глибини скипання карбонатів від 10% НСІ, порівняно з модальними чорноземами. Так, наприклад, у чорноземах типових вміст CaCO_3 у шарі 40–50 см збільшується у слабо-, середньо- і сильно-змитих ґрунтах відповідно на 3,6 %; 4,9 %; 7,6 %; у чорноземі звичайному – на 2,0 %; 3,1 % і 8,5 % – у тому ж самому шарі. Систематичне застосування безполицевого обробітку ґрунту протягом 10-36 років в 1,36-1,41 рази підвищує запаси карбонатів кальцію у чорноземах типо-

вих порівняно з оранкою (Волошук, 2013; Булигін та ін., 2016).

Уміст поживних елементів і їх баланс. Важливими джерелами забезпечення продуктивності чорноземів є наявність доступних елементів живлення рослин, оптимальний рН та ОВП середовища. Дані X туру (2011–2015 рр.) агрохімічної паспортизації земель свідчать, що 94,3 % ґрунтів Лісостепу та 93,3 % ґрунтів Степу мають дуже низький та низький вміст азоту сполук, що легкогідролізуються. Уміст даних сполук азоту з 2006 до 2015 року знизався відповідно на 1 та 1,1 мг/кг у Лісостепу та Степу України (рис. 4).

У лісостеповій і степовій зонах, середньозважений вміст азоту, що легко гідролізується, складає відповідно 106,3 мг/кг та 105,7 мг/кг, що відповідає низькому рівню забезпечення ґрунтів. Дуже низький уміст даної форми азоту мають Вінниць-

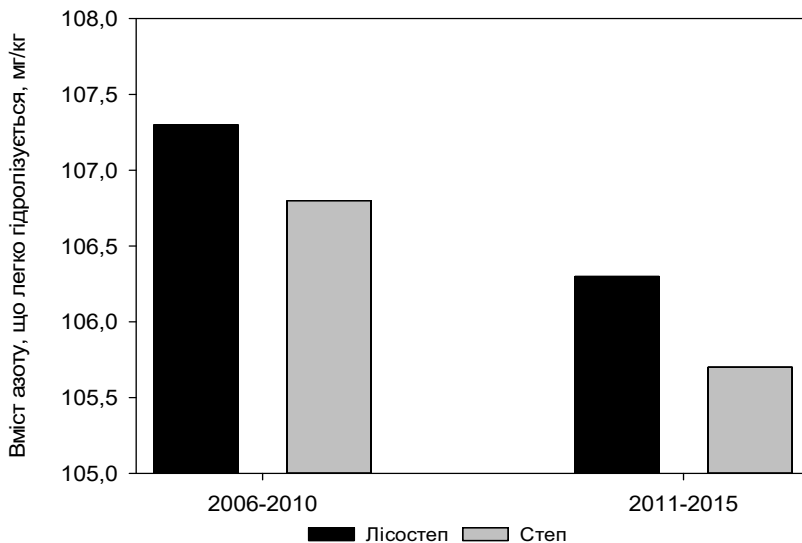


Рис. 4. Динаміка вмісту азоту сполук, що легкогідролізуються (за Корнфілдом) у ґрунтах Лісостепу й Степу України за 2006 – 2015 рр. (Наукові дослідження, 2018; Періодична доповідь, 2015)

ка (80,0 мг/кг), Сумська (93,0 мг/кг), Донецька (83,1 мг/кг), Запорізька (83,6 мг/кг) та Миколаївська (93,0 мг/кг) області поширення чорноземів (Наукові дослідження, 2018). У цілому можна констатувати, що накопичення сполук азоту, що легко гідролізуються, в чорноземах України не спостерігається через надмірний його винос зі зростаючими врожайми, ерозію, вимивання та недостатньою його компенсацією внесеними мінеральними та органічними добривами.

Проблема з недостатнім рівнем забезпеченості чорноземів рухомими сполуками фосфору спостерігалась у період 60-х років минулого століття, про що свідчать результати I туру агрохімічного обстеження земель. Так у 1966 – 1970 рр., середньозважений вміст рухомого фосфору в Лі-

состепу і Степу складав відповідно 81 і 67 мг/кг, який протягом наступних трьох десятиліть збільшувався до 81 і 74 мг/кг (1971 – 1975 рр.), 88 і 81 мг/кг (1976 – 1980 рр.), 99 і 93 мг/кг (1981 – 1985 рр.), 104 і 105 мг/кг (1986 – 1990 рр.) та 113 і 108 мг/кг (1991 – 1995 рр.). На початку 90-х років минулого століття, рівень застосування фосфорних добрив постійно зменшувався, що відбилося на найменших показниках рухомого фосфору у VIII – 106 і 100 мг/кг (2001 – 2005 рр.) турі обстеження. X тур обстеження показав тенденцію до поступового збільшення вмісту рухомого фосфору в Лісостепу і Степу – 108,5 і 110,7 мг/кг (2011 – 2015 рр.) (рис. 5). (Наукові дослідження, 2018; Носко, 2017; Періодична доповідь, 2015; Національна доповідь, 2010).

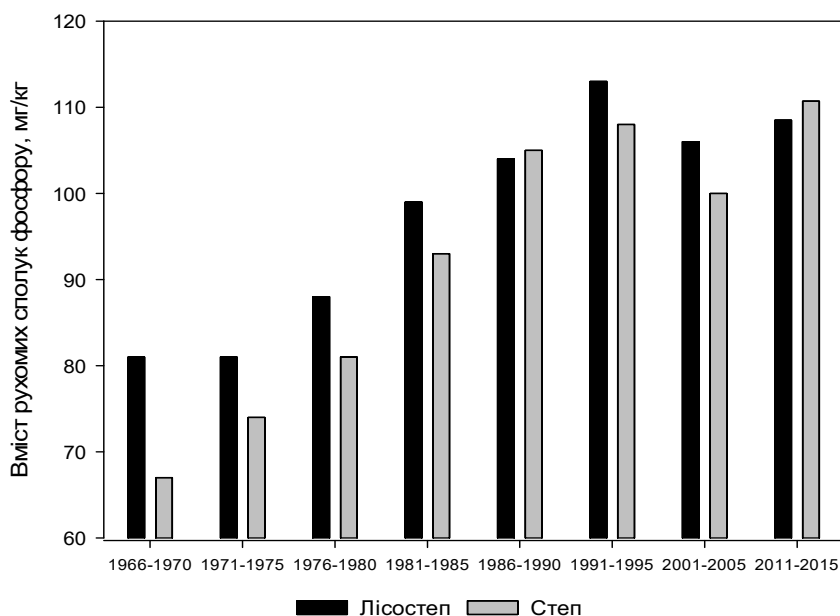


Рис. 5. Динаміка вмісту рухомих сполук фосфору (за Чириковим) в ґрунтах Лісостепу і Степу України за 1966 – 2015 рр. (Наукові дослідження, 2018; Носко, 2017; Періодична доповідь, 2015; Національна доповідь, 2010)

Формування довготривалого позитивного балансу обмінного калію в роки інтенсивної хімізації зумовив збільшення вмісту цього елементу в ґрунтах України із 101 мг/кг у 1971 – 1975 рр. до 102 мг/кг у 1976 – 1980 рр., 108 мг/кг – 1981 – 1985 рр., 116 мг/кг – 1986 – 1995 рр. Протягом 1996 – 2005 рр. середньозважений уміст обмінного калію в Україні зменшився до 112 мг/кг, у той же час результати Х туру обстеження (2011 – 2015 рр.) показали вже збільшення його вмісту до 121 мг/кг по Україні, включно зі 100 мг/кг – в Лісостепу та 159 мг/кг – Степу України (рис. 6). Дуже високий уміст обмінного калію мають чорноземи Херсонської та Миколаївської областей, високий – чорноземи Одеської, Кіровоградської, Запорізької, Дніпропетровської областей, підвищений – чорноземи інших об-

ластей України (Наукові дослідження, 2018; Періодична доповідь, 2015; Національна доповідь, 2010).

Незважаючи на незначне збільшення вмісту рухомих фосфатів й обмінного калію в Х турі обстеження, порівняно з попередніми турами агрохімічних досліджень, переважна більшість чорноземів на сьогодні має від'ємний баланс рухомого фосфору й обмінного калію, що пов'язано з недостатнім застосуванням органічних та мінеральних добрив у землеробстві. Так, наприклад, на 1 га посівної площі, у 1990, 2000, 2005, 2010, 2015 і 2017 роках були внесені: відповідно 141-, 13-, 32-, 58-, 79- і 110 кг/га NPK.

Геоекологічний стан досліджуваних ґрунтів. В Україні значного поширення набули процеси підтоплення ґрунтів, зсуви, карстоутворення та техногенне порушення земель: відповідно

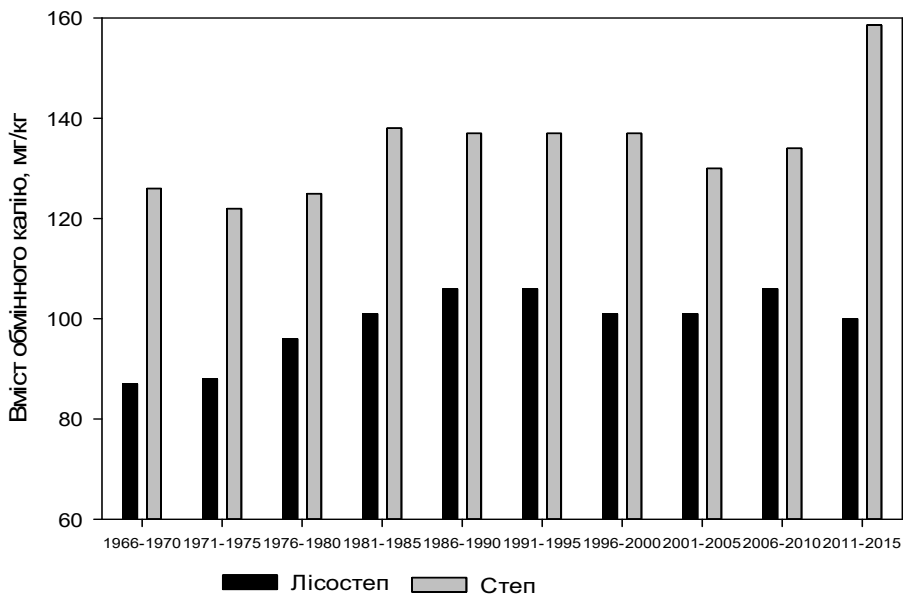


Рис. 6. Динаміка вмісту обмінного калію (за Чириковим) у ґрунтах Лісостепу і Степу України за 1966 – 2015 рр. (Наукові дослідження, 2018; Періодична доповідь, 2015; Національна доповідь, 2010)

12-14,7 %; 0,3 %; 37,6 % та 0,3 % від усієї території. Активні яри, загальною кількістю 600 тис, займають територію у 157 тис га та спричиняють негативний вплив на 1 млн га оточуючої території (Інформація, 2005, Anisimova et al., 2009). За даними Держгеонадри України, на території держави зафіксовано 22948 зсувів, з найбільшим їх виявленням на узбережжях Чорного й Азовського морів, у басейнах таких річок, як Сіверський Донець, Дніпро (правобережжя), Уж, Тиса, Латориця, Тересва, Дністер, Прут, Черемош, Сирет, Стрий, Вишня. Процес підтоплення ґрунтів поширюється на 89,062 тис км² і виявляється у 4747 населених пунктах. У природних умовах схильність до підтоплення мають території Волинської, Житомирської, Рівненської областей та північна частина Київської області, де зосереджено майже 70 % заболочених земель України. Під природно-техногенне підтоплення попадають ґрунти, які знаходяться у зонах впливу водосховищ, каналів та над гірничими виробками у таких областях, як Дніпропетровська, Запорізька, Харківська, Луганська, Донецька та північ Одеської, Миколаївської та Херсонської областей. 74,2 % території України вкрито гірськими породами здатними до відкритого (11,281 тис км²), покритого (87,68 тис км²) та перекритого (349,2 тис км²) карстування. Загальна площа осідання ґрунтів над підземними гірськими виробками перевищує 5,5 тис км². Розвиток абразії ґрунтів зафіксований на ділянках в 973,7 км на узбережжях Азовського та Чорного морів, а також на внутрішніх водоймах – озерах та лиманах. Умови для сходження гравітаційних, ерозійних та денудаційно-аккумулятивних селів сформувалися на 70 % території гірських водозборів у

межах таких регіонів, як Складчасті Карпати, Закарпатський прогин та Гірський Крим. Леси та лесовидні суглинки поширені на 60,3 % території України (363,77 тис км²), з яких 44,25 % (267,13 тис км²) мають здатність до просідання: за I типом – 204,73 тис км² або 33,9 % території України, II типом – 62,4 тис км² або 10,3 % території України, тим часом як непросідаючі лесові породи III типу займають площу 96,64 тис км² або 33,9 % території України (Держгеонадри, 2018; Балюк та ін., 2013; Балюк, 2010; Зубець та ін., 2010; Рижук та ін., 2003).

Висновки і перспективи.

Зважаючи на роль чорноземів у забезпеченні продовольчої безпеки, експортного потенціалу і стійкого розвитку України, було б доцільним розробити стратегію їх менеджменту та охорони. Дана стратегія, враховуючи сучасний стан чорноземів і рівень їх забезпечення поживними елементами, має запропонувати стратегічні заходи з відновлення й охорони чорноземів з урахуванням державних і регіональних пріоритетів:

- законодавче, нормативне, технологічне, науково-кадрове та фінансове забезпечення ведення сільського господарства;

- розробка механізмів впровадження конкретних агроекологічних рішень прямої дії в сільськогосподарське виробництво та безпосередня відповідальність власників / орендарів за їх дотримання;

- запровадження сітки державних моніторингових спостережень у різних регіонах України;

- оптимізація вмісту гумусу, рухомих форм поживних речовин і мікроелементів;

- розроблення зональних і регіональних програм із влаштування протиерозійних / протидеградаційних конструкцій і будівель;
- впровадження ґрунтозахисних природоохоронних технологій у рослинництві тощо.

References

1. Anisimova, L., Grytsan, N., Kharytonov, M. (2009). Land Distribution and Assessment in the Ukrainian Steppe within the Dnepropetrovsk Region. *Regional Aspects of Climate-Terrestrial-Hydrologic Interactions in Non-boreal Eastern Europe*, NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security, Springer, Dordrecht, 201–210.
2. Balaiev, A. D., Tonkha, O. L. (2014). Zberezhennia i vidnovlennia rodiuchosti chornozemiv Ukrainy u suchasnomu zemlerobstvi [Chernozems' Fertility Conservation and Reproduction in Current Agriculture]. *Okhorona gruntiv*, 1, 9–12.
3. Baliuk, S. A., Medvediev, V. V., Vorotyntseva, L. I., Shymel, V. V. (2017). Suchasni problemy dehradatsii gruntiv i zakhody shchodo dosiahnennia neitralnoho yii rivnia [Modern Soil Degradation Problems and Ways to its Neutral Level Achievement]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 8, 5–11.
4. Baliuk, S. A., Medvediev, V. V., Zakharova, M. A. (2013). Stan gruntiv Ukrainy ta shliakhy pidvyshchennia yikh rodiuchosti v umovakh optymizatsii zemelnykh resursiv Ukrainy [The Status of Soils in Ukraine and their Amelioration under Land Resources Optimization]. *Zemlerobstvo*, 85, 14–24.
5. Baliuk, S. A., Nosko, B. S., Skrylnyk, Ye. V. (2016). Suchasni problemy biolohichnoi dehradatsii chornozemiv i sposoby zberezhennia yikh rodiuchosti [Modern Problems of Chernozems' Biological Degradation and their Fertility Conservation]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 1, 11–17.
6. Baliuk, S., Medvediev V. V., Miroshnychenko M. M. [et al.] (2012). *Ekolohichni stan gruntiv Ukrainy* [Ecological Status of Ukrainian Soils]. *Ukrainskyi heohrafichnyi zhurnal*, 2, 38–42.
7. Baliuk, S.A. (2010). *Gruntovi resursy Ukrainy: stan i zakhody yikh polipshennia* [Soil Resources of Ukraine: Status and Conservation Management]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 6, 6–7.
8. Bulyhin, S. Yu. (2001). *Formuvannia ekolohichno stalykh ahrolandshtativ* [Formation of Ecological Stable Agrolandscapes]. Kh.: KhDAU, 113.
9. Bulyhin, S. Yu., Velychko, V. A., Demydenko, A. V. *Ahrohenez chornozemu* [Agrogenesis of Chernozems]. K.: Ahrarna nauka, 356.
10. Dehtiarov, V. (2011). *Humus chornozemiv Lisostepu i Stepu* [Humus of Forest–Steppe and Steppe Chernozems]. Kh.: Maidan, 360.
11. Derzhanalitinform. (2017). *Silske hospodarstvo Ukrainy za 2016 rik. Statystychnyi zbirnyk* [Ukrainian Agriculture in 2016]. Kyiv, Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy, 246.
12. Derzhheonadry. (2018). *Ekzohenni heolohichni protsesy* [Exogenic Geological Processes]. Ofitsiyni sait derzhavnoi sluzhby heolohii ta nadr Ukrainy. Available at: <http://www.geo.gov.ua/ekzohenni-geolohichni-procesi>.
13. Informatsiia. (2005). *Informatsiia do parlamentskykh slukhan 13.09.2005 roku «Suchasnyi stan ta perspektyvy rozvytku zemelnykh vidnosyn v Ukraini»* [The Current Status and Perspectives of Land Relationship in Ukraine]. K.: Kabinet Ministriv Ukrainy, 18–19.
14. Kilian, B., Martin, W., Salamini, F. (2010). *Genetic Diversity, Evolution and Domestication of Wheat and Barley in the Fertile Crescent. Evolution in Action*. Berlin, Heidelberg: Springer, 137–166.
15. Kravchenko, Y., Zhang, X., Liu, X. [et al.]. (2011). *Mollisols properties and changes in Ukraine and China*. *Chinese Geographical Science*, 21, 257–266.

16. Lysetskyi, F. N., Zamuraeva, M. E., Danylenchenko, M. A. (2010). Trendy ahrohennoi transformatsyy pochv lesostepnoi zone pry raznoi dlytelnosti ikh selskokhoziaistvennogo ispolzovannia [Trends of Forest-Steppe Soils' agrogenic deformation under their long-term agricultural use]. Visnyk Kharkivskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu im. V.V. Dokuchaieva. Ser. Gruntoznavstvo, ahrokhimiia, zemlerobstvo, lisove hospodarstvo, 4, 23–27.
17. Marchuk, I. [et. al.] (2013). Dobryva ta yikh vykorystannia [Fertilizers and their use]. K.: Aristei, 258.
18. Medvediev, V. V., Bulyhin, S. Yu., Vitvitskyi, S. V. (2018). Fizyka gruntu : navchalnyi posibnyk [Soil Physics]. K.: Vydavnytstvo, 289.
19. Natsionalna dopovid. (2010). Natsionalna dopovid pro stan rodiuchosti gruntiv Ukrainy [National Report on Fertility Status of Ukrainian Soils]; za red. Baliuk, S. A., Medvediev, V.V., Tarariko, O. H. et al.]. K.: TOV «VYK-PRYNT», 111.
20. Naukovi doslidzhennia. (2018). Naukovi doslidzhennia z monitoryngu ta obstezhennia silskohospodarskykh uhid Ukrainy za rezultatamy X turu (2011 – 2015 rr.) [Arable Soils Studies by Monitoring and Soil Survey reported in X Soil Survey (2011-2015)] [za red. I.P. Yatsuka]. – K.: DU «Instytut okhorony gruntiv Ukrainy», 66.
21. Nosko, B. S. (2017). Suchasni problemy fosforu v zemlerobstvi i shliakhy yikh rozv'iazannia [Phosphorus Problems in Currant Agriculture and Ways its Decision]. Visnyk ahrarnoi nauky, 6, 5–12.
22. Periodychna dopovid. (2015). Periodychna dopovid pro stan gruntiv na zemliakh silskohospodarskoho pryznachennia Ukrainy (za rezultatamy 9-ho turu – 2006–2010 roky) ahrokhimichnogo obstezhennia zemel [Periodical Report on Arable Soils Status as a result of 9 Agrochemical Soil Survey (2006-2010)]; za red. Yatsuka I.P. – K. : DU «Instytut okhorony gruntiv Ukrainy», 105.
23. Periodychna dopovid. (2015). Pro stan gruntiv na zemliakh silskohospodarskoho pryznachennia Ukrainy za rezultatamy 9 turu (2006 – 2010 roky) ahrokhimichnogo obstezhennia zemel [The Status of Arable Soils of Ukraine reported in 9 Soil Survey (2006-2010)]; za red. I. P. Yatsuka. – K.: DU «Instytut okhorony gruntiv Ukrainy», 108.
24. Pozniak, S. (2016). Chornozemy Ukrainy: heohrafiia, heneza i suchasnyi stan. Ukrainskyi heohrafichnyi zhurnal, 1, 9–13.
25. Pres-sluzhba Minahropolityky. (2018). Pidsumky roboty ahrarnoi haluzi v 2018 rotsi (infohrafika) [Ukrainian Agriculture Report in 2018 (infographics)]. 20.12.2018, 16:16. Available at: <http://minagro.gov.ua/uk/node/26663>.
26. Reicosky, D., Allmaras, R. (2003). Advances in Tillage Research in North American Cropping Systems. Crop Production, 8 (1-2), 75–125.
27. Ryzhuk, S. M., Medvediev V. V. (2003). Tekhnolohiia vidtvorennia rodiuchosti gruntiv u suchasnykh umovakh [Soil Fertility Reproduction in Current Environment]. Kyiv – Kharkiv, 213.
28. Sandor, J. Steps toward soil care: ancient agricultural terraces and soils (1998). Proceedings of 16th Word Congress of Soil Science. Montpellier (France), 6.
29. Solovianenko, N. (2012). Gruntovyi pokryv – skladova pryrodnykh resursiv Ukrainy [Soils are the part of natural resources of Ukraine]. Zemlevporiadnyi visnyk, 2, 44–48.
30. Sutton, W., Whitford, P., Stephens, E. [et al.]. (2007). Integrating Environment into Agriculture and Forestry Progress and Prospects in Eastern Europe and Central Asia. Washington DC: Volume II, Country Review, World Bank, 20.
31. Vakhniak, V. S., Kozhevnikova V. L. (2014). Dehradatsiini protsesy u chornozemakh Khmelnytskoi oblasti [Degradation Processes in Khmelnytsky Chernozems]. Zbirnyk naukovykh prats Okhrona gruntiv, 1, 205–208.

32. Voloshchuk, M. (2013). Dehradatsiini protsesy ta yikhniy vplyv na ekolohichniy stan zemelnykh resursiv Ukrainy [Degradation and its Influence on Ecological Status of Land Recourses of Ukraine]. Visnyk Lvivskoho universytetu. Seriiia heohrafichna, 44, 55–61.
33. Voloshchuk, M. (2016). Eroziina dehradatsiia chornozemiv pivdenno-zakhidnoi chastyny Ukrainy i respubliky Moldova [Eroded Degradation of Chernozems in the South-West part of Ukraine and Moldova]. Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnogo ahrarno-ekonomicnogo universytetu, 4 (42), 41–51.
34. Zos-Kior, M. V. (2013). Teoretychni aspekty udoskonalennia zemelnykh vidnosyn u suchasnykh umovakh hospodariuvannia [Theoretical Approaches in Modern Advanced Land Relations]. Ekonomika APK, 3, 88–93.
35. Zubets, M. V. (2008). Eroziia hruntov – uhroza ykh plodorodiyu [Soil Erosion – Soil Fertility Challenges]. Gruntoznavstvo, 9 (1–2), 5–8.
36. Zubets, M. V., Baliuk, S. A., Medvediev, V. V., Hrekov, V. O. (2010). Suchasnyi stan gruntovoho pokryvu Ukrainy i nevidkladni zakhody z yoho okhorony [The Current Status of Ukrainian Soils and Management Practices from Soil Conservation]. Ahrokhimiia i gruntoznavstvo. Spets. vypusk do VIII z'izdu UTHA. Kn. persha., Kharkiv, 7–17.

Y.S. Kravchenko (2019). THE CURRENT STATE OF UKRAINIAN CHERNOZEMS

PRODUCTIVITY. PLANT AND SOIL SCIENCE, 10(3): 29–41. <https://doi.org/10.31548/agr2019.03.029>

Abstract. *Actuality and practical significance of the problem related to chernozem fertility reproduction is determined by such global functions as: providing food and the lives of Ukrainian and any people from the Earth – consumers of Ukrainian agricultural products. Unfortunately, due to the modern agriculture of Ukraine, the following degradation problems of soils are observed as: – the losses/emissions of C-CO₂ dynamics increasing up to 17.4 million tons in 2010; – annually humus losses around 0,5-0,8 t/ha⁻¹; – over compaction, disaggregation, cloddy and crust formation on 17-; 14-; 4-; and 15.8 million hectares, respectively.*

This paper represents: a system analysis of Ukrainian Chernozem properties changes based on the data from the I–X largescale soil surveys, modern monitoring studies, scientific professional literature sources. During the last – Xth (2011-2015) Soil Survey, was showed, that despite a decreasing in a humus content by 2.5-4% compared to the previous IX round Survey (2006-2010), there was found a slight increasing of the exchangeable phosphates and potassium content in the Forest-Steppe and Steppe soils of Ukraine.

The geoecological state of Ukrainian environment has also been negatively affected by such processes and phenomena as: over-wetting (12-14.7%), landslides (0.3%), karst formation (37.6%) and technogenic disturbance of the lands - 0.3% to the whole territory of Ukraine. The article proposes also a general strategy of Ukrainian Chernozems conservation management and legislative protection policies.

Keywords: *soil survey, chernozem, fertility, degradation, erosion, humus, nutrition, geoecology, soil conservation*

УРОЖАЙНІСТЬ ТА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА УДОБРЕННЯ

К. С. КАРАБАЧ, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7706-231X>
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: karabach_ks@ukr.net

Анотація. Досліджено вплив застосування різних систем основного обробітку ґрунту (полицева, мілка безполцева, глибока безполцева) та рівнів удобрення на урожайність та якісні показники зерна пшениці озимої. Дослідженнями встановлено, що в умовах Правобережного Лісостепу України систематичний безполцевий обробіток ґрунту підвищує урожайність та якість зерна пшениці озимої на всіх рівнях удобрення, порівняно із традиційним полицевим. Внесення органічних і мінеральних добрив на чорноземі типовому позитивно впливає на урожайність пшениці озимої, підвищуючи її порівняно з контролем на 0,28-0,84 т/га за оранки, на 0,36-1,26 т/га за глибокого безполцевого обробітку і на 0,4-1,55 т/га – за мілкового. Виявлено, що найвищу урожайність культури (4,72 т/га) отримано за мілкового плоскорізного обробітку ґрунту на фоні органо-мінерального удобрення із застосуванням гною, а за глибокого безполцевого обробітку цей показник був лише на 3 % нижчим. Загалом уміст білка та клейковини на удобрюваних варіантах відповідали нормам якості сильної, а на контролі – цінної пшениці. Найвищі якісні показники зерна пшениці озимої відмічені на варіанті з традиційним органо-мінеральним удобренням (Гній + НРК) за мілкового безполцевого обробітку: вміст білка склав 15,5 %, а вміст клейковини – 31,9 %, що відповідає I групі якості.

Ключові слова: пшениця озима, обробіток, ґрунт, добрива, якість зерна

Актуальність.

Україна – велика аграрна держава. Протягом останніх років вона упевнено заявляє про себе на світовому ринку зерна. За даними Міністерства розвитку економіки, торгівлі і сільського господарства, експорт продукції аграрного сектору протягом січ-

ня–липня 2019 року становив майже 12 мільярдів дол., або 41,7 % загального експорту України. Попри не зовсім оптимістичні весняні прогнози фахівців, Україна в цьому році знову вийде на черговий рекордний урожай зернових. За різними оцінками аналітиків, цей показник може бути від 71 до 74,3 млн т. Валовий збір озимої пшениці, яка є основною зерною

культурою в Україні, цьогоріч буде на рівні 27,55 млн т, що на 15,3 % більше, ніж у 2018 (Громов О., 2019). Понад 70 % урожаю цієї культури – це продовольче зерно, але воно, нажаль, не завжди відповідає стандартам якості. На це впливає недостатній рівень землеробства, недотримання технології вирощування, а також несприятливі погодні умови (Лебідь Є.М., Черенков А. В., Солодушко М. М., 2008). Погіршення екологічного стану довкілля в Україні теж вимагає зменшення або нівелювання шкідливого впливу антропогенних факторів. Тому, проблема поліпшення якості зерна пшениці озимої та її хлібопекарських показників, водночас зі збільшенням зерновиробництва, залишається актуальною, особливо за умов недостатнього внесення добрив та зміни клімату в останні роки. У країні розроблені, обґрунтовані й уже використовуються ґрунтозахисні енерго-, ресурсо- і вологозберігаючі технології вирощування сільськогосподарських культур. Швидке й цілеспрямоване їхнє впровадження дасть змогу ще підняти врожайність сільськогосподарської продукції, що зробить Україну однією з провідних держав-експортерів зерна на світовому ринку.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Забезпечення потреб населення України в продовольчому та фуражному зерні та експорті його за кордон можливе лише за умови стійкого та прискореного нарощування його виробництва з використанням сучасних технологій, сортів та підбором найкращих попередників озимої пшениці у сівозміні.

В умовах зростання вартості мінеральних добрив, паливо-мастильних матеріалів та інших енерговитрат постає питання необхідності їх зменшення в технологіях вирощування сільськогосподарських культур. За таких умов раціональне ведення землеробства можливе за рахунок підвищення ефективності удобрення, складовою частиною якої є біологічні сівозміни та ресурсозберігаючі ґрунтозахисні системи обробітку ґрунту.

На сьогоднішній день підвищення врожаю сільськогосподарських культур під впливом обробітку ґрунту без обертання скиби констатується в низці літературних джерел (Марковська О. Є., 2017; Погромська Я., 2019; Вожегова Р.А., Кривенко А.І., 2019). Але наявність даних як позитивного, так і негативного впливу мінімізації обробітку на врожайність культур свідчать про складність цього питання (Малярчук М. П., Вожегова Р. А., Марковська О. Є., 2012; Вожегова Р. А., Сташук В. А., Заришняк А. С., 2014).

Багато авторів вважають за необхідне чергувати в сівозміні оранку з безполіцевим обробітком, що сприяє рівномірному розподілу поживних елементів профілем орного шару, а також накопиченню гумусу в шарі ґрунту 10-20 см на 0,04-0,06 %, а в шарі 0-10 см – 0,16-0,21 % (Коломієць М.В.).

Тому, питання наукового обґрунтування технологій вирощування, що базуються на різних способах і глибині основного обробітку з використанням ґрунтообробних знарядь, які дозволяють підвищити врожайність сільськогосподарських культур, зменшити витрати непоновлюваної енергії та забезпечують збереження родючості ґрунтів і сприятливого фітосанітарного стану в агроценозах є актуальними й потребують поглибленого експериментального дослідження.

Мета – дослідити вплив мінімізації обробітку ґрунту й елементів біологізації землеробства на продуктивність та якісні показники пшениці озимої, завдяки систематичному застосуванню різних систем обробітку ґрунту, видів і норм органо-мінерального удобрення.

Матеріали і методи дослідження.

Дослідження проводились у двофакторному стаціонарному досліді кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. проф. М. К. Шикuli НУ-БіП України в НДГ «Великоснітинське ім. О. В. Музиченка» Фастівського району Київської області. Дослід закладений в 1998 році і складається із трьох систем обробітку і трьох систем удобрення (див табл.). Досліджували культуру пшеницю озиму (сорт – Поліська 90). Попередником була кукурудза на силос. Повторність досліді трьохразова, розміщення варіантів рендомізоване в повтореннях. Агротехніка – загальноприйнята для зони. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий крупнопилувато-середньосуглинковий на лесі. Облік врожаю культур проводили вручну з кожного повторення по варіантах із пробних ділянок загальною площею 15 м² із наступним зважуванням. У рослинних зразках пшениці озимої визначали вміст білка та “сирої” клейковини – за допомогою аналізатора «Infratec 1225».

Результати дослідження та їх обговорення.

Пшениця озима є найбільш урожайною зерновою культурою в умовах Правобережного Лісостепу Укра-

їни і займає третину посівних площ у сівозміні. Це найцінніша й найбільш розповсюджена зернова продовольча культура. Цінність пшеничного хліба визначається сприятливим хімічним складом зерна. Серед зернових культур пшеничне зерно найбагатше на білки. Вміст їх у зерні м'якої пшениці залежно від сорту та умов вирощування становить у середньому 13–15 %.

Озима пшениця є холодостійкою культура. Її насіння починає проростати за температури 1-2 °С. Для одержання дружних сходів під час сівби сприятливими є температури 14-16 °С. Також пшениця вимоглива до вологості. Протягом вегетації вологість ґрунту повинна бути в межах 65-75 % НВ і не знижуватись до рівня вологості розриву капілярів і, тим більше, до вологості в'янення рослин. Транспіраційний коефіцієнт пшениці – 320-450. Він зменшується у разі достатнього застосування фосфорно-калійних добрив, які сприяють розвитку кореневої системи, роздільному внесенню азотних добрив. Озима пшениця вимагає легкодоступних форм елементів живлення. На утворення 1 ц зерна з відповідною кількістю соломи вона забирає з ґрунту 3-4 кг азоту, 1-1,3 кг Р₂О₅, 1,8-2,5 кг К₂О. Вона добре реагує на внесення мінеральних добрив та післядію органічних – гною й соломи.

Важливе місце в системі землеробства повинні займати також сидерати. Обґрунтоване внесення добрив забезпечує високі врожаї пшениці з підвищеним умістом білку. Озима пшениця досить вибаглива до світла. Похмура погода восени спричиняє неглибоке залягання вузла куштиння та погане загартування, від чого знижується морозо- і

зимостійкість; навесні – вилягання; під час наливу зерна – зниження вмісту білка в зерні.

Під час порівняння впливу систем удобрення та обробітку ґрунту на врожайність пшениці озимої (табл. 1) помітно, що незалежно від обробітку ґрунту найвища врожайність була на варіантах: Гній + NPK та Гній + солома + NPK – 3,74-4,72 т/га. Загалом, внесення мінеральних та органічних добрив на чорноземі типовому підвищило врожайність пшениці озимої порівняно з контролем на 0,28-0,84 т/га за оранки, на 0,36-1,26 т/га за різноглибинного безполицевого обробітку і на 0,4-1,55 т/га – за мілкого.

Ефективність доз добрив за безполицевих обробітків вища, ніж за оранки. З обробітків ґрунту незначну

перевагу мав мілкий безполицевий обробіток на 10-12 см, особливо на варіанті, де вносили гній із мінеральними добривами. На цьому варіанті спостерігалась найвища врожайність – 4,72 т/га. За різноглибинного обробітку ґрунту цей показник був нижчим лише на 3 %. За іншими варіантами удобрення дещо переважав різноглибинний безполицевий обробіток.

Підвищення якості зерна пшениці – це один з основних шляхів підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва. У середньому в зерні пшениці міститься 13,3 % білка, 68,7 вуглеводів, 2 % жирів, 2,3 клейковини, 1,7 мінеральних речовин, 12 % води (Гордієнко В. П., Малиєнко А. М., Грабак Н. Х., 1998).

1. Урожайність пшениці озимої «Поліська-90» залежно від систем обробітку ґрунту та удобрення, т/га

Обробіток ґрунту	Варіанти удобрення	Урожайність, т/га	Прибавка до оранки, ± т/га
Оранка	Контроль (без добрив)	3,26	–
	Гній 12 т/га + N ₅₅ P ₄₅ K ₄₅	4,10	–
	Гній (6 т/га) + солома (1,2 т/га) + N ₁₂ + N ₅₅ P ₄₅ K ₄₅	4,01	–
	Солома (2,4 т/га) + N ₅₅ P ₄₅ K ₄₅	3,84	–
	Солома (1,2 т/га) + N ₁₂ + сидерати + N ₅₅ P ₄₅ K ₄₅	3,54	–
Глибокий безполицевий обробіток	Контроль (без добрив)	3,31	+0,05
	Гній 12 т/га + N ₅₅ P ₄₅ K ₄₅	4,57	+0,47
	Гній (6 т/га) + солома (1,2 т/га) + N ₁₂ + N ₅₅ P ₄₅ K ₄₅	4,28	+0,27
	Солома (2,4 т/га) + N ₅₅ P ₄₅ K ₄₅	4,14	+0,30
	Солома (1,2 т/га) + N ₁₂ + сидерати + N ₅₅ P ₄₅ K ₄₅	3,67	+0,13
Мілкий безполицевий обробіток	Контроль (без добрив)	3,17	–0,14
	Гній 12 т/га + N ₅₅ P ₄ K ₄₅	4,72	+0,15
	Гній (6 т/га) + солома (1,2 т/га) + N ₁₂ + N ₅₅ P ₄₅ K ₄₅	3,74	–0,54
	Солома (2,4 т/га) + N ₅₅ P ₄ K ₄₅	3,57	–0,57
	Солома (1,2 т/га) + N ₁₂ + сидерати + N ₅₅ P ₄₅ K ₄₅	3,75	+0,58

НІР05, т/га для удобрення 0,25
для обробітку 0,22

Зерно пшениці може слугувати одним із головних джерел енергії для людини, а також джерелом білка, вітамінів B₁, B₂, B₃, PP, а також сполук фосфору та заліза. Хімічний склад зерна пшениці залежить від ґрунтово-кліматичних факторів, умов вирощування, сортових властивостей.

Сорт Поліська–90 відноситься до сильних і цінних сортів м'якої пшениці, що свідчить про генетично закладений високий уміст білка, клейковини та гарні хлібопекарські властивості. У нашому випадку на урожайність та показники якості озимої пшениці вплинули обробіток ґрунту та удобрення, а також сприятливі погодні умови протягом вегетаційного періоду.

Як видно з таблиці 2, найбільше на якісні показники пшениці озимої вплинуло внесення добрив. Значно менше – обробіток ґрунту. Відомо, що забезпеченням рослин поживними речовинами впродовж всієї вегетації можна отримати більший врожай із гарними технологічними показниками зерна.

Найкращі показники якості виявилися на варіанті з традиційним органо-мінеральним удобренням та із застосуванням гною, соломи на фоні NPK. Загалом уміст білка та клейковини відповідали нормам якості цінної й сильної пшениці: вміст білка на удобрюваних варіантах був у межах 14,3-15,5 % (сильна пшениця), на контролі – 13,3-13,6 (цінна). Уміст клейковини відповідно – 29,4-31,9 % (сильна) та 27,3-27,9 (цінна).

2. Показники якості пшениці озимої «Поліська–90» залежно від систем обробітку та удобрення

Система обробітку	Варіанти удобрення	Уміст білку, %	Уміст клейковини, %
Оранка	Контроль (без добрив)	13,6	27,3
	Гній (12 т/га) + N ₅₅ P ₄₅ K ₄₅	15,1	30,7
	Гній (6 т/га) + солома (1,2 т/га) + N ₁₂ + N ₅₅ P ₄₅ K ₄₅	15,0	30,8
	Солома (2,4 т/га) + N ₅₅ P ₄₅ K ₄₅	14,3	29,4
	Солома (1,2 т/га) + N ₁₂ + сидерати + N ₅₅ P ₄₅ K ₄₅	14,9	30,2
Глибокий безполицевий	Контроль (без добрив)	13,4	27,5
	Гній (12 т/га) + N ₅₅ P ₄₅ K ₄₅	15,3	31,0
	Гній (6 т/га) + солома (1,2 т/га) + N ₁₂ + N ₅₅ P ₄₅ K ₄₅	15,2	30,6
	Солома (2,4 т/га) + N55P45K45	14,6	29,7
	Солома (1,2 т/га) + N12 + сидерати + N ₅₅ P ₄₅ K ₄₅	14,9	30,8
Мілкий безполицевий обробіток	Контроль (без добрив)	13,3	27,9
	Гній (12 т/га) + N ₅₅ P ₄₅ K ₄₅	15,5	31,9
	Гній (6 т/га) + солома (1,2 т/га) + N ₁₂ + N ₅₅ P ₄₅ K ₄₅	15,4	31,0
	Солома (2,4 т/га) + N ₅₅ P ₄₅ K ₄₅	14,8	30,0
	Солома (1,2 т/га) + N ₁₂ + сидерати + N ₅₅ P ₄₅ K ₄₅	15,0	30,6

Існує залежність, що чим більша урожайність пшениці озимої, тим вищий вміст білка, що підтвердилося і нашими показниками. Варіантом з найбільшим вмістом білка виявився Гній + NPK за мілкого безполицевого обробітку і склав 15,5 %. Вміст клейковини також найвищим на цьому варіанті – 31,9 %.

Висновки і перспективи.

Отже, систематичне застосування ресурсоощадних технологій вирощування сільськогосподарських культур із мінімізацією обробітку ґрунту й елементами біологізації сприяє підвищенню урожайності пшениці озимої та покращенню показників якості зерна. Так, найвищу урожайність пшениці озимої (4,72 т/га) отримали на фоні органо-мінерального удобрення із застосуванням гною за мілкого безполицевого обробітку ґрунту й дещо нижчу – за глибокого у порівнянні з оранкою. Ефективність доз добрив за безполицевих обробітків на чорноземі типовому була вищою, ніж за оранки. Внесення мінеральних та органічних добрив підвищило врожайність пшениці озимої порівняно з контролем на 0,28-0,84 т/га за оранки, на 0,36-1,26 т/га за різноглибинного безполицевого обробітку і на 0,4-1,55 т/га – за мілкого. Найкращі показники якості виявилися на варіанті із традиційним органо-мінеральним удобренням та із застосуванням гною, соломи на фоні NPK.

References

1. Hromov O. Zerno Ukrainy: rekord urozhaiu bude podolano. Hazeta Kabinetu Ministriv Ukrainy "Uriadovi kur'ier". Available at: <https://ukurier.gov.ua/uk/articles/zerno-ukrayini-rekord-urozhayu-bude-podolano/>
2. Lebid Ye.M., Cherenkov A. V., Solodushko M. M. (2008) Osoblyvosti vyroshchuvannya ozymoi pshenytsi u Stepu Ukrainy.[Features of winter wheat cultivation in the Steppe of Ukraine]. Nauk.-tekhn. biul. MIP, 8, 335–344.
3. Markovska O.Ye., Maliarchuk M. P. (2017). Ahroekonomichna otsinka system osnovnoho obrobittu ґрунту ta udobrennia v sivozmini za umov zroshennia na Pivdni Ukrainy. [Agroeconomic assessment of systems of basic tillage and fertilization in crop rotation under irrigation conditions in the south of Ukraine]. Tavriyskiy naukoviy visnyk: Silskohospodarski nauky / DVNZ «Kherson. derzh. ahrar. un-t», 88–95.
4. Vozhehova R.A., Kryvenko A.I. (2019). Produktivnist ta enerhetychna efektyvnist tekhnologii vyroshchuvannya ozymykh zernovykh kultur. [Productivity and energy efficiency of winter grain growing technology]. Mizhvidomchyi tematychnyi naukoviy zbirnyk "Zroshuvane zemlerobstvo", 71, 27–31.
5. Maliarchuk M. P., Vozhehova R. A., Markovska O. Ye. (2012). Formuvannya system osnovnoho obrobittu ґрунту v ahrobiotsenozakh na meliorovanykh zemliakh pivdennoi posushlyvoi ta sukhostepovoi ґруntovo-ekolohichnykh pidzon Ukrainy: navch. posibnyk. [Formation of systems of basic tillage in agrobiogeocenoses on the reclaimed lands of the southern arid and dry-steppe soil-ecological subzones of Ukraine]. Kherson: Ailant, 180.
6. Vozhehova R. A., Stashuk V. A., Zaryshniak A. S. (2014). Systemy zemlerobstva na zroshuvanykh zemliakh. [Irrigation systems for irrigated land]. Kyiv: Ahrarna nauka, 360.
7. Kolomiets M.V. (2003). Pidvyshchennia vrozhaivosti polovykh kultur pry riznomu systemnomu obrobittu ґрунту. [Improving the yield of field crops with different soil tillage]. Zemlerobstvo: mizhvidomchyi tematychnyi naukoviy zbirnyk, 75, 61–67.
8. Hordiienko V. P., Maliienko A. M., Hrabak N. Kh. (1998). Prohresyvi systemy obrobittu ґрунту. [Progressive soil tillage systems]. za red. V.P. Hordiiienka. Simferopol, 272.

K. S. Karabach (2019). YIELD CAPACITY AND QUALITY INDICATORS OF WINTER WHEAT DEPENDING ON SYSTEMS OF BASIC TREATMENT OF SOIL AND FERTILIZER. PLANT AND SOIL SCIENCE, 10(3): 42–48. <https://doi.org/10.31548/agr2019.03.042>

Annotation. *The influence of the application of different systems of primary tillage (plowing, shallow tillage without overturning, deep tillage without overturning) and fertilizer levels on the yield and quality indicators of winter wheat grain is studied. Studies have shown that in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine, systematic tillage without overturning increases the yield and quality of winter wheat grain at all levels of fertilizer compared to traditional plowing with overturning. The application of organic and mineral fertilizers on typical chernozem positively affects the yield of winter wheat, increasing it compared to control by 0.28-0.84 t/ha for plowing, by 0.36-1.26 t/ha for deep tillage without overturning, and 0.4-1.55 t/ha for shallow tillage without overturning. It was revealed that the highest crop yield (4.72 t/ha) was obtained with shallow cultivation of the soil against the background of organic-mineral fertilizer with the use of manure, and with deep tillage without overturning this indicator was only 3% lower. In general, the protein and gluten content on the fertilized variants corresponded to the quality standards of strong, and in the control - valuable wheat. The highest quality indicators of winter wheat grains were noted in the variant with traditional organic-mineral fertilizer (manure + NPK) under shallow tillage: protein content was 15.5% and gluten content – 31.9%, which corresponds to the first quality group.*

Keywords: *winter wheat, tillage, soil, fertilizers, grain quality*

ПІСЛЯЗБИРАЛЬНА ДОРОБКА, ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКА ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

УДК 664.8.032 : 634.23

<https://doi.org/10.31548/agr2019.03.049>

ВПЛИВ ОБРОБКИ РОЗЧИНОМ САЛІЦИЛОВОЇ КИСЛОТИ НА ВМІСТ ФЕРМЕНТІВ В ПЛОДАХ ВИШНІ ПРОТЯГОМ ЗБЕРІГАННЯ

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. *Плоди вишні відіграють важливу роль у харчуванні людини, але вони мають короткий термін споживання, зумовлений сезонністю виробництва. Тому актуальною стає проблема подовження їхнього періоду споживання. Метою досліджень було встановлення впливу попередньої обробки розчином саліцилової кислоти на зміну інтенсивності дихання та активності каталази плодів вишні протягом зберігання. Для цього плоди вишні сортів Шпанка та Лотівка 2017–2018 року врожаю за день до збирання обприскували водним розчином 50 мг/л чи 100 мг/л саліцилової кислоти, висушували природним шляхом. Через 24 години плоди знімали та укладали в ящики № 5 по 5 кг у кожний. За контроль було прийнято необроблені плоди вишні. Зберігали плоди в холодильній камері кафедри технології зберігання й переробки плодів та овочів за температури $5 \pm 0,5$ °C та відносної вологості повітря 95 ± 1 %.*

Встановлено, що інтенсивність дихання плодів вишні змінювалась і залежала від особливостей сорту та способу обробки. Найнижчою на кінець зберігання вона залишалася для плодів вишні, оброблених 100 мг/л саліциловою кислотою – на 33–46 %. Водночас активність ферменту каталази змінювалась протягом зберігання та була вища в плодах вишні сортів Шпанка та Лотівка, оброблених 100 мг/л розчином саліцилової кислоти на 21 та 32 %.

Ключові слова: *плоди вишні, інтенсивність дихання, ферменти, саліцилова кислота*

Актуальність.

Завдяки збалансованому хімічному складу плоди вишні відіграють важливу роль у харчуванні людини. Але вони мають короткий термін споживання, зумовлений сезонністю виробництва. Тому актуальною стає проблема подовження їхнього періоду споживання, для вирішення якої на сьогодні ведеться пошук нових технологій зберігання плодів.

Однією з таких технологій заданими О. П. Прісс, D. Valero, T. V. Ramana Rao, M. S. Pasquariello (Прісс О.П., Загорко Н.П., 2016; Valero D., Díaz-Mula H.M., Zapata P.J., Castillo S., Guillén F., Martínez-Romero D., Serrano M., 2011; Ramana Rao T. V., Baraiya N. S., Vyas P. B., Patel D.M., 2016; Pasquariello M.S., Patre D.D., Mastruboni F., Zampella L., Scortichini M., Petriccione M., 2015) є обробка різними речовинами, в тому числі саліциловою кислотою. Вже на перших етапах зберігання зі зниженням температури зберігання в плодах відбувається сповільнення метаболізму, зниження інтенсивності дихання, виділення етилену, скорочуються втрати маси, що дозволяє подовжити термін зберігання продукції. Однак для багатьох видів плодово-овочевої продукції зниження температури є небезпечним, оскільки викликає окисне пошкодження (Прісс О.П., Загорко Н.П., 2016).

Збільшення тривалості зберігання плодів призводить до зниження вмісту ферментів у персика, сливи, вишні (Zeraatgar H., Davarynejad G. H., Moradinezhad F., Abedi B., 2018; Martinez-Romero D., Alburquerque N., Valverde J.M., Guillen F., Castillo S., Valero D., Serrano, 2006). Ферменти впливають на окисне пошкодження

мембрани, яка є результатом старіння плодів (Mittler R., 2002). Ферменти, в тому числі аскорбатпероксидаза, беруть участь у перенесенні пероксиду водню (Прісс О.П., Загорко Н.П., 2016). Каталаза є одним із важливих ферментів, що захищає клітину від окислювальних пошкоджень шляхом зниження проходження окислювальних процесів (Zeraatgar H., Davarynejad G. H., Moradinezhad F., Abedi B., 2018). Обробка плодів перед зберіганням хітозаном, саліциловою кислотою знижує окислювальний стрес, як наслідок покращується плодоношення плодів та знижується старіння після зберігання.

Саліцилова кислота та її похідні відіграють важливу роль у протіканні фізіологічних процесів. Післязбиральна обробка саліцилатами знижує інтенсивність дихання, покращує зовнішній вигляд та консистенцію плодів. Водночас підвищується активність антиоксидантних ферментів: каталази, пероксидази, порівняно зі свіжими плодами (Valero D., Díaz-Mula H.M., Zapata P.J., Castillo S., Guillén F., Martínez-Romero D., Serrano M., 2011; Martínez-Esplá A., Serrano M., Valero D., Martínez-Romero D., Castillo S., Zapata P.J., 2017).

Обробка плодів саліциловою кислотою затримує досягання і старіння після збору врожаю та подовжує термін зберігання кісточкових, зокрема сливи. Так, у сливі, обробленій саліциловою кислотою, порівняно з необробленими плодами, концентрація фенолів була вищою, а, відповідно, й вищою антиоксидантна активність плодів. (Martínez-Esplá A., Serrano M., Valero D., Martínez-Romero D., Castillo S., Zapata P.J., 2017).

Обробка саліциловою кислотою знижує виробництво етилену, інтенсивність дихання, впливає на ак-

тивність ферментів: індукує амілазу, пероксидазу (Xu X., Tian S., 2008; Valverde J.M., Giménez M. J., Guillén F., Valero D., 2015).

Метою досліджень було встановлення впливу попередньої обробки розчином саліцилової кислоти на зміну інтенсивності дихання та ферментативну активність плодів вишні. Для вирішення поставленої мети було поставлено наступні завдання: встановити вплив попередньої обробки розчином саліцилової кислоти на зміну інтенсивності дихання плодів вишні протягом зберігання; визначити ферментативну активність каталази у плодах вишні.

Методи і матеріали дослідження.

Дослідження проводили на кафедрі технології зберігання і переробки плодів та овочів. Плоди вишні сортів Шпанка та Лотівка 2017 – 2018 рр. врожаю (10 дерев кожного сорту) за день до збирання обприскували водним розчином 50 мг/л або 100 мг/л саліцилової кислоти. Висушували природним шляхом. Через 24 години плоди знімали з дерев, типові за забарвленням та формою та укладали в ящики № 5 по 5 кг у кожний (Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда, 1998). За контроль було прийнято необроблені плоди вишні.

Зберігали плоди в холодильній камері кафедри технології зберігання і переробки плодів та овочів за температури $5 \pm 0,5$ °C та відносної вологості повітря 95 ± 1 %. Підготовку та відбір зразків для аналізу здійснювали за ДСТУ ISO 874-2002 (Фрукты та овочі свіжі. Відбирання проб ДСТУ ISO 874-2002).

Протягом зберігання визначали інтенсивність дихання плодів вишні (Найченко, В. М., 2001) та активність ферменту каталази (Починок Х.Н., 1976). Критерієм закінчення зберігання плодів служили втрати маси не більше 6 % (Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда, 1998). Повторність дослідів трьохразова. Математичну обробку даних проводили на персональному комп'ютері за В. Ф. Мойсейченко (1992) та програмою „Excel 2000” (Мойсейченко В.Ф., 1992).

Результати дослідження та їх обговорення.

За результатами досліджень інтенсивність дихання плодів вишні залежала від сорту та виду обробки (рис. 1А). Обприскування плодів вишні розчином саліцилової кислоти дозволило подовжити тривалість зберігання плодів до 21 доби. Інтенсивність дихання на початку зберігання для плодів вишні сортів Шпанка та Лотівка складала 18 та 13 мл $\text{CO}_2/\text{кг}^*\text{год}$.

Протягом п'яти діб зберігання плодів вишні в контрольному варіанті інтенсивність дихання підвищилась на 6 та 8 %, тоді як у дослідних зразках у цей період інтенсивність дихання для плодів вишні сортів Шпанка та Лотівка, оброблених 50 та 100 мг/л розчином саліцилової кислоти, порівняно з контрольним була нижчою відповідно на 60-11 % та 8-15 %.

На десяту добу зберігання інтенсивність дихання у контрольному варіанті була на рівні початкового значення у дослідних варіантах та не зазнала істотних змін. На п'ятнадцяту добу зберігання в контрольному варіанті вона знизилась на 6 та 8 %.

У дослідних зразках на двадцять першу добу відбулось подаль-

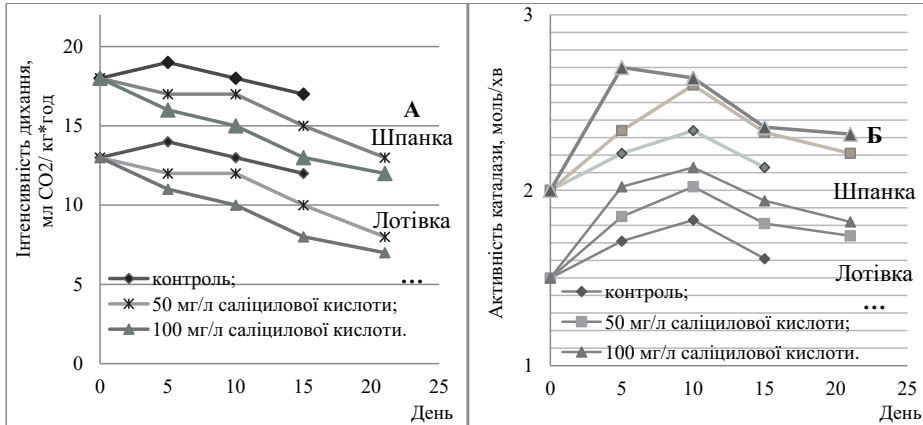


Рис. 1. Зміна інтенсивності дихання ($HR_{05} = 0,2$) та активності каталази ($HR_{05} = 0,2$) в плодах вишні сортів Лотівка (А) та Шпанка (В), оброблених розчином саліцилової кислоти перед зберіганням

ше зниження інтенсивності дихання для плодів вишні сортів Шпанка та Лотівка, оброблених 50 та 100 мг/л розчином саліцилової кислоти, на 28-33 % та 38-46 % порівняно з початковим періодом.

Оскільки в процесі дихання беруть участь цукри, кислоти та інші компоненти, а ферменти є біологічними каталізаторами, які беруть участь в диханні, нами було визначено їхній уміст протягом зберігання. Як показали результати досліджень (рис. 1Б) активність каталази в плодах вишні залежала від особливостей сорту та способу обробки. У плодах вишні сортів Шпанка та Лотівка складав відповідно 1,5 та 1 моль/хв.

Протягом зберігання активність каталази змінювалась, у контролі вона підвищилась на десяту добу зберігання, порівняно з початковим вмістом на 23 та 33 %. Для сорту Шпанка та Лотівка в дослідних варіантах, оброблених 50 та 100 мг/л розчином саліцилової кислоти, порівняно з контрольним, вона підвищилась відповідно на 40-43 % та 52-63 %.

На п'ятнадцяту добу зберігання у контролі для плодів вишні сортів Шпанка та Лотівка активність каталази підвищилась на 9 та 11 %. У всіх дослідних варіантах на кінець зберігання її вміст дещо знизився, але залишався вищим порівняно з контролем на 14-21 % та 24-32 %. Водночас найвищим він залишався для плодів вишні сортів Шпанка та Лотівка, оброблених 100 мг/л саліциловою кислотою на 21 та 32 %.

Отже, обробка саліциловою кислотою призвела до підвищення активності фермента каталази порівняно з контрольним варіантом, що також підтверджують результати досліджень О. П. Прісс, Н. Zeraatgar, A. Martínez-Esplá, X. Xu (Прісс О.П., Загорко Н.П., 2016; Zeraatgar, H., Davarynejad, G. H., Moradinezhad, F., Abedi, B., 2018; Martínez-Esplá, A., Serrano, M., Valero, D., Martínez-Romero, D., Cañillo, S., Zapata, P.J., 2017; Xu, X., Tian, S., 2008) про те, що зростання активності ферментів пов'язане із сповільненням окислювальних процесів та кількістю компонентів хімічного складу, які беруть участь у диханні.

Висновки і перспективи.

Отже, інтенсивність дихання та активність каталази змінювалась та залежала від особливостей сорту та способу обробки. Найнижчою на кінець зберігання вона залишалась для плодів вишні, оброблених 100 мг/л саліциловою кислотою – на 33-46 %. Водночас активність ферменту каталази змінювалась протягом зберігання та була вищою у плодах вишні сортів Шпанка та Лотівка, оброблених 100 мг/л розчином саліцилової кислоти, на 21 та 32 %.

Обприскування плодів вишні перед зберіганням розчином саліцилової кислоти може бути використане як один з ефективних способів обробки плодів вишні перед зберіганням, оскільки дозволяє сповільнити інтенсивність дихання та активізувати активність ферменту каталази.

References

1. Priss, O.P., Zagorko, N.P. (2016). Vpliv teploti obrobki biologichno aktivnimi rechovinami na funkcionuvannya sistemi niz'komolekuljarnih antioksidantiv pid chas zberigannya plodiv percju. [The influence of heat treatment of biologically active substances on the functioning of the system of low molecular weight antioxidants during storage of pepper fruits]. Visnik NTU "HPI", №12, 169–175. doi:10.20998/2413-4295.2016.12.25.
2. Valero, D., Díaz-Mula, H.M., Zapata, P.J., Castillo, S., Guillén, F., Martínez-Romero, 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.
3. Ramana Rao, T. V., Baraiya, N. S., Vyas, P. B., Patel, D.M. (2016). Composite coating of alginate-olive oil enriched with antioxidants enhances postharvest quality and shelf life of Ber fruit (Ziziphus mauritiana Lamk. Var. Gola). Journal of Food Science and Technology, 53(1), 748–756. doi: 10.1007/s13197-015-2045-3.
4. Pasquariello, M.S., Patre, D.D., Mastrobuoni, F., Zampella, L., Scortichini, M., Petriccione, M. (2015). Influence of postharvest chitosan treatment on enzymatic browning and antioxidant enzyme activity in sweet cherry fruit. Postharvest biology and technology, 109, 45–56. doi. org/10.1016/j.postharvbio.2015.06.007.
5. Zeraatgar, H., Davarynejad, G. H., Moradinezhad, F., Abedi, B. (2018). Effect of salicylic acid and calcium nitrate spraying on qualitative properties and storability of fresh jujube fruit (Ziziphus jujube Mill.). Notulae Botanicae Horti Agrobotanici, 46(1), 138–147. doi:10.15835/nbha46110743.
6. Martínez-Romero, D., Alburquerque, N., Valverde, J.M., Guillen, F., Castillo, S., Valero, D., Serrano, M. (2006). Postharvest sweet cherry quality and safety maintenance by aloe vera treatment: a new edible coating. Postharvest biology and technology, 39(1), 93–100.
7. Mittler, R. (2002). Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance. Trends plant science, 7, 405–410. doi: 10.1007/s13197-015-2045-3.
8. Martínez-Esplá, 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.
9. Xu, X., Tian, S. (2008). Salicylic acid alleviated pathogen-induced oxidative stress in harvested sweet cherry fruit. Postharvest biology and technology, 49, 379–385. doi:10.1016/j.postharvbio.2008.02.003.

10. Valverde, J.M., Giménez, M. J., Guillén, F., Valero, D. (2015). Methyl salicylate treatments of sweet cherry trees increase antioxidant systems in fruit at harvest and during storage. *Postharvest Biology and Technology*, 109. doi: 10.1016/j.postharvbio.2015.06.011.
11. Dzheneeva, S. Yu., Yvanchenko, V. Y. (1998). *Metodycheskye rekomendatsyy po khranenyu plodov, ovoshchei y vynohrada. Orhanyatsiya y provedeniya yssledovaniy. [Methodical recommendations on the storage of fruits, vegetables and grapes. Organization and conducting of research]*. Yalta: Ynstytut vynohrada y vyna «Maharach», 152.
12. Frukty ta ovochi svizhi. Vidbirannya prob DSTU ISO 874-2002. [Fresh fruits and vegetables. DSTU ISO 874-2002 Sampling]. [Chinnij vid 2003.10.01].
13. Najchenko, V. M. (2001). *Praktikum z tehnologii zberigannya i pererobki plodiv ta ovochiv z osnovami tovaroznavstva: navchal'nij posibnik. [Workshop on the technology of storage and processing of fruits and vegetables with the basics of commodity science: a textbook]*. Kii: FADA LTD, 211.
14. Pochinok H.N. (1976). *Metody biohimicheskogo analiza rasteniy. [Methods of biochemical analysis of plants]*. Kiev: Naukova dumka, 334.
15. Mojsejchenko, V.F. (1992). *Osnovi naukovih doslidzen' u plodivnictvi, ovochivnictvi, vinogradarstvi ta tehnologii zberigannya plo-doovochevoi produkcii. [Fundamentals of scientific research in horticulture and storage technology for fruits and vegetables]*. Kii: NMK VO, 362.

O. V. Vasylyshyna (2019). INFLUENCE OF SALICYLIC ACID SOLUTION ON THE CONTENT OF ENZYMES CONTENT IN SOUR CHERRIES FRUIT DURING STORAGE. PLANT AND SOIL SCIENCE, 10(3): 49–54. <https://doi.org/10.31548/agr2019.03.049>

Abstract: *Fruits of cherries play an important role in human nutrition, but they have a short term of consumption due to seasonal production. Therefore, the problem of extending their consumption period becomes relevant. The aim of the research was to determine the effect of pre-treatment with salicylic acid solution on the change in the intensity of respiration and cavity activity of cherry fruit. For research purposes, the crops of the Shpanka and Lyotovka 2017-2018 crops were harvested with an aqueous solution of 50 mg/l or 100 mg/l of salicylic acid per day before harvesting. Dried by natural way. After 24 hours, the fruits were taken from trees and put into boxes № 5 for 5 kg each. For control, raw fruits of cherries were taken. The fruits were stored in the refrigerating chamber of the technology of storage and processing of fruits and vegetables at a temperature of 5 ± 0.5 °C and a relative humidity of $95 \pm 1\%$.*

It was found that the intensity of respiration was varied and depended on the characteristics of the variety and the method of treatment. At the end of storage, it remained the lowest for cherry fruit, treated with 100 mg/l salicylic acid solution – by 33–46%. At the same time, the activity of the catalase enzyme changed during storage and was higher in the cherry fruits of the varieties Shpanka and Lotovka, treated with 100 mg/l salicylic acid solution, by 21 and 32%.

Keywords: *cherry fruit, respiration rate, enzymes, salicylic acid*

ВПЛИВ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ І ЗАХИСТУ ПОСІВІВ ВІД БУР'ЯНІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

В. М. ЖЕРЕБКО, доктор сільськогосподарських наук, професор*

ORCID 0000-0001-9988-1837

О. В. ДИКУН, аспірант*

ORCID 0000-0001-8378-8646

М. О. ДИКУН, провідний інженер**

ORCID 0000-0003-4187-0865

*Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Інститут фізіології рослин і генетики НАН України

E-mail: Allasaker823@gmail.com

Анотація. У статті проаналізовано результати дворічних досліджень сумісного впливу хімічного захисту посівів від бур'янів, азотних мінеральних добрив та інокуляції посівного матеріалу на продуктивність та якість урожаю сої в Правобережному Лісостепу України.

Польові досліді впродовж 2017 – 2018 рр. проводили в стаціонарній сівозміні лабораторії селекції та насінництва відокремленого підрозділу НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» в селі Пшеничне Васильківського району Київської області.

Встановлено, що за умов змішаного типу забур'янення високу технічну ефективність забезпечували бакові суміші гербіцидів; як ґрунтових – Зенкор (0,4 л/га) + Комманд (0,2 л/га), так і післясходових – Базагран (2,5 л/га) + Хармоні (0,008 кг/га). У вказаних дозах двокомпонентні гербіцидні суміші знижували сумарну кількість однодольних та дводольних бур'янів на 30 день після внесення на 41-78 %, а перед збиранням – на 61-67 %, а сиру масу всіх бур'янів зменшували майже на 80 %.

Відмічено, що ефективне контролювання забур'яненості посівів сумішню препаратів Зенкору і Комманду, попередня інокуляція та внесення азотних мінеральних добрив у дозі N90 сприяли підвищенню продуктивності культури та формуванню більш високого врожаю. Достовірна прибавка його по відношенню до контролю без інокуляції, добрив та хімічних прополювань склала на цих варіантах

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор В. М. Жеребко

майже 3 т/га або близько 300 %. Водночас не виявлено негативного впливу ендогенного мінерального азоту та гербіцидного фону на процеси біологічної азотфіксації в ґрунті.

Результати досліджень свідчать про позитивний вплив раціонального застосування вказаних агротехнічних прийомів на покращення якості врожаю сої, зокрема на збільшення вмісту білка в зерні на 6,4 %.

Ключові слова: соя, ґрунтові та післясходові гербіциди, технічна ефективність, бакові суміші, інокуляція, азотні добрива, ефективність застосування

Актуальність.

Соя є цінною харчовою, кормовою та технічною культурою, потужним продуцентом рослинного білка та олії, завдяки чому стрімко розширюються її посівні площі в світі й, зокрема, в Україні. Однак її урожайність залишається низькою через значну забур'яненість посівів, що може призводити до втрати 75 % потенціального врожаю (Гутянський Р. А., 2013). Проблему надійного контролю всього комплексу бур'янів у посівах сої можна вирішити лише за допомогою ефективних і високоселективних гербіцидів, що характеризуються низькою фітотоксичністю як щодо сої, так до ґрунтової мікрофлори (у т. ч. бульбочкових бактерій) та незначним впливом на довкілля (Гуральчук Ж. З., Сорокіна С. І., Родзевич О. П., Мордерер Є. Ю., 2012; Жеребко В. М., Жеребко Ю. В., Чернега Т. А., 2000; Жеребко В. М., 2015). Окрім належного захисту від бур'янів, формування високого біологічного врожаю неможливе й без оптимізації ґрунтового живлення культури, важливою складовою якого є властива сої симбіотична азотфіксація, що на 50-70 % забезпечує потреби рослин в азотних сполуках (Рекомендации по применению Ризоторфина, 1978).

У той же час соя позитивно реагує на додатковий мінеральний азот, що значно підвищує продуктивність рослин. За високих доз мінеральний азот може негативно впливати на формування й функціонування бобово-ризобіального симбіозу та у значній мірі нівелювати ефект штучної інокуляції посівного матеріалу активними штаммами ризобіїв (Даченко В. К., Маліченко С. М., Береговенко С. К., Коць С. Я., 2003). У зв'язку з цим, актуальними і важливими є питання сумісного використання перспективних гербіцидів, азотних мінеральних добрив та штучної інокуляції задля отримання максимальної продуктивності посівів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Підвищення врожайності та покращення якості насіння сої неможливе без впровадження новітніх агробіологічних технологій її вирощування, що включають ефективний захист від бур'янів та раціональне використання добрив (Гуральчук Ж.З., Сорокіна С. І., Родзевич О. П., Мордерер Є. Ю., 2012).

З метою ефективного контролювання забур'яненості в посівах сої важливе не лише впровадження но-

вих перспективних гербіцидів, а й пошук нових прогресивних методів їхнього застосування. Ряд наукових досліджень (Шепілова Т. П., 2016; Гутянський Р. А., 2008) та практика передових господарств засвідчують необхідність використання як ґрунтових, так і післясходових гербіцидів. Високоєфективними виявились бакові суміші різноманітних препаратів, що розширюють спектр впливу на бур'яни, створюють композиції синергічного впливу, істотно зменшують резистентну стійкість бур'янів до окремих препаратів (Гутянський Р. А., 2013).

У разі застосування ґрунтових гербіцидів, які представлені високоактивними сполуками та здійснюють фізіологічну дію як на процеси метаболізму рослин, так і на бульбочкові бактерії, можливий негативний вплив на формування й функціонування азотфіксуючого симбіозу (Пищур І. М., Канівець В. І., Ларченко І. В., 2014).

Питання необхідності та раціонального застосування азотних мінеральних добрив у посівах сої дотепер залишаються дискусійними. Значно підвищуючи продуктивність рослин, вони за високих доз внесення можуть негативно впливати на процеси симбіотичної азотфіксації й накопичення в ґрунті біологічного азоту (Даченко В. К., Маліченко С. М., Береговенко С. К., Коць С. Я., 2001; Кулик М. Ф., Жмудь О. В., Бабич А. О., Засуха Т. В., Обертюх Ю. В., Кулик Я. М., Зелінська Н. В., 2010).

Мета дослідження – вивчення впливу ефективності застосування азотних мінеральних добрив та інокуляції на врожайність та якість зерна сої за умови застосування ґрунтових та післясходових гербіцидів.

Матеріали і методи досліджень.

Польові дослід (2017 – 2018 рр.) були закладені в стаціонарній сівозміній лабораторії селекції та насінництва Агрономічної дослідної станції НУ-БіП України в с. Пшеничне Васильківського району Київської області. Ґрунт – чорнозем глибокий малогумусний середньосуглинковий, із вмістом гумусу 4,43 % (за Тюрнімом), рН сольової витяжки – 6,1-7,0, ємність поглинання – 319 мг-екв на 1 кг ґрунту, вміст легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 106-114 мг/1 кг.

Погодні умови двох років спостережень суттєво відрізнялись. У 2017 році вегетаційний період був досить спекотним і посушливим, а наступний – більш прохолодним та дощовим із середньорічною кількістю опадів 560 мм, що на 130 мм більше попереднього року. Оптимальні умови 2018 року забезпечили високу продуктивність рослин сої (до 6 т/га) та збір зерна високої якості із середнім вмістом протеїну біля 40 %.

Агротехніка в дослідях – загальноприйнята для зони Лісостепу, за винятком агрозаходів, які досліджували. Азотні мінеральні добрива у вигляді аміачної селітри (N – 34 %) вносили згідно схеми досліду за кілька днів до сівби, а інокуляцію посівного матеріалу – в день сівби сухим інокулянтом «Хай Стік соя» німецької фірми БАСФ. Гербіциди вносили за допомогою ранцевого акумуляторного оприскувача «Фореста»; ґрунтові – за 5-7 днів після сівби, заробляючи їх у ґрунт легкими боронами, а післясходові – з появою третього справжнього листка. Сою сорту Медісон висівали в першій декаді травня зерновою сівалкою Great Plains

ЗР606NT із шириною захвату 1,8 м із розрахунку 600-700 тис рослин на 1 га. Облікова площа ділянок – 25 м², повторність – три- та чотириразова.

Облік забур'яненості проводили кількісним та кількісно-ваговим методами через 30 днів після внесення гербіцидів та перед збиранням врожаю з врахуванням видового складу бур'янів.

В якості порівняльних у схему досліду було включено 2 контролі – (контроль 1 – без хімічних і механічних прополовань, контроль 2 – із двома ручними прополованнями).

Вплив азотного живлення визначався на варіантах із штучною інюкуляцією та додатковим мінеральним азотом у дозі N₉₀.

Облік урожайності сої проводили методом відбору пробних снопів із частини кожної облікової ділянки з подальшим ручним обмолотом та перерахуванням отриманого врожаю на 1 га.

Біохімічну якість зерна визначали за допомогою інфрачервоного аналізатора «Інфраматик 8600» від швейцарської фірми «Pertten».

У досліді вивчалася технічна й господарська ефективність таких гербіцидів:

- ґрунтових – Примекстра TZ-Голд (31,25 % S-метолахлору+18,75 % тербутилазину, к. с., 4,5 л/га) та бакова суміш Зенкору (70 % метрибузину, к. с., 0,4 л/га) і Комманду (48 % кломазону, к. е., 0,2 л/га);
- післясходових – бакова суміш Базаграну (48 % бентазону, в. р., 2,5 л/га) і Хармоні (75 % тифенсульфурон-метилу, в. р. гр., 0,008 кг/га).

Результати дослідження та їх обговорення.

За роки досліджень на дослідних полях відмічений середній рівень забур'яненості, що на контролях без прополо-

вань складав 70-80 шт./м² (табл. 1).

Характерним був змішаний тип забур'янення з невеликою перевагою дводольних малорічних бур'янів над однорічними злаками. Кількість багаторічних бур'янів була значно меншою (близько 3,2 шт./м²) і суттєво не впливала на ріст і розвиток рослин.

Через 30 днів після застосування гербіцидів відмічене значне (41-78 %) зниження забур'яненості на всіх варіантах. Бакові суміші і ґрунтових, і післясходових гербіцидів відрізнялись більшою технічною ефективністю стосовно всіх груп бур'янів, знищували до 80 % наявних бур'янів, що близько до контролю з ручними прополованнями. Високу активність зафіксовано на варіантах із застосуванням гербіциду Примекстра TZ-Голд. Однак препарат ефективно знищував лише однорічні злакові бур'яни (на 82-84 %), поступаючись іншим препаратам щодо дводольних малорічників. Помітною була фітотоксична дія на рослини сої: суттєво сповільнювався їхній ріст, що в подальшому призводило до недобору врожаю. Дещо пригнічувала рослини і бакова суміш Базаграну й Хармоні, викликаючи характерні жовтуваті плями на листках, але істотно не впливала на продуктивність культури. Рівень азотного живлення не впливав на ефективність дії гербіцидів.

Облік забур'янення перед збиранням врожаю підтвердив високу технічну ефективність бакових гербіцидних сумішей (табл. 2).

Вища загибель бур'янів відмічена за внесення суміші ґрунтових препаратів Зенкору й Комманду, де вона була близькою до 70 %. Дещо нижчий показник був за бакової суміші Базаграну й Хармоні, де загибель склала 61-65 %, а також ґрунтового гербіциду Примекстра TZ-Голд (63-79 %).

Важливим показником ефективнос-

1. Ефективність захисту посівів сої від забур'янення через 30 днів після внесення гербіцидів (середнє за 2017 – 2018 рр.)

Агрофони	Варіанти застосування гербіцидів	Загибель бур'янів, %			
		Всього бур'янів	однорічних		багато-річних
			однодоль-них	дводоль-них	
Без інокуляції, без добрив	Контроль без гербіцидів, без прополювань	68,6/0*	28,6/0*	36,8/0*	3,2/0*
	Контроль без гербіцидів з двома ручними прополюваннями	88	88	89	87
	Примекстра TZ-Голд (4,5 л/га)	74	82	68	87
	Зенкор (0,4 л/га) + Комманд (0,2 л/га)	70	72	67	79
	Базагран (2,5 л/га) + Хармоні (0,008 кг/га)	75	76	78	30
Інокуляція, без добрив	Контроль без гербіцидів, без прополювань	64,4/0	29,6/0	31,3/0	3,5/0
	Контроль без гербіцидів з двома ручними прополюваннями	83	85	80	89
	Примекстра TZ-Голд (4,5 л/га)	68	82	54	76
	Зенкор (0,4 л/га) + Комманд (0,2 л/га)	64	59	72	39
	Базагран (2,5 л/га) + Хармоні (0,008 кг/га)	78	77	81	56
Інокуляція + N ₉₀	Контроль без гербіцидів, без прополювань	66,6/0	28,6/0	33,6/0	4,4/0
	Контроль без гербіцидів з двома ручними прополюваннями	87	86	89	81
	Примекстра TZ-Голд (4,5 л/га)	62	80	48	53
	Зенкор (0,4 л/га) + Комманд (0,2 л/га)	68	73	66	55
	Базагран (2,5 л/га) + Хармоні (0,008 кг/га)	77	76	80	56

*чисельник – кількість бур'янів (шт./м²), знаменник – відсоток загибелі

ті дії гербіцидів є зниження сирої маси бур'янів. На контрольних варіантах без прополювань сира маса бур'янів перед збиранням врожаю коливалася в межах від 1650 г/м² (без застосування інокуляції та без внесення мінерального азоту) до 2200 г/м² (за інокуляції та внесення додаткового азоту N₉₀). Бакові суміші гербіцидів активно пригнічували ріст і розвиток бур'янів. Так, у разі внесення двокомпонентних сумішей Зенкор (0,4 л/га) + Комманд (0,2 л/га) та Базагран (2,5 л/га) + Хармоні (0,008 кг/га) сира маса бур'янів зменшувалася в середньому на 75 %. Близьким є результат дії Примекстра TZ-Голд (80 %). Застосування 2 ручних прополювань знижувало сирі масу бур'янів перед збиранням на 94 %.

Якісне знищення бур'янів у посівах сої забезпечує високу врожайність

культури. Дані таблиці 3 підтверджують високу біологічну й господарську ефективність дії препаратів (табл. 3), забезпечуючи достовірний приріст урожаю. Так, використання бакових сумішей гербіцидів в оптимальних агротехнічних дозах забезпечувало врожайність сої, більш ніж вдвічі вищу в порівнянні з контролем.

Вищий приріст врожайності забезпечило сумісне застосування трьох агротехнічних прийомів – ефективного захисту посівів від бур'янів, інокуляції посівного матеріалу та внесення азотних добрив. Середня врожайність за роки досліджень на варіантах із застосуванням бакової суміші гербіцидів Зенкору (0,4 л/га) і Комманду (0,2 л/га), інокуляції та мінерального азоту в дозі N₉₀ досягла 4,2 т/га, що перевищує контрольний варіант без

2. Ефективність захисту посівів сої від бур'янів перед збиранням культури (середнє за 2017 – 2018 рр.)

Агрофони	Варіанти застосування гербіцидів	Загибель бур'янів, %				
		Всього бур'янів	однорічних		багато-річних	сира маса бур'янів
			однодоль-них	дводоль-них		
Без інокуляції, без добрив	Контроль без гербіцидів, без прополювань	53,4/0	24,6/0	25,9/0	2,9/0	1650/0*
	Контроль без гербіцидів з двома ручними прополюваннями	81	74	88	67	93
	Примекстра TZ-Голд (4,5 л/га)	79	75	79	45	92
	Зенкор (0,4 л/га) + Комманд (0,2 л/га)	67	57	67	66	78
	Базагран (2,5 л/га) + Хармоні (0,008 кг/га)	65	45	81	86	74
Інокуляція, без добрив	Контроль без гербіцидів, без прополювань	45,2/0	23,2/0	20,0/0	2,0/0	2287/0*
	Контроль без гербіцидів з двома ручними прополюваннями	87	88	86	82	97
	Примекстра TZ-Голд (4,5 л/га)	63	79	47	50	96
	Зенкор (0,4 л/га) + Комманд (0,2 л/га)	66	72	61	46	78
	Базагран (2,5 л/га) + Хармоні (0,008 кг/га)	61	49	74	66	74
Інокуляція + N90	Контроль без гербіцидів, без прополювань	40,1/0	33,1/0	19,0/0	3,0/0	2196,5/0*
	Контроль без гербіцидів з двома ручними прополюваннями	88	92	91	78	96
	Примекстра TZ-Голд (4,5 л/га)	73	93	57	78	74
	Зенкор (0,4 л/га) + Комманд (0,2 л/га)	67	85	54	66	74
	Базагран (2,5 л/га) + Хармоні (0,008 кг/га)	61	68	74	83	75

*чисельник – сира маса бур'янів (г/м²), знаменник – відсоток загибелі

інокуляції, без добрив і без прополювань більше ніж на 300 %. Водночас не відмічено негативного впливу екзогенного мінерального азоту на діяльність симбіотичних азотфіксаторів, залучених з інокуляцією.

За рівних умов видалення мінерального азоту з варіанту, де застосовано інокуляцію та бакову суміш Зенкору і Комманду, призвело до втрати урожайності відразу на 1 т/га.

Раціональне використання вказаних агроприйомів значно покращує якість зерна сої. Вміст білка на інокульованих посівах із внесенням азотних добрив та забезпеченням якісного контролю за бур'янами, досяг рівня 38 %, що на 6,4 % вище контролю.

Висновки і перспективи.

Отже, аналізуючи результати дво-річних досліджень, можна зробити наступні висновки:

Високу технічну ефективність забезпечують бакові суміші ґрунтових (Зенкор (0,4 л/га) + Комманд (0,2 л/га)), так і післясходових (Базагран (2,5 л/га) + Хармоні (0,008 кг/га)) гербіцидів.

Більш суттєвий приріст урожаю сої забезпечує сумісне застосування гербіцидів, інокуляції посівного матеріалу та мінеральних азотних добрив.

Раціональне застосування трьох агротехнічних прийомів забезпечує значне покращення якості зерна сої, зокрема вмісту білка.

3. Урожайність та якість насіння сої залежно від рівня азотного живлення та ефективності захисту її посівів від бур'янів (середнє за 2017 – 2018 рр.)

Агрофони	Варіанти застосування гербіцидів	Урожайність сої, т/га		Середня урожайність, т/га	Приріст урожаю		Вміст білка, %
		2017 р.	2018 р.		т/га	%	
Без інюляції, без добрив	Контроль без гербіцидів, без прополовань	0,68	1,77	1,23	-	-	31,65
	Контроль без гербіцидів з двома ручними прополованнями	1,43	2,92	2,18	0,95	77	30,50
	Примекстра TZ-Голд (4,5 л/га)	0,93	3,03	1,98	0,75	61	33,80
	Зенкор (0,4 л/га) + Комманд (0,2 л/га)	1,23	3,34	2,29	1,06	86	33,05
	Базагран (2,5 л/га) + Хармоні (0,008 кг/га)	1,39	3,41	2,40	1,17	95	32,60
Інокуляція, без добрив	Контроль без гербіцидів, без прополовань	0,73	2,94	1,84	-	-	37,50
	Контроль без гербіцидів з двома ручними прополованнями	1,54	4,56	3,05	1,21	66	37,60
	Примекстра TZ-Голд (4,5 л/га)	0,96	4,30	2,63	0,79	43	37,25
	Зенкор (0,4 л/га) + Комманд (0,2 л/га)	1,17	4,99	3,08	1,24	67	38,30
	Базагран (2,5 л/га) + Хармоні (0,008 кг/га)	1,53	5,03	3,28	1,44	78	39,70
Інокуляція + N90	Контроль без гербіцидів, без прополовань	1,08	3,56	2,32	-	-	37,30
	Контроль без гербіцидів з двома ручними прополованнями	2,44	5,52	3,98	1,66	72	37,40
	Примекстра TZ-Голд (4,5 л/га)	1,69	5,33	3,51	1,19	51	37,60
	Зенкор (0,4 л/га) + Комманд (0,2 л/га)	2,39	5,94	4,17	1,85	80	38,05
	Базагран (2,5 л/га) + Хармоні (0,008 кг/га)	2,48	5,54	4,01	1,69	73	38,00
НІР ₀₅ для фактора А		1,40	3,53	2,47	-	-	0,21
НІР ₀₅ для фактора В		1,69	4,30	3,00	-	-	0,25

References

- Hutianskyi R.A. (2013). Efektyvnist poiednannia triokh pisliashkhodovykh herbitsydiv u posivakh soi [Effectivity of combination of three post-emergence herbicides in soybean crops]. Scientific and technical bulletin of Institute of oil plants of NAAS, 18, 72-78.
- Shepilova T.P. (2016). Efektyvnist dii herbitsydiv v posivakh soi [Effectivity of herbicide action in soybean crops]. Messenger of Uman National University of gardening, 1, 7-9.
- Hutianskyi R.A. (2008). Efektyvnist antyburianovykh pryiomiv. Dohliad za posivamy soi pry kombinovanomu zastosuvanni ahrotekhnichnykh ta khimichnykh zakhodiv [Effectivity of anti-weed measures. Care of soybean crops at combined applying of agrotechnical and chemical measures]. Quarantine and protection of plants, 7, 22-24.
- Huralchuk Zh.Z., Sorokina S.I., Rodzevych O.P., Morderer Ye.Yu. (2012). Azotfiksuvalna aktyvnist soi za sumisnoho zastosuvannya herbitsydiv i mikrodoobryv [Soybean nitrogen-fixing activity at combined application of herbicides with microfertilizers]. Scientific notes of Tauride V. Vernadsky National University. Series: biology, chemistry. 25(64), 4, 34-41.
- Rekomendacii po primeneniyu Rizotorfina v tehnologii vozdeleyvaniya bobovykh kul'tur [Recommendations about applying of Rizotorphine in the technology of production of legume cultivars] (1987). Kyiv, Ukraine: Yield, 21 p.
- Datsenko V.K., Malichenko S.M., Berehovenko S.K., Kots S.Ya. (2001). Novi ahrokhimikaty yak zasib pidvyshchennia azotfiksuvalnoi zdatnosti soi [New agrochemicals as a way of increment of soybean nitrogen-fixation facility]. Collection "Plant ontogenesis, bi-

- ological fixation of molecular nitrogen and nitrogenous metabolism", Ternopil, 69-72.
7. Pyshchur I.M., Kanivets V.I., Larchenko I.V. (2014). Vplyv suchasnykh herbitsydiv na formuvannya soievo-ryzobialnoho symbiozu za vykorystannia mikrobnoho preparatu Ryzohuminu [Influence of modern herbicides on soybean-rhizobial symbiosis formation at use of a bacterium drug Ryzogumin]. *Agricultural microbiology*, 8, 100-108.
 8. Kulyk M.F., Zhmud O.V., Babych A.O., Zasukha T.V., Obertiukh Yu.V., Kulyk Ya.M., Zelinska N.B. (2010). Do pytannia biolohichno aktyvnykh rehovyn soi [To an issue of soybean biologically active substances]. *Messenger of an agrarian science*, 10, 28-33.
 9. Zherebko V.M., Zherebko Yu.V., Chernega T.A. (2000). Effektivnost' regulirovaniya urovnya zasoryonnosti posevov soi v Lesostepi Ukrainy [Effectivity of regulation of a soybean crop weediness standard in the Forest-Steppe of Ukraine]. *State and development of herbology on the threshold of the 21th century. Materials of the second All-Russian scientific and manufacturing consultation. Golitsyno, Russian*, 114-118.
 10. Zherebko V.M. (2015). The impact of weeds and care of crops qualitative indicators of soybean crop. *Scientific reports of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, 7. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2015_7_11.

V.M. Zherebko, O.V. Dykun, M.O. Dykun (2019). INFLUENCE OF NITROGEN NUTRITION AND WEED PROTECTION OF CROPS ON PRODUCTIVITY OF SOYBEANS IN THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE. PLANT AND SOIL SCIENCE, 10(3): 55–62. <https://doi.org/10.31548/agr2019.03.055>

Abstract. In this article results of two years old researches of joint influence of chemical protection of crops from weeds, nitrogen mineral fertilizers and inoculation of sowing material on productivity and quality of soybean harvests in the Right-bank Forest-Steppe of Ukraine were analyzed.

Field experiments in the course of from 2017 to 2018 were conducted in a stationary crop rotation of the laboratory of selection and seed production of the separated subdivision of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine "Agronomic Research Station" in a village Pshenychne of Vasylkivsky district of Kyiv region. It was found out that tank mixtures of herbicides provided high-level technical efficiency under conditions of a mixed type of weediness in both soil – Zenkor (0,4 l/ha) + Kommand (0,2 l/ha) and post-emergence ones – Basagran (2,5 l/ha) + Harmony (0,008 kg/ha). In the specified doses, two-component mixtures of herbicides lowered a total number of monocot and dicotyledonous weeds by 41-78 percent on the 30th day after introduction and by 61-67 percent before harvesting, and lowered crude weight of all the weeds almost by 80 percent. It was noticed that effective control of weediness of crops with a mixture of drugs Zenkor and Kommand, preliminary inoculation and introduction of nitrogen mineral fertilizers in a dose N90, promoted increment of plant productivity and formation of higher yield. Its veracious increase in relation to a control without inoculation, fertilizers and chemical weeding achieved almost 3 tons per hectare or closely to 300 percent on these variants. At the same time, negative influence of endogenous mineral nitrogen and an herbicide background on processes of biologic nitrogen fixation in soil wasn't revealed.

Results of researches show positive influence of rational use of agrotechnical measures listed above on improvement of soybean harvest quality, in particular on increment of protein contents in grains by 6,4 percent.

Keywords: soybeans, soil and post-emergence herbicides, technical effectivity, tank mixtures, inoculation, nitrogen fertilizers, effectivity of application

ОСОБЛИВОСТІ ВИЖИВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ХЛІБНОГО ЖУКА-КУЗЬКИ (*ANISOPLIA AUSTRIACA* H.) НА ПШЕНИЦІ ОЗИМІЙ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

В. В. САХНЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук

Д. В. САХНЕНКО, аспірант*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: Sakhnenko@gmail.com

Анотація. Висвітлено особливості розмноження, розвитку та виживання твердокрилих фітофагів на посівах пшениці озимої з використанням вдосконалених технологій моніторингу цих шкідників в Лісостепу України. Уточнено особливості біології та екології хлібного жука-кузьки (*Anisoplia Austriaca* H.), що належить до ряду Твердокрили – *Coleoptera*, родини Пластинчастовусі – *Scarabaeidae*, на сівозмінах пшениці озимої в регіонах досліджень. Встановлено, що популяції основних видів твердокрилих шкідників, які формуються восени та влітку проходять за циклічними коливаннями чисельності.

Спалахи чисельності хлібного-жука кузьки повторюються через різні проміжки часу, вони синхронізовані з циклами погоди, клімату, урожайності зернових колосових культур і сонячної активності, що чинить як прямий, так і опосередкований вплив на динаміку біосфери, агроєкосистем та популяції, які їх заселяють.

Характерно, що різке коливання погоди, виявилось оптимальним для розвитку й поширення цих видів шкідників генеративних органів пшениці озимої та інших зернових колосових культур у Лісостепу України.

Ключові слова: пшениця озима, хлібний жук-кузька, моніторинг, пошкодження, заходи захисту, розмноження, контроль чисельності шкідників

Актуальність дослідження.

У 2000 – 2017 рр. у системах захисту пшениці озимої від твердокрилих шкідників дослідження моніторингу чисельності комплексу шкідливих видів комах і з'ясування причин їхнього масового розмноження та поширення має особливе значення для госпо-

дарств усіх форм власності (Доля М. М., Покозій Й. Т., Мамчур Р. М., 2004)

З метою визначення відсотку ураженості рослин пшениці озимої шкідниками та розробки подальших заходів захисту від шкідливого ентомокомплексу в Лісостепу України постає питання про проведення моніторингу та визначення наявності по-

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор М. М. Доля

шкодження рослин пшениці озимої хлібним жуком-кузькою та іншими шкідниками.

Мета досліджень – провести моніторинг та визначити динаміку чисельності хлібного жука-кузьки (*Anisoplia Austriaca* H.) в посівах пшениці озимої, що вирощуються за новими технологіями.

Матеріали та методи дослідження.

Експерименти виконували в Агрономічний дослідній станції НУБіП (Васильківський район Київської області) та в навчальному науково-виробничому центрі «Великобукхівське» (Миргородський район Полтавської області), маршрутні обстеження проведені на тимчасових виробничих дослідках, закладених у Вінницькій, Тернопільській, Хмельницькій, Чернігівській, Черкаській та інших областях. У дослідженнях використовували польові загальноприйняті польові та лабораторні методи досліджень, а також розрахунково-порівняльний та математично-статистичний аналізи експериментальних даних (Доля М. М., Покозій Й. Т., Мамчур Р. М., 2004; Покозій Й. Т., Писаренко В.М., Довгань С. В., Доля М. М., Мамчур Р. М., Бондарева Л.М., Пасічник Л. П., 2010), статистичну обробку результатів досліджень – за А. В. Кулешовим (Кулешов А.В., Білик М. О., Довгань С. В., 2011).

Під час проведення обліків чисельності шкідників визначали два взаємопов'язані показники – облік стадіального розповсюдження та облік щільності поселень, або чисельності в заселених стадіях.

Розповсюдження, або ступінь заселення пшениці озимої та інших угідь, виражали у відсотках заселе-

них гектарів, рослин або органів, проб відносно обстежених і вираховували за формулою:

$$P = \frac{\sum \cdot a}{\sum \cdot A} \cdot 100, \quad (1)$$

де Р – розповсюдження шкідника (% заселених площ);

$\sum \cdot a$ – сума заселених площ, га;

$\sum \cdot A$ – загальна сума обстежених площ, га.

Поряд із заселенням угідь враховували чисельність виду в кожному типі стацій, що теж характеризує фазу динаміки популяції.

Для характеристики середньої чисельності шкідника визначали середньозважений показник чисельності (Чс) по відношенню до заселеної площі:

$$Ch_c = \frac{\sum (ch \cdot a)}{\sum a}, \quad (2)$$

де $\sum (ch \cdot a)$ – сума добутків середньої чисельності шкідника (ch) на відповідну заселену площу (a);

$\sum a$ – сума заселених площ, га.

За різного рівня чисельності окремого виду шкідника в роки спостережень і зв'язані з ним різної заселеності посівів пшениці озимої загальна фактична територія, що піддавалась обстеженню, формувалася у базових господарствах і областях Лісостепу України.

Результати досліджень та їх обговорення.

У 2001 – 2018 рр. встановлено, що в сучасних структурах польових сівозмін під час вирощування пшениці

озимої особливого значення набуває застосування моніторингу сезонної динаміки чисельності як ґрунтових, так і внутрішньостеблових шкідників пшениці озимої на усіх етапах росту й розвитку культурних рослин. Особливість їхньої біології, а також показники міграції в ґрунті й на поверхні, під час появи сходів цієї культури є основою щодо густоти посівів й ефективності систем землеробства.

Характерно, що в роки спостережень літ жуків тривав із кінця травня до початку серпня, але в окремі роки ці строки коливалися в межах двох тижнів; масовий літ – з 11 червня до 25 липня. Жуки були активні у спекотні сонячні дні, жилилися на колосі пшениці озимої. Через два тижні після виходу починалося відкладання самицями яєць, для чого самка заривалася в ґрунт на глибину 10-15 см і відкладала яйця невеликими купками, за 2-3 прийоми по 30-40 шт. Через три тижні з яєць виходили личинки, що живились перегноєм і дрібними корінцями різних рослин, у тому числі культурних, личинки старших віків – переважно корінням. Восени вони переходили в ґрунт на глибину 30-80 см, а навесні знову піднімалися до поверхні. Упродовж літа линяли двічі.

Заляльковування відбувалося в ґрунтових колосочках на глибині 10-15 см. У стадії лялечки перебували близько двох тижнів, після чого виходили імаго. У зв'язку з дворічним циклом розвитку через рік спостерігаються льотні роки. Чисельність жука-кузьки знижували нематоди, грибні та бактеріальні захворювання; на личинках паразитувала тахіна *Microphthalma europea* Egg.

Установлено, що хлібні жуки, зокрема хлібний жук-кузька, розмножувались із циклічністю 6 років, і в

областях із порівняно невисокою чисельністю личинок до 0,5 екз./м². Цей фітофаг завдавав певної шкоди в роки інтенсивної сонячної інсоляції, тоді як в інші періоди цей фітофаг не розвивався на сходах пшениці озимої. Характерно, що в окремих областях регіону досліджень кількість личинок хлібних жуків місцями становила 2,7 екз./м², а за протруєння насіння інсектицидами чисельність личинок хлібних жуків не перевищувала 0,5 екз./м² (рис. 1).

Водночас сезонна динаміка популяцій імаго хлібного жука-кузьки також формувалася циклічно. Достовірне зниження ступеня заселення пшениці озимої хлібним жуком спостережене в 2006, 2007 роках, а порівняно високою заселеністю посівів пшениці озимої хлібним жуком помічені 2001 – 2005, 2009, 2012, 2015 і 2017 роки. Це свідчить про важливість контролю чисельності хлібного жука-кузьки із застосуванням інсектицидів як для протруєння насіння, так і для обприскування пшениці озимої в період колосіння – наливу зерна (рис. 2).

Особливістю моніторингу хлібних жуків є оцінка інтенсивності їхньої міграції в областях спостережень під час застосування спеціальних захисних заходів.

Зокрема, під час протруєння насіння захисно-стимулюючими сумішми із застосуванням інсектицидів контактно-системної дії кількість як личинок, так і імаго хлібного жука-кузьки, а також показники заселених площ цим фітофагом зменшилися в 7-8 разів у 2013, 2015 – 2018 роках порівняно з 2008 – 2012 рр.

Водночас у 2006, 2007 роках хлібні жуки практично не заселяли пшеницю озиму, що свідчить про основне значення коливань погоди

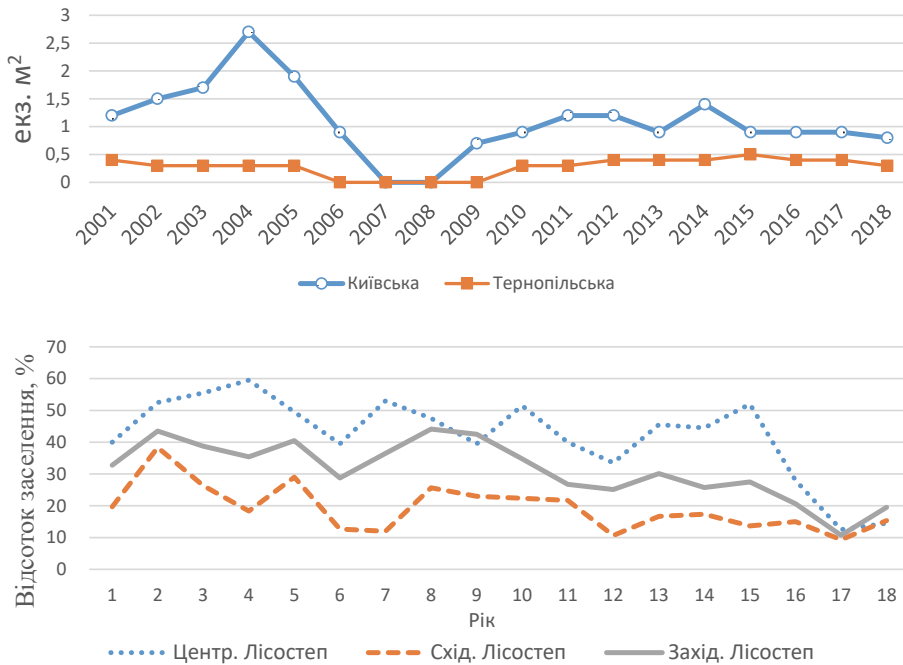


Рис.1 Чисельність личинок хлібних жуків на посівах пшениці озимої в Лісостепу України, у середньому за 2001–2018 рр.

у виживанні імаго й личинок, а також впливу на них систем захисних заходів, що підтверджує важливість контролю хлібних жуків на посівах пшениці із застосуванням моделей прогнозу кількісних показників формувань популяції в регіоні спостережень (рис. 3).

У регіоні досліджень хлібні жуки заселяли пшеницю озиму на назначених площах у Полтавській, Харківській, Київській областях із достовірно меншими їх кількостями в Хмельницькій та Вінницькій областях. У Тернопільській області ці фітофаги інтенсивно заселяли посіви у 2010, 2012, 2015 роках порівняно з іншими роками досліджень. У 2006 – 2007 рр. ці фітофаги не виявлені на посівах пшениці озимої в усіх базових господарствах спосте-

режень, що пов'язано з комплексом абіотичних та інших чинників.

Так, у відносно посушливі роки, якими виявились 2001, 2007, 2015, 2016, 2018, личинки хлібних жуків мігрували в порівняно глибокі шари ґрунту до 3 см в осінній період і практично не пошкоджували сходів пшениці озимої. Однак у 2003, 2006, 2010 і 2014 роках ці фітофаги завдавали відчутної шкоди сходів пшениці озимої і викликали зменшення числа культурних рослин на 7-11 % порівняно з іншими роками досліджень.

Отже, важливість урахування особливостей як розвитку, так і розмноження личинок хлібних жуків, зокрема, під час моделювання ступеня заселення ними пшениці озимої, сприяє оптимізації використання спе-

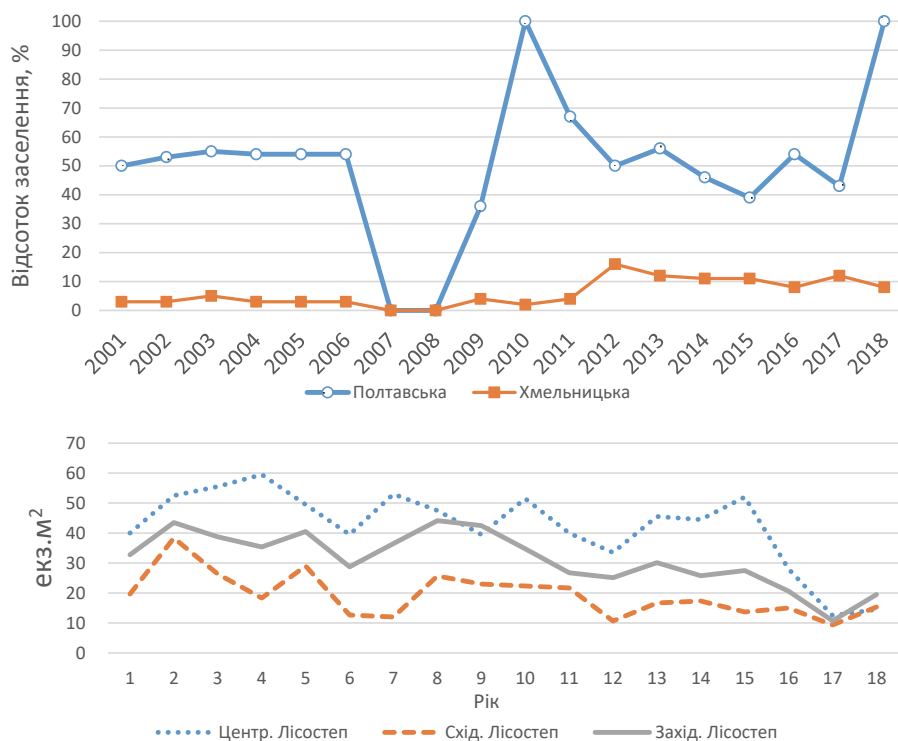


Рис.2 Заселеність посівів пшениці озимої імаго хлібного жука-кузьки в Лісостепу України, у середньому 2001–2018 рр.

ціальних препаратів для протруєння насіння інсектицидами. Заслуговує на особливу увагу фенологія хлібних жуків, а саме прискорення на 5-11 діб розвитку личинок та лялечок цих фітофагів, що помічено у 2007, 2015 і 2018 роках. Важливим є і показник співвідношення загальної чисельності ґрунтових фітофагів, яке в структурі виявлених ґрунтових шкідників на 32-39 % представлене личинками хлібних жуків, а в структурі останніх на 62-75 % превалювали личинки хлібного жука-кузьки.

Між тим заслуговує на увагу особливість міграцій хлібних жуків залежно від строків досягання й періоду вегетації пшениці озимої. Так, на порівняно пізніх сортах ці фітофа-

ги інтенсивно розмножувались і достовірно спричиняли зменшення як кількісних, так і якісних показників зерна в колосі порівняно з ранньота середньостиглими сортами. Це свідчить про важливість додаткового живлення імаго на колосі пшениці озимої, що потрібно враховувати в структурі районованих та перспективних сортів і технологіях вирощування цієї культури в Лісостепу України. Виявлено, що в усіх областях превалює хлібний жук-кузька, який інтенсивно розмножується за сучасних систем землеробства (зокрема, на різних фонах і технологіях ведення рослинництва) та впливає на показники розвитку й отримання валових зборів урожаю зерна.

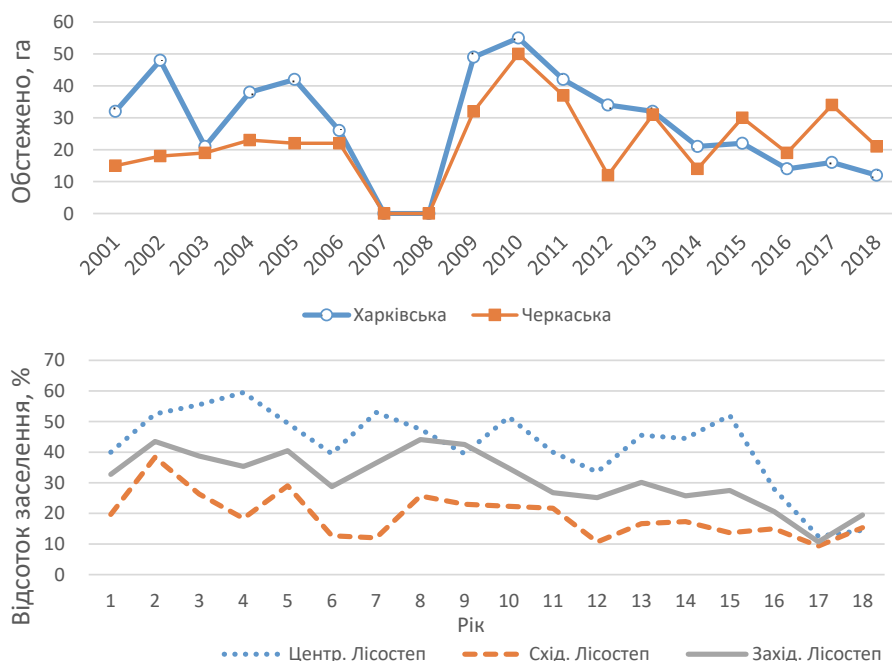


Рис.3. Моніторинг хлібних жуків на посівах пшениці озимої в Лісостепу України, у середньому 2001–2018 рр.

Висновки та перспективи.

Таким чином, у сучасних умовах вирощування пшениці озимої особливого значення набувають розроблення і впровадження у виробництво моделей багаторічного прогнозу заселення посівів пшениці хлібними жуками з урахуванням коливальності погоди, а також динаміки чисельності фітофагів у попередні роки спостережень. Це сприятиме оптимізації систем захисту пшениці від хлібних жуків із застосуванням сучасних засобів захисту сходів і колосу пшениці від основних стадій розвитку хлібних жуків.

Моніторинг розвитку, розмноження та поширення хлібних жуків з уточненням механізмів формування популяцій сприяє оптимізації норм і строків застосування комплексу заходів

захисту пшениці озимої від фітофагів у господарствах усіх форм власності.

References

1. Dolya, M. M., Pokozyi, Y. T. & Mamchur R. M. (2004). Fitosanitarynyy monitorynh [Phytopsanitary monitoring]. (p. 249), NNTSIAE. [in Ukrainian]
2. Pokosy, Y. T., Pisarenko, V. M., Dovgan, S.V., Dolya, M. M., Mamchur, R. M., Bondareva, L. M. & Pasichnik L.P. (2010). Monitorynh shkidnykiv silskohospodarskykh kultur [Monitoring of pests of agricultural crops]. (p. 223), Ahrarna osvita. [in Ukrainian]
3. Kulyeshov, A. V., Bilyk, M. O., Dovhan, S. V. (2011). Fitosanitarynyy monitorynh i prohnaz. [Phytopsanitary monitoring and forecast]. (p.608), Espada. [in Ukrainian]
4. Havrylyuk, M. (2009). Osoblyvosti zakhystu sil's'kohospodars'kykh kul'tur

- vid shkidnykiv i khvorob. [Features of protection of agricultural crops from pests and diseases.] (p.12). Ahrarnyy tyzhden' Ukrayiny. [in Ukrainian]
5. Oliveira, C., Auad, A., Mendes, S. & Frizzas, M. (2014). Crop losses and the economic impact of insect pests on Brazilian agriculture. (pp. 50-54), Crop Protection. [in English]
6. Milosavljevic, I., Esser &, Aaron, D. (2016). Effects of environmental and agronomic factors on soil-dwelling pest communities in cereal crops. Agriculture Ecosystems & environment, 192-198 [in English]
-

V. V. Sakhnenko, D. V. Sakhnenko (2019). FEATURES OF THE SURVIVAL AND DEVELOPMENT OF THE GRAIN-BEETLE BEETLE (ANISOPLIA AUSTRIACA H.) ON WINTER WHEAT IN THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE.

PLANT AND SOIL SCIENCE, 10(3): 63–69. <https://doi.org/10.31548/agr2019.03.063>

Abstract. The features of reproduction, development and survival of beetles of phytophages on winter wheat crops using advanced monitoring technologies of these pests in the forest-steppe of Ukraine are highlighted. Specific features of the biology and ecology of the grain beetle *Anisoplia H.* (*Anisoplia Austriaca H.*), which is included in the number of beetles - Coleoptera, lamellar families – Scarabaeidae, on the rotation of winter wheat in research regions. It has been established that the populations of the main species of beetles that form in the fall and summer pass through cyclical fluctuations in numbers.

The outbreaks of the grain-beetle *Kuz'ka* repeat at different intervals, they are synchronized with the cycles of weather, climate, the yield of cereal crops and solar activity, and have a direct and indirect effect on the dynamics of the biosphere, agroecosystems and populations, they are populated.

It is characteristic that the sharp fluctuation of the weather turned out to be optimal for the development and distribution of these types of pests of the generative organs of winter wheat and other cereal crops in the Forest-Steppe of Ukraine.

Keywords: winter wheat, grain beetle, monitoring, damage, protection measures, reproduction, control of the number of pests

ДО УВАГИ АВТОРІВ!

До розгляду приймаються наукові статті обсягом 10–20 сторінок тексту (без врахування бібліографічних посилань). Формат паперу – А4, орієнтація – книжкова, поля з усіх сторін – 20 мм, міжрядковий інтервал – 1,5, кегль шрифту – 14, гарнітура – Times New Roman, абзац – 1 см.

Структура наукової статті:

рядок 1 – УДК (вирівнювання по лівому краю, шрифт – напівжирний);

рядок 2 – назва наукової статті (вирівнювання по центру, шрифт – напівжирний, великі літери);

рядок 3 – ініціали та прізвище автора (вирівнювання по центру, шрифт – напівжирний, великі літери); науковий ступінь і вчене звання, ідентифікатор ORCID, місце роботи (вирівнювання по центру, шрифт – напівжирний курсив), кожен співавтор з нового рядка; студенти і аспіранти додатково вказують наукового керівника;

рядок 4 – електронна адреса автора;

рядок 5 – анотація (кегль шрифту - 14, курсив, міжрядковий інтервал - 1). Обсяг анотації повинен бути не менше 1800 знаків;

рядок 6 – ключові слова (кегль шрифту – 14, курсив, міжрядковий інтервал – 1), жодне з них не дублює слова з назви статті;

рядок 7 – текст наукової статті із зазначенням наступних елементів:

Актуальність, де висвітлюється важливість дослідження, існуючі проблеми та напрями їх вирішення у контексті поставлених наукових завдань; вказуються невідомі частини проблеми.

Аналіз останніх досліджень та публікацій, де подається короткий аналіз результатів досліджень науковців з тематики наукової статті.

Мета дослідження, де вказуються мета і завдання наукового дослідження.

Матеріали і методи дослідження, де висвітлюються основні методи і прийоми, застосовані у науковій статті.

Результати дослідження, де висвітлюються основні отримані результати дослідження, подані у науковій статті.

Висновки і перспективи, де подаються конкретні висновки за результатами дослідження та перспективи подальших розробок.

У кінці наукової статті подається **Список літератури** у порядку згадування або у алфавітному порядку (кегль шрифту - 14, міжрядковий інтервал - 1). Список використаних джерел оформляється згідно з вимогами APA 6th Edition (American Psychological Association (APA) Style). Посилання у тексті наводяться за зразком (Прізвище, рік), наприклад: один автор – (Vinson, 1997), два автори – (Vargo & Hulsey, 2000), три та більше авторів – (Davis et al., 1989). Детально з правилами можна ознайомитись за посиланням <http://nbuv.gov.ua/node/929>. Також можна оформити цитування за стилем APA онлайн: www.citationmachine.net/apa/cite-a-book

Всі літературні джерела потрібно наводити англійською мовою. Транслітерація допускається лише прізвищ авторів відповідно до Постанови КМУ від 27 січня 2010 р. № 55 (онлайн трансліт: <https://dmsu.gov.ua/services/transliteration.html>), а російських – згідно системи BGN/PCGN.

рядок 8 – тема, ініціали і прізвище автора, анотація та ключові слова, які надаються англійською (українською) мовою.