

НАУКОВІ ГОРИЗОНТИ



Засновник, редакція, видавець –

ЖИТОМИРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Свідоцтво про державну реєстрацію
Серія КВ № 23134-12974 ПР від 19.02.2018 р.

Науковий журнал включено до категорії Б Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата ветеринарних, економічних, сільськогосподарських та технічних наук зі спеціальностей – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 101, 133, 183, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 208, 211, 281, 292 (наказ МОН України № 1643 від 28.12.2019 р., наказ МОН України № 409 від 17.03.2020 р.).

Журнал включено до міжнародних наукометричних баз і каталогів наукових видань: Index Copernicus; Directory of Open Access Journals (DOAJ); Google Scholar; Crossref; Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського.

Друкується за рішенням Вченої ради ЖНАЕУ, протокол № 10 від 27.05.2020 р.

Підписано до друку 27.05.2020 р.

ISSN: 2663-2144

Формат 210x297. Ум. друк. арк. 19,4.
Наклад 100 пр.

© Житомирський національний
агроєкологічний університет, 2020

SCIENTIFIC HORIZONS



Founder, Editorial and Publisher –

ZHYTOMYR NATIONAL AGROECOLOGICAL UNIVERSITY

Certificate of state registration

KV № 23134-12974 PR of February 19, 2018.

The scientific journal is included in category B of the List of scientific professional periodicals of Ukraine. It enables publishing the thesis results for Doctor and Candidate degrees in economic agricultural, technical and veterinary sciences (Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine No 1643 of December 28, 2019; Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine No 409 of March 18, 2020). It comprises the following specialties – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 101, 133, 183, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 208, 211, 281, 292.

ISSN: 2663-2144

The journal is included in the international scientific databases and catalogs of scientific publications: Index Copernicus; Directory of Open Access Journals (DOAJ); Google Scholar; Crossref; National Library of Ukraine named after V. I. Vernadskiy.

Recommended for publication by the decision of the Academic Council ZhNAU Minutes No. 10 of 27.05.2020.

Signed for publication 27.05.2020.

Format 210x297.

Circulation 100 copies

© Zhytomyr National

Agroecological University, 2020

НАУКОВІ ГОРИЗОНТИ

№ 5 (90),
2020

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

Засновано 12 березня 1998 р.

Періодичність випуску: дванадцять разів на рік

Редакційна колегія:

Головний редактор: Л. Д. Романчук, д. с.-г. н. (Україна)

**Заступники
головного редактора:** Ю. Раманаускас, д. н. (Литва)
Л. П. Горальський, д. вет. н. (Україна)
С. М. Кухарець, д. т. н. (Україна)

**Відповідальні
секретарі:** Н. О. Куровська, к. е. н. (Україна)
Т. М. Тимошук, к. с.-г. н. (Україна)

Л. М. Бондарева, к. с.-г. н. (Україна)
С. І. Веремесенко, д. с.-г. н. (Україна)
В. В. Гамаюнова, д. с.-г. н. (Україна)
І. Г. Грабар, д. т. н. (Україна)
І. М. Дідур, к. с.-г. н. (Україна)
В. Є. Данкевич, д. е. н. (Україна)
В. П. Журавльов, д. ф.-м. н. (Україна)
А. А. Зимаросєва, к. б. н. (Україна)
В. В. Зіновчук, д. е. н. (Україна)
Т. О. Зінчук, д. е. н. (Україна)
І. Є. Іванова, к. с.-г. н. (Україна)
І. В. Іващенко, к. б. н. (Україна)
Н. Л. Колеснік, к. вет. н. (Україна)
Л. А. Котюк, д. б. н. (Україна)
С. М. Кульман, к. т. н. (Україна)
Н. М. Куцмус, д. е. н. (Україна)
І. Левкович, д. н. (Німеччина)
А. Т. Мармоза, к. е. н. (Україна)
О. Є. Марковська, д. с.-г. н. (Україна)

О. В. Медведський, к. т. н. (Україна)
А. М. Михайлов, д. е. н. (Україна)
К. В. Молодецька, д. т. н. (Україна)
В. В. Мойсієнко, д. с.-г. н. (Україна)
М. Ф. Плотнікова, к. е. н. (Україна)
Я.-У. Санда, д. н. (Норвегія)
О. В. Скидан, д. е. н. (Україна)
З. Собек, д. н. (Польща)
Н. М. Сорока, д. вет. н. (Україна)
Р. В. Ставецька, д. с.-г. н. (Україна)
Т. П. Федонюк, д. с.-г. н. (Україна)
О. В. Чайкін, к. е. н. (Україна)
Л. В. Чижевська, д. е. н. (Україна)
П. Я. Чумак, к. с.-г. н. (Україна)
Е. Шараускіс, д. н. (Литва)
Л. В. Шірінян, д. е. н. (Україна)
В. П. Шлапак, д. с.-г. н. (Україна)
Я. Д. Ярош, д. т. н. (Україна)

Редагування англomовних текстів: Г. О. Хант, О. М. Мосейчук, К. А. Разумна

Літературний редактор: Л. В. Якубовська

Редагування бібліографічних списків: О. І. Касянюк, Н. Г. Яремчук

Макетування: М. М. Кравчук

Адреса редакції та видавництва:

10008, м. Житомир, бульвар Старий, 7, ЖНАЕУ, Україна.

Тел. (0412) 22-04-17; E-mail: schor.znau@gmail.com; [www: http://journal.znau.edu.ua/horizons](http://journal.znau.edu.ua/horizons)

SCIENTIFIC HORIZONS

№ 5 (90),
2020

SCIENTIFIC JOURNAL

Year of establishment: since March 1998.

Publication frequency: twelve times a year

Editorial Board:

Editor-in-chief: L. Romanchuk, Dr. of Agr. Sc. (Ukraine)

Deputies editor-in-chief: J. Ramanauskas, Dr. Hab. (Lithuania)
L. Goralsky, Dr. of Vt. Sc. (Ukraine)
S. Kuharets, Dr. of Eng. Sc. (Ukraine)

Executive editors: N. Kurovska, Cand. of Ec. Sc. (Ukraine)
T. Tymoshchuk, Cand. of Agr. Sc. (Ukraine)

L. Bondareva, Cand. of Agr. Sc. (Ukraine)
S. Veremeyenko, Dr. of Agr. Sc. (Ukraine)
V. Gamayunova, Dr. of Agr. Sc. (Ukraine)
I. Grabar, Dr. of Eng. Sc. (Ukraine)
I. Didur, Cand. of Agr. Sc. (Ukraine)
V. Dankevych, Dr. of Ec. Sc. (Ukraine)
V. Zhuravlyov, Dr. of Phys. and Math. Sc. (Ukraine)
A. Zymarioieva, Cand. of Biol. Sc. (Ukraine)
V. Zinovchuk, Dr. of Ec. Sc. (Ukraine)
T. Zinchuk, Dr. of Ec. Sc. (Ukraine)
I. Ivanova, Cand. of Agr. Sc. (Ukraine)
I. Ivashchenko, Cand. of Biol. Sc. (Ukraine)
N. Kolesnik, Cand. of Vt. Sc. (Ukraine)
L. Kotyuk, Dr. of Biol. Sc. (Ukraine)
S. Kulman, Dr. of Eng. Sc. (Ukraine)
N. Kutsmus, Dr. of Ec. Sc. (Ukraine)
I. Levkovysh, Fil. Dr. (Germany)
A. Marmoza, Cand. of Ec. Sc. (Ukraine)
O. Markovska, Dr. of Agr. Sc. (Ukraine)

O. Medvedskyi, Cand. of Eng. Sc. (Ukraine)
A. Mykhailov, Dr. of Ec. Sc. (Ukraine)
K. Molodetska, Dr. of Eng. Sc. (Ukraine)
V. Moisiienko, Dr. of Agr. Sc. (Ukraine)
M. Plotnikova, Cand. of Ec. Sc. (Ukraine)
Jan-U. Sandal, Fil. Dr. (Norway)
O. Skydan, Dr. of Ec. Sc. (Ukraine)
Z. Sobek, Dr. Hab. (Poland)
N. Soroka, Dr. of Vt. Sc. (Ukraine)
R. Stavetska, Dr. of Agr. Sc. (Ukraine)
T. Fedonyuk, Dr. of Agr. Sc. (Ukraine)
O. Chaikin, Cand. of Ec. Sc. (Ukraine)
L. Chyzhevska, Dr. of Ec. Sc. (Ukraine)
P. Chumak, Cand. of Agr. Sc. (Ukraine)
E. Sarauskis, Dr. Hab. (Lithuania)
L. Shirinyan, Dr. of Ec. Sc. (Ukraine)
V. Shlapak, Dr. of Agr. Sc. (Ukraine)
Ya. Yarosh, Dr. of Eng. Sc. (Ukraine)

Editing English-language texts: G. Khant, O. Moseichuk, K. Razumna

Literary editor: L. Yyakubovska

Editing bibliographic lists: O. Kasyanyuk, N. Yaremchuk

Modeling: M. Kravchuk

Address of the publishers:

10008, 7, Staryi Blvd, Zhytomyr, ZhNAU, Ukraine

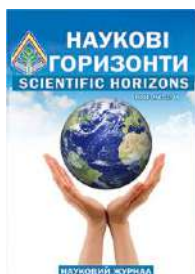
Tel. (0412) 22-04-17; E-mail: schor.znau@gmail.com; www: <http://journal.znau.edu.ua/horizons>

ЗМІСТ

В. В. Гамаюнова, А. В. Панфілова ВПЛИВ УДОБРЕННЯ НА НАКОПИЧЕННЯ НАДЗЕМНОЇ МАСИ РОСЛИНАМИ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО	7
Н. В. Грицюк, Н. М. Плотницька, Т. М. Тимошук, Л. Л. Довбиш, Л. М. Бондарева ВПЛИВ ОБРОБІТКІВ ҐРУНТУ НА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ	15
С. В. Журавель, М. М. Кравчук, Т. В. Клименко, В. О. Поліщук ВИРОЩУВАННЯ ЧЕРВ'ЯКІВ ПРОМИСЛОВОГО СПРЯМУВАННЯ КОНТЕЙНЕРНИМ СПОСОБОМ В УМОВАХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ	22
У. М. Карбівська НАКОПИЧЕННЯ КОРЕНЕВОЇ МАСИ ТА СИМБІОТИЧНОГО АЗОТУ БОБОВО- ЗЛАКОВИМИ ТРАВСУМІШКАМИ	29
Т. А. Сладковська, К. І. Інкілюк, А. В. Гичко, Б. В. Баб'яр ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ НАСІННЯ СОРТІВ ГРЯСТИЦІ ЗБІРНОЇ ПІД ВПЛИВОМ ОПТИМІЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ	36
О. В. Мельник, М. М. Терещенко, О. С. Шарапанюк ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯБЛУНІ ПІД ПРОТИГРАДОВОЮ СІТКОЮ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УТРИМАННЯ ҐРУНТУ	41
В. В. Яценко ПРОЯВ АДАПТИВНОЇ МІНЛИВОСТІ ЧАСНИКУ ОЗИМОГО ЗА ІНТРОДУКЦІЇ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	50
О. В. Василюшина ЗМІНА БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ПЛОДІВ ВИШНІ ПРОТЯГОМ ЗБЕРІГАННЯ ЗА ПОПЕРЕДНЬОЇ ОБРОБКИ ПОЛІСАХАРИДНИМИ КОМПОЗИЦІЯМИ	59
Т. І. Ковтун, О. О. Климчук ЛАНДШАФТНО-БІОТОПІЧНИЙ ТА ЗООГЕОГРАФІЧНИЙ АНАЛІЗ НАДРОДИНИ НОСТУОІДЕА (LEPIDOPTERA) ПРИМІСЬКОЇ ЗОНИ М. ЖИТОМИР	65
Ю. В. Сірук, Р. А. Зінкевич ЕКСПРЕС-МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ САНІТАРНОГО СТАНУ НАСАДЖЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ «RELASCOPE+»	73
Т. Ф. Кот, В. С. Прокопенко ОСОБЛИВОСТІ МОРФОЛОГІЇ НАДНИРКОВОЇ ЗАЛОЗИ КУРЕЙ	82
М. С. Пелехатий, В. В. Кобернюк, М. В. Осипенко АНАЛІЗ ПРОДУКТИВНОСТІ ПЕРВІСТОК ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ ЗАЛЕЖНО ВІД ВІКУ ПЛІДНОГО ОСІМЕНІННЯ ТА ЖИВОЇ МАСИ	89
А. А. Замазій, В. С. Симон ГЕМОЦИТОПОЕЗ ТА ВМІСТ МІКРОЕЛЕМЕНТІВУ КРОВІ СВИНОМАТОК РІЗНОЇ СУПОРОСНОСТІ	97
ОГЛЯДОВА СТАТТЯ	
F. Markov, E. Galev, A. Pitsil, M. Shvets THE SYSTEM OF URBAN GREEN AREAS IN ZHYTOMYR, UKRAINE	105
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ	111

CONTENT

V. Gamayunova, A. Panfilova EFFECT OF FERTILIZATION ON THE ACCUMULATION OVERGROUND MASS OF SPRING BARLEY PLANTS	7
N. Hrytsiuk, N. Plotnytska, T. Tymoshchuk, L. Dovbysh, L. Bondareva INFLUENCE OF THE TILLAGE ON WEEDINESS OF WINTER WHEAT CROPS IN CONDITIONS OF UKRAINIAN POLISSIA	15
S. Zhuravel, M. Kravchuk, T. Klimenko, V. Polishchuk CULTIVATION OF INDUSTRIAL WORMS BY CONTAINER METHOD IN THE CONDITIONS OF ZHYTOMYR POLISSIA	22
U. Karbivska ACCUMULATION OF ROOT MASS AND SYMBIOTIC NITROGEN ON LEGUME-CEREAL GRASS MIXTURES	29
T. Sladkovs'ka, K. Inkilyuk, A. Hychko, B. Babiar SEED YIELD FORMATION OF THE COCKSFOOT VARIETIES UNDER THE IMPACT OF OPTIMIZED FERTILIZING SYSTEM	36
A. Melnyk, M. Tereshchenko, O. Sharapaniuk APPLE TREES PRODUCTIVITY UNDER THE HAIL-PROTECTIVE NET IN DIFFERENT SOIL MANAGEMENT SYSTEMS	41
V. Yatsenko MANIFESTATION OF ADAPTIVE VARIABILITY OF WINTER GARLIC FOR INTRODUCTIONS IN THE RIGHT-BANK FOREST STEPPE OF UKRAINE	50
O. Vasylyshyna CHANGE OF BIOLOGICAL ACTIVE SUBSTANCES OF FRUITS CHERRY IN THE PERIOD OF STORAGE UNDER PRE-TREATMENT OF POLYSACCHARIDE COMPOSITIONS	59
T. Kovtun, O. Klymchuk LANDSCAPE-BIOTOPIC AND ZOOGEOGRAPHIC ANALYSIS OF THE NOCTUOIDEA (LEPIDOPTERA) OF ZHYTOMYR SUBURBAN AREA	65
Yu. Siruk, R. Zinkevich EXPRESS METHOD OF DETERMINATION OF THE SANITARY CONDITIONS BY THE «RELASCOPE+» PROGRAM	73
T. Kot, V. Prokopenko PECULIARITIES OF THE MORPHOLOGY OF THE ADRENAL GLANDS OF CHICKENS	82
M. Pelekhaty, V. Kobernuk, M. Osypenko THE ANALYSIS OF PRODUCTIVITY OF THE FIRST-BORN COWS OF HOLSTEIN BREED ACCORDING TO THE AGE OF THEIR FERTILE INSEMINATION AND LIVE WEIGHT	89
A. Zamazy, V. Simon HEMOCYTOPOIESIS AND THE CONTENT OF MICROELEMENTS IN THE BLOOD OF SOWS OF DIFFERENT PREGNANCIES	97
OBJECTIVE ARTICLE	
F. Markov, E. Galev, A. Pitsil, M. Shvets THE SYSTEM OF URBAN GREEN AREAS IN ZHYTOMYR, UKRAINE	105
RULES FOR AUTHORS.....	111



UDC 633.16:631.5:631.8(477.7)

EFFECT OF FERTILIZATION ON THE ACCUMULATION OVERGROUND MASS OF SPRING BARLEY PLANTS

V. Gamayunova, A. Panfilova

Article info

Received
02.04.2020

Accepted
27.05.2020

Mykolaiv
National
Agrarian
University
9, Georgiy
Gongadze Str.,
Mykolaiv,
54020, Ukraine

E-mail:
panfilovaantonina@ukr.net

Gamayunova, V., Panfilova, A. (2020). Effect of fertilization on the accumulation overground mass of spring barley plants. Scientific Horizons, 05 (90), 7–14. doi: 10.33249/2663-2144-2020-90-5-7-14.

The researches results of top spring barley growth depending on varietal characteristics and nutrition are showed. Experimental studies were conducted during 2013–2017 yrs. on the experimental field of the Mykolaiv NAU. Studies have shown that the processes of accumulation of raw aboveground mass by plants of spring barley depended on the fertilizer variant and increased intensively from the phase of plant emergence into the tube before earing. In the Aeneas variety, in the earing phase, an increase in the studied indicator was observed compared to the previous phase of plant development by 726–923 g/m² or by 34.8–35.9 % depending on the way of nutrition.

The accumulation of raw biomass by plants of the variety Aeneas, on average over the years of research, was greater than that of plants of other studied varieties. On average, over they ears of research, in the control of raw biomass of plants variety Aeneas in the phase of plants' yield in the plant stooling has accumulated 896 g/m², the earing phase – 1692 g/m², and phase of full grainy grain – 976 g/m², which is 5,4–6,4; 0,9–1,7 and 1,1–2,2 % which is more compared to the raw mass of plants of the Stalker and Aeneas varieties. The same trend was observed in other variants of the experiment.

The largest amount of raw top mass of Aeneas variety was in the variant of fertilization with N₃₀P₃₀ and the biological preparation Escort-bio - 1543–2695 g/m² depending on the phase of growth and development of plants.

The process of accumulation of dry mass in the planting phase was slow. However, al ready from the phase of the plants' we considered in the tube a significant difference depending on the nutrition of plants and the variety at 40.6–59.8; 43.3–62.2 and 35.4–55.5 %, with the advantage of the option N₃₀P₃₀ + Escort-bio.

Key words: varieties of spring barley, bio- and growth-regulating drugs, raw and dry mass of plants.

ВПЛИВ УДОБРЕННЯ НА НАКОПИЧЕННЯ НАДЗЕМНОЇ МАСИ РОСЛИНАМИ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

В. В. Гамаюнова, А. В. Панфілова

Миколаївський національний аграрний університет
вул. Георгія Гонгадзе, 9, м. Миколаїв, 54020, Україна

Наведені результати досліджень наростання надземної маси рослин ячменю ярого залежно від сортових особливостей та живлення. Експериментальні дослідження проводили впродовж 2013–2017 рр. на дослідному полі Миколаївського НАУ. Дослідження показали, що процеси накопичення сирової надземної маси рослинами ячменю ярого залежали від варіанту удобрення і посилено наростали від фази виходу рослин у трубку до колосіння. У сорту Еней у фазі колосіння спостерігали зростання

досліджуваного показника порівняно з попередньою фазою розвитку рослин на 726–923 г/м² або на 34,8–35,9 % залежно від варіанту живлення.

Нагромадження сирової біомаси рослинами сорту Еней, в середньому за роки досліджень, було більшим ніж у рослин інших досліджуваних сортів. На контрольному варіанті досліду рослини сорту Еней у фазу виходу рослин у трубку накопичили 896 г/м², фазу колосіння – 1692 г/м², а повної стиглості зерна – 976 г/м², що на 5,4–6,4; 0,9–1,7 та 1,1–2,2 % більше порівняно з сирою масою рослин сортів Сталкер та Адапт. Таку ж тенденцію спостерігали і по інших варіантах досліду.

Найбільшою сира надземна маса рослин сорту Еней була за варіанту сумісного удобрення мінеральними добривами (N₃₀P₃₀) та біопрепаратом Ескорт-біо – 1543–2695 г/м² залежно від фази росту і розвитку рослин.

Процес накопичення сухої речовини у фазу куціння рослин відбувався повільно. У фазі виходу рослин у трубку простежували збільшення накопичення сухої речовини на 40,6–59,8; 43,3–62,2 та 35,4–55,5 % залежно від живлення рослин та сорту з перевагою варіанту Фон + Ескорт-біо.

Ключові слова: сорти ячменю ярого, біо- та рістрегулюючі препарати, сира і суха маса рослин.

Вступ

Зернова галузь – є значною частиною сільськогосподарського виробництва, що значною мірою визначає економічний розвиток та продовольчу безпеку країни. Вона є базовим сегментом сільського господарства, формуючи продовольчий фонд та резервні запаси, забезпечуючи фуражним зерном, зокрема ячменю ярого, тваринництво, забезпечуючи експорт зерна. Тому збільшення урожайності зернових культур та їх валових зборів є стратегічною метою сільськогосподарських виробників (Gridin, 2018; Kravchenko et al., 2014; Gamayunova et al., 2020).

Ячмінь – важлива продовольча, кормова і технічна культура (Len, 2010; Panfilova et al., 2019). Зерно ячменю ярого є одним із найважливіших і стратегічних продуктів світового сільського господарства, який користується великим попитом. Україна, зокрема зона південного Степу, за рахунок сприятливих погоднокліматичних і ґрунтових умов, може збільшити об'єми продажу ячмінного зерна іншим країнам і отримати від цього немалі кошти.

З огляду на це доцільно найближчими роками значно збільшити виробництво й експорт зерна цієї культури. Але підвищувати валові збори зерна ячменю потрібно не шляхом розширення площ посіву, а завдяки збільшенню врожайності культури. У середньому по Україні урожайність зерна ячменю за останні 8 років зросла з 2,0 до 3,43 т/га. За сприятливих погодних умов вирощування ячменю ярого та застосування розроблених сортових технологій рівень урожайності зерна може досягати 9,0–10,0 т/га (Romaniuk, 2018). Проте у Південному Степу України поки що цей показник є невеликим і коливається залежно від року вирощування в межах 1,8–2,5 т/га. Однією з

основних причин цього є недосконала технологія його виробництва, яка мало враховує особливості вирощування сучасних сортів, зміни клімату, що відбуваються нині, та інші чинники (Zayets & Onufrin, 2015).

Велике значення у формуванні урожайності сільськогосподарських культур має накопичення сирової та абсолютно сухої біомаси рослинами (Berdnikova, 2013). Особливо важлива роль надземній масі рослин відводиться на півдні України, де до періоду наливу зерна значна частина листового апарату відмирає. Абсолютні величини приросту надземної маси – це зовнішні показники внутрішніх процесів, які відбуваються в організмі рослин. Тому справедливо за темпами приросту надземної маси судять про вплив того чи іншого фактору на рослину. В значній мірі інтенсивність накопичення рослинами біомаси залежить від рівня мінерального живлення. Застосування високих доз азоту значно збільшує надземну масу зернових, але при цьому знижується врожайність зерна та його білковість. Тому в умовах достатньо зволоженого і нежаркого клімату зернові культури вимагають помірного азотного живлення (Berdnikova, 2013; Panfilova & Mohylnytska, 2019). Надземна маса відіграє важливу роль в житті рослин, адже саме з неї вони мобілізують елементи живлення для свого росту, розвитку, формування врожаю та його якості. Накопичення значної вегетативної маси сприяє формуванню високих і сталих рівнів урожайності вирощуваних культур, у тому числі й ярих зернових. Результатами експериментальних досліджень з різними культурами доведено тісний кореляційний зв'язок між надземною біомасою рослин і рівнем сформованої ними врожайності (Dvoretzky et al., 2018).

Запровадження ресурсощадних елементів технології у живленні сільськогосподарських культур, що передбачають внесення помірних доз добрив та на їхньому фоні застосуванні сучасних біопрепаратів для обробки як насіння перед сівбою, так і посівів рослин в основні періоди вегетації, забезпечує підвищення інтенсивності накопичення надземної біомаси рослин та зростання врожаю (*Domaratsky et al.*, 2019; *Veremeenko et al.*, 2020; *Vozhegova & Kryvenko*, 2019; *Orlovsky et al.*, 2019).

Накопичення рослинами надземної біомаси та формування врожаю тісно пов'язане з інтенсивністю поглинання поживних речовин з ґрунту. Наприклад, площа листової поверхні значною мірою залежить від умов мінерального живлення, кількісного та якісного складу елементів живлення, умов вологозабезпечення, густоти стояння рослин тощо (*Zinchenko*, 2001). Низка досліджень, проведених як в умовах півдня України, так і в інших природно-кліматичних зонах, дозволила встановити тісні зв'язки між рівнем урожаю сільськогосподарських культур та фоном мінерального живлення. Це пов'язано з тим, що при формуванні більшого листового апарату рослини значно підвищують інтенсивність фотосинтезу, що обумовлює підсилення процесів споживання поживних речовин і, як наслідок, забезпечує високий рівень урожайності (*Dudkina & Kaplun*, 2010).

Матеріали та методи дослідження

Дослідження з сортами ячменю ярого були проведені впродовж 2013–2017 рр. в умовах Навчально-науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету за загальноприйнятими методиками (*Tsikov et al.*, 1983; *Dospekhov*, 1985).

Ґрунт – чорнозем південний важкосуглинковий залишково-солонцюватий. У шарі ґрунту 0–30 см міститься гумусу – 3,1–3,3 %, нітратів – 15–25, рухомого фосфору – 41–46, обмінного калію – 389–425 мг/кг ґрунту.

Територія господарства знаходиться в третьому агрокліматичному районі і відноситься до підзони південного Степу України. Клімат тут помірно-континентальний, теплий, посушливий, з нестійким сніговим покривом. Погодні умови за гідротермічними показниками в роки проведення досліджень різнилися, що дало можливість отримати об'єктивні результати. Температура повітря в період вегетації ячменю ярого перевищувала середньобаторічні показники на 0,3–1,4 °C залежно від року. Винятком став

2016 р., у якому температура повітря в період вегетації культури становила +14,9 °C, та була дещо меншою від середньобаторічних показників. Упродовж вегетації ячменю ярого залежно від року дослідження випало від 95,8 до 189,5 мм опадів.

Схема досліду включала наступні варіанти:

Фактор А – сорт: 1. Адапт; 2. Сталкер; 3. Еней.

Фактор В – удобрення: 1. Контроль, без добрив; 2. $N_{30}P_{30}$ – фон; 3. Фон, Мочевин К1 дозою 1 л/га; 4. Фон, Мочевин К2 дозою 1 л/га; 5. Фон, Ескорт-біо дозою 0,5 л/га; 6. Фон, Мочевин К1 і Мочевин К2 дозою 0,5 л/га кожного препарату; 7. Фон, Органік Д2 дозою 1 л/га. Мінеральні добрива вносили під час проведення передпосівної культивування, а рістрегулюючі та біопрепарати в період вегетації рослин (початок фази виходу рослин у трубку та фази колосіння).

Результати досліджень та обговорення

У формуванні господарсько-цінної частини врожаю сільськогосподарських культур надземна біомаса має важливе значення. Абсолютні величини приросту надземної маси – це зовнішні показники продукційних процесів, які відбуваються в організмі рослин. Тому за темпами приросту надземної маси можна судити про вплив того чи іншого фактора, зокрема фону живлення, на рослину (*Pysarenko et al.*, 2011).

Наші спостереження показали, що досліджувані варіанти живлення впливали на накопичення сирової маси рослинами в усі періоди їхнього росту і розвитку (табл. 1).

Так, у середньому за 2013–2017 рр., на варіанті без внесення добрив у фазу кушіння рослинами ячменю ярого сорту Адапт було нагромаджено 307 г/м² сирової надземної маси, а сортів Сталкер та Еней відповідно 313 та 304 г/м². Застосування мінеральних добрив в дозі $N_{30}P_{30}$ забезпечило зростання зазначеного показника залежно від сорту на 10,8–11,1 %.

Застосування позакореневого підживлення рослин ячменю ярого на початку фази виходу у трубку, сприяло збільшенню показників їх сирової надземної маси вже на кінець зазначеного періоду. Так, у середньому за роки досліджень, використання рістрегулюючих та біопрепаратів забезпечило сирову біомасу рослин сорту Адапт на рівні 1607–1816 г/м², сорту Сталкер – 1644–1847 г/м² та сорту Еней – 1630–1889 г/м², що перевищило показники контрольного варіанту досліду відповідно на 47,8–53,8; 48,4–54,1 та 45,0–52,6 %.

Таблиця 1. Вплив удобрення на накопичення сирової надземної маси рослинами (середнє за 2013–2017 рр.), г/м²

Варіант удобрення	Фаза росту і розвитку рослин			
	кущіння	вихід рослин у трубку	колосіння	повна стиглість зерна
Сорт Адапт				
Контроль	307	839	1664	955
$N_{30}P_{30}$ – фон	344	1383	2040	1174
Фон , Мочевин К1		1607	2475	1279
Фон, Мочевин К2		1655	2517	1341
Фон, Ескорт-біо		1816	2678	1491
Фон, Мочевин К1, Мочевин К2		1722	2584	1415
Фон, Органік Д2		1773	2639	1456
Сорт Сталкер				
Контроль	313	848	1677	965
$N_{30}P_{30}$ – фон	351	1436	2057	1198
Фон , Мочевин К1		1644	2506	1327
Фон, Мочевин К2		1679	2548	1378
Фон, Ескорт-біо		1847	2704	1524
Фон, Мочевин К1, Мочевин К2		1761	2601	1457
Фон, Органік Д2		1799	2662	1499
Сорт Еней				
Контроль	304	896	1692	976
$N_{30}P_{30}$ – фон	342	1360	2086	1226
Фон , Мочевин К1		1630	2530	1362
Фон, Мочевин К2		1651	2574	1414
Фон, Ескорт-біо		1889	2737	1581
Фон, Мочевин К1, Мочевин К2		1768	2633	1503
Фон, Органік Д2		1824	2695	1543
НІР _{0,5} 2013: А В			12 8	13 7
2014: А В		5 3	5 7	10 7
2015: А В		10 7	11 8	9 9
2016: А В		15 11	13 12	10 8
2017: А В		2 7	6 7	5 8

Встановлено, що вихід сиріої біомаси був найбільшим у фазі колосіння ячменю ярого. Так, в середньому за роки досліджень, проведення повторного підживлення препаратами на початку зазначеної фази росту та розвитку, сприяло збільшенню маси рослин порівняно до контрольного варіанту досліду на 32,8–37,9 % за вирощування сорту Адапт, на 33,1–38,0 – сорту Сталкер, 33,1–38,2 % – сорту Еней. При цьому, слід зазначити що досліджуваний показник збільшувався під дією застосування лише мінеральних добрив, внесених під передпосівну культивування, на 18,4–18,9 % залежно від сорту.

У середньому за роки досліджень, наприкінці вегетації рослин сортів Адапт та Сталкер, у фазу повної стиглості зерна у контрольному варіанті спостерігали зменшення інтенсивності наростання сиріої біомаси до 955–965 г/м², що пояснюється природним відмиранням надземної маси рослин. Абсолютна перевага у формуванні сиріої біомаси рослинами ячменю ярого сортів Адапт та Сталкер належала варіантам з внесенням мінеральних добрив дозою $N_{30}P_{30}$, застосуванням по цьому фону препарату Ескорт-біо для підживлення посівів у період вегетації. За такого поєднання факторів і варіантів досліджуваний показник залежно від сорту становив 1491–1524 г/м², що на 35,9–36,7 % більше від контрольного варіанту.

Дещо більшою, за аналогічною схемою живлення рослин, була сира надземна маса рослин ячменю ярого сорту Еней. Так, у середньому за роки досліджень, у рослин даного сорту у фазу виходу рослин у трубку накопичилося 1889 г/м² сиріої біомаси, фазу колосіння – 2737 г/м², а повної стиглості зерна – 1581 г/м², що на 42–73; 33–59 та 57–90 г/м² або на 2,2–3,9; 1,2–2,2 та 3,6–5,7 % більше порівняно з сирою масою рослин сортів Сталкер та Адапт.

У фазу колосіння за вирощування ячменю ярого сорту Еней спостерігали більш інтенсивне зростання досліджуваного показника порівняно з попередньою фазою розвитку рослин на 31,0–47,0 % залежно від варіанту живлення.

Така ж тенденція щодо нагромадження біомаси рослинами ячменю ярого сорту Еней спостерігалася і у фазі повної стиглості зерна, але показники були дещо нижчими порівняно із фазою колосіння.

Накопичення сухої речовини в рослинах ячменю ярого пов'язане із забезпеченням їх

вологою, елементами живлення та залежить від агротехнічних заходів вирощування. Але за однакових умов вирощування динаміка накопичення сухої речовини визначається індивідуальними особливостями кожного сорту.

Інтенсивність та тривалість накопичення сухої речовини значною мірою залежать від приросту рослин у висоту, їх біологічних особливостей та використання фотосинтетичного потенціалу. З інтенсивністю ростових процесів прискорюється формування асиміляційної поверхні, підсилюється фотосинтетична діяльність рослин, а отже зростає їх потенційна врожайність (Gengel, 1974).

Динаміка накопичення сухої маси рослинами ячменю ярого упродовж їх вегетації була аналогічною накопиченню сиріої маси (табл. 2).

Накопичення абсолютно сухої маси, у середньому за роки досліджень, у фазу кушіння відбувалося повільно, а різниця між досліджуваними варіантами удобрення склала 12,1–14,7 % залежно від сорту, що, в першу чергу, забезпечувалося внесенням мінеральних добрив в дозі $N_{30}P_{30}$ під передпосівну культивування. Починаючи з фази виходу рослин у трубку спостерігали істотну різницю залежно від удобрення та сортових особливостей рослин на 50,8–59,8; 52,0–62,2 та 47,5–55,5 % з перевагою варіанту застосування $N_{30}P_{30}$ і Ескорт-біо.

У фазі колосіння нагромадження сухих речовин рослинами ячменю ярого було більшим. Так, у середньому за роки досліджень, за вирощування сорту Еней застосування позакоренових підживлень сприяло зростанню досліджуваного показника на 371–492 г/м² порівняно до контрольного варіанту. Дещо меншою маса сухих речовин була в рослинах сортів Адапт та Сталкер, але спостерігалася перевага варіантів позакоренового підживлення рослин в період вегетації, особливо препаратом Ескорт-біо.

Особливості сорту також мали вплив на нагромадження біомаси рослинами ячменю ярого. Так, в середньому за 2013–2017 рр. та по фактору удобрення, у рослин сорту Еней було більше сухої речовини у фазі виходу рослин у трубку порівняно із іншими досліджуваними сортами на 37–58 г/м², а у фазі колосіння – на 22–44 г/м².

Таблиця 2. Абсолютно суха маса надземної частини рослин ячменю ярого залежно від сорту та удобрення (середнє за 2013–2017 рр.), г/м²

Варіант удобрення	Фаза росту і розвитку рослин		
	кущіння	вихід рослин у трубку	колосіння
Сорт Адапт			
Контроль	65	177	566
$N_{30}P_{30}$ – фон	74	298	706
Фон , Мочевин К1		360	867
Фон, Мочевин К2		371	890
Фон, Ескорт-біо		440	971
Фон, Мочевин К1, Мочевин К2		403	929
Фон, Органік Д2		413	953
Сорт Сталкер			
Контроль	64	160	575
$N_{30}P_{30}$ – фон	75	282	717
Фон , Мочевин К1		333	896
Фон, Мочевин К2		344	916
Фон, Ескорт-біо		423	1002
Фон, Мочевин К1, Мочевин К2		367	945
Фон, Органік Д2		406	979
Сорт Еней			
Контроль	62	210	553
$N_{30}P_{30}$ – фон	71	325	727
Фон , Мочевин К1		400	924
Фон, Мочевин К2		420	947
Фон, Ескорт-біо		472	1045
Фон, Мочевин К1, Мочевин К2		437	982
Фон, Органік Д2		456	1011
НІР _{0.5} 2013: А			13
В	9		10
2014: А	16		16
В	9		9
2015: А	10		15
В	9		11
2016: А	21		9
В	17		10
2017: А	24		19
В	9		13

Урожайність зерна ячменю ярого також залежала від варіантів удобрення і сорту і, як наслідок, від наростання надземної маси. Так, у середньому за роки досліджень, спостерігалось істотне зростання зернової продуктивності рослин від застосування варіанту фон, Ескорт-біо – 3,25–3,61 т/га залежно від сорту, що перевищило показники контрольного варіанту досліду на 0,69–0,81 т/га або 21,2–22,4 %.

Висновки

1. Добір сортів та оптимізація умов живлення рослин у період вегетації сприяє покращенню основних процесів їх росту і розвитку, що в подальшому позначиться на формуванні зернової продуктивності. Вихід сирової біомаси з 1 м² посіву ячменю ярого був найбільшим порівняно із іншими фазами росту і розвитку рослин у фазі колосіння. Залежно від сорту найбільше значення досліджуваній показник мав у варіанті із внесенням $N_{30}P_{30}$ та підживленням Ескортом-біо – 2678–2737 г/м².

2. Вміст сухої речовини у рослинах ячменю у фазі виходу у трубку збільшувався за рахунок проведених підживлень в період вегетації. За вирощування сорту Адапт різниця між варіантами досліду склала 40,6–59,8 %, сорту Сталкер – 43,3–62,2 %, сорту Еней – 35,4–55,6 %.

3. Нагромадження сухої маси рослин відбувалося до фази колосіння. При цьому, найбільші значення досліджуваного показника були відмічені за вирощування ячменю ярого сорту Еней по варіанту внесення $N_{30}P_{30}$ і проведення підживлення Ескортом-біо – 1045 г/м².

4. У середньому за роки досліджень, урожайність зерна ячменю ярого була найбільшою у варіанті за вирощування його на фоні внесення помірної дози мінеральних добрив та підживлення посівів препаратом Ескорт-біо – 3,25–3,61 т/га залежно від сорту.

References

Berdnikova, O. H. (2013). Vplyv mineralnykh dobryv ta zroshennia na dynamiku rostovykh protsesiv roslyn sortiv pshenytsi ozymoi v umovakh Pivdnia Ukrainy [Influence of mineral fertilizers and irrigation on the dynamics of plant growth processes of winter wheat varieties in the conditions the South of Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 85, 9–13 [in Ukrainian].

Domaratskyi, Ye. O., Bazalii, V. V. &

Domaratskyi, O. O. (2019). Produktivnist ripaku ozymoho zalezno vid azotnoho zhyvlennia ta ristrehuliuiuchykh preparativ za umov klimatychnykh zmin [The productivity of winter rape depending on nitrogen nutrition and growth regulating fertilizers under climate change conditions]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria*, 1 (101), 53–62 [in Ukrainian]. doi: 10.31521/2313-092X/2019-1(101)-8.

Dospekhov, B. A. (1985). Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy) [Technique experienced case]. (5-e izd.). Moskva : Agropromizdat [in Russian].

Dudkina, O. & Kaplun, A. (2010). Urozhai formuie lystia [The crop forms the leaves]. *Propozytsiia*, 6, 80–82 [in Ukrainian].

Dvoretzkyi, V. F., Hamaiunova, V. V. & Sydiakina, O. V. (2018). Vplyv fonu zhyvlennia ta peredposivnoho obroblennia nasinnia na nakopychennia nadzemnoi biomasy pshenytsi yaroi na Pivdni Ukrainy [Influence of the background of nutrition and pre-sowing processing of seeds on the accumulation top biomass spring wheat in the South of Ukraine]. *Innovatsiini tekhnolohii v roslynnytstvi : materialy nauk. internet-konf.*, 15 trav. 2018 r. (pp. 67–69). Kamianets–Podilskyi [in Ukrainian].

Gengel, P. A. (1974). Fiziologiya rasteniy [Physiology of plants]. Moskva : Prosveshcheniye [in Russian].

Gridin, O. V. (2018). Suchasnyi stan ta tendentsii rozvytku sfer vyrobnytstva, pererobky ta realizatsii zerna: ukraïnskyi ta zahalnosvitovyi kontekst [Current status and development trends in the spheres of production, processing and marketing of grain: Ukrainian and global context]. *Ekonomika ta upravlinnia natsionalnym hospodarstvom*, 3 (14), 60–68 [in Ukrainian].

Hamaiunova, V. V., Panfilova, A. V., Baklanova, T. V., Kuvshynova, A. O., Kasatkina, T. O. & Nahirnyi, V. V. (2020). Zbilshennia zernovyrobnytstva v zoni Stepu Ukrainy za rakhunok vyroshchuvannia yachmeniu ta optymizatsii yoho zhyvlennia [The increase of grain production in Ukrainian Steppe area by means of barley cultivation and its nutrition optimisation]. *Naukovi horyzonty*, 2 (87), 15–23 [in Ukrainian]. doi: 10.33249/2663-2144-2020-87-02-15-23.

Kravchenko, K. M., Davydchuk, M. I. & Kravchenko, O. V. (2014). Efektyvnist pidzhyvlennia zernovykh kultur azotnymi mineralnymi dobryvamy yak zakhodu pokrashchennia yakosti produktsii.

[Efficiency of top dressing of grain crops by nitric mineral fertilizers as a measure of improvement of quality of production]. *Naukovi pratsi. Ekolohiia*, 232 (220), 43-45 [in Ukrainian].

Len, O. I. (2010). Zabezpechenist roslyn yachmeniu yarohto osnovnymy elementamy zhyvlennia zalezno vid variantiv udobrennia [Provision of spring barley plants with elements of nutrition depending on fertilizer variations]. *Visnyk Poltavskoi derzh. ahrar. akademii*, 4, 182-185 [in Ukrainian].

Orlovskiy, M. Y., Tymoshchuk, T. M., Konopchuk, O. V., Voitsekhivskiy, V. I. & Didur, I. M. (2019). Vplyv elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia na produktyvnist pshenytsi ozymoi v umovakh Zakhidnoho Polissia Ukrainy [The effect of growth technology features on the productivity of winter wheat in the context of Ukrainian Western Polissia]. *Naukovi horyzonty*, 11 (84), 77-85 [in Ukrainian]. doi: <http://dx.doi.org/10.33249/2663-2144-2019-84-11-77-857>.

Panfilova, A. & Mohylnytska, A. (2019). The impact of nutrition optimization on crop yield of winter wheat varieties (*Triticum aestivum* L.) and modeling of regularities of its dependence on structure indicators. *Agriculture & Forestry*, 65 (3), 157-171. doi: 10.17707/AgricultForest.65.3.13.

Panfilova, A., Korkhova, M., Gamayunova, V., Fedorchuk, M., Drobitko, A., Nikonchuk, N. & Kovalenko, O. (2019). Formation of photosynthetic and grain yield of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) depend on varietal characteristics and plant growth regulators. *Agronomy Research*, 17 (2), 608-620. doi: <https://doi.org/10.15159/ar.19.099>.

Pysarenko, P. V., Kokovikhin, S. V. & Hrabovskiy, P. V. (2011). Vplyv umov volohozabezpechennia ta fonu mineralnoho zhyvlennia na dynamiku nakopychennia syroi masy ta sukhoi rechovyny roslynamy pshenytsi tvrdoj ozymoi [Influence of humidity conditions and background of mineral nutrition on dynamics of accumulation of raw mass and dry matter by hard wheat plants of winter]. *Zroshuvane zemlerobstvo*, 55, 70-78 [in Ukrainian].

Romaniuk, V. I. (2018). Formuvannia vysoko-produktyvnykh posiviv yachmeniu yarohto zalezno vid faktoriv intensyfikatsii v umovakh Lisostepu Pravoberezhnoho [Formation of highly productive crops of summer barley depending on doses of nitric fertilizers and regulators of growth in conditions of Forest-steppe Right-bank]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 9 (786), 79-84 [in Ukrainian]. doi: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201809-12>.

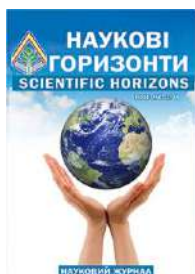
Tsikova, V. S. & Pikusha, G. R. (Eds.). (1983). Metodicheskiye rekomendatsii po provedeniyu polevykh opytov s zernovymi, zernobobovymi i kormovymi kulturami [Guidelines for conducting field experiments with cereals, leguminous and fodder crops]. Dnepropetrovsk [in Ukrainian].

Veremeienko, S. I., Tkachuk, S. O. & Trusheva, S. S. (2020). Vplyv mikrodobryv ta rehulatoriv rostu roslyn na vrozhaunist ta yakist zerna yachmeniu yarohto [The influence of microfertilizers and plant growth regulators on the yield and grain quality of spring barley]. *Naukovi horyzonty*, 1 (86), 14-21 [in Ukrainian]. doi: <https://doi.org/10.33249/2663-2144-2020-86-1-14-21>.

Vozhehova, R. A. & Kryvenko, A. I. (2019). Vplyv biopreparativ na produktyvnist pshenytsi ozymoi ta ekonomichno-enerhetychnu efektyvnist tekhnolohii yii vyroshchuvannia v umovakh Pivdnia Ukrainy [The impact of biological products on winter wheat productivity and economic and energy efficiency of the technology of its cultivation in conditions of the Southern Ukraine]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria*, 1 (101), 39-46 [in Ukrainian]. doi: 10.31521/2313-092X/2019-1(101)-6.

Zaiets, S. & Onufrin, O. (2015). Osoblyvosti vyroshchuvannia yachmeniu yarohto na Pivdni [Features of cultivation of spring barley in the South]. *Propozytsiia* [in Ukrainian]. Retrieved from <https://propozitsiya.com/ua/osoblivosti-vyroshchuvannya-yachmenyu-yarogona-pivdni>.

Zinchenko, O. I. (2001). Roslynnystvo [Plant growing]. Kyiv : Ahrarna osvita [in Ukrainian].



UDC 632.51:633.11:631.5

INFLUENCE OF THE TILLAGE ON WEEDINESS OF WINTER WHEAT CROPS IN CONDITIONS OF UKRAINIAN POLISSIA

N. Hrytsiuk¹, N. Plotnyska¹, T. Tymoshchuk¹, L. Dovbysh¹, L. Bondareva²

Article info

Received
18.03.2020
Accepted
27.05.2020

Hrytsiuk, N., Plotnyska, N., Tymoshchuk, T., Dovbysh, L., Bondareva, L. (2020). Influence of the tillage on weediness of winter wheat crops in conditions of Ukrainian Polissia. Scientific Horizons, 05 (90), 15–21. doi: 10.33249/2663-2144-2020-90-5-15-21.

A considerable limiting factor in growing high yields of winter wheat is the level of crops weediness. The system of prime tillage based on the crop biological peculiarities and segetal vegetation, preceding crops, as well as weather conditions plays a significant role in controlling the weediness of agrophytocenoses. The research was aimed at studying the quantitative and species composition of weed synusia of winter wheat depending on the main tillage.

A long-term stationary experiment investigated into the influence of the main tillage on the weediness of the agrophytocenosis depending on stages of the development of winter wheat on BBCH scale. Over the years of the study, the largest number of weeds in the agrophytocenosis of winter wheat (52.7–81.4 pcs/m²) was observed in the main sprout phase, depending on the method of tillage. Ripping with a blade cultivator as well as disc plowing lead to an increase in weediness of agrophytocenosis of winter wheat by 30.2–40.6 %, respectively, compared to ploughing. With a not uniform depth ploughing, the amount of segetal vegetation in winter wheat crops increases by 54.4% compared to the soil cultivation by means of different ploughs.

The change in the species composition of the segetal component of the agrophytocenosis of winter wheat in the main sprout phase (BBCH 31–39) depending on the method of basic tillage has been observed. Nine species of annual weeds identified were represented by four biological groups: early spring weeds – *Chenopodium album* L.; late spring weeds – *Setaria glauca* L., *Amaranthus retroflexus* L.; wintering – *Centaurea cyanus* L., *Matricaria perforata* Merat.; winter – *Bromus secalinus* L. and *Apera spic-aveni* L. Among the perennial weeds, root species such as *Convolvulus arvensis* L. and *Sonchus arvensis* L. were widespread. The dominant species in the structure of the weed group were *Bromus secalinus* L. (20–22 %) and *Apera spic-aveni* L. (40–47 %).

Key words: species composition, segetal vegetation, agrophytocenosis, stages of the development, BBCH scale, weed synusia.

ВПЛИВ ОБРОБІТКІВ ҐРУНТУ НА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Н. В. Грицюк¹, Н. М. Плотницька¹, Т. М. Тимошук¹, Л. Л. Довбиш¹, Л. М. Бондарева²

¹Житомирський національний агроєкологічний університет
бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

²Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

Вагомим обмежувальним фактором вирощування високих врожаїв пшениці озимої є рівень забур'яненості посівів. У контролі забур'яненості агрофітоценозів значну роль відіграє система

основного обробітку ґрунту з урахуванням біологічних особливостей культури та сегетальної рослинності, попередників, погодних умов. Метою досліджень було вивчення кількісного та видового складу бур'янової синузії пшениці озимої залежно від основного обробітку ґрунту.

У довготривалому стаціонарному досліді досліджено вплив основного обробітку ґрунту на забур'яненість агрофітоценозу залежно від стадій розвитку пшениці озимої за шкалою ВВСН. У середньому за роки досліджень найбільшу кількість бур'янів у агрофітоценозі пшениці озимої (52,7–81,4 шт./м²) спостерігали у фазі виходу в трубку залежно від способу обробітку ґрунту. Проведення плоскорізного рихлення та дискування призводить до збільшення забур'яненості агрофітоценозу пшениці озимої на 30,2–40,6 % відповідно порівняно з оранкою. За різноглибинного обробітку ґрунту кількість сегетальної рослинності у посівах пшениці озимої зростає на 54,4 % порівняно з полицевим обробітком.

Встановлено зміну видового складу сегетального компоненту агрофітоценозу пшениці озимої у фазі виходу в трубку (ВВСН 31–39) залежно від способу основного обробітку ґрунту. Виявлено 9 видів однорічних бур'янів, що представлені чотирма біологічними групами: ярі ранні – *Chenopodium album* L.; ярі пізні – *Setaria glauca* L., *Amaranthus retroflexus* L.; зимуючі – *Centaurea cyanus* L., *Matricaria perforata* Merat.; озимі – *Bromus secalinus* L. та *Apera spic-aveni* L. Серед багаторічних бур'янів були поширені коренепаросткові види – *Convolvulus arvensis* L. та *Sonchus arvensis* L. У структурі бур'янового угрупування домінуючими видами були *Bromus secalinus* L. (20–22 %) та *Apera spic-aveni* L. (40–47 %).

Ключові слова: видовий склад, сегетальна рослинність, агрофітоценоз, стадії розвитку, шкала ВВСН, бур'янова синузія.

Вступ

Сучасні популяції бур'янів, що сформувалися протягом тривалого еволюційного процесу, набувають властивостей, які допомагають їм протистояти інтенсивному антропогенному впливу. Шкідливий вплив бур'янового компонента проявляється у затіненні культурних рослин, зниженні ефективності обробітків ґрунту та добрив, поширенні шкідників і збудників хвороб, зниженні кількості та якості врожаю тощо. Внаслідок гострої конкуренції за основні елементи живлення (волога, світло, поживні речовини, тощо) із культурними рослинами бур'яни призводять до значного зниження врожайності сільськогосподарських культур. Середньорічні світові втрати урожаю зерна пшениці озимої від бур'янів становлять 24 %, кукурудзи – 29 %, цукрових буряків – 37 % і картоплі – 23 % (Iakunin et al., 2015; Kyryliuk, 2016).

Забур'яненість посівів сільськогосподарських культур має певні специфічні особливості, що пов'язані із способами обробітку ґрунту та їх якістю проведення, конкурентоздатністю культурних рослин, початком і тривалістю вегетації, структурою потенційної засміченості ґрунту насінням бур'янів та органами їх вегетативного розмноження, структурою видового складу бур'янів, температурним режимом тощо (Tsvei et

al., 2018; Kravchuk et al., 2020). Передумовою розробки ефективних заходів регулювання рівня чисельності бур'янів є визначення їх кількісного та видового складу у агрофітоценозах залежно від ґрунтового-кліматичних умов регіону вирощування сільськогосподарських рослин (Kurdiukova, 2013). Дослідженнями вчених видового складу бур'янового компоненту агрофітоценозів у зоні достатнього зволоження встановлено, що домінуючими видами були *Chenopodium album* L., *Polygonum convolvulus* L., *Stellaria media* L., *Echinochloa crus-gali* L., *Thlaspi arvense* L., *Galinsoga parviflora* Cav., *Apera spica-venti* L., *Matricaria perforata* Merat. тощо. Багаторічні бур'яни були представлені видами *Equisetum arvense* L., *Elytrigia repens* L., *Sonchus arvensis* L., *Taraxacum officinale* L. та *Rumex confertus* Willd. (Bomba & Bomba, 2019).

Наразі сучасні агротехнології вирощування пшениці озимої передбачають підбір оптимальних способів обробітку ґрунту, оптимізації удобрення, використання сортів з комплексною стійкістю до абіотичних та біотичних чинників, дотримання системи захисту рослин від шкідливих організмів тощо (Tkachuk, et al., 2018). Обробіток ґрунту здавна розцінювався як важливий спосіб обмеження чисельності та поширення шкідливих організмів, в тому числі і бур'янів. Правильно підібраний обробіток ґрунту сприяє розподілу поживних

речовин та рослинних решток у шарі ґрунту, що створює оптимальні умови для розвитку як культурного, так і бур'янового компоненту агрофітоценозу (Kryvenko et al., 2019).

Завдяки основному обробітку ґрунту формується структура орного шару, зберігається волога, знижується рівень забур'яненості, приорюються рослинні рештки та добрива тощо (Pelekh, 2017). Застосування плоскорізного обробітку, особливо в посушливі роки, дозволяє зберегти вологу шляхом ущільнення ґрунту, підвищити урожайність сільськогосподарських культур, а також знищити коренепаросткові бур'яни (осот рожевий, берізка польова та ін.). Проте мінімалізація обробітку ґрунту призводить до поширення пирію повзучого (Tsvei & Boichuk, 2012; Saiuk et al., 2018).

Вивчення впливу систем обробітку ґрунту на формування синузії бур'янів у посівах пшениці озимої на дослідному полі Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН свідчить, що при переході від полицевих до безполицевих операцій збільшується забур'яненість посівів.

За проведення оранки на глибину 20–22 см рівень забур'яненості у фазі кушення становить 136–205 шт./м², а зменшення глибини оранки до 14–16 см спричиняє зростання вищезазначеного показника до 215–252 шт./м². Найвищу забур'яненість посівів (224–268 шт./м²) було відмічено при заміні полицевого обробітку ґрунту на безполицевий (Vavrynovych et al., 2016). У зв'язку з цим, дослідження впливу способів основного обробітку ґрунту на особливості формування бур'янового компонента агрофітоценозу пшениці озимої є актуальним питанням та потребує подальшого вивчення.

Матеріали та методи

Дослідження проводили у довготривалому стаціонарному досліді на дослідному полі Житомирського національного агроекологічного університету (Житомирська область Черняхівський район с. Велика Горбаша). Чергування культур у 8-пільній сівоzmіні було наступним: 1. Конюшина; 2. Пшениця озима; 3. Льон довгунець; 4. Пелюшка-овес; 5. Жито озиме; 6. Ріпак ярий; 7. Картопля; 8. Ячмінь з підсівом конюшини.

Варіанти основного обробітку ґрунту:

1. Оранка на глибину 18–20 см (контроль);
2. Плоскорізне рихлення КПГ-250 на глибину

18–20 см; 3. Обробіток важкою дисковою бороною БДТ-3 на глибину 10–12 см; 4. Різноглибинний обробіток (під озимі культури – дискування на глибину 10–12 см, під ярі – плоскорізне рихлення на глибину 18–20 см).

Ґрунт дослідної ділянки ясно-сірий лісовий легкосуглинковий з низьким вмістом гумусу (1,55 %) та азоту, що легко гідролізується (8,6 мг/100 г ґрунту); середнім вмістом рухомого фосфору (16,3 мг/100 г ґрунту) та обмінного калію (8,5 мг/100 г ґрунту). Реакція ґрунтового розчину середньокисла (рН_{KCl} 4,9). Сума ввібраних основ становить 2,59 мг/100 г ґрунту, гідролітична кислотність – 2,83 мг-екв./100 г ґрунту та ступінь насичення основами – 48 %.

Агротехніка вирощування пшениці озимої сорту Царівна була загальноприйнята для зони Полісся. Площа посівної ділянки становила 196 м², облікової – 100 м². Повторність триразова, розміщення ділянок систематичне.

Забур'яненість агрофітоценозу пшениці озимої визначали кількісно-ваговим методом у наступних фазах розвитку культури: кушення (ВВСН 21–29), виходу у трубку (ВВСН 30–39), повної стиглості (ВВСН 92–99), (Hrytsaienko et al., 2003). Видовий склад сегетальної рослинності визначали у двох повтореннях з використанням атласів та довідників (Fisyunov, 1984; Veselovsky et al., 1993).

Результати досліджень та обговорення

За результатами дослідження у стаціонарному досліді в умовах дослідного поля ЖНАЕУ встановлено, що способи та глибина обробітку ґрунту впливали на забур'яненість посівів пшениці озимої (табл. 1).

Найменшу кількість бур'янів спостерігали за оранки на глибину 18–20 см. Зокрема, у фазу весняного кушення нараховували 15,2 шт./м² (13,7 %), у фазу виходу у трубку – 52,7 шт./м² (47,5 %), у фазу повної стиглості (перед збиранням культури) – 43,1 шт./м² (38,8 %). Оранка забезпечує добре обертання ґрунту, насіння і вегетативні органи розмноження бур'янів потрапляють у нижні шари та залишаються певний час у стані спокою або повністю розкладаються. За плоскорізного обробітку ґрунту на глибину 18–20 см залежно від стадії розвитку культури кількість бур'янів збільшувалася на 7,2–15,9 шт./м² порівняно з оранкою.

Таблиця 1. Забур'яненість посівів пшениці озимої залежно від стадії розвитку культури, середнє за 2014–2016 рр.

Обробіток ґрунту	Стадії розвитку культури						Всього бур'янів, шт./м²
	кущіння (ВВСН 21–29)		вихід у трубку (ВВСН 30–39)		повна стиглість (ВВСН 92–99)		
	шт./м²	%	шт./м²	%	шт./м²	%	
Оранка на глибину 18–20 см (контроль)	15,2	13,7	52,7	47,5	43,1	38,8	111,0
Плоскорізне рихлення на глибину 18–20 см	22,4	14,3	68,6	43,8	65,7	41,9	156,7
Дискування на глибину 10–12 см	25,1	14,7	74,1	43,5	70,9	41,8	170,1
Різноглибинний обробіток	31,6	16,4	81,4	42,4	79,3	41,2	192,3
НІР ₀₅	1,1		1,2		1,4		

Зменшення глибини обробітку ґрунту призвело до підвищення рівня забур'яненості на всіх стадіях розвитку пшениці озимої. При проведенні дискування дисковою важкою бороною БДТ-3 на глибину 10–12 см збільшувалася чисельність бур'янів у фазі кушення (ВВСН 21–29) на 9,9 шт./м², у фазі виходу в трубку (ВВСН 30–39) на 21,4 шт./м², у фазі повної стиглості (ВВСН 92–99) на 27,8 шт./м² порівняно з оранкою на глибину 18–20 см. Таку тенденцію збільшення забур'яненості агрофітоценозу пшениці можна пояснити тим що, насіння і вегетативні органи сегетальних рослин попередніх років виносилися на поверхню ґрунту з глибших шарів та за сприятливих умов давали масові сходи.

За різноглибинного обробітку ґрунту кількість сегетальних рослин збільшилася у фазі кушення на 16,4 шт./м², у фазі виходу в трубку на 28,7 шт./м², у фазі повної стиглості на 36,2 шт./м² порівняно з оранкою на глибину 18–20 см. Найбільшу чисельність сегетальних рослин було виявлено у фазу виходу у трубку – 81,4 шт./м², що складає 42,4 % від загальної кількості бур'янів.

Дослідженнями у довготривалому стаціонарному досліді встановлено, що способи основного обробітку ґрунту впливали не лише на кількість, а й на видовий склад сегетальної рослинності (табл. 2). У результаті проведення нами моніторингу фітосанітарного стану агрофітоценозу пшениці озимої відмічено, що бур'янова синюзія була представлена 9 видами з 6-и родин.

За результатами обліку сегетальної рослинності у фазі виходу в трубку пшениці

озимої спостерігали розвиток наступних біологічних груп бур'янів: ярі – 11,7–18,9 шт./м², зимуючі – 2,0–6,5 шт./м², озимі – 36,2–49,6 шт./м², багаторічні коренепаросткові – 2,8–8,0 шт./м² залежно від обробітку ґрунту. У посівах пшениці озимої домінували однорічні озимі бур'яни, зокрема *Apera spic-aveni* L. (24,9–33,4 шт./м²) та *Bromus secalinus* L. (11,3–16,2 шт./м²). Найвищу чисельність *Apera spic-aveni* L. спостерігали за різноглибинного обробітку (33,4 шт./м²), що на 25,4 % більше порівняно з оранкою. За плоскорізного рихлення та дискування чисельність метлюгу звичайного становить 28,6–30,1, що на 14,9–17,2 % менше порівняно з контролем. Чисельність бромусу житнього за безпліцевих обробітків ґрунту збільшується на 3,2–4,9 шт./м² порівняно з оранкою.

Друга за чисельністю біологічна група бур'янів у посівах пшениці озимої була представлена ярими ранніми та пізніми видами. З ранніх ярих бур'янів найбільш поширеним був вид *Chenopodium album* L. (7,2–11,4 шт./м²). У період вегетації чисельність лободи білої за проведення плоскорізного рихлення ґрунту збільшувалася на 1,5 шт./м², за дискування і різноглибинного обробітку на 2,2 та 4,2 шт./м², відповідно, порівняно з оранкою. Упродовж вегетаційного періоду пшениці озимої спостерігали також зростання чисельності пізніх ярих бур'янів, зокрема *Setaria glauca* L. та *Amaranthus retroflexus* L. За плоскорізного рихлення кількість мишію сизого та щиріці загнutoї збільшується вдвічі порівняно з контролем.

Таблиця 2. Видовий склад бур'янового компоненту агрофітоценозу пшениці озимої, шт./м² (середнє за 2014–2016 рр.)

Види бур'янів		Варіанти дослідів			
		оранка на глибину 18–20 см (контроль)	плоскорізне рихлення на глибину 18–20 см	дискування на глибину 10–12 см	різноглибинний обробіток
Однорічні ярі					
Лобода біла (<i>Chenopodium album</i> L.)		7,2	8,7	9,4	11,4
Мишій сизий (<i>Setaria glauca</i> L.)		1,7	3,8	2,3	3,4
Щириця загнута (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.)		2,8	5,0	3,6	4,1
Однорічні зимуючі					
Волошка синя (<i>Centaurea cyanus</i> L.)		1,0	1,6	2,1	3,4
Триреберник непахучий (<i>Matricaria perforata</i> Merat.)		1,0	1,4	2,4	3,1
Однорічні озимі					
Бромус житній (<i>Bromus secalinus</i> L.)		11,3	14,5	16,2	16,2
Метлюг звичайний (<i>Apera spic-aveni</i> L.)		24,9	28,6	30,1	33,4
Багаторічні коренепаросткові					
Берізка польова (<i>Convolvulus arvensis</i> L.)		1,0	2,0	5,0	4,0
Осот польовий жовтий (<i>Sonchus arvensis</i> L.)		1,8	3,0	3,0	2,4
Всього видів бур'янів, шт./м ²		52,7	68,6	74,1	81,4
± до контролю	шт.	–	+15,9	+21,4	+28,7
	%	–	+30,2	+40,6	+54,4

Серед зимуючих видів бур'янів у посівах пшениці озимої домінували види *Centaurea cyanus* L. та *Matricaria perforata* Merat. Найбільшу чисельність волошки синьої (3,4 шт./м²) та триреберника непахучого (3,1 шт./м²) спостерігали за проведення різноглибинного обробітку, що на 2,1–2,4 % більше порівняно з полицевим обробітком ґрунту.

Використання у стаціонарній сівозміні та безпосередньо під пшеницю озиму мілкою дискового і плоскорізного обробітку ґрунту призвело до зростання кількості багаторічних коренепаросткових бур'янів, зокрема *Convolvulus arvensis* L. та *Sonchus arvensis* L. на 1–1,2 та 1,2–4 шт./м², відповідно, порівняно з контролем.

За усіх систем основного обробітку ґрунту в

агрофітоценозі пшениці озимої найбільшу частку становили *Apera spic-aveni* L. (40–47 %) та *Bromus secalinus* L. (20–22 %) від загальної кількості видів сегетальної рослинності (рис. 1).

За усіх систем основного обробітку ґрунту в агрофітоценозі пшениці озимої найбільшу частку становили *Apera spic-aveni* L. (40–47 %) та *Bromus secalinus* L. (20–22 %) від загальної кількості видів сегетальної рослинності. У структурі видового складу бур'янового компоненту частка *Amaranthus retroflexus* L. та *Chenopodium album* L. становила 5–7 та 13–14 %, відповідно. Найменшу частку (2–4 %) від загальної чисельності бур'янового компоненту становлять види *Convolvulus arvensis* L., *Centaurea cyanus* L. та *Matricaria perforata* Merat. залежно від обробітку ґрунту.

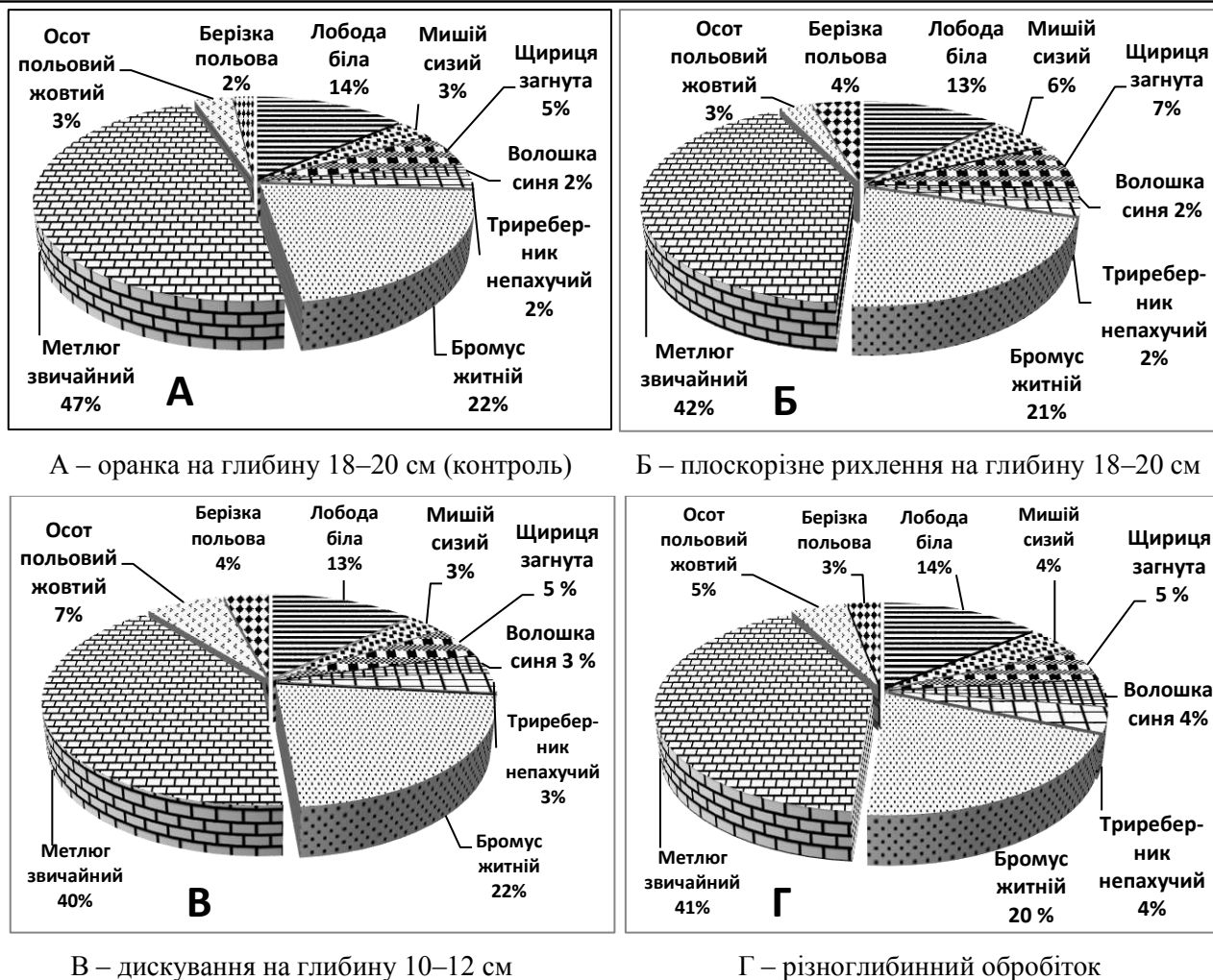


Рис. 1. Структура видового складу сегетальної рослинності агрофітоценозу пшениці озимої, середнє за 2014–2016 рр.

Висновки

1. Застосування оранки на глибину 18–20 см під пшеницю озиму у ланці сівозміни з конюшиною зменшує чисельність бур'янів у 1,5–2 рази на всіх стадіях розвитку культури порівняно з безполіцевими обробками ґрунту.

2. Впродовж вегетаційного періоду пшениці озимої за усіх обробок ґрунту найбільшого поширення сегетальної рослинності було встановлено у фазі виходу у трубку культури, що становить 42,4–47,5 % від загальної кількості бур'янів.

3. У агрофітоценозі пшениці озимої було виявлено 9 видів бур'янів з 6-и родин. Домінуючими видами бур'янового компоненту агрофітоценозу пшениці озимої за всіх систем основного обробітку ґрунту були: серед однорічних озимих – *Apera spic-aveni* L.

(40–47 %) та *Bromus secalinus* L. (20–22 %), серед однорічних ярих ранніх – *Chenopodium album* L. (13–14 %) від загальної кількості.

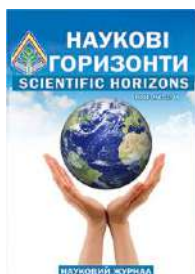
4. Встановлено, що проведення безполіцевих обробок ґрунту призводить до збільшення чисельності сегетальної рослинності на 15,9–28,7 шт./м², або 30,2–54,4 % порівняно з оранкою.

References

Bomba, M. Ya. & Bomba, M. I. (2019). Buriany v ahrofitotsenozakh ta ekolohizatsiia zakhodiv shchodo kontroliuvannya yikh chyselnosti [Weeds in agrophytocenoses and greening measures to control their numbers]. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu*, 1, 15–20. doi: 10.31395/2310-0478-2019-1-15-20 [in Ukrainian].

Fisyunov, A. V. (1984). Sornye rasteniya [Weed plants]. Moskva : Kolos [in Russian].

- Hrytsaienko, Z. M., Hrytsaienko, A. O. & Karpenko, V. P. (2003). Metody biolohichnykh ta ahrokhimichnykh doslidzhen roslyn i gruntiv [Methods of biological and agrochemical studies of plants and soils]. Kyiv, ZAT «NICH LAVA» [in Ukrainian].
- Iakunin, O. P., Khramtsov, L. I., & Trubilov, O. V. (2015). Vplyv sposobu osnovnoho obrobitku gruntu na formuvannia vrozhaivosti zerna kukurudzy [The influence of the method of basic tillage on the formation of corn grain yield]. *Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnogo ahrarno-ekonomichnoho universytetu*, 3 (37), 29–31 [in Ukrainian].
- Kravchuk, M. M., Kropyvnytskyi, R. B., Klymenko, T. V., Yarmolovych, O. O. & Kropyvnytskyi, V. B. (2020). Zaburianenist posiviv zhyta ozymoho zalezno vid sposobiv obrobitku gruntu v umovakh perekhodu do orhanichnoho zemlerobstva [Weeds contamination of a winter rye crops depending on ways of tillage in the conditions of transition to organic farming]. *Scientific Horizons*, 1 (86), 39–45. doi: 10.33249/2663-2144-2020-86-1-39-45 [in Ukrainian].
- Kryvenko, A. I., Pochkolina, S. V. & Bezede, N. H. (2019). Vydovyi sklad burianiv ta zaburianenist posiviv pshenytsi ozymoi zalezno vid poperednykiv ta riznykh system osnovnoho obrobitku gruntu v umovakh Prychornomoria [The species composition of the weeds and the turbidity of winter wheat crops, depending on their predecessors and different systems of basic tillage in the Black Sea]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 108, 53–62. doi:10.32851/2226-0099.2019.108.8 [in Ukrainian].
- Kurdiukova, O. M. (2013). Naiposhyrenishi buriany: stan populiatsii v ahrofitotsenozakh Stepu Ukrainy [The most common weeds: the state of populations in the steppe Ukraine]. *Karantyn i zakhyst roslyn*, 2, 9–12 [in Ukrainian].
- Kyryliuk, V. P. (2016). Vplyv obrobitku gruntu ta udobrennia na zaburianenist piatypilnoi sivozmyny [Influence of tillage and fertilization on weediness of the five-track rotation]. *Tsukrovi buriaky*, 2, 15–18 [in Ukrainian].
- Pelekh, L. V. (2017). Vplyv obrobitkiv gruntu ta udobrennia urozhaivist pshenytsi ozymoi v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Influence of tillage and fertilization of winter wheat yield in the conditions of the Right-bank Forest Steppe of Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Ser. Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo*, 1 (6), 62–70 [in Ukrainian].
- Saiuk, O. A., Plotnytska, N. M., Pavliuk, I. O., & Tkachuk, V. P. (2018). Vplyv sposobiv osnovnoho obrobitku gruntu ta system udobrennia na urozhaivist pshenytsi ozymoi [Influence of basic tillage methods and fertilizer systems on winter wheat yield]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 4, 80–85. doi: 10.31210/visnyk 2018.04.11 [in Ukrainian].
- Tkachuk, V. P., Saiuk, O. A., Plotnytska, N. M., Hurmanchuk, O. V. & Pavliuk, I. O. (2018). Vplyv sposobiv osnovnoho obrobitku gruntu ta system udobrennia na zaburianenist posiviv polovykh kultur [Influence of basic tillage and fertilizer systems on the weediness of field crops]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 1, 70–73. doi: 10.31210/visnyk 2018.01.11 [in Ukrainian].
- Tsvei, Ya. P., & Boichuk, O. V. (2012). Obrobitok gruntu i zaburianenist posiviv pshenytsi ozymoi [Soil cultivation and weediness of winter wheat crops]. *Karantyn i zakhyst roslyn*, 8, 4–6 [in Ukrainian].
- Tsvei, Ya. P., Tyshchenko, M. V. & Filonenko, S. V. (2018). Monitorynh zaburianenosti posiviv silskohospodarskykh kultur u lantsi zernoburiakovoi sivozmyny u vyrobnychykh umovakh [Monitoring of turbidity of crops in the field of beet crop rotation in production conditions]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 1, 23–30. doi: 10.31210/visnyk2018.01.03 [in Ukrainian].
- Vavrynovych, O. V., Kachmar, O. Y., Mahotska, L. V. & Kotyk, Z. O. (2016). Vplyv system obrobitku gruntu na zaburianenist posiviv pshenytsi ozymoi [Influence of tillage systems on weediness of winter wheat crops]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynytstvo*, 60, 14–20 [in Ukrainian].
- Veselovsky, I. V., Lysenko, A. K. & Manko, Yu. P. (1988). Atlas-vyznachnyk burianiv [Atlas is a determinant of weeds]. Kyiv : Urozhai [in Ukrainian].



UDC 631.86:595.14

CULTIVATION OF INDUSTRIAL WORMS BY CONTAINER METHOD IN THE CONDITIONS OF ZHYTOMYR POLISSIA

S. Zhuravel, M. Kravchuk, T. Klimenko, V. Polishchuk

Article info

Received
19.03.2020
Accepted
27.05.2020

Zhytomyr
National
Agroecological
University
7, Saryi Blvd,
Zhytomyr,
10008, Ukraine

E-mail:
energo-center@ukr.net;
knzt@i.ua

Zhuravel, S., Kravchuk, M., Klimenko, T., Polishchuk, V. (2020). Cultivation of industrial worms by container method in the conditions of Zhytomyr Polissia. *Scientific Horizons*, 05 (90), 22–28. doi: 10.33249/2663-2144-2020-90-5-22-28.

The efficiency of different worm types application is analyzed during the ternary substrate composting in the container method in the conditions of the Zhytomyr Polissia. At the same time, after three-months composting the highest reproductive ability was recorded at a worm of *Dendrobaena veneta* – 25.3 eggs (cocoons) per one individual of reproductive age. However, the biggest biomass of a vermiculture on a finishing stage of composting was received when using the Staratel worm, due to significant growth of the number of young individuals per one substrate unit. It is also established that the vermiculture considerably accelerates process of composting of organic substrate, provides improvement of agrochemical and biological indicators of compost. In this way, the content of nitrogen increased in comparison to control by 116.7 %, phosphorus – 72.7 and 81.8 %, and potassium – 25.0 and 40.0 %, respectively in vermikompost of the Californian worm and Staratel during cultivation. When using Dendrobaena the content of nitrogen increased by 58.3 %, phosphorus – for 63.6 %, and potassium – for 35 % concerning control. Increase in maintenance of humified organics in substrate on options with vermiculture for 20.9–26.4 % concerning control indicates the increasing of compost energy potential due to positive changes in structure of an organic part due to increase of the detritus and a humified organic part. Further researches will be directed to establishment of the best ratio between components for composting (manure : green material : leaves or straw) and also optimization of the modes of moistening and temperature in containers for providing comfortable conditions for development of a vermiculture and production of high-quality compost. The economic efficiency of the offered technology for the production of vermikompost by container method is high even at the wholesale prices – relatively net profit was 3217 UAH/t.

Key words: Californian worms, *Dendrobaena*, Staratel, vermiculture, vermikompost, biohumus, organic technology.

ВИРОЩУВАННЯ ЧЕРВ'ЯКІВ ПРОМИСЛОВОГО СПРЯМУВАННЯ КОНТЕЙНЕРНИМ СПОСОБОМ В УМОВАХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ

С. В. Журавель, М. М. Кравчук, Т. В. Клименко, В. О. Поліщук

Житомирський національний агроєкологічний університет
бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

Проаналізовано ефективність застосування різних видів черв'яків при компостуванні трикомпонентного субстрату контейнерним способом в умовах Житомирського Полісся. Водночас, після тримісячного компостування найвища репродуктивна здатність була зафіксована у черв'яка

Dendrobaena veneta – 25,3 яйця (кокон) на одну особину репродуктивного віку. Проте, найбільша біомаса вермикюльтури на завершальній стадії компостування була отримана за використання черв'яка *Старатель*, передусім, за рахунок суттєвого росту чисельності молодих особин на одиницю субстрату. Також встановлено, що вермикюльтура значно прискорює процес компостування органічного субстрату, забезпечує покращення агрохімічних та біологічних показників компосту. Так, у вермикюмпості за вирощування Каліфорнійського черв'яка та *Старателя* вміст азоту збільшився порівняно з контролем на 116,7 %, фосфору – 72,7 і 81,8 %, а калію – 25,0 і 40,0 %, відповідно. За використання *Дендробени* вміст азоту підвищився на 58,3 %, фосфору – на 63,6 %, а калію – на 35 % відносно контролю. Підвищення вмісту гуміфікованої органіки в субстраті на варіантах з вермикюльтурою на 20,9–26,4 % відносно контролю вказує на підвищення енергетичного потенціалу компосту за рахунок позитивних змін у структурі органічної частини за рахунок збільшення частки детриту і гуміфікованої органічної частини. Економічна ефективність запропонованої технології виробництва вермикюмпосту контейнерним способом є високою навіть за реалізації біогумусу за оптовими цінами – умовно чистий прибуток становив 3217 грн/т.

Подальші дослідження будуть спрямовані на встановлення найкращого співвідношення між компонентами для компостування (гній : зелена маса : листя чи солома), а також оптимізації режимів зволоження і температури у контейнерах для забезпечення сприятливих умов для розвитку вермикюльтури та виробництва високоякісного компосту.

Ключові слова: Каліфорнійський черв'як, *Дендробена*, *Старатель*, вермикюльтура, вермикюмпост, біогумус, органічна технологія.

Вступ

Проблема утилізації та переробки органічних відходів тваринницьких комплексів широко досліджується у світі. У природному стані такі відходи часто не відповідають агрохімічним та екологічним вимогам через наявність в них патогенних організмів, життєздатного насіння бур'янів, залишків пестицидів та антибіотиків (Barshteyn et al., 2016; Korolenko & Varlamova, 2017). Тому актуальним завданням є пошук і впровадження технологій, які б забезпечили переробку твердих органічних відходів з мінімальними технологічними затратами безпечним для довкілля способом. Бажано, щоб такі технології виключали утворення шкідливих мікроорганізмів, забезпечували утилізацію життєздатного насіння бур'янів, мінімізували ймовірність забруднення повітря, ґрунту і ґрунтових вод продуктами розкладу (Castillo et al., 2010; Petrochenko et al., 2015; Korolenko & Varlamova, 2017). Однією з таких технологій є вермикюльтивування – штучне розведення черв'яків для переробки органічних матеріалів у вермикюмпост. Технологія набула поширення наприкінці XX століття у США, Західній Європі, Японії та низці інших країн світу, оскільки істотно обмежувала або виключала небезпеку забруднення навколишнього середовища твердими органічними відходами і забезпечувала отримання збагаченого корисною мікрофлорою біогумусу (Ansari, 2011; Sukhanova et al., 2015;

Nekrasov et al., 2016). Крім того, при переробці на вермикюмпост таких органічних добрив, як гній та солома, значно підвищується ефективність їх застосування (Gorodniy et al., 1990; Bezdil, 2015).

Тому на базі Житомирського національного агроєкологічного університету був закладений стаціонарний дослід щодо вивчення ефективності використання різних видів дощових черв'яків (*Дендробена* (черв'як Європейський), Каліфорнійський та *Старатель*) при виробництві вермикюмпосту контейнерним способом.

Відомо, що дощові черв'яки забезпечують меліорувannya й структурування ґрунту (Bezdil, 2015). Крім того, вони інтенсивно подрібнюють масу рослинних залишків на дрібні частинки, перетворюючи її на детрит, який є безпосереднім джерелом для утворення доступних форм елементів живлення, а також може виступати матеріалом для синтезу гумусових сполук. Вермибіота подрібнює гній значно швидше, ніж це відбувається лише за бактеріальної трансформації (Zagorskaya & Ivanov, 2019). Шлунковий сік черв'яків нейтралізує патогенні мікроорганізми. Рослинні залишки зазнають глибоких змін, розкладаючись до більш простих сполук (Ansari, 2011; Zagorskaya & Ivanov, 2019). Водночас, поглинута маса ґрунту збагачується на кальцій, фосфор, магній, ферменти, а також інші макро- і мікроелементи, активізується синтез гумусових кислот (Petrochenko et al., 2015; Shuvar et al., 2015; Korneeva, 2017). Останні за хімічним

складом відрізняються від гумусу, який формується у ґрунті за участі лише бактерій, оскільки у кишківнику хробаків відбувається полімеризація детриту та інших продуктів розпаду (Bezdil, 2015).

В Україні дослідженням властивостей вермикомпосту і ефективності його застосування у сільському господарстві займалися М. М. Городній, І. А. Шувар, І. П. Мельник та інші (Городній *et al.*, 1990; Shuvar *et al.*, 2015; Мельник *et al.*, 2015). Теоретичній розробці і практичному впровадженню біотехнологічної трансформації органічних відходів, зокрема їх переробці у нові види добрив, присвячені роботи А. В. Бикіна, а також спеціалістів асоціації «Біоконверсія» (м. Івано-Франківськ), (Pohvan *et al.*, 1994).

Метою досліджень було проаналізувати ефективність застосування різних видів вермикюльтури, зокрема, Каліфорнійського черв'яка, Дендробени та черв'яка Старателя на трикомпонентному субстраті за контейнерного способу вирощування.

Матеріали та методи

Дослідження виконували у стаціонарному досліді ЖНАЕУ (НДР за темою: «Розробка ефективних способів приготування компостів в органічному та біодинамічному землеробстві», номер держреєстрації 0118U004349). Закладка трикомпонентної суміші (кінський гній : зелена маса : листя (солома) = 1:1:1) проводилася пошарово у контейнери розміром 2×1×1 м, що відповідає 2 м³, до половини об'єму (1 м³). Заселення контейнерів вермикюльтурою з

розрахунку 2 сім'ї на 1 контейнер проводилося після досягнення у компості оптимальних параметрів водно-повітряного і температурного режимів (маса 1 сім'ї дорівнювала 1 кг). У контейнери згідно зі схемою досліду були заселені наступні види вермикюльтури: Каліфорнійський, Дендробена, Старатель. Закладка трикомпонентної суміші за сезон проводилася двічі (пошарово). При цьому, перший період компостування тривав з квітня по червень (тривалість – три місяці), другий – з липня по вересень (тривалість – три місяці). Відбір зразків для аналізу стану вермикюльтури, агрофізичних і агрохімічних показників готового вермикомпосту виконували на завершальній стадії компостування (Zhuravel *et al.*, 2020).

Результати досліджень та обговорення

Аналіз структури вермібіоти на заключному етапі компостування показав, що найбільша кількість відкладених яєць зафіксована за вирощування *Dendrobaena veneta*. При цьому, на одну особину репродуктивного віку припадало в середньому 25,3 яйця (кокон), (табл. 1). Найнижчим показник був за використання черв'яка Старатель – 11,5 яєць на одну репродуктивну особину. Однак, вихід молодих особин (не репродуктивного віку) на цьому варіанті був значно вищим, порівняно з іншими, оскільки Старатель краще пристосований до кліматичних умов зони, тому досить швидко розмножується і характеризується високою продуктивністю (Sukhanova *et al.*, 2015; Nekrasov *et al.*, 2016; Zagorskaya *et al.*, 2019).

Таблиця 1. Структура різних видів вермикюльтури на завершальному етапі компостування за стадіями розвитку черв'яків, шт./кг субстрату

Вид вермикюльтури	Кокони (яйця)	Особини не репродуктивного віку	Особини репродуктивного віку
Каліфорнійський	140±11*	37±4	8±1
Дендробена	152±13	45±5	6±1
Старатель	92±9	79±9	8±1

Примітка: * $M \pm m$ – довірчий інтервал.

Найнижча біомаса вермикюльтури зафіксована на варіанті, де використовувався Каліфорнійський черв'як, – 17,4±1,3 г/кг компосту. За умови культивування Старателя, біомаса була на 5,4 г/кг компосту, або 31 % вищою, передусім, за рахунок молодих особин, які в

структурі загальної біомаси по виду займали 69 % (табл. 2). Для порівняння, на варіанті з Каліфорнійським черв'яком частка молодих особин становила 43 %, а Дендробена – 49 % загальної біомаси.

Таблиця 2. Маса вермикультури на завершальній стадії компостування, г/кг субстрату

Вид вермикультури	Кокони (яйця)	Особини не репродуктивного віку	Особини репродуктивного віку	Загальна маса вермикультури
Каліфорнійський	7,0±0,5	7,4±0,8	3,0±0,4	17,4±1,3
Дендробена	7,6±0,6	9,0±0,8	1,8±0,2	18,4±1,4
Старатель	4,6±0,5	15,8±1,9	2,4±0,2	22,8±2,3

Суттєвий вплив на розвиток вермикультури має температурний режим при компостуванні. Так, наші дослідження у лабораторних умовах показали, що зниження температури на 10 °C призвело до подовження тривалості інкубаційного періоду у 2,3 раза (до 76–82 днів), проте вихід черв'яка збільшився на 26,8–38,8 %.

Використання вермикультури забезпечило прискорення процесу компостування органічної

маси субстрату. Аналіз водно-фізичних показників на завершальній стадії компостування показав, що найвища вологість компосту зафіксована за використання черв'яка Старатель і Дендробена, що на 7,9 і 7,1 % вище за контроль (рис. 1). За вирощування Каліфорнійського черв'яка різниця відносно контролю була статистично недостовірною.

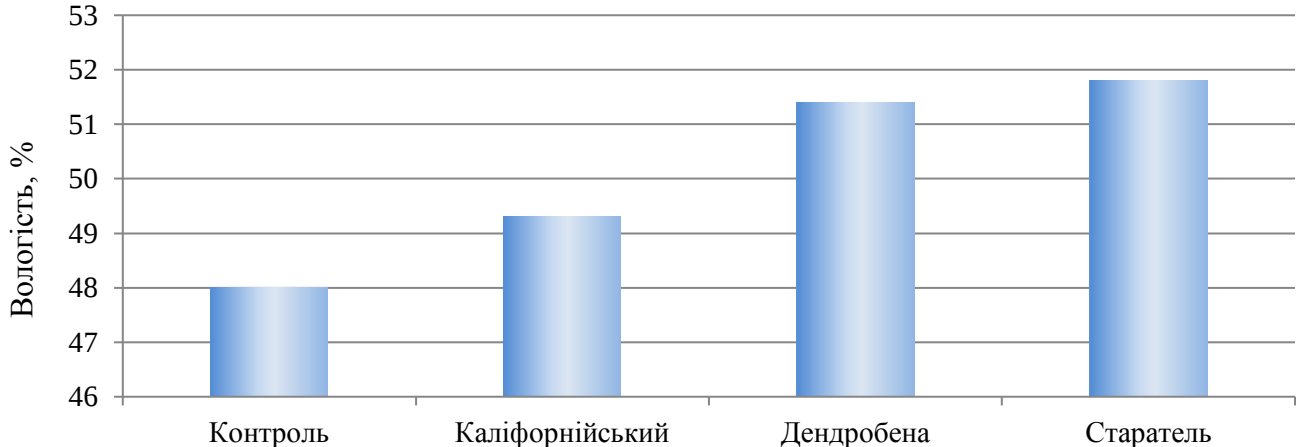
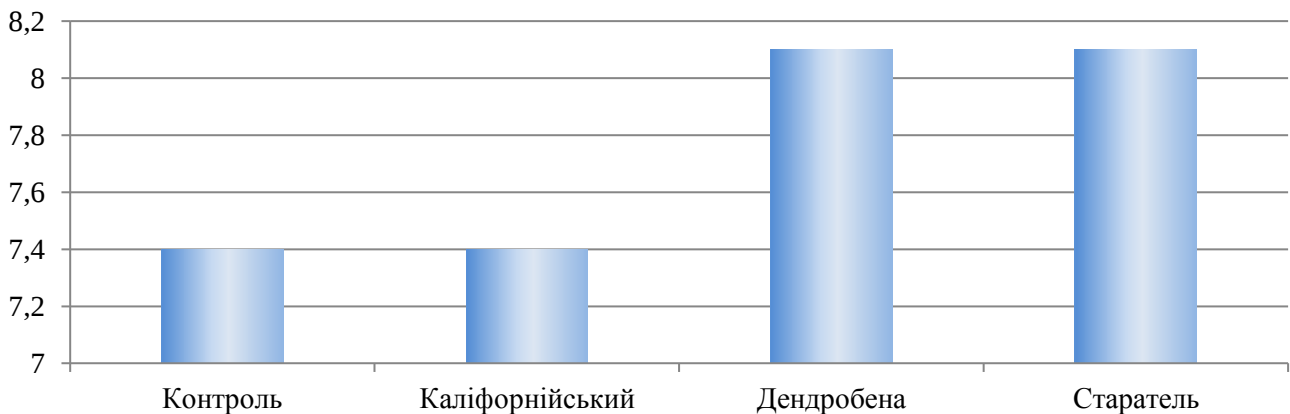


Рис. 1. Вологість компостів залежно від виду вермикультури, %

Кислотність готового компосту також залежала від виду вермикультури. Так, на контрольному варіанті та при вирощуванні Каліфорнійського черв'яка сформувалась близька

до нейтральної реакція середовища ($pH=7,4\pm0,2$). В той же час, компост отриманий від Дендробени та черв'яка Старатель характеризувався середньолужною реакцією ($pH=8,1\pm0,2$), (рис. 2).

Рис. 2. Реакція середовища $pH_{сол}$ компосту залежно від виду вермикультури

Також встановлено, що вермибіота забезпечила суттєве покращення агрохімічних показників компосту. Так, за культивування Каліфорнійського черв'яка та Старателя вміст азоту збільшився на 116,7 %, фосфору – 72,7 і 81,8 %, а калію – 25,0 і 40,0 %, відповідно, порівняно з контролем (рис. 3). На варіанті Дендробени вміст азоту підвищився на 58,3 %, фосфору – на 63,6 %, а калію – на 35 % відносно контролю. Крім того, зафіксовано підвищення вмісту гуміфікованої органіки у субстраті, яка визначалася методом Тюрина. Так, використання черв'яка Старатель для компостування органічної маси забезпечило збільшення показника на 26,4 %,

Дендробени – на 24,2 %, а Каліфорнійського черв'яка – на 20,9 % відносно контролю (рис. 4). Звичайно, при обґрунтуванні такого швидкого підвищення вмісту гуміфікованої органіки слід враховувати, що за використання методу Тюрина окислення біхроматом калію зазнає і частина передгумусової фракції – детриту, частка якого суттєво зростала на варіантах з вермибіотою. Проте, перевага зазначених варіантів щодо підвищення енергетичного потенціалу компосту під впливом вермикюльтури за рахунок позитивних змін у структурно-складовому відношенні системи: нерозкладені рослинні рештки – детрит – гумус є незаперечною.

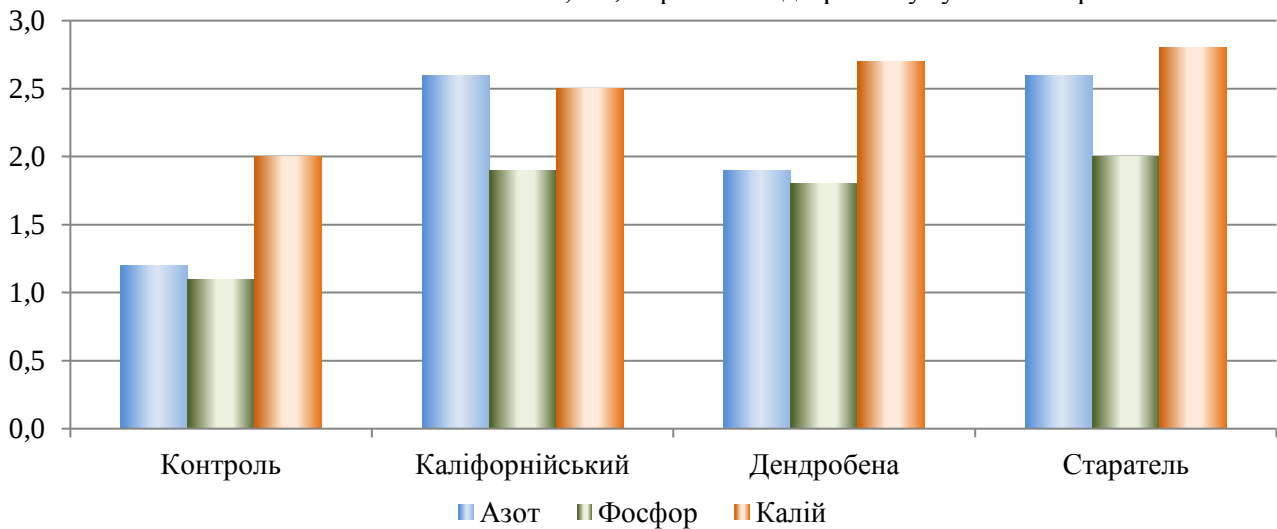


Рис. 3. Вміст азоту, фосфору, калію в компості, отриманому при вирощуванні різних видів черв'яків, %

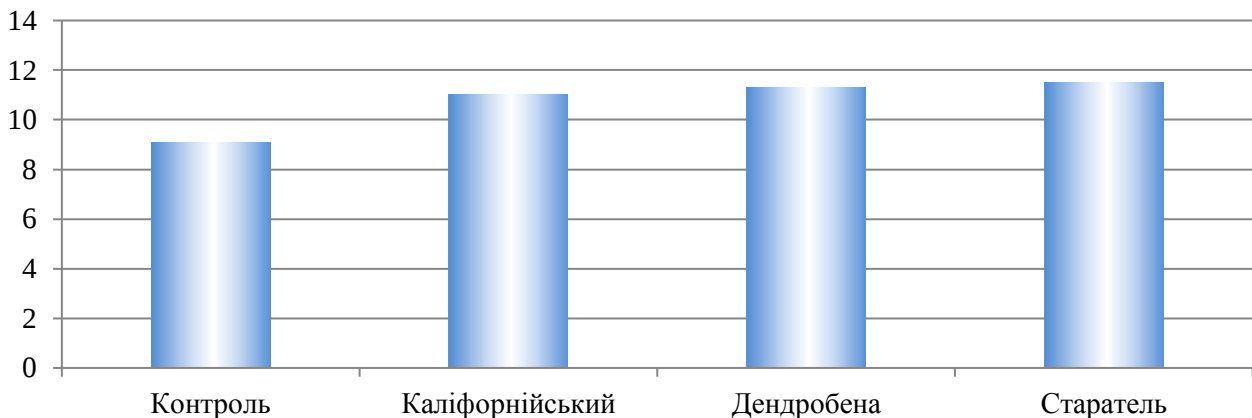


Рис. 4. Вміст гумусу в компості, отриманому при вирощуванні різних видів черв'яків, %

Економічна ефективність виробництва біогумусу в значній мірі визначається затратами на оплату праці, ціною політикою на гній, солому, зелену масу, маточне поголів'я черв'яка,

які сформувалися на момент розрахунку (Chemerus et al., 2017). Наші дослідження показали, що запропонована технологія виробництва вермикомпосту контейнерним

способом є ефективною, з економічної точки зору, навіть за реалізації продукції за оптовими цінами (ринкова ціна біогумусу станом на 2019 рік становила 6000 грн/т), (табл. 3).

Таблиця 3. Затрати на виробництво біогумусу контейнерним способом, 2019 рік

Показник	Вартість
Вартість органічних відходів (кінський гній, солома, зелена маса) на 1 т біогумусу, грн/т	350
Транспортування органічних відходів на площадку для компостування, грн/т	68
Навантаження органічних відходів, грн/т	85
Розкладання органічних відходів у контейнери, грн/т	220
Заселення компосту маточним поголів'ям, грн	500
Догляд за компостом (полив, рихлення, укріплення соломною), грн/т	680
Вибірка готового біогумусу, грн/т	350
Пересівання біогумусу, грн/т	420
Інші витрати, грн	110
Всього, грн	2783

Отже, зазначена технологія забезпечила отримання умовно чистого прибутку на рівні 3217 грн/т. За умови реалізації вермикомпосту у фасованому вигляді через роздрібну мережу або дрібними партіями його економічна ефективність суттєво зростатиме (Chemerus et al., 2017).

Висновки

1. В умовах дослідів встановлено, що за тримісячного компостування трикомпонентного субстрату найвища репродуктивна здатність була зафіксована у черв'яка *Dendrobaena veneta* – 25,3 яйця (кокони) на одну особину репродуктивного віку. Проте, найбільша біомаса вермикультури на завершальній стадії компостування була отримана за використання черв'яка Старатель, передусім, за рахунок формування найбільшої кількості молодих особин на одиницю субстрату.

2. Використання вермикультури сприяло суттєвому прискоренню процесу компостування органічної маси субстрату. Водночас, у вермикомпості за вирощування Каліфорнійського черв'яка та Старателя вміст азоту збільшився на 116,7 %, фосфору – 72,7 і 81,8 %, а калію – 25,0 і 40,0 %, відповідно, порівняно з контролем. За використання Дендробени вміст азоту підвищився на 58,3 %, фосфору – на 63,6 %, а калію – на 35 % відносно контролю.

3. Підвищення вмісту гуміфікованої органіки в субстраті на варіантах з вермикультурою на 20,9–26,4 % відносно контролю вказує на

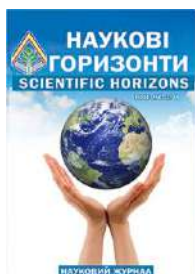
підвищення енергетичного потенціалу компосту за рахунок позитивних змін у структурно-складовому відношенні системи: нерозкладені рослинні рештки – детрит – гумус у напрямку збільшення частки детриту і гуміфікованої органічної частини.

3. Запропонована технологія виробництва вермикомпосту контейнерним способом є ефективною і, з економічної точки зору, навіть за реалізації продукції за оптовими цінами, що склалися станом на 2019 рік. При цьому, умовно чистий прибуток становив 3217 грн/т.

References

- Ansari, A. (2011). Worm Powered Environmental Biotechnology in Organic Waste Management. *International Journal of Soil Science*, 6 (1), 25–30. doi: <https://doi.org/10.3923/ijss.2011.25.30>.
- Barshteyn, V. Yu., Krupoderova, T. A., Garmash, S. N., Pospelov, S. V., Pospelova, A. D. & Nagornaya, S. V. (2016). Biokonversiya othodov agropromyshlennogo kompleksa [Agro-industrial waste bioconversion]. Novosibirsk : ANS «SibAK» [in Russian].
- Bezdil, R. V. (2015). Vliyaniye sostava substrata na vykhod vermikomposta i biomassy iskusstvennoy populyatsii *Eisenia Foetida* [The influence of substrate composition on the output of vermicompost and biomass of artificial population of *Eisenia Foetida*]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy*, 25 (10), 156–161 [in Russian].

- Castillo, H., Hernandez, A., Dominguez, D. & Ojeda, D. (2010). Effect of californian red worm (*Eisenia foetida*) on the nutrient dynamics of a mixture of semicomposted materials. *Chilean Journal Of Agricultural Research*, 70 (3), 465–473. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-58392010000300014>.
- Chemerys, V. A., Dushka, V. I. & Maksym, V. L. (2017). Ekonomichna efektyvnist ta investitsiyna privablivist virobnitstva produktsiyi vermikulturi v Ukraini [Economic efficiency and investment attractiveness of vermiculture goods production in Ukraine]. *Naukovyi visnyk LNUVMB imeni S. Z. Gzhytskoho*, 19 (81), 107–113. doi: <https://doi.org/10.15421/nvlvet8119> [in Ukrainian].
- Gorodniy, M. M., Melnik, I. A., Povkhan, M. F., Tivonchuk, S. A., Gutsulyak, V. D., Serdyuk, A. G. ... Korzhan, S. I. (1990). Biokonversiya organicheskikh otkhodov v biodynamicheskom khozyaystve. [Bioconversion of organic waste in a biodynamic economy]. Kiyev : Urozhay [in Russian].
- Korneeva, I. Yu. (2017). Indikatornyie pokazateli chervei i rasteniy dlya otsenki ekologicheskogo sostoyaniya vermikompostiruemykh pochv [Indicator the indicators of earthworms and plants to assess the ecological status vermicomposting soil]. *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhbyi narodov. Ser. Ekologiya i bezopasnost zhiznedeyatel'nosti*, 25 (1), 97–103. doi: <https://doi.org/10.22363/2313-2310-2017-25-1-97-103> [in Russian].
- Korolenko, I. D. & Varlamova, L. D. (2017). Harakteristika vermikompostov i ih vliyanie na agrohimicheskie pokazateli svetlo-seroy lesnoy pochvyi, urozhay i kachestvo produktsii [Vermicomposts characteristics and its impact on agrochemical indicators of light Gray forest soil, yield and production quality]. *Agrohimicheskiy vestnik*, 2, 37–40 [in Russian].
- Melnyk, I. P., Kolisnyk, N. M., Shuvar, I. A., Sendetskyi, V. M. & Titov, I. M. (2015). Doshchovi cherviaky: naukovy aspekty vyroshchuvannya i praktychne zastosuvannya [Earthworms: scientific aspects of cultivation and practical application]. Ivano-Frankivsk: Symfoniia forte [in Ukrainian].
- Nekrasov, S. I., Nekrasova, J. A. & Rulyev, P. F. (2016). Vermitehnologiya kak effektivniy metod obespecheniya ustoychivosti mestnykh agroekosistem [Vermitechnology as an effective method of ensuring the sustainability of local agro-ecosystems]. *Tavricheskiy nauchniy obozrevatel*, 1-1 (6), 140–151 [in Russian].
- Petrochenko, K. A., Kurovsky, A. V., Babenko, A. S. & Yakimov, Yu. E. (2015). Vermikompost na osnove listovogo opada perspektivnoe kaltsievoe udobrenie [Vermicompost based on leaf litter is a promising calcium fertilizer]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya*, 2 (30), 20–34. doi: <https://doi.org/10.17223/19988591/30/2> [in Russian].
- Pohvan, M. F., Melnik, I. A., Andrienko, V. A. & Gorodniy, N. M. (1994) Vermikultura: proizvodstvo i ispolzovanie [Vermiculture: production and use]. Kiev: UkrINTEI [in Russian].
- Shuvar, I. A. Sendetskyi, V. M., Bunchak, O. M., Hnydiuk, V. S. & Tymofiichuk, O. B. (2015). Vyrobnytstvo ta vykorystannia orhanichnykh dobryv [Production and use of organic fertilizers]. Ivano-Frankivsk: Symfoniya forte [in Ukrainian].
- Sukhanova, I. M., Gazizov, R. R., Bikkinina, L. M.-Kh. & Yapparov, I. A. (2015). Tehnologiya vermikompostirovaniya kak odno iz resheniy ekologicheskikh problem [The vermicomposting technology as one of the solution to environmental problems]. *Agrohimicheskiy vestnik*, 6, 26–28 [in Russian].
- Zagorskaya, E. P. & Ivanov, A. A. (2019). Primenenie detritofagov v protsesse polucheniya biogumusa [The use of detritus feeders in the process of producing vermicompost]. *Samarskaya Luka: problemy regional'noy i global'noy ekologii*, 28 (2), 277–282. doi: <https://doi.org/10.24411/2073-1035-2019-10230> [in Russian].
- Zhuravel, S. V., Kravchuk, M. M., Polishchuk, V. O. & Dmytrenko, K. O. (2020). Osoblyvosti tekhnologii vyroshchuvannya riznykh vydiv cherviakiv konteinernym sposobom [Technology features of growing of different types of worms by container method]. *Sciences of Europe* (Praha, Czech Republic), 48 (3), 3–8 [in Ukrainian].



UDC 633.2/.3:581.13

ACCUMULATION OF ROOT MASS AND SYMBIOTIC NITROGEN ON LEGUME-CEREAL GRASS MIXTURES

U. Karbivska

Article info

Received
20.03.2020
Accepted
27.05.2020

Vasyl Stefanyk
Precarpathian
National
University
201, Halytska Str.,
Ivano-Frankivsk,
76000, Ukraine

E-mail:
yljakarbivska@ukr.net

Karbivska, U. (2020). Accumulation of root mass and symbiotic nitrogen on legume-cereal grass mixtures. Scientific Horizons, 05 (90), 29–35. doi: 10.33249/2663-2144-2020-90-5-29-35.

The most optimal sowing period was determined in one of the experiments with winter barley for the conditions of the southern Steppe zone of Ukraine, such as the 2nd decade of October. At the same time, during sowing in the 1st decade of October, the average grain yield over the years of cultivation, for varieties and preparations from pre – sowing seed treatment increased by 13.7 %, for sowing in the 2nd decade it Legume-cereal grass mixtures cause alkalization of sod-podzolic soils by slow recovering of soil microorganism activity by root excreta and plant residues.

Research purpose was to study the influence of legume-cereal grass mixtures composition and fertilizers on accumulation of root mass and symbiotic nitrogen in sod-podzolic surface-gleyed soil during 2015–2018.

Analysis of research results showed that in variants without fertilizers yield capacity of legume-cereal grass mixtures was fluctuated in the range of 7.23–7.54 t/ha of dry mass. Accumulation of roots in 0–20 cm layer of soil was 7.43 t/ha, which indicates the formation of strong turf upon the years of research. Introduction of phosphorus-potassium fertilizers ($P_{60}K_{60}$) helps to increase the yield capacity of legume-cereal mixtures up to 2 %.

Accumulation of root mass increased upon the years of research irrespectively from fertilizer application and composition of legumes and grass mixtures. The highest amount of root mass was in variant with Lotus corniculatus-cereal grass mixture and applying of phosphorus-potassium fertilizers ($P_{60}K_{60}$) – 7.77 t/ha. Medicago sativa, Trifolium pratense and Galega orientalis showed significantly less root mass accumulation.

Nutrient content of root mass in 0–20 cm layer of the soil averaged over the years of research was nitrogen – 1.00–1.54 %, phosphorus – 0.19–0.22 %, potassium – 0.85–0.87 %.

Formation of symbiotic apparatus in legume crops highly dependent on: fertilizer application, biological features of plant growth and development. These features also have an influence on symbiotic nitrogen accumulation over the years of their cultivation.

Received experimental data demonstrate expediency of fertilizer application upon the cultivation of legume-cereal grass mixtures on Precarpathian sod-podzolic soils and importance of further research to improve the technology of their cultivation.

Key words: fertilizers, roots, nutrients, soil, legume and cereal grasses, yield capacity.

НАКОПИЧЕННЯ КОРЕНЕВОЇ МАСИ ТА СИМБІОТИЧНОГО АЗОТУ БОБОВО-ЗЛАКОВИМИ ТРАВΟΣУМІШКАМИ

У. М. Карбівська

ДВНЗ «Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника»
вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, 76000, Україна

Залуження бобово-злаковими травосумішками дерново-підзолистих ґрунтів сприяє повільному відновленню активності ґрунтових мікроорганізмів за рахунок корневих виділень і рослинних залишків багаторічних трав.

Мета досліджень полягала у вивченні впливу показників накопичення кореневої маси та симбіотичного азоту бобово-злаковими травостоями залежно від складу травосумішей та удобрення, проведених у 2015–2018 рр. на дерново-підзолистому поверхнево оглеєному ґрунті.

Аналіз результатів дослідження показав, що на бобово-злакових травостоях без внесення добрив урожайність становила 7,23–7,54 т/га сухої маси, відповідно, у шарі ґрунту 0–20 см нагромаджується до 7,43 т/га коріння, що пояснюється формуванням міцної дернини протягом чотирьох років використання. Внесення фосфорно-калійних ($P_{60}K_{60}$) добрив дає можливість підвищити врожайність лучних травостойів на 2 %.

Установлено, що маса кореневої системи збільшувалася від першого до четвертого року вирощування незалежно від мінерального удобрення та виду бобових та злакових трав. Найбільшу масу кореневої системи за внесення $P_{60}K_{60}$ розвивав лядвенець-злаковий травостій – 7,77 т/га сухої маси. Значно меншими виявилися значення зазначеного показника у інших видів бобових трав (люцерна посівна, конюшина лучна та козлятник кавказький).

Вміст поживних елементів у кореневій масі лучних фітоценозів у шарі ґрунту 0–20 см у середньому за роки дослідження становив: азоту 1,00–1,54 %, фосфору – 0,19–0,22 %, калію – 0,85–0,87 %.

Формування симбіотичного апарату бобових культур істотно залежить від технологічних заходів вирощування, насамперед внесення мінеральних добрив та біологічних особливостей їх росту і розвитку. Без сумніву, ці особливості впливали також і на показники накопичення симбіотичного азоту за роками їх вирощування.

Одержані експериментальні дані засвідчили доцільність вирощування сучасних сортів бобово-злакових травосумішок за внесення мінеральних добрив на дерново-підзолистому ґрунті Прикарпаття та необхідність подальших досліджень щодо вдосконалення технології їх вирощування.

Ключові слова: добрива, коріння, поживні речовини, ґрунт, бобові та злакові трави, урожайність.

Вступ

Ріст кореневої системи лучних трав, нагромадження корневих залишків вивчало багато дослідників, якими встановлено, що основна маса коріння (80–90 %) наростає у верхньому (0–10 см) горизонті ґрунту. Часте використання травостою призводить до зменшення кореневої системи. Із роками використання довготривалого лучного травостою збільшується наростання кореневої маси (Yarmolyuk, 2013).

У підвищенні продуктивності кормових угідь важливу роль відіграє біологічний азот, передусім за рахунок створення бобово-злакових травостойів. На накопичення біологічного азоту впливає частка бобового компоненту у структурі агроценозу. Біологічний і фіксований азот бобових трав залежить від активності бульбочкових бактерій та продуктивності симбіозу. Чим

активніше працюють бульбочкові бактерії, тим вищий ефект азотфіксації. Біологічний азот підвищує продуктивність рослин, родючість ґрунту і є найбільш екологічно чистим та економічно вигідним джерелом живлення (Abdushayeva, 2017).

Багаторічним травам належить провідна роль у виробництві екологічно безпечної продукції рослинництва, високобілкових кормів та відновлення родючості ґрунтів (Kvitko, 2013). Завдяки міцній дернині та нагромадженню кореневої маси лучні травостої позитивно впливають на родючість ґрунту, а саме, поліпшують його структуру, збагачують його поживними речовинами, захищають від ерозії.

Найбільший позитивний вплив на структурний стан ґрунту справляють рослини багаторічних трав з добре розвинутою кореневою

системою і надземними органами, які суцільно покривають ґрунт з весни – до збирання врожаю, і не потребують механічного обробітку ґрунту (Bomba, 2016).

Аналіз проведених досліджень свідчить, що коріння лучних трав розміщується, в основному, у верхніх шарах ґрунту і різко зменшується за його профілем. На природних луках маса коренів у шарі 0–10 см у 5–10 разів менша у порівнянні із шаром 10–20 см (Olifirovych, 2018).

Вирощування багаторічних бобових трав сприяє істотному зростанню вмісту гумусу, що зумовлене значним накопиченням органічної речовини кореневою системою та надземним опаданням листків і стебел. У різних ґрунтово-кліматичних умовах перед розорюванням під бобово-злаковими травостоями акумулюється від 10 до 19 т/га сухої кореневої маси, яка збагачена азотом у кількості 40–60 т/га гною. Нагромадження азоту кореневою системою бобових може досягати 250 кг/га (Tkachuk, 2017).

Багаторічні бобові трави гарантують надходження в ґрунтове середовище органічної маси, а з нею і основних елементів живлення рослин, значно більше за однорічні кормові рослини (Sobko, 2012). Відомо, що бобові і бобово-злакові травостої поліпшують родючість ґрунту завдяки нагромадженню бобовими травами симбіотичного азоту, який фіксується у симбіозі з бульбочковими бактеріями. За даними деяких вчених (Herben et al., 2017; Malisch et al., 2017; Panakhud, 2019), залежно від ґрунтово-кліматичних умов та видового складу, багаторічні бобові трави залучають у кругообіг лучних екосистем від 45 до 470 кг/га симбіотичного азоту, що суттєво зменшує внесення дорогих азотних мінеральних добрив.

Матеріали та методи

Мета досліджень полягала у вивченні впливу показників накопичення кореневої маси та симбіотичного азоту бобово-злаковими травостоями залежно від складу травосумішей та удобрення.

Експериментальні дослідження проводили впродовж 2015–2018 рр. на дослідному полі кафедри агрохімії і ґрунтознавства ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника». Об'єктом досліджень були бобово-злакові травосумішки. Дослідження виконували за методикою Інституту кормів НААН (Babych, 1994). Облік урожаю проводили шляхом скошування та зважування зеленої маси з

облікової площі. Урожайні дані обробляли дисперсійним методом (Dospekhov, 1985).

Перерахунок на абсолютно суху масу проводили при висушуванні пробного снопа вагою 0,5 кг зеленої маси за температури 105 °С до постійної ваги. Нагромадження кореневої маси визначали після відбору ґрунтових проб стаканом розміром 516,9 см³ на глибині 0–20 см в чотирікратному повторенні з наступним відмиванням на ситах діаметром 0,25 мм і зважуванням у повітряно-сухому стані. Зразки ґрунту відбирали перед закладанням досліду та після чотирирічного вирощування трав. Визначали такі показники: вміст загального гумусу – за Тюрнімом, $pH_{\text{сол.}}$ – потенціометрично на іонометрі, лужно-гідролізований азот – за Корнфілдом, рухомий фосфор та рухомий калій – за Кірсановим.

Ґрунт дослідних ділянок – дерново-підзолистий поверхнево оглешений на алювіально-дельтовіальних відкладах. Реакція ґрунтового розчину сильноокисла ($pH=4,6$). Вміст гумусу в шарі 0–20 см – 2,4 %. Рухомих форм елементів живлення в орному шарі ґрунту в середньому містилося: рухомого фосфору (за Кірсановим) – 78, рухомого калію (за Кірсановим) – 60 мг/кг ґрунту.

Схема досліду включала наступні варіанти:

Фактор А – травосумішка; висівали такі сорти бобових та злакових трав: конюшина лучна – Анітра, люцерна посівна – Синюха, лядвенець рогатий – Аякс, козлятник кавказький – Бранець, костриця червона – Айра, стоклоос безостий – Марс, пажитниця багаторічна – Обрій. Оригіна́тором сортів є Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН.

Фактор В – удобрення: 1. Контроль (без добрив); 2. $P_{60}K_{60}$; 3. $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Погодні умови у роки досліджень різнилися, зокрема, у 2018 році нестача опадів спостерігалася в квітні та вересні і становила 19,6 і 23 мм, що на 27,4; 22,0 мм менше від середньобагаторічної.

Результати досліджень та обговорення

Залуження бобово-злаковими травосумішками дерново-підзолистих ґрунтів сприяє повільному відновленню активності ґрунтових мікроорганізмів за рахунок корневих виділень і рослинних залишків багаторічних трав (Petrichenko, 2017). У шарі ґрунту 0–20 см, як правило, акумулюється 70–95 % маси підземних органів.

У посівах багаторічних трав маса підземних

органів збільшується з їх віком. Нагромадження коріння в рік сівби пояснюється тим, що відчуження тваринами надземної маси стимулює процеси кушіння. У кожного нового пагона злаків формуються свої вузлові корені, що сприяє більш швидкому утворенню дернини. З часом у ґрунті накопичується велика кількість нерозкладених і напіврозкладених решток, відповідно, ґрунт збагачується поживними речовинами, що

рівноцінно внесенню 30–40 т/га гною (Kotyash, 2018).

Дослідження показали, що в середньому за роки користування під сіяними бобово-злаковими травостоями найнижча врожайність спостерігалася на варіантах без добрив, а саме, на конюшино-злаковому 6,21 т/га, люцерно-злаковому – 5,35 т/га (табл. 1).

Таблиця 1. Надземна та підземна маса бобово-злакових травостоїв залежно від удобрення у шарі ґрунту 0–20 см, середнє за 2015–2018 рр.

Травосуміш (види трав і норми висіву насіння, кг/га)	Удобрєння	Суша маса, т/га		Співвід- ношення надземної маси до підземної	Час, за який моноліт ґрунту розмився, хв, сек
		надземна	коренева		
Конюшина лучна, 10 + злаки (костриця червона, 8 + стоколос безостий, 12 + пажитниця багаторічна, 12)	контроль (без добрив)	7,21	7,32	1:0,98	9,20±0,22
	$P_{60}K_{60}$	7,34	7,41	1:0,99	9,27±0,20
Люцерна посівна, 10 + злаки	контроль (без добрив)	5,35	7,23	1:0,74	8,55±0,19
	$P_{60}K_{60}$	5,46	7,37	1:0,74	9,10±0,23
Лядвенець рогатий, 6 + злаки	контроль (без добрив)	7,68	7,54	1:1,02	9,30±0,22
	$P_{60}K_{60}$	7,75	7,77	1:1,00	9,40±0,23
Козлятник східний, 20 + злаки	контроль (без добрив)	7,04	7,43	1:0,95	8,57±0,21
	$P_{60}K_{60}$	7,03	7,35	1:0,96	9,14±0,22
Злаки	контроль (без добрив)	3,32	5,70	1:0,58	7,25±0,15
	$P_{60}K_{60}$	3,41	6,05	1:0,56	7,45±0,16
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	5,23	7,93	1:0,66	9,05±0,20
НІР ₀₅ , т/га					
травостій		0,42	0,28		
удобрєння		0,35	0,25		

Внесення фосфорно-калійних добрив підвищило продуктивність на 0,13 т/га лядвенець-злакового травостою. Найменший приріст урожаю забезпечив злаковий травостій (6,05 т/га).

При цьому, слід зауважити, що нагромадження кореневої маси в лучних агрофітоценозах залежало в основному від їх віку, застосованих фосфорно-калійних добрив та виду бобового компоненту. В той же час, на варіантах без добрив акумулювалося 7,23–7,54 т/га сухої кореневої маси. За внесення фосфорно-калійних добрив ($P_{60}K_{60}$) кількість сухої кореневої маси суттєво не змінювалася, проте спостерігалася

тенденція до збільшення маси коріння.

На накопичення кореневої маси позитивно впливала дія азоту різного походження, зокрема як симбіотичного, так і мінерального. Включення одного з чотирьох видів багаторічних бобових трав до суміші злаків, завдяки дії симбіотичного азоту, збільшило накопичення сухої кореневої маси на однакових фонах (варіанти без добрив і внесення $P_{60}K_{60}$) на 26–32 %. Під дією мінерального азоту у нормі N_{60} на злаковому травостої за внесення $P_{60}K_{60}$ показники нагромадження сухої кореневої маси підвищилися на 1,9 т/га.

Співвідношення маси надземних і підземних органів залежало від різниці в абсолютній продуктивності травостоїв і маси підземних органів, що пов'язано з біологічними особливостями досліджуваних видів багаторічних трав, умовами росту рослин та віком агроценозу. Оскільки у всіх травосумішках злакові компоненти були однакових видів, кількість кореневої маси та її співвідношення до надземної визначалася, в першу чергу, бобовим компонентом. Найвищим (1:1,02) співвідношення надземної маси до маси коріння було на варіантах з вирощування лядвенцю рогатого та злаків. Збільшення кореневої маси бобово-злакових травостоїв за рахунок фосфорно-калійних добрив відбувалося на конюшино-злаковому та козлятничко-злаковому агрофітоценозах.

Установлено, що умовна протиерозійна стійкість досліджуваних сіяних лучних травостоїв коливалась у межах від 7 хв 25 сек. до 9 хв 40 сек. Вона корелювала з продуктивністю травостоїв та збільшувалася під дією як

симбіотичного, так мінерального азоту. На варіантах без внесення азотних добрив (контроль і $P_{60}K_{60}$) включення одного з чотирьох видів багаторічних бобових трав до суміші злаків з костриці червоної, стоколосу безостого, пажитниці багаторічної покращує на 18–28 % протиерозійну стійкість, що виражена часом, за який моноліт ґрунту розмився завдяки дії симбіотичного азоту. А під дією мінерального азоту у дозі N_{60} на злаковому травостої за внесення $P_{60}K_{60}$ вона зросла на 21 %, що підтверджує результати досліджень В. Г. Кургака (Kurgak, 2010). Найбільшою протиерозійною стійкістю характеризувався лядвенце-злаковий травостій.

Аналізуючи середні дані за чотири роки досліджень щодо накопичення основних поживних елементів у сухій кореневій масі шару ґрунту 0–20 см сіяних лучних травостоїв залежно від удобрення, можна відмітити, що вміст азоту в ній становив 1,00–1,54 %, фосфору – 0,19–0,22 %, калію – 0,85–0,87 % (табл. 2).

Таблиця 2. Накопичення основних поживних елементів у кореневій масі лучних травостоїв у шарі ґрунту 0–20 см, середнє за 2015–2018 рр.

Травосуміш (види трав і норми висіву їх насіння, кг/га)	Удобрєння	Вміст у коренях, % в сухій масі			Накопичення у коренях, кг/га			
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	N симбіо- тичний	P ₂ O ₅	K ₂ O
Конюшина лучна, 10 + злаки (костриця червона, 8 + стоколос безостий, 12 + пажитниця багаторічна, 12)	контроль (без добрив)	1,45	0,21	0,87	106	49	15	64
	$P_{60}K_{60}$	1,47	0,22	0,90	109	47	16	67
Люцерна посівна, 10 + злаки	контроль (без добрив)	1,30	0,20	0,91	94	37	14	66
	$P_{60}K_{60}$	1,33	0,21	0,93	98	36	15	69
Лядвенець рогатий, 6 + злаки	контроль (без добрив)	1,51	0,21	0,85	114	57	16	64
	$P_{60}K_{60}$	1,54	0,22	0,87	120	58	17	68
Козлятник східний, 20 + злаки	контроль (без добрив)	1,40	0,20	0,93	104	47	15	69
	$P_{60}K_{60}$	1,42	0,21	0,95	104	42	15	70
злаки	контроль (без добрив)	1,00	0,21	0,96	57	–	12	55
	$P_{60}K_{60}$	1,03	0,22	0,97	62	–	13	59
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	1,25	0,19	0,93	99	–	15	74
НІР ₀₅ , %		0,05	0,01	0,02				

Включення одного з чотирьох видів багаторічних бобових трав до суміші злаків, завдяки дії симбіотичного азоту, збільшило вміст азоту на 23,1–33,1 %. Поміж бобово-злакових травостоїв високим вмістом азоту у сухій масі коріння характеризувався лядвенце-злаковий травостій.

Аналіз показників накопичення у коренях досліджуваних травостоїв азоту у шарі ґрунту 0–20 см показав, що його кількість становила 57–120 кг/га. За внесення мінеральних добрив ($N_{60}P_{60}K_{60}$) на злаковому травостої показник азоту підвищився на 37 %.

Фосфору в корінні різнотипних лучних

травостоїв акумулювалось від 12 до 17 кг/га, а калію – 55–70 кг/га. Відмічено що, в бобово-злакових травостоях, завдяки дії симбіотичного азоту і вищим нагромадженням кореневої маси, у варіантах без внесення азоту їх накопичувалося більше, ніж в коренях злакового травостою.

У процесі досліджень виявлено, що в середньому за 2015–2018 рр. різні багаторічні бобові трави у складі сіяних бобово-злакових травостоїв нагромаджували симбіотичного азоту сумарно в надземній і кореневій масі в межах 110–190 кг/га, з яких 66–73 % припадало на надземну масу (табл. 3).

Таблиця 3. Накопичення симбіотичного азоту бобово-злаковими травостоями за різного удобрення, кг/га (середнє за 2015–2018 рр.)

Травосуміш (види трав і норми висіву насіння, кг/га)	Удобрення	В надземній масі за роками користування					Разом в надземній і кореневій масі, середнє
		1-й	2-й	3-й	4-й	середнє	
Конюшина лучна, 10 + злаки (костриця червона, 8 + стоколос безостий, 12 + пажитниця багаторічна, 12)	контроль (без добрив)	106	183	177	60	131	180
	$P_{60}K_{60}$	102	185	182	60	133	180
Люцерна посівна, 10 + злаки	контроль (без добрив)	72	101	79	40	73	110
	$P_{60}K_{60}$	76	103	83	43	76	112
Лядвенець рогатий, 6 + злаки	контроль (без добрив)	99	157	144	130	133	190
	$P_{60}K_{60}$	95	148	141	126	128	186
Козлятник східний, 20 + злаки	контроль (без добрив)	101	150	144	128	131	178
	$P_{60}K_{60}$	99	149	138	127	129	171

Так, найбільше накопичення симбіотичного азоту в середньому за чотири роки відзначено на лядвенце-злаковому травостої, тоді як в люцерно-злакового становило 110 кг/га. Показники акумуляції симбіотичного азоту на варіантах з конюшиною лучною і козлятником східним були середніми між згаданими видами.

Після четвертого року використання травостою кількість симбіотичного азоту в надземній масі збільшилася, порівняно з першим. За роки спостереження найменше його акумулювала люцерна посівна з параметрами в межах 40–111 кг/га, що обумовлено несприятливими для неї умовами через високу кислотність ґрунтового розчину. Лядвенець рогатий і козлятник східний мали проміжне значення з показниками 130–189 кг/га.

Конюшина лучна у складі бобово-злакових травостоїв більш продуктивною щодо нагромадження симбіотичного азоту була на

2-ому і 3-ому роках користування з показниками 152–185 кг/га. На четвертому році, через значне зрідження і навіть повне випадання з травостою, показники азоту в ґрунті зменшувалися.

Висновки

1. Наростання кореневої маси активізувалося із роками використання бобово-злакового травостою. Максимальна кількість кореневих решток у ґрунті в середньому за роки дослідження травостою була на варіанті з лядвенцем рогатим та злаками за норми удобрення $P_{60}K_{60} - 7,70$ т/га. Найменшу кількість кореневих залишків нагромаджував люцерно-злаковий травостій без добрив – 7,23 т/га, відповідно, співвідношення надземної маси до підземної становило 1:0,74.

2. Багаторічні бобові трави у складі сіяних бобово-злакових травостоїв накопичували симбіотичного азоту сумарно в надземній і кореневій

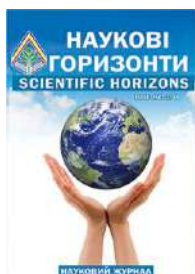
масі в межах 110–217 кг/га.

3. Визначено вплив складу травосумішки та удобрення на рівень накопичення кореневих залишків на бобово-злакових травостоях. Найпродуктивнішим варіантом досліджуваних травосумішок за комплексом показників був лядвенець-злаковий агроценоз.

Перспективи досліджень слід зосередити на подальшому вдосконаленні технології вирощування бобово-злакових травосумішок в умовах Прикарпаття у зв'язку із появою нових сортів бобових та злакових трав, препаратів й зміною кліматичних і ґрунтових умов.

References

- Abdushaeva, Ya. M., Nikolaeva, T. A. & Karbivskaya, U. M. (2017). Osobennosti formirovaniya simbioticheskogo aparata mnogoletnih bobovyih trav v usloviyah Novgorodkoy oblasti [Features of the formation of symbiotic apparatus of perennial leguminous herbs in the conditions of the Novgorod region]. In *Nauka, biznes, vlast – triada regionalnogo razvitiya*, materialy II mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (pp. 8–12). Sankt-Peterburg : GNII «NATsRAZVITIE» [in Russian].
- Babych, A. O. (1994). Metodyka provedennia doslidiv z kormovyrobnytstva ta hodivli tvaryn [Methods of conducting experiments on animal feed production and feeding]. Kyiv [in Ukrainian].
- Bomba, M. Ya. (2016). Ekologichni problemy struktury gruntiv v umovakh suchasnoho zemlerobstva i shliakhy yikh vyryshennia [Ecological problems of soil structure in modern agriculture and ways of their solution] *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*, 1, 13–17 [in Ukrainian].
- Dospehov, B. A. (1985). Metodika polevogo opyita (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy) [Field experiment methodology (with the basics of statistical processing of research results)]. Moskva : Agropomizdat [in Russian].
- Herben, T. (2017). Long-term time series of legume cycles in a semi-natural montane grassland: evidence for nitrogen-driver grass dynamics? *Functional Ecology*, 31, 1430–1440.
- Kotias, U. O., Panakhyd, H. Ya., Buhryn, L. M. & Didukh, H. M. (2018). Vplyv poverkhnevoho polipshennia na produktyvnist ta nahromadzhennia korenevoi masy riznovikovykh fitotsenoziv [Influence of surface improvement on productivity and accumulation of root mass of different age phytocenoses]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*, 64, 111–119. doi: 10.32636/01308521.2018-(64-9) [in Ukrainian].
- Kurhak, V. H. (2010). Luchni ahrofitotsenozy [Meadow agrophytocenoses]. Kyiv : DIA [in Ukrainian].
- Kvitko, H. P., Polishchuk, I. S., Mazur, V. A., Protopish, I. H., Kornichuk, O. V., Hetman, N. Ya. & Demydas, H. I. (2013). Bahatorichni travy yak faktor stabilnoho rozvytku zemlerobstva Ukrainy [Perennial grasses as a factor in the sustainable development of Ukrainian agriculture]. *Zemlerobstvo*, 85, 63–71 [in Ukrainian].
- Malisch, C. S. (2017). Multifunctional benefits of sainfoin mixtures: Effects of partner species, sowing density and cutting regime. *Grass and Forage Science*, 72, 794–805.
- Olifirovych, V. O., Osadchuk, V. D., Chynchyk, O. S. & Kravchenko, V. S. (2018). Nahromadzhennia korenevoi masy bobovo-zlakovoho travostoiu zalezno vid skladu travosumishky ta udobrennia [The accumulation of root mass of legumes and grasses depending on the composition of the grass mix and fertilizer]. *Visnyk ahroarnoi nauk*, 11, 201–208. doi: 10.31395/2415-8240-2018-93-1-201-208 [in Ukrainian].
- Panakhid, H. Ya. & Konyk, H. S. (2019). Formuvannia novostvorenykh bobovo-zlakovykh luchnykh travostoiu zalezno vid riznykh vydiv udobrennia [Formation of newly formed legumes and grass meadows depending on different types of fertilizers]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*, 65, 114–124. doi: 10.32636/01308521.2019-(65)-10 [in Ukrainian].
- Petrychenko, V. F. & Hetman, N. Ya. (2017). Faktory pidvyshchennia produktyvnosti ahrofitotsenoziv bahatorichnykh bobovykh trav v umovakh Lisostepu Pravoberezhnoho [Factors of increase of productivity of agrophytocenoses of perennial legumes in the conditions of the Right-bank Forest Steppe]. *Kormy i kormovyrobnytstvo*, 84, 3–10 [in Ukrainian].
- Sobko, M. H., Sobko, N. A. & Sobko, O. M. (2012). Rol bahatorichnykh bobovykh trav u pidvyshchenni rodiuchosti gruntu [The role of perennial legumes in increasing soil fertility]. *Kormy i kormovyrobnytstvo*, 74, 53–57 [in Ukrainian].
- Tkachuk, O. P. (2017). Vplyv bobovykh bahatorichnykh trav na ahroekologichni stan gruntu [Influence of legumes perennial grasses on the agroecological state of the soil]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia*, 1, 127–130 [in Ukrainian].
- Yarmoliuk, M. T., Sedilo, H. M., Konyk, H. S. ... Dziabiak, H. M. (2013). Ahroekobiologichni osnovy stvorennia ta vykorystannia luchnykh fitotsenoziv [Agroecobiological bases of creation and use of meadow phytocenoses]. Lviv : SPOLOM [in Ukrainian].



UDC 633.2 (477.41/.42)

SEED YIELD FORMATION OF THE COCKSFOOT VARIETIES UNDER THE IMPACT OF OPTIMIZED FERTILIZING SYSTEM

T. Sladkovs'ka, K. Inkilyuk, A. Hychko, B. Babiar

Article info

Received
25.03.2020
Accepted
27.05.2020

Zhytomyr
National
Agroecological
University
7, Staryi Blvd,
Zhytomyr,
10008, Ukraine

E-mail:
sladkovskat@ukr.net

Sladkovs'ka, T., Inkilyuk, K., Hychko, A., Babiar, B. (2020). Seed yield formation of the cocksfoot varieties under the impact of optimized fertilizing system. *Scientific Horizons*, 05 (90), 36–40. doi: 10.33249/2663-2144-2020-90-5-36-40.

The article considers the results of field and laboratory researches concerning the cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) seed yield formation of Vasylynka, Oleshka 14, Inhulka 17 varieties under the impact of optimized fertilizing system with the application of liquid complex fertilizers Quantum-Grain (LCF) and concentrated boric fertilizer Quantum Bor-Active (B). It has been proved that the application of mineral fertilizers $N_{60}P_{60}K_{60}$ in combination with LCF Quantum-Grain+Bor-Active provides the optimum conditions for the cocksfoot seed yield formation indices (0,56–0,66 t/ha) in Ukrainian Polissya area. Variants with Vasylynka variety demonstrate the highest indices (0,66 t/ha) and exceed yield indices of Oleshka 14 variety on average by 15 %. The application of liquid complex fertilizers as top-dressing increases cocksfoot seed yield on average by 19 % in all the varieties as compared to solely $N_{60}P_{60}K_{60}$ application. Variants with the application of mineral fertilizers and variants with top-dressing provide the longest inflorescences: in Vasylynka variety 18,8–18,4 cm, in Oleshka 14 variety – 307–282 cm, in Inhulka 17 variety – 310–280 cm. The seed quantity in an inflorescence ranges from 250 to 314 depending on variety and fertilization. Vasylynka variety has the highest seed quantity which ranges from 252 to 314. The weight of 1000 seeds in experimental variants ranges from 1,0 to 1,2 gm and depends mainly on fertilization. Vasylynka variety in case of mineral and liquid complex fertilizers application has the maximum quantity of reproductive shoots (136 per square meter). The prospects for further research include the investigation of the impact of liquid complex fertilizers on the cocksfoot seed yield and quality.

Key words: cocksfoot, seed yield, biometric characteristics of reproductive organs, liquid complex fertilizers, varieties.

ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ НАСІННЯ СОРТІВ ГРЯСТИЦІ ЗБІРНОЇ ПІД ВПЛИВОМ ОПТИМІЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ

Т. А. Сладковська, К. І. Інкілюк, А. В. Гичко, Б. В. Баб'яр
Житомирський національний агроєкологічний університет
бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

Задля забезпечення господарств можливістю розширювати та покращувати стан кормових угідь необхідним є їх забезпечення насінням багаторічних трав районованих сортів у достатній мірі. Мета досліджень полягала у вивченні впливу рідких комплексних добрив на урожайність насіння сортів грястиці збірної (*Dactylis glomerata* L.). Наведені результати польових та лабораторних досліджень з вивчення особливостей формування насінневої продуктивності грястиці збірної сортів Васи́лінка, Олешка 14 та Інгу́лка 17 під впливом оптимізованої системи удобрення з використанням рідких комплексних добрив Квантум-Зернові (РКД) та концентрованого борного добрива Квантум Бор-

Актив (В). Встановлено, що в Поліссі України для формування максимальних показників насінневої продуктивності грятіці збірної (0,56–0,66 т/га) оптимальні умови забезпечує внесення мінеральних добрив в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ у поєднанні з РКД Квантум-Зернові + Бор Актив. Найбільша урожайність насіння отримана на варіантах з сортом Василюк (0,66 т/га), що переважав сорт Олешка 14 в середньому на 15 %. Позакореневе підживлення рідким комплексним добривом збільшувало урожайність насіння грятіці збірної на 19 % в середньому по сортах порівняно з варіантами з внесенням лише $N_{60}P_{60}K_{60}$. Найбільша довжина суцвіть була на варіантах дослід з внесенням $N_{60}P_{60}K_{60}$ та з позакореневим підживленням рідким комплексним добривом Квантум Зернові та концентрованим борним добривом Квантум Бор Актив, у сорту Василюк вона була 18,8 см, Олешка 14–18,4 см та Інгулка 17–18,6 см. Сорт Василюк показав також найбільшу кількість насінин у суцвітті – 314 шт. Маса 1000 насінин у досліді залежала, здебільшого, від удобрення і була найбільшою на варіантах $N_{60}P_{60}K_{60}$ + рідкі комплексні добрива + концентроване борне добриво, де становила 1,1–1,2 г залежно від сорту. Найбільшою кількістю генеративних пагонів характеризувався сорт Василюк на варіантах із внесенням мінеральних добрив та позакореневим підживленням, що склало в середньому за 2 роки 136 шт./м². Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні впливу рідких комплексних добрив на урожайність та якість насіння злакових трав.

Ключові слова: багаторічні трави, злакові, біометричні характеристики, рідкі комплексні добрива, сорти.

Вступ

Одним з найважливіших завдань сільського господарства є збільшення виробництва продукції тваринництва. А для цього необхідно розвивати та зміцнювати кормову базу, створювати та раціонально використовувати сіножаття та пасовища. Основою створення повноцінної кормової бази є багаторічні трави. Вони є джерелом сировини для виробництва вітамінних зелених кормів, сіна, силосу, сінажу, трав'яного борошна (Chomiak, 2016). Такі трави як грятіця збірна (*Dactylis glomerata* L.) можуть давати зелений корм одночасно з озимим житом та мають в зеленій масі багато вітамінів, у фазу виходу в трубку в ній достатня кількість мінеральних речовин і мікроелементів. Вона ранньостигла, посухостійка, високопродуктивна та має добру отавність (Mamenko, 2016). Для створення сінокосів і культурних пасовищ серед злакових трав грятіця збірна є одним з найбільш цінних компонентів, добре реагує на азотне удобрення і зрощення (Moisiienko & Sladkovska, 2014).

Рослини роду *Dactylis* мають важливе значення для виробництва кормів в регіонах Центральної та Південно-Східної Європи. Також, зі збільшенням попиту на біоенергетику, найбільший інтерес виявляється до багаторічних видів рослин, які дають змогу отримувати високу кількість біомаси, яка, в свою чергу, може бути використана в енергетичних цілях (Jasinskas et al., 2008; Heinsoo et al., 2011; Tilvikienė et al., 2012). В останнє десятиліття в багатьох європейських

країнах зростає інтерес до багаторічних трав, як енергетичних культур. Однак, на сьогоднішній день в Європі спостерігається тенденція до зменшення виробництва насіння кормових трав, а зокрема і грятіці збірної. Основними причинами цього є зростання цін на зернові (пшениця, ячмінь та інші). Більший дохід отримують від виробництва зерна, ніж від виробництва насіння трав. Через нестабільні врожаї та низькі ціни на насіння трав, з одного боку, і підвищення цін на пшеницю, з іншого боку, фермери використовують свої площі для вирощування збіжжя, що, у свою чергу, призвело, до дефіциту насіння трав (Šiaudinis et al., 2014).

Нестача в ґрунті мікроелементів у доступній формі зумовлює зниження швидкості протікання процесів, що відповідають за розвиток рослин. Тільки завдяки збалансованому застосуванню добрив, що містять мікроелементи, можна отримати максимальний урожай належної якості, що генетично закладений у насінні сільськогосподарських культур. У результаті це призводить до втрат урожаю, спричиняє зниження його класності. Мінеральне живлення рослин суттєво впливає на синтез вітамінів. Як нестача, так і надлишок елементів живлення знижує вміст у рослині каротину, аскорбінової кислоти тощо. Позакореневе підживлення рослин найбільш ефективно на належно удобрених ґрунтах за інтенсивної технології вирощування, де лімітуючим фактором зростання урожайності може бути нестача макро- та мікроелементів (Sanin et al., 2016).

Оскільки, наразі існує гостра нестача якісного насіння багаторічних трав, а попит на нього збільшується з кожним роком, то удосконалення технології його вирощування є досить актуальним питанням.

Матеріали та методи

Мета досліджень полягала у пошуку шляхів підвищення урожайності та якості насіння грятіці збірної на основі комплексної оцінки та удосконалення елементів технології вирощування в умовах Полісся України.

Дослідження були проведені впродовж 2018–2019 рр. в умовах Житомирського обласного об'єднання з насінництва кормових культур – ТОВ «Житомирнасістрав 1», що розташоване у с. Глибочиця Житомирського району Житомирської області. Ґрунт дослідних ділянок дерново-підзолистий легкосуглинковий, вміст гумусу – 1,84 %, гідролізованого азоту – 108 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору – 170 мг/кг ґрунту, обмінного калію – 90 мг/кг ґрунту, гідролітична кислотність – 0,97 мг-екв./100 г ґрунту, сума увібраних основ становила 12 мг/100 г ґрунту.

Схема досліду: Фактор А –удобрення: 1) без добрив (контроль); 2) $N_{60}P_{60}K_{60}$ (фон); 4) фон + Квантум-Зернові 1,5 л/га (РКД); 5) фон + Квантум-Зернові 1,5 л/га (РКД) + Квантум Бор-Актив 0,5 л/га (В). Фактор В – сорти: 1) Інгулка 17; 2) Олешка 14; 3) Василинка.

На посівах грятіці збірної застосовували рідке комплексне хелатне добриво для позакореневого підживлення злакових культур у фазі виходу в трубку – Квантум-Зернові (РКД) у нормі 1,5 л/га та концентроване борне добриво Квантум Бор-Актив (В) у нормі 0,5 л/га. Квантум-Зернові містить у своєму складі $N - 7 \%$, $P_2O_5 - 6 \%$, $K_2O - 9 \%$, $SO_3 - 3 \%$, $B - 0,5 \%$, $Zn - 1,6 \%$, $Cu - 1,6 \%$, $Mn - 0,7 \%$, $Mo - 0,015 \%$, $Ni - 0,01 \%$, $Co - 0,003 \%$, гумінові речовини, амінокислоти, $pH - 7,5-8,5$. Концентроване борне добриво Квантум Бор-Актив містить $B - 14 \%$, $N - 6 \%$, $Mo - 0,04 \%$, $Cu - 0,005 \%$.

Польові дослідження виконували відповідно до загальноприйнятих методик з кормовиробництва і рослинництва (Buhaiov et al., 2008).

Вегетаційний період 2018 року характеризувався підвищеною температурою повітря майже в усі місяці: у квітні – 4,5°C, травні – 3,6 °C, червні – 2,4 °C та 2,1 °C – у липні. У 2019 році перевищення середньобагаторічних показників було у березні – 4,4 °C та червні – 5,4 °C. За вегетаційний період

сума активних температур повітря (вище 5 °C) за норми 2645 °C у 2018 році становила 4234 °C. Сума опадів за вегетацію у 2018 р. склала 595 мм, а у 2019 р. – 650 мм (середня багаторічна – 534 мм). У червні 2018 року спостерігали перевищення місячної кількості опадів на 38 мм. У 2019 році надлишок вологи на 28 мм, порівняно з середньобагаторічними показниками, спостерігався у травні.

Результати досліджень та обговорення

Селекція грятіці збірної відрізняється трудомісткістю і вимагає більших затрат, ніж однорічні культури. Останнім часом в Україні створено низку сортів, які інтенсивно впроваджуються у виробництво. Такі сорти відрізняються не тільки довголіттям і врожайністю, але і стійкістю до хвороб, високим вмістом білка, незамінних амінокислот, каротину та інших поживних речовин, а також відзначаються добрим поїданням та перетравністю (Konyk et al., 2015; Baistruk-Hlodan et al., 2019). Тому у наших дослідженнях ми використовували сорти української селекції, які добре себе зарекомендували. Сорт Олешка 14, оригінатор – Інститут зрощуваного землеробства НААН, стійкий до вилягання та характеризується високою конкурентоздатністю по відношенню до бур'янів. Сорт Інгулка 17, оригінатор – Інститут зрощуваного землеробства НААН, добре облистяний, придатний для вирощування як в умовах зрошення, так і неполивного землеробства. Сорт Василинка, оригінатор – Національний науковий центр «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України», стійкий до вилягання та обсіпання.

Серед сортів грятіці збірної найбільші показники урожайності насіння спостерігали у сорту Василинка, що на варіантах досліду були в межах 0,36–0,66 т/га залежно від удобрення (табл. 1).

Нами було встановлено, що найбільший вплив на урожайність насіння грятіці збірної мало удобрення. Найкращі варіанти отримані на ділянках з внесенням рідких комплексних добрив Квантум-Зернові та концентрованого борного добрива Квантум Бор-Актив. Так найбільший врожай насіння був у сорту Василинка – 0,66 т/га, а найменший у сорту Олешка – 14–0,56 т/га, урожайність сорту Інгулка 17 склала 0,61 т/га. Найменша урожайність насіння спостерігалася на варіантах без добрив і була в межах 0,30–0,36 т/га у всіх досліджуваних сортів.

Таблиця 1. Урожайність насіння сортів грятіци збірної залежно від удобрення, т/га (середнє за 2018–2019 рр.)

Удобрення Сорт	контроль (без добрив)	$N_{60}P_{60}K_{60}$	$N_{60}P_{60}K_{60}^{+}$ РКД*	$N_{60}P_{60}K_{60}^{+}$ РКД*+В**	НІР ₀₅
Інгулка 17	0,34	0,52	0,59	0,61	0,01
Олешка 14	0,30	0,46	0,52	0,56	0,02
Василінка	0,36	0,54	0,64	0,66	0,01

Примітка: * Рідке комплексне добриво Квантум-Зернові, 1,5 л/га;

** Концентроване борне добриво Квантум Бор-Актив, 0,5 л/га.

За результатами наших досліджень формуванню та розвитку кількості та якості встановлено, що внесення рідких комплексних генеративних органів грятіци збірної (табл. 2). добрив на хелатній основі сприяє кращому

Таблиця 2. Біометричні характеристики генеративних органів сортів грятіци збірної залежно від удобрення (середнє 2018–2019 рр.)

Сорт	Удобрення	Довжина суцвіття, см	Кількість насінин у суцвітті, шт.	Маса 1000 насінин, г	Кількість генеративних пагонів шт./м ²
Інгулка 17	контроль (без добрив)	12,5	261	1,0	105
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	18,2	280	1,1	110
	$N_{60}P_{60}K_{60}^{+}$ РКД*	18,5	300	1,1	112
	$N_{60}P_{60}K_{60}^{+}$ РКД*+В**	18,6	310	1,2	114
Олешка 14	контроль (без добрив)	13,0	250	1,0	100
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	18,0	282	1,0	114
	$N_{60}P_{60}K_{60}^{+}$ РКД*	18,3	294	1,1	119
	$N_{60}P_{60}K_{60}^{+}$ РКД*+В**	18,4	307	1,1	120
Василінка	контроль (без добрив)	14,2	252	1,1	110
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	18,4	290	1,1	121
	$N_{60}P_{60}K_{60}^{+}$ РКД*	18,7	303	1,2	130
	$N_{60}P_{60}K_{60}^{+}$ РКД*+В**	18,8	314	1,2	136

Примітка: * Рідке комплексне добриво Квантум-Зернові, 1,5 л/га;

** Концентроване борне добриво Квантум Бор-Актив, 0,5 л/га.

На посівах грятіци збірної найбільша довжина суцвіття була за внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ та на ділянках з $N_{60}P_{60}K_{60}$ та позакореневим підживленням рідкими комплексними добривами, де вона була у сорту Василінка – 18,8 см, Олешка 14 – 307 см та Інгулка 17 – 310 см. Кількість насінин у суцвітті на всіх варіантах дослідів коливалась у межах 250–314 шт. залежно від сорту та удобрення. Найбільшим цей показник був у сорту Василінка на варіантах з внесенням

концентрованого борного добрива Квантум Бор Актив і склав 314 шт. в середньому за 2 роки досліджень. Маса 1000 насінин на варіантах дослідів була у межах 1,0–1,2 г. Найкращі варіанти спостерігали у сорту Інгулка 17 та Василінка за внесення Квантум Бор Актив – 1,2 г. Максимальна кількість генеративних пагонів була у сорту Василінка на ділянках із внесенням мінеральних та рідких комплексних добрив і становила 136 шт./м².

Висновки

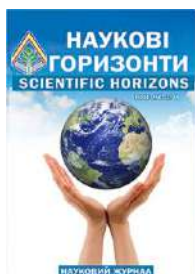
1. На посівах грятісті збірної найвищу урожайність насіння спостерігали на ділянках із внесенням $N_{60}P_{60}K_{60}$ та позакореневим підживленням рідким комплексним добривом Квантум Зернові та концентрованим борним добривом Квантум Бор Актив, вона склала залежно від сорту 0,56–0,66 т/га в середньому за роки досліджень.

2. Серед сортів кращий показник урожайності отримано у сорту Василюк на ділянках з внесенням $N_{60}P_{60}K_{60}$ та позакореневим підживленням рідким комплексним добривом Квантум Зернові та концентрованим борним добривом Квантум Бор Актив, і становила 0,66 т/га. Також на даному варіанті удобрення цей сорт показав найкращі біометричні характеристики генеративних пагонів, а саме довжина суцвіття – 18,8 см, кількість насінин у суцвітті – 314 шт., маса 1000 нас. – 1,2 г та кількість генеративних пагонів 136 шт./м².

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні впливу рідких комплексних добрив на урожайність насіння і на його якість у різного видового складу багаторічних злакових трав в умовах Полісся України.

References

- Baistruk-Hlodan, L. Z., Khomiak, M. M., Zhapaleu, H. Z. & Koval, H. L. (2019). *Henetychne riznomanittia kormovykh trav yak vykhidnyi material dlia selektsii* [Genetic diversity of forage grasses as source material for breeding]. *Henetychni resursy roslyn*, 24, 65–74. doi: 10.36814/pgr.2019.24.05 [in Ukrainian].
- Buhaiov, V. D., Kolisnyk, S. I., Antoniv, S. F., Borona, V. P., Zadorozhnyi, V. S., Venediktov, O. M. ... Dubyna, S. V. (2008). *Tekhnolohiia vyroshchuvannia bahatorichnykh trav na nasinnia* [Technology of growing perennial grasses on seeds]. *Vinnytsia* [in Ukrainian].
- Chomiak, M. (2016). *Vyvchennia sortozrazkiv hriastytsi zbirnoi pry sinokisnomu ta pasovyshchnomu vykorystanni* [Study of orchard grass variety-samples for hay and pasture use Foothill and mountain agriculture and stockbreeding]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*, 59, 173–180 [in Ukrainian].
- Heinsoo, K., Hein, K., Melts, I., Holm, B. & Ivask, M. (2011). Reed canary grass yield and fuel quality in Estonian farmers' fields. *Biomass and Bioenergy*, 35, 617–625. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biombioe.2010.10.022>.
- Jasinskas, A., Zaltauskas, A. & Kryzeviciene, A. (2008). The investigation of growing and using of tall perennial grasses as energy crops. *Biomass and Bioenergy*, 32, 981–987. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biombioe.2008.01.025>.
- Konyk, H. & Khomiak, M. (2015). *Stvorennia i poperednia otsinka vykhidnoho materialu hriastytsi zbirnoi v umovakh Peredkarpattia* [Creation and preliminary evaluation of the source material of dactylis glomerata in terms of Precarpathians]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*, 57, 125–133 [in Ukrainian].
- Mamenko, H. I. (2016). *Naukovo metodychni osnovy nasinnnytstva bahatorichnykh trav v umovakh Peredkarpattia* [Scientific-methodical bases of seed growing of perennial grasses in the conditions of Precarpathian]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*, 60, 104–109 [in Ukrainian].
- Moisiienko, V. V. & Sladkovska, T. A. (2014). *Nasinnieva ta kormova produktyvnist hriastytsi zbirnoi zalezno vid tekhnolohii vyroshchuvannia v umovakh Polissia Ukrainy* [Seed productivity and forage yield of orchard grass depending on the technology of growing in Polissya]. *Visnyk Zhytomirskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu*, 1, 62–68 [in Ukrainian].
- Sanin, Y. & Sanin, O. (2016). *Osoblyvosti pozakorenevoho pidzhyvlennia silskohospodarskykh kultur mikroelementamy* [Features of foliar feeding of agricultural crops with trace elements]. *Ahronom*, 4 (54), 36–38 [in Ukrainian].
- Šiaudinis, G., Karčauskienė, D. & Šlepetienė A. (2014). The impact of lime and nitrogen fertilization on cocksfoot and reed canary grass productivity in Albeluvisol and energy evaluation of their cultivation technology. *Zemdirbyste-Agriculture*, 101 (4), 403–410. doi: 10.13080/z-a.2014.101.051.
- Tilvikienė, V., Venslauskas, K., Navickas K., Nekrošius, A. & Venslauskas, K. (2012). The biomass and biogas productivity of perennial grasses. *Zemdirbyste Agriculture*, 99 (1), 17–22. doi: 10.13080/z-a.2014.101.035.



UDC 634.11:631.17(477.4)

APPLE TREES PRODUCTIVITY UNDER THE HAIL-PROTECTIVE NET IN DIFFERENT SOIL MANAGEMENT SYSTEMS

A. Melnyk, M. Tereshchenko, O. Sharapaniuk

Article info

Received

17.03.2020

Accepted

27.05.2020

Uman National
University of
Horticulture
1, Instytutska Str.,
Uman,
Cherkasy region,
20305, Ukraine

E-mail:

novsad@ukr.net;
makar_tereshchenko
@ukr.net;
olga.sharapaniuk
@gmail.com

Melnyk, A., Tereshchenko, M., Sharapaniuk, O. (2020). Apple trees productivity under the hail-protective net in different soil management systems. *Scientific Horizons*, 05 (90), 41–49. doi: 10.33249/2663-2144-2020-90-5-41-49.

Effective growing of horticultural products is achieved by the protection against extreme factors, such as hail and sunburn, which becomes especially relevant in the face of climate change. The article highlights the effect of the black anti-hail net on the yield and quality of the fruit in the irrigated apple orchard on the dwarf rootstock. The purpose of the study is to comprehensively evaluate the effectiveness of hail protection and to improve the quality of apples by a rational soil management system in the inter-rows and the strips in the tree rows.

The studies were conducted in a fruitful orchard with a 4×1 m planting scheme and the formation of trees by a slender spindle type. The soil management system in the inter-rows was the following: a grass mowed stripe, herbicide fallow in the inter-rows, spring mulching with a two-layer agro-cloth of 30+50 g/m² density (a white side up) and a light-reflective film in the tree-strips one meter wide spread one month before harvesting. After flowering, a black anti-hail net with 0.3×0.3 cm cells and a density of 0.08 kg/m² was deployed above the tree crowns at a height of 3.4 m.

It has been found out that a black anti-hail net has a negligible effect on the productivity of irrigated apple-tree orchards of cv. Jonagold (Wilmuta) on M.9 T337 rootstock, but the total yield of trees under the net was 4.1 % lower. Among the studied methods of soil retention, it was 5.8 % higher in the plots with grass mowed inter-rows as compared with black fallow, but regularities in high-yield seasons were not established. In the first year, 64.8 % were more productive areas with grass mowed inter-rows, and in the next year – on the contrary - steam-planted plantations were a third more productive. Crop capacity does not depend much on the mulching of the strips in the tree rows with agro-cloth or light-reflective films. In general, under black fallow or grass-mowed alleys and herbicide fallow in the tree rows, the yield amounts to 41.7–42.7 t/ha with or without the anti-hail net. The apple-fruit weight under the net is lower by 1.4 % and it does not depend much on the inter-row management, but apples are larger under mulching of the around-trunk stripes. The output of the marketable fruit under the net is lower by 1.8-2.2 %, the marketability is higher by 4.7-10 % under black fallow in the around-trunk stripes.

Key words: yield capacity, fruit mass, output of the marketable produce, retention of rows, sidebands.

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯБЛУНІ ПІД ПРОТИГРАДОВОЮ СІТКОЮ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УТРИМАННЯ ҐРУНТУ

О. В. Мельник, М. М. Терещенко, О. С. Шарапанюк

Уманський національний університет садівництва
вул. Інститутська, 1, м. Умань, 20301, Україна

Ефективне вирощування продукції садівництва забезпечується заходами захисту від екстремальних чинників, зокрема градобоя і сонячних опіків, що в умовах зміни клімату стає особливо

актуальним. Стаття висвітлює вплив чорної протиградової сітки на урожайність і якість плодів у зрошуваних насадженнях яблуні на карликовій підщепі. Мета дослідження – комплексна оцінка ефективності захисту від граду та покращення якості яблук раціональним утриманням ґрунту в міжряддях і пристовбурних смугах.

Дослідження вели в плодоносному насадженні зі схемою садіння 4×1 м і формуванням дерев за типом стрункого веретена. Утримання ґрунту в міжряддях парове та дерново-перегнійне (залуження), у приштамбових смугах завишки один метр – гербіцидний пар, весняне мульчування двошаровою агротканиною щільністю $30+50$ г/м² (білим боком уверх) і розстеленою за місяць до збору врожаю дзеркальною плівкою. Чорну протиградову сітку з комірками $0,3 \times 0,3$ см щільністю $0,08$ кг/м² розгортали над кронами дерев на висоті $3,4$ м після цвітіння.

Встановлено, що чорна протиградова сітка несуттєво впливає на урожайність зрошуваних насаджень яблуні сорту Джонаголд (Вілмута) на підщепі М.9 Т337, хоча сумарний врожай з дерев під сіткою на $4,1$ % нижчий. Серед досліджуваних способів утримання ґрунту урожайність на $5,8$ % вища на ділянках із залуженими міжряддями, порівняно з чистим паром, однак закономірності в урожайних сезонах не встановлено: в першому на $64,8$ % продуктивніші ділянки із залуженням, а в наступному – навпаки – на третину більш врожайні насадження з паровим утриманням. Урожайність мало залежить від мульчування пристовбурних смуг агротканиною чи світловідбивною плівкою. У цілому, за парового утримання чи залуження міжрядь і гербіцидного пару в пристовбурних смугах врожайність сягає $41,7$ – $42,7$ т/га з протиградовою сіткою чи без неї. Маса плоду під сіткою на $1,4$ % менша і мало залежить від способу утримання міжрядь, а за мульчування пристовбурних смуг яблука крупніші. За гербіцидного пару в пристовбурних смугах вихід товарних плодів на $4,7$ – 10 % вищий, а з-під сітки на $1,8$ – $2,2$ % нижчий.

Ключові слова: урожайність, маса плоду, вихід товарної продукції, утримання міжрядь, пристовбурні смуги.

Вступ

Протиградові сітки ефективно захищають врожай від градобобою і сонячних опіків, забезпечуючи високу якість продукції садівництва. Вплив сітки на продуктивність насаджень і якість плодів яблуні (Bai et al., 2010; Murambi et al., 2019) залежить від регіону вирощування (Treder et al., 2016), тому оцінка ефективності захисту від граду, у поєднанні зі способами утримання ґрунту в міжряддях і приштамбових смугах, є актуальною.

Ефективно захищаючи врожай від пошкоджень градом і сонячними опіками (Murambi et al., 2019), чорна протиградова сітка забезпечує гарантоване виробництво плодів високої якості (Bosco et al., 2019), однак, знижує інтенсивність фотосинтезу до 32 % та гальмує формування покривного забарвлення яблук, що зумовлено меншим впливом фотосинтетичноактивної радіації. Сіра сітка знижує рівень сонячного випромінювання на 16 – 18 %, а біла – на 6 – 8 % (Treder et al., 2016). Унаслідок цього в накритих чорною та сірою сіткою насадженнях відбувається зниження врожайності (Wehrle et al., 2018) за окремими даними до $4,1$ % порівняно з неукритими (Murambi et al., 2019), проте якість плодів покращується (Mészáros et al., 2019). Під

накриттям захисною сіткою зменшується кількість плодів на дереві, натомість, їхня середня маса збільшується на 39 г. (Осадчий, 2009). Під білою сіткою прискорюється передзбиральне досягання врожаю, проте суттєвої різниці в забарвленні плодів під червоною, жовтою сіткою і без неї у південному регіоні європейського континенту не встановлено (Fruk et al., 2016). Відомо про збільшення інтенсивності червоного забарвлення плодів, вирощених під червоною сіткою, що зумовлено збільшенням передачі UV-B променів (Peng T., & Moriguchi T., 2013).

Оскільки в науковій літературі дослідження впливу протиградової сітки на продуктивність яблуні представлені, переважно, працями закордонних вчених, за відсутності вітчизняних досліджень в цьому напрямку впродовж останніх років, метою роботи було оцінювання впливу протиградової сітки за різних способів утримання ґрунту та пристовбурних смуг на врожайність та якість плодів накритих насаджень яблуні.

Матеріали та методи

Дослідження вели в 2011–2013 рр. в плодоносному насадженні яблуні, закладеному в 1995 р. у навчально-науково-виробничому відділі Уманського національного університету

садівництва. Оздоровлені кронавані саджанці сорту Джонаголд (Вілмута) на підщепі М.9 Т337 посаджено за схемою 4×1 м з краплинним зрошенням і сформовано за типом стрункого веретена. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений важкосуглинковий зі вмістом гумусу 3,2 %. Міжряддя утримували під чорним паром та залуженням, а приштамбові смуги, шириною один метр – під гербіцидним паром, мульчуванням навесні двошаровою агротканиною щільністю 30+50 г/м² (білим боком уверх) і дзеркальною плівкою, розстеленою за місяць до збору врожаю.

Після цвітіння яблуні на висоті 3,4 м розгортали чорну протиградову сітку (0,3×0,3 см, щільність 0,08 кг/м²), надану австрійською фірмою «Frustar».

Протягом періоду проведення досліджень склалися, в цілому, сприятливі умови для плодоношення яблуні. Середньорічна температура повітря коливалася в межах 8,8–9,4 °С, що неістотно перевищувало середньобагаторічні дані з дещо меншою кількістю опадів та нерівномірністю їхнього розподілу. Слід відмітити, що у 2011 році кількість опадів у червні та липні майже в півтора рази перевищувала середньобагаторічні дані, що могло негативно вплинути на плодоношення.

Догляд за насадженнями проводили згідно з зональними рекомендаціями. Дослід закладено у триразовому повторенні з п'ятьма обліковими деревами на ділянці. Планування, ведення досліду й обробку результатів здійснювали загальноприйнятими методами (Kondratenko & Bublik, 1990).

Урожай визначали підрахунком яблук на облікових деревах з множенням на середню масу плоду, яку встановлювали зважуванням 100 яблук з кожного варіанту. Товарну обробку врожаю здійснювали згідно із стандартом (Galuzeviy ..., 2005), вказуючи вихід товарних плодів як суму вищого, першого і другого сортів.

Вплив досліджуваних чинників оцінювали дисперсійним аналізом за програмою *Statistica 10*. Усереднені за роками дані обраховували чотирифакторним дисперсійним аналізом з використанням найменшої істотної різниці для всього досліду.

Результати досліджень та обговорення

Встановлено неоднаковий вплив досліджуваних чинників, зокрема накриття насаджень протиградовою сіткою та способу утримання ґрунту в міжряддях і пристовбурних смугах, на рівень врожайності яблуні (табл. 1).

Таблиця 1. Урожайність насаджень яблуні сорту Джонаголд під протиградовою сіткою залежно від утримання ґрунту в міжряддях і пристовбурних смугах, т/га

Проти- градова сітка	Утримання міжрядь	Утримання пристовбурних смуг	2011 р.	2012 р.	2013 р.	Сума 2011–2013 рр.
Без сітки	Чистий пар	Гербіцидний пар (контроль)	1,7	26,4	42,0	70,1
		Світловідбивна плівка	6,2	31,3	29,4	66,9
		Агротканина	18,0	17,5	37,6	73,0
	Залуження	Гербіцидний пар	2,9	42,7	24,1	69,8
		Світловідбивна плівка	4,3	40,0	24,0	68,3
		Агротканина	10,5	33,0	28,9	72,5
Проти- градова сітка	Чистий пар	Гербіцидний пар	2,6	19,1	41,7	63,4
		Світловідбивна плівка	5,9	21,7	31,5	59,0
		Агротканина	13,9	24,1	29,8	67,7
	Залуження	Гербіцидний пар	2,8	37,2	29,2	69,2
		Світловідбивна плівка	5,5	43,7	23,7	72,8
		Агротканина	7,3	34,1	30,0	71,3
НІР ₀₅			5,5	10,9	12,9	8,1

Протягом трьох років ведення експерименту продуктивність насаджень варіювала від низьких показників 1,7–18,0 т/га у 2011 р., що зумовлено значним навантаженням урожаєм у рік, що передував дослідженням, до достатньо високих – 17,5–43,7 та 23,7–41,7 т/га у наступні сезони. Незалежно від наявності сітки, у неврожайному 2011 році вищою продуктивністю вирізнялися ділянки з агротканиною в пристовбурних смугах і чистим паром у міжряддях (13,9–18 т/га) або їх залуженням (7,3–10,5 т/га), врожайність, відповідно, в 2,9–3,2 та 1,3–1,8 раза менша за мульчування пристовбурних смуг світловідбивною плівкою й у 6,9–8,1 та 1,5–2,6 раза нижча на ділянках з гербіцидним паром.

Згідно з результатами багатфакторного дисперсійного аналізу (табл. 2), достовірного

впливу протиградової сітки на врожайність у 2011 р. не встановлено, хоча показник накритих дещо нижчий. Серед способів утримання міжрядь врожай на третину вищий у насадженнях з чистим паром (порівняно із залуженням), а серед способів утримання пристовбурних смуг найвищою продуктивністю вирізнялися ділянки з мульчуванням агротканиною (12,4 т/га), більш ніж наполовину нижчою – вистелені світловідбивною плівкою і майже учетверо нижчою – ділянки з гербіцидним паром. Домінуючий вплив на зміну врожайності спричинено способом утримання пристовбурних смуг (дія фактору 57,5 %), удесятеро нижче подіав спосіб утримання міжрядь (5,2) і практично відсутній вплив протиградової сітки (0,9 %).

Таблиця 2. Урожайність яблуні сорту Джонаголд залежно від досліджуваних чинників (результати дисперсійного аналізу), т/га

Рік урожаю	Протиградова сітка			Утримання міжрядь			Утримання пристовбурних смуг			
	БС	С	НІР ₀₅	ЧП	З	НІР ₀₅	ГП	СП	А	НІР ₀₅
2011	7,3	6,3	$F_{\phi} < F_{05}$	8,0	5,5	2,3	2,5	5,5	12,4	2,8
2012	31,8	30,0	$F_{\phi} < F_{05}$	23,3	38,4	4,4	31,3	34,2	27,2	5,4
2013	31,0	31,0	$F_{\phi} < F_{05}$	35,3	26,7	5,3	34,3	27,1	31,6	6,4
Сума за 2011–2013 рр.	70,1	67,2	$F_{\phi} < F_{05}$	66,7	70,6	$F_{\phi} < F_{05}$	68,1	66,7	71,1	$F_{\phi} < F_{05}$

Примітка: БС – без сітки, С – накриття сіткою; ЧП – чистий пар, З – залуження;

ГП – гербіцидний пар, СП – світловідбивна плівка, А – агротканина.

В урожайних сезонах 2012–2013 рр. збереглася тенденція дещо нижчої продуктивності дерев на окремих варіантах досліду під протиградовою сіткою.

У 2012 р. максимальний урожай 43,7 т/га отримано на ділянках під сіткою із залуженими міжряддями і світловідбивною плівкою у пристовбурних смугах. Близькі до цього показники насаджень без сітки із такими ж міжряддями і гербіцидним паром (42,7 т/га) та світловідбивною плівкою (40 т/га) в пристовбурних смугах (див. табл. 1).

Згідно з результатами дисперсійного аналізу (див. табл. 2), суттєвого впливу протиградової сітки на продуктивність у 2012 р. не зафіксовано, хоча врожайність накритих дерев на 5,7 % нижча. Серед способів утримання міжрядь показник у 1,6 раза вищий на ділянках із залуженням, а серед

способів утримання пристовбурних смуг найвищий за мульчування світловідбивною плівкою (34,2 т/га) чи за гербіцидного пару (31,3 т/га) і на 13–20 % нижчий на агротканині. Зміна врожайності в цьому сезоні спричинена переважно фактором утримання міжрядь (вплив 54,9 %) з порівняно невисокою дією способу утримання пристовбурних смуг (7,9 %) і відсутньою – протиградової сітки.

Істотна відмінність результатів досліджень 2013 р. від попереднього сезону, вірогідно, спричинена періодичністю плодоношення (див. табл. 1). Максимальна врожайність 41,7 т/га досягнута на ділянці під сіткою з чистим паром у міжряддях і гербіцидним – у пристовбурних смугах – одній з найменш продуктивних у минулому сезоні, а найнижча – в насадженнях без сітки із залуженими міжряддями та гербіцидним

паром чи світловідбивною плівкою у пристовбурних смугах, найбільш урожайних у минулому році.

Згідно з дисперсійним аналізом (див. табл. 2), негативного впливу протиградової сітки на врожайність у 2013 р. не виявлено. На противагу попередньому сезону, серед способів утримання міжрядь, урожай в 1,3 раза вищий на ділянках з чистим паром, а серед способів утримання пристовбурних смуг найвищий (34,3 т/га) за гербіцидного пару, на 7,8 % нижчий за мульчування агротканиною і на 20,9 % – світловідбивною плівкою. Зміну врожайності спричинено переважно утриманням міжрядь (вплив фактору 24,7 %) і пристовбурних смуг (11,4 %).

За роки дослідження виявлено тенденцію

щодо нижчого на 4,1 % сумарного врожаю у дерев під сіткою. Серед способів утримання міжрядь показник на 5,8 % вищий на ділянках із залуженням (прибавка недостовірна), однак закономірності не встановлено: в урожайному 2012 році на 64,8 % продуктивніші ділянки із залуженням, а в наступному сезоні – навпаки – на третину врожайніші насадження з паровим утриманням (див. табл. 2). Не виявлено також закономірного впливу способу утримання пристовбурних смуг, що вказує на доцільність більш тривалих досліджень.

Встановлено істотний вплив досліджуваних агрозаходів на масу плоду – один з основних показників якості врожаю (табл. 3).

Таблиця 3. Маса плоду яблуні сорту Джонаголд у насадженні під протиградовою сіткою залежно від утримання ґрунту в міжряддях і пристовбурних смугах, г

Проти- градова сітка	Утримання міжрядь	Утримання пристовбурних смуг	2011 р.	2012 р.	2013 р.	Середнє
Без сітки	Чистий пар	Гербіцидний пар (контроль)	173	212	234	206
		Світловідбивна плівка	207	224	257	229
		Агротканина	218	232	220	223
	Залуження	Гербіцидний пар	207	187	221	205
		Світловідбивна плівка	205	199	234	213
		Агротканина	197	223	228	216
Проти- градова сітка	Чистий пар	Гербіцидний пар	173	172	232	192
		Світловідбивна плівка	201	196	240	212
		Агротканина	188	203	248	213
	Залуження	Гербіцидний пар	209	205	253	222
		Світловідбивна плівка	212	213	213	213
		Агротканина	186	219	246	217
H _{IP05}			F _φ <F ₀₅	13	F _φ <F ₀₅	F _φ <F ₀₅

Показник варіював від порівняно низького рівня 173–232 г у 2011–2012 рр. до достатньо високого – 213–257 г наприкінці експерименту. Незалежно від наявності сітки, в неврожайному сезоні 2011 р. найбільш крупні яблука зібрано на ділянках із залуженими міжряддями та світловідбивною плівкою у пристовбурних смугах (212 г), а також паровим утриманням міжрядь і мульчуванням пристовбурних смуг агротканиною (218 г); найменший показник – 173 г зафіксовано на ділянках з аналогічним утриманням міжрядь і

гербіцидним паром у пристовбурних смугах (з сіткою чи без неї).

Згідно з результатами багатофакторного дисперсійного аналізу (табл. 4), вплив протиградової сітки в неурожайному 2011 році не підтверджено, хоча маса плоду з-під сітки на 2,9 % нижча. За фактором утримання міжрядь показник на 5,2 % вищий на ділянках із залуженням (у межах похибки досліду), а серед способів утримання пристовбурних смуг плоди з найбільшою масою 206 г зібрано з ділянок зі

світловідбивною плівкою. Вплив досліджуваних чинників на зміну маси плоду в сезоні 2011 р. невисокий – лише 5 % для утримання

пристовбурних смуг, 2,8 % для утримання міжрядь і лише 1,3 % для протиградової сітки.

Таблиця 4. Маса плоду яблуні сорту Джонаголд залежно від досліджуваних чинників (результати дисперсійного аналізу), г

Рік урожаю	Протиградова сітка			Утримання міжрядь			Утримання пристовбурних смуг			
	БС	С	НІР ₀₅	ЧП	З	НІР ₀₅	ГП	СП	А	НІР ₀₅
2011	201	195	$F_{\phi} < F_{05}$	193	203	$F_{\phi} < F_{05}$	191	206	197	$F_{\phi} < F_{05}$
2012	213	201	6	206	208	$F_{\phi} < F_{05}$	194	208	219	7
2013	232	239	5	239	233	5	235	236	236	$F_{\phi} < F_{05}$
Усереднені дані за 2011–2013 рр.	215	212	$F_{\phi} < F_{05}$	213	214	$F_{\phi} < F_{05}$	207	217	217	9

Примітка: БС – без сітки, С – накриття сіткою; ЧП – чистий пар, З – залуження;

ГП – гербіцидний пар, СП – світловідбивна плівка, А – агротканина.

В урожайному сезоні 2012 р. найбільш крупні яблука зібрано з насаджень без сітки, з чистим паром у міжряддях й агротканиною в пристовбурних смугах (232 г; див. табл. 3). Близька до цього ситуація на аналогічних ділянках без сітки зі світловідбивною плівкою у пристовбурних смугах (224 г) та із залуженням міжрядь й агротканиною в пристовбурних смугах (223 г) і в 1,3 раза нижча маса плоду з насаджень під сіткою з чистим паром у міжряддях і гербіцидним – у пристовбурних смугах.

Згідно з результатами дисперсійного аналізу (див. табл. 4), в урожайному 2012 році маса плоду на деревах з-під сітки на 5,6 % менша. Пересічно по досліді, показник несуттєво більший у насадженнях із залуженими міжряддями, а серед способів утримання пристовбурних смуг найбільш крупні (219 г) яблука зібрано з дерев на замульчованих агротканиною ділянках; на 5 % менша маса на світловідбивній плівці і на 11,4 % менша за гербіцидного пару в пристовбурних смугах. Зміну показника більшою мірою спричинено фактором утримання пристовбурних смуг (вплив 35,3 %) з утримання слабшою дією способу утримання міжрядь (10,5 %) і практично відсутнім впливом сітки.

Результати досліджень 2013 р. істотно різняться з попереднім сезоном (див. табл. 3). Найбільш крупні плоди зібрано з насаджень без сітки (257 г), з чистим паром у міжряддях і світловідбивною плівкою в пристовбурних

смугах, а також під сіткою із залуженими міжряддями і гербіцидним паром у пристовбурних смугах (253 г); найменша ж маса (213 г) – у яблук з-під сітки, із залужених міжрядь і пристовбурних смуг зі світловідбивною плівкою.

Згідно з дисперсійним аналізом (див. табл. 4), у 2013 р. маса плоду з насаджень під сіткою на 3 % більша, ніж у попередньому році. На противагу попередньому сезону, показник на 2,6 % більший на ділянках з чистим паром у міжряддях, однак практично однаковий за різних способів утримання пристовбурних смуг. Певну зміну маси плоду в цьому сезоні спричинено застосуванням протиградової сітки (вплив фактора 4,7 %) і способом утримання міжрядь (4,2 %).

Пересічно за роки досліджень виявлено тенденцію щодо меншої на 1,4 % маси плоду з насаджень з-під сітки. Закономірного впливу способу утримання міжрядь не встановлено, оскільки в 2012 р. виявлено тенденцію щодо більшого показника на ділянках із залуженням, у наступному сезоні – навпаки – показник на 2,5 % більший у насадженнях з чистим паром у міжряддях, тоді як сукупно за три роки дослідження різниця недостовірна. Отриманню крупніших плодів сприяло також мульчування пристовбурних смуг агротканиною і світловідбивною плівкою.

Встановлені закономірності проявилися в формуванні товарної якості продукції (табл. 5).

Таблиця 5. Вихід товарних плодів яблуні сорту Джонаголд з насаджень під протиградовою сіткою залежно від утримання ґрунту в міжряддях і пристовбурних смугах, %

Протиградова сітка	Утримання міжрядь	Утримання пристовбурних смуг	2011 р.	2012 р.	2013 р.	Середнє
Без сітки	Чистий пар	Гербіцидний пар (контроль)	67,9	76,3	91,3	78,5
		Світловідбивна плівка	58,5	82,1	92,9	77,8
		Агротканина	71,8	74,3	86,2	77,4
	Залуження	Гербіцидний пар	70,7	91,4	89,3	83,8
		Світловідбивна плівка	70,0	64,3	93,1	75,8
		Агротканина	52,2	85,7	92,9	76,9
Протиградова сітка	Чистий пар	Гербіцидний пар	75,0	76,8	96,0	82,6
		Світловідбивна плівка	60,3	88,0	86,7	78,3
		Агротканина	43,2	61,8	86,2	63,7
	Залуження	Гербіцидний пар	71,3	89,3	93,3	84,6
		Світловідбивна плівка	72,5	74,4	90,0	79,0
		Агротканина	46,2	77,8	90,0	71,3
НІР ₀₅			$F_{\phi} < F_{05}$	5,1	2,0	$F_{\phi} < F_{05}$

Протягом трьох років ведення експерименту виходу товарної продукції варіював від порівняно низького 43–75 % у 2011 р., до високого – 86–96 % у 2013-ому. У маловрожайному 2011 р. проявилася тенденція щодо більш високого виходу товарних яблук з-під протиградової сітки за обох систем утримання міжрядь і гербіцидного пару в пристовбурних смугах.

Згідно з результатами багатофакторного дисперсійного аналізу (табл. 6), впливу сітки і способу утримання міжрядь на вихід товарної

продукції у 2011 р. не доведено, хоча показники дещо нижчі під сіткою і на чистому парі. Пересічно по досліді, вищий вихід на ділянках з гербіцидним паром у пристовбурних смугах (71,2 %) нижчий за їх мульчування світловідбивною плівкою (на 5,9 %) і на 17,8 % – агротканиною. Домінуючий вплив на зміну досліджуваного показника спричинено способом утримання пристовбурних смуг (дія фактору 20,3 %).

Таблиця 6. Вихід товарних плодів яблуні сорту Джонаголд залежно від досліджуваних чинників (результати дисперсійного аналізу), %

Рік урожаю	Протиградова сітка			Утримання міжрядь			Утримання пристовбурних смуг			
	БС	С	НІР ₀₅	ЧП	З	НІР ₀₅	ГП	СП	А	НІР ₀₅
2011	65,2	61,4	$F_{\phi} < F_{05}$	62,8	63,8	$F_{\phi} < F_{05}$	71,2	65,3	53,4	13,1
2012	79,0	78,1	$F_{\phi} < F_{05}$	76,6	80,6	2,1	83,5	77,2	74,9	2,5
2013	90,9	90,4	$F_{\phi} < F_{05}$	89,9	91,4	0,8	92,5	90,7	88,8	1,0
Усереднені дані за 2011–2013 рр.	78,4	76,6	$F_{\phi} < F_{05}$	76,4	78,6	$F_{\phi} < F_{05}$	82,4	77,7	72,4	4,3

Примітка: БС – без сітки, С – накриття сіткою; ЧП – чистий пар, З – залуження; ГП – гербіцидний пар, СП – світловідбивна плівка, А – агротканина.

У сезоні 2012 р. найвищий вихід товарної продукції – 91,4 % – отримано в насадженнях без сітки, із залуженими міжряддями і гербіцидним паром у пристовбурних смугах. Близькі до цього показники аналогічних ділянок з протиградовою сіткою (89,3 %), а також з сіткою, чистим паром у міжряддях і світловідбивною плівкою в пристовбурних смугах (88,0 %; див. табл. 5).

Згідно з результатами дисперсійного аналізу (див. табл. 6), у 2012 р. відсутня різниця між товарністю врожаю з насаджень під сіткою чи без неї. Серед способів утримання міжрядь показник на 5,2 % більший на ділянках із залуженням, а серед способів утримання пристовбурних смуг максимальна товарність (83,5 %) на ділянках з гербіцидним паром у пристовбурних смугах, менша на 6,3 % – з світловідбивною плівкою і на 8,6 % менша з агротканиною. Зміну показника спричинено переважно способом утримання пристовбурних смуг (вплив фактору 15,3 %) з більш ніж утричі слабшою дією способу утримання міжрядь (4,6 %).

Результати досліджень 2013 р. різняться з попереднім сезоном (див. табл. 5). Максимум товарної продукції досягнутий у насадженнях під сіткою, з гербіцидним паром у пристовбурних смугах і чистим паром (96,0 %) чи залуженням (93,3 %) міжрядь; близькі до цього показники кількох інших варіантах досліду. Найнижча товарність у яблук з дерев з-під сітки, з чистим паром у міжряддях і світловідбивною плівкою (86,7 %) чи агротканиною (86,2 %) у пристовбурних смугах, а також без сітки, з паровим утриманням міжрядь й агротканиною в пристовбурних смугах (див. табл. 5).

Згідно з багатофакторним аналізом (див. табл. 6), подібно до попереднього сезону, у 2013 р. різниці у виході товарної продукції з насаджень під сіткою чи без неї не встановлено. Серед способів утримання міжрядь показник на 1,5 % вищий на залуженні, а серед способів утримання пристовбурних смуг найбільше товарних плодів на ділянках з гербіцидним паром, на 1,8 % менше на вистелених світловідбивною плівкою і на 3,7 % менше на замульчованих агротканиною. Як і в попередньому році, зміна показника спричинена переважно впливом способу утримання пристовбурних смуг (вплив фактору 22,1 %) з більш ніж утричі слабшою дією способу утримання міжрядь (6,0 %).

У загальному за роки дослідження виявлено тенденцію щодо нижчого на 1,8 % виходу

товарної продукції з-під протиградової сітки. Вищий на 2,2 % товарності сприяло залуження міжрядь (різницю не доведено) і на 4,7–10,0 % – утримання гербіцидного пару у пристовбурних смугах (див. табл. 4). На зміну досліджуваного показника більш сильно подіяв спосіб утримання пристовбурних смуг (дія фактору 15,3–22,1 %), суттєво слабше – спосіб утримання міжрядь (4,6–6,0 %) і мало (0,3–1,3 %) вплинула протиградова сітка.

Висновки

1. Сумарна за три роки врожайність накритих чорною протиградовою сіткою 16–18-річних зрощуваних насаджень яблуні сорту Джонаголд (Вілмута) на підщепі М.9 Т337 на 4,1 % нижча (вплив фактору 0,9 %) проти неукритих.

На ділянках із залуженими міжряддями – на 5,8 % вища, порівняно з чистим паром, і мало залежить від мульчування пристовбурних смуг білою агротканиною чи світловідбивною плівкою. Закономірного впливу досліджуваних чинників не виявлено: в окремі роки максимум урожаю – 41,7–42,7 т/га забезпечують насадження з протиградовою сіткою чи без неї, з чистим паром у міжряддях або їх залуженням, і гербіцидним паром у пристовбурних смугах.

2. Маса плоду мало залежить від накриття насаджень сіткою і способу утримання міжрядь (під сіткою на 1,4 % менша). В насадженнях із замульчованими агротканиною і світловідбивною плівкою пристовбурними смугами яблука дещо крупніші (до 253 г).

3. Вихід товарних плодів мало залежить від накриття насаджень сіткою і способу утримання міжрядь – з-під сітки і за чистого пару в міжряддях показник на 1,8–2,2 % нижчий. Товарність яблук на 4,7–10 % вища в насадженнях з гербіцидним паром у пристовбурних смугах (вплив фактору 15,3–22,1 %). Ефективність мульчування пристовбурних смуг потребує більш тривалого дослідження.

References

- Bai, G., Du, S., Li, M. & Yan, Y. (2010). Influence of anti-hail net on the habitat and growth of apple. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 26 (3), 255–261. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4499.2016459>.
- Bosco, L., Bergamaschi, H. & Aires de Paula, V. (2014). Apple production and quality when cultivated under anti-hail cover in Southern Brazil.

International Journal of Biometeorology, 59 (7), 3–12. doi: <https://doi.org/10.1007/s00484-014-0893-6>.

Fruk, G., Fruk, M., Vuković, M., Buhin, J., Jatoi, M. A. & Jemrić, T. (2016). Colouration of apple cv. «Braeburn» grown under anti-hail nets in Croatia. *Acta Horticulturae et Regiotecturae. Special Issue*, 19, Issue s1, 1–4. doi: <https://doi.org/10.1515/ahr-2016-0013>.

HSTU 01.1–37–160:2004. Yabluka svizhi serednikh ta piznikh terminiv dostyhannia. Tekhnichni umovy [Fresh apples of middle and late terms of ripening. Specifications]. Kyiv : Vyd-vo Minahropolityky (Haluzevyi standart Ukrainy) [in Ukrainian].

Karpenchuk, G. K. & Melnik, A. V. (Eds.). (1987). Uchety. nablyudeniya. analyzy. obrabotka dannykh v opytakh s plodovymi i yagodnymi rasteniyami [Registration, monitoring, analysis, processing of data in experiments with fruit and berry plants]. Uman : Umanskiy s.-kh. in-t [in Russian].

Kondratenko, P. V. & Bublyk, M. O. (1990). Metodyka provedennia doslidzhen z plodovymy kulturamy [Methods of field research on fruit crops]. Kyiv : Ahrar. nauka [in Ukrainian].

Mészáros, M., Běliková, H. H., Conka, P. & Náměstek, Jan. (2019). Effect of hail nets and fertilization management on the nutritional status, growth and production of apple trees. *Scientia*

Horticulturae, 255, 134–144. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.04.079>.

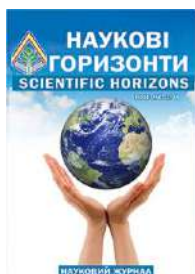
Mupambi, G., Layne, D. R., Kalcsits, L. A., Musacchi, S., Serra, S., Schmidt, T. & Hanrahan, I. (2019). Use of protective netting in Washington state apple production. Washington : WSU Extension. doi: <https://www.researchgate.net/publication/336409222>.

Osadchyi, V. P. (2009). Rozrobka sposobu zakhystu yablunevykh nasadzhen vid vesnianykh prymorozkiv ta hradu [Development of a way to protect apple orchards from spring frosts and hail]. *Visnyk Sumskoho nats. ahrar. universytetu. Ser. Ahronomiia i biolohiia*, 11, 110–114 [in Ukrainian].

Peng, T. & Moriguchi, T. (2013). The molecular network regulating the coloration in apple. *Scientia horticulturae*, 163, 1–9.

Treder, W., Mika, A., Buler, Z. & Klamkowski, K. (2016). Effects of hail nets on orchard light microclimate, apple tree growth, fruiting and fruit quality. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 15 (3), 17–27. doi: <https://www.researchgate.net/publication/304935901>.

Wehrle, R., Steinberger, P., Kunz, A., Damerow, L. & Blanke, M. (2018). Can hail nets reduce alternate bearing in ‘Elstar’ apple ?. *ISHS Acta Horticulturae 1229 : International Symposium on Flowering, Fruit Set and Alternate Bearing* (pp. 151–155). doi: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2018.1229.23>.



UDC 635.1/8:262:635-1/-2(477.46)

MANIFESTATION OF ADAPTIVE VARIABILITY OF WINTER GARLIC FOR INTRODUCTIONS IN THE RIGHT-BANK FOREST STEPPE OF UKRAINE

V. Yatsenko

Article info

Received
27.03.2020
Accepted
27.05.2020

Uman National
University of
Horticulture
1, Instytutska Str.,
Uman,
Cherkasy region,
20305, Ukraine

E-mail:
[slavisklavyn16@
gmail.com](mailto:slavisklavyn16@gmail.com)

Yatsenko, V. (2020). Manifestation of adaptive variability of winter garlic for introductions in the Right-Bank Forest Steppe of Ukraine. Scientific Horizons, 05 (90), 50–58. doi: 10.33249/2663-2144-2020-90-5-50-58.

Garlic is quite common in all climatic zones of the Ukraine, but the increase in production of this valuable crop is largely extensive, due to the increased area. The phenotypic variability of morphometric features and the adaptive capacity of varieties and collections of garlic of winter of different ecological and geographical origin are analyzed.

As a result of studying the variability of biometric indicators, it was founded that the greatest differences between varieties by indicators of leaf width – $V=15.6\%$ (over the years 17.1–22.8 %), height of scape – $V=28.2\%$ (over the years 17.4–29.3 %) and number of air bulbs in inflorescence – $V=68.3\%$ (over the years 67.0–70.8 %). It is noted that using the modern intensive cultivars of Lubasha and Khando provides the formation of winter garlic yield at the level of 16.0–18.9 t/ha (+5.3–8.2 t/ha) and the use of promising variety samples No. 1, 5, 6, 13, 19 and No. 21 will provide yield at the level of 14.6–19.4 t/ha (+3.9–8.7 t/ha). It was found that the intensive cultivars of winter garlic of Lubasha (Total Adaptive Capacity=2.42), Dushes (Total Adaptive Capacity=4.63) and Khando (Total Adaptive Capacity=5.70) were the most adaptable. The most adaptive variety samples were No. 6 (Total Adaptive Capacity=6.29), No. 13 (Total Adaptive Capacity=4.12), No. 5 (Total Adaptive Capacity=3.22), and variety samples with high breeding value of the genotype should be used for further breeding and high phenotypic of the yield stability.

The results obtained will allow qualitative selection and evaluation of initial forms for further breeding for adaptability and to create cultivars for specific soil and climatic conditions.

Key words: cultivar, variety sample, phenotype, genotype, variability, adaptability, yield.

ПРОЯВ АДАПТИВНОЇ МІНЛИВОСТІ ЧАСНИКУ ОЗИМОГО ЗА ІНТРОДУКЦІЇ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

В. В. Яценко

Уманський національний університет садівництва
вул. Інститутська, 1, м. Умань, 20301, Україна

Часник досить поширений в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України, але нарощування об'ємів виробництва, на жаль, відбувається переважно екстенсивним шляхом, за рахунок збільшення площ. Проаналізовано фенотипову мінливість морфометричних ознак та адаптивну здатність сортів і колекційних зразків часнику озимого різного еколого-географічного походження.

У результаті вивчення мінливості біометричних показників, встановлено, що найбільші відмінності між зразками відмічені за показниками: ширина листка – $V=15,6\%$ (за роками 17,1–

22,8 %), висота квітконосної стрілки – $V=28,2$ % (за роками 17,4–29,3 %) та кількість повітряних бульбочок у суцвітті – $V=68,3$ % (за роками 67,0–70,8 %). Встановлено, що використання інтенсивних сортів Любаши і Хандо забезпечує формування врожайності часнику озимого на рівні 16,0–18,9 т/га (+5,3–8,2 т/га). Використання перспективних зразків за №№ 1, 5, 6, 13, 19 і 21 забезпечувало урожайність на рівні 14,6–19,4 т/га (+3,9–8,7 т/га). Визначено, що найбільш адаптивними були інтенсивні сорти часнику озимого Любаши, у якого показник загальної адаптивної здатності становив 2,42, Дюшес (загальна адаптивна здатність=4,63) і Хандо (загальна адаптивна здатність=5,70) та зразки № 6 (загальна адаптивна здатність=6,29), № 13 (загальна адаптивна здатність=4,12) і № 5 (загальна адаптивна здатність=3,22), а для подальшого створення сортів слід використовувати зразки, які мають високу селекційну цінність генотипу та високу фенотипову стабільність за врожайністю.

Отримані результати дозволять якісно провести добір і оцінку вихідних форм для подальшої селекції на адаптивність та створити сорти для конкретних ґрунтово-кліматичних умов.

Ключові слова: сорт, колекційний зразок, фенотип, генотип, адаптивність, урожайність.

Вступ

У сортименті овочевих культур важливе значення мають цибулинні овочі, серед яких виділяється за значенням і поширенням у нашій країні – часник (*Allium sativum* L.). Його вирощують у вузькоспеціалізованих районах і господарствах України в недостатній кількості як для споживання упродовж року, так і для переробної промисловості та експорту. Нестача виробництва товарного часнику частково зумовлена недостатньою кількістю вітчизняних адаптивних і технологічних сортів.

Стратегією підвищення врожайності часнику озимого в умовах глобальних змін клімату може стати використання інтенсивних сортів і добір адаптивних місцевих форм часнику.

Мінливість – загальна характеристика живих об'єктів, що дає можливість керувати їх розвитком, продуктивністю і, у зв'язку з цим, являє цінність для селекціонерів (Tariq et al., 2002; Bergovina, 2012; Zharkova, 2018). Показники мінливості окремих ознак мають значення для цілеспрямованого відбору, для характеристики за окремими ознаками тих чи інших культур. У найбільш істотних своїх проявах, під впливом середовища мінливість характеризує норму реакції генотипів біологічних об'єктів на вплив чинників зовнішнього середовища, потенціал і механізм його екологічної пристосованості (Kobizeva & Vus, 2016; Marakaeva & Kazydub, 2016; Pieter et al., 2019). У цьому відношенні мета селекції полягає в створенні генотипів, що характеризуються бажаною нормою мінливості (Valladares et al., 2007; Tarique et al., 2016; Zharkova, 2019).

Аналіз фенотипової мінливості морфометричних ознак та параметрів адаптивної

здатності сортів і колекційних зразків часнику озимого різного еколого-географічного походження дасть змогу оцінити вихідний матеріал по відношенню до ґрунтово-кліматичних умов вирощування та виявити високоадаптивні форми та найбільш стабільні морфометричні ознаки, на які можна опиратися у селекційному процесі.

При створенні нових сортів селекціонер, зазвичай, в першу чергу, орієнтується на фенотипову мінливість рослин, тому для проведення селекційних досліджень важливе значення має інформація про характер прояву та мінливість морфологічних ознак, які характеризують генотипи, що володіють тим чи іншим поєднанням селекційних ознак. Виявлення значних для селекції кореляційних зв'язків між господарськими і морфологічними ознаками дає можливість проводити попередній відбір цінних форм по непрямим параметрах, що підвищує ефективність роботи і прискорює процес створення вихідного матеріалу з необхідним комплексом господарсько-цінних ознак. Тому, з огляду на вищесказане, метою досліджень було вивчення ступеня мінливості морфометричних ознак та встановлення параметрів адаптивно-продуктивного потенціалу сортів і колекційних зразків часнику озимого для їх подальшого використання у селекційному процесі.

Матеріали та методи

Упродовж 2017–2019 рр. у ґрунтово-кліматичних умовах Правобережного Лісостепу України на дослідному полі НВВ Уманського національного університету садівництва проведено дослідження з вивчення морфометричних особливостей та адаптивної мінливості місцевих і селекційних форм часнику озимого за

краплинного зрошення.

Для дослідження використовували сорти часнику озимого (*Allium sativum* L.) Софіївський (стандарт (st)), Прометей, Любаша, Дюшес і Хандо, місцеві форми з Вінницької, Кіровоградської, Харківської, Тернопільської областей і дві місцеві форми *Allium ampeloprasum* L. – зразки № 2 (Хмельницька обл.) та № 3 (Греція).

У дослідженнях застосовували загальноприйняті методики (Bondarenko & Yakovenko, 2001; Tkachik et al., 2016). Варіанти досліду розміщували системним методом без повторень (колекційний розсадник закладається без повторень), площа облікової ділянки – 10 м², сорт-стандарт розташовували через кожні 10 варіантів (зразків).

Попередник – ранні овочі. Часник озимий висаджували на початку другої декади жовтня за рядковою схемою 45×6 см (45×10 см для зразків № 2 і № 3).

Інформаційною базою для аналізу метеорологічних умов у роки проведення дослідження (2017–2019 рр.) слугували дані метеостанції «Умань». Перебіг агрометеорологічних чинників за роки досліджень створював відповідні умови для росту і розвитку рослин часнику озимого. Погодні умови періодів вегетації часнику озимого в 2017–2019 рр. були неоднаковими, тому результати дослідження оцінено об'єктивно, а отримані дані були достовірними.

Генетико-статистичний аналіз щодо встановлення адаптивних показників колекційних зразків проводили за методами А. В. Кільчевського і Л. В. Хотильової (Kilchevskiy & Hotilova, 1985, 1997). Для оцінки адаптивної здатності і екологічної стабільності генотипів використовували наступні показники:

$X_{med} \bar{X} \pm S \bar{X}$ – середнє значення ознаки сорту (генотипу);

$3A3i$ і $CA3i$ – загальна та специфічна адаптивні здатності генотипу, які характеризують середнє значення ознаки у різних умовах середовища;

Sgi – відносна стабільність, яка характеризує здатність генотипу в результаті регуляторних механізмів підтримувати певний фенотип у різних умовах середовища;

bi – пластичність, яка визначає реакцію генотипу на варіювання умов середовища, яка виражається у фенотиповій мінливості (коефіцієнт регресії на середовище);

lgi – коефіцієнт нелінійності, вказує на характер впливу кліматичних умов на генотипи.

$SCPi$ – селекційна цінність генотипу – параметр, який характеризує сполучення високої продуктивності і стабільності в одному генотипі (Kilchevskiy & Hotilova, 1997).

$V\%$ – коефіцієнт варіації, що визначено за дисперсійним аналізом (S/X , S – стандартне відхилення; X – середньорічне значення параметру) (Kilchevskiy & Hotilova, 1997). Ступінь мінливості оцінювали за шкалою I. Lemke: 0–9,9 % – низька; 10,0–14,9 – середня; $15 \geq$ – висока (Lemke et al., 2012).

Для дослідження сортів і колекційних зразків за продуктивністю і стабільністю, використовували коефіцієнт регресії у поєднанні з показником варіанти $CA3$ та розподіляли їх за рівнем пластичності на три групи:

- високопластичний – $\sigma^2 CA3$ і $bi < 1$ – генотипи з низькою реакцією на зміну умов вирощування;
- середньопластичний – $\sigma^2 CA3$ близька до середньої і $bi=1$ забезпечують генотипи зі стабільною середньою врожайністю і помірною реакцією на коливання умов вирощування;
- інтенсивний – $\sigma^2 CA3$ висока і $bi > 1$ мають генотипи, які дуже реагують на зміну умов вирощування (погіршення/покращення), суттєво змінюючи урожайність.

Коефіцієнт фенотипової стабільності Левіса (S_{Fn}) визначали за формулою (Sich, 2005):

$$S_{Fn} = X_{max}/X_{min}$$

де: S_{Fn} – коефіцієнт фенотипової стабільності Левіса;

X_{max} – максимальна урожайність;

X_{min} – мінімальна урожайність.

Результати досліджень та обговорення

В умовах 2017–2019 рр. у процесі проведення біометричного аналізу досліджені наступні морфометричні ознаки часнику озимого: ширина і довжина листка, кількість листків, висота рослини і квітконосної стрілки та кількість повітряних бульбочок у суцвітті. Як засвідчили результати проведених досліджень, за морфологічними ознаками найбільші міжсортіві відмінності відмічені за показниками «ширина листка» – $V=15,5\%$ (за роками 17,1–22,8 %), «висота квітконосної стрілки» – $V_g=28,2\%$ (за роками 20,6–29,3 %) та «кількість повітряних бульбочок у суцвітті» – $V=68,3\%$ (за роками 67,3–72,1 %), (табл. 1 і 2).

Таблиця 1. Морфометричні показники сортів і колекційних зразків часнику озимого та ступінь їх мінливості (2017–2019 рр.)

Сорт/зразок	Ширина листка		Довжина листка		Кількість листків на рослині	
	см	V, %	см	V, %	шт.	V, %
Софіївський (St.)	2,3	4,5	42,5	3,3	6,9	12,8
Прометей	2,5	1,9	47,7	14,1	8,3	13,2
Любаша	2,8	7,8	50,1	21,5	9,0	13,1
Дюшес*	2,6	2,4	43,2	2,6	7,2	15,1
Хандо	2,9	9,3	56,0	8,5	7,6	4,9
1*	2,5	19,7	34,4	18,7	8,4	13,0
2	3,7	37,9	32,4	7,1	7,6	35,5
3	4,2	25,9	36,1	10,6	8,9	10,4
4	2,7	8,6	39,5	9,4	8,6	8,2
5	3,0	6,0	48,6	13,4	9,5	11,5
6	2,9	12,1	50,5	8,3	9,7	21,5
7	2,6	8,1	49,9	10,7	8,0	19,9
8	2,7	10,6	49,8	10,7	8,6	27,6
9	2,6	7,3	45,2	14,8	8,6	15,8
10	2,6	1,6	43,4	17,9	7,8	23,9
11	2,2	18,4	46,4	10,7	6,8	9,7
12	2,8	14,5	47,6	11,5	9,0	12,9
13	2,7	8,2	52,0	6,2	9,5	13,6
14*	2,0	38,7	42,6	10,1	8,3	18,3
15	2,4	32,0	47,0	12,8	7,7	19,9
16*	2,9	11,7	49,0	3,7	7,3	9,9
17	3,3	3,9	51,4	8,0	9,1	9,6
18	2,7	4,9	51,4	2,8	8,4	6,1
19*	2,7	2,4	40,4	2,0	8,1	4,2
20	3,1	7,6	52,4	7,8	8,8	4,8
21	3,0	11,3	51,1	1,5	8,7	4,2
22	3,0	13,6	50,6	3,1	7,5	6,7
23	2,4	3,7	45,8	1,7	7,5	6,5
24*	2,1	5,0	38,8	1,5	7,0	4,7
25	2,7	5,6	50,3	2,2	7,5	5,4
26	2,5	12,9	52,0	6,3	7,4	7,8
27*	2,6	7,8	50,2	13,8	8,4	15,2
V, %	15,5		12,3		9,7	

Примітка: St. – стандарт; * – нестрілкующий (послаблене стрілкування).

Фенотипова складова (V) загальної мінливості залежно від року досліджень за низкою ознак всередині окремих зразків суттєво різнилася і тільки за ознакою «кількість листків» у всіх сортів і колекційних зразків вона була низькою (V=9,7 % (за роками 12,4–16,2 %).

За ознакою «ширина листка» низькою мінливістю характеризувалися 59,4 % сортів і

зразків (сорт Софіївський, Прометей, Любаша, Дюшес, Хандо, зразки № 4, 5, 7, 9, 10, 13, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 25 і № 27), Cve=1,6–9,3 %. Середню мінливість мали 21,9 % зразків (№ 6, 8, 12, 16, 21, 22 і № 26) Cve=10,6–13,6 %. Високу мінливість цієї ознаки мали 18,7 % досліджуваних зразків (№ 1, 2, 3, 11, 14 і 15) – V=18,4–38,7 %.

Таблиця 2. Морфометричні показники сортів і колекційних зразків часнику озимого та ступінь їх мінливості (2017–2019 рр.)

Сорт/зразок	Висота рослини		Висота квітконосної стрілки		Кількість повітряних бульбочок у суцвітті	
	см	V, %	см	V, %	шт	V, %
Софіївський (St.)	53,0	9,7	106,7	1,5	159,7	10,8
Прометей	62,2	11,9	95,1	17,0	72,1	25,3
Любаша	67,7	10,5	104,4	1,2 %	72,4	60,2
Дюшес*	62,7	10,0	–	–	–	–
Хандо	72,1	5,2	101,2	3,4	58,7	9,6
1*	52,9	3,3	–	–	6,0	5,4
2	44,4	7,4	118,9	1,7	5,6	36,6
3	55,5	8,0	124,7	1,7	5,3	15,7
4	55,8	4,7	105,6	34,8	64,0	23,0
5	60,6	7,9	115,9	23,0	109,0	44,1
6	64,7	0,9	95,9	12,9	59,7	35,5
7	62,5	6,7	88,7	12,5	68,7	3,2
8	66,8	3,0	130,6	18,3	148,7	17,5
9	59,6	6,0	91,1	11,6	78,9	21,8
10	60,6	9,1	97,3	24,4	89,0	41,6
11	62,4	0,9	106,3	7,8	184,6	36,8
12	64,4	14,7	127,9	16,4	169,2	39,0
13	65,8	15,5	131,3	12,6	150,3	19,2
14*	55,3	2,0	–	–	–	–
15	59,8	23,0	127,5	7,5	140,8	2,0
16*	68,4	12,9	–	–	4,1	29,1
17	76,7	6,5	130,4	3,9	199,5	7,3
18	76,3	11,6	140,3	3,0	149,6	7,5
19*	52,1	7,1	–	–	–	–
20	83,0	13,0	149,1	3,2	227,9	15,8
21	70,9	11,9	85,5	4,1	97,5	7,4
22	66,6	9,8	70,7	3,5	77,6	7,3
23	66,2	17,5	118,8	3,4	121,7	7,7
24*	52,4	12,0	–	–	–	–
25	60,3	6,3	73,9	4,6	47,8	8,6
26	68,6	13,8	84,1	4,5	39,5	9,1
27*	66,0	18,7	–	–	5,1	11,7
V, %	12,9		28,2		68,3	

Примітка: St. – стандарт; * – нестрілкующий (послаблене стрілкування).

За довжиною листка міжсортів відмінності встановлені на рівні $V=12,3\%$ (за роками 11,6–16,7 %). Фенотипова мінливість сорту-стандарту Софіївський за цією ознакою становила 3,3 %. Сорти Дюшес і Хандо та сортозразки № 2, 4, 6, 13, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 24, 25 і № 26 – $V=1,5\text{--}9,4\%$ та середній показник мінливості мав сорт Прометей – $V=14,1\%$ і сортозразки № 3, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15 і № 27, де $V=10,6\text{--}13,8\%$. Найбільш мінливими були рослини сорту

Любаша – $V=21,5\%$ і сортозразків № 1 – $V=18,7\%$ та № 10 – $V=17,9\%$.

Кількість листків була найменш мінливою ознакою, де $V=9,7\%$ (за роками 12,4–16,2 %). Низькою мінливістю ознаки характеризувалися сорт Хандо – $V=4,9\%$ та сортозразки № 4, 11, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 і № 26 – $V=4,2\text{--}9,9\%$. Сорт Дюшес та сортозразки № 2, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 15 і № 27 були найбільш мінливим – $V=15,1\text{--}35,5\%$. Середньомінливими були сорти

Софіївський, Прометей і Любаша – $V=12,8-13,2\%$ та сортозразки № 1, 3, 5, 12 і № 13 – $V=10,4-13,6\%$.

Так, за висотою рослин, сорти часнику озимого Софіївський, Дюшес і Хандо мали низьку фенотипову мінливість – $V=1,2-9,7\%$, сорти Прометей і Любаша – середню, де $V=10,5-11,9\%$. Зразки № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 17, 19, 22 і № 25 – $Cve=0,9-10,0$. Феніпова середня мінливість виявлена в зразків № 12, 13, 15, 16, 18, 20, 21, 24 і № 26 – $V=10,4-14,7\%$. Високою мінливістю ознаки характеризувалися зразки № 23 і № 27 – $V=17,5$ та $18,7\%$.

Так, за висотою квітконосної стрілки, мінливість була відносно низькою у $53,9\%$ досліджених стрілкуючих сортів і зразків (сорти Софіївський, Любаша, Хандо, № 2, 3, 15, 17, 18, 20, 21, 23, 25 і № 26) – $V=3,2-7,9\%$. Середня мінливість була відмічена у $19,2\%$ (зразки № 6, 7, 9, 11, 13 і № 22), $V=7,8-12,9\%$. Високу фенотипову мінливість було встановлено у $19,2\%$ (сорт Прометей, зразки № 4, 5, 8, 10 і № 12) – $V=16,4-34,8\%$.

За кількістю повітряних бульбочок у суцвітті слабомінливими виявилися сорт Хандо – $V=9,6\%$ та сортозразки (№ 1, 7, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 25 і № 26), $V=2,0-9,5\%$. Середньо мінливість мали сорт Софіївський та зразок № 27 – $V=10,8$ та $11,7\%$. Високим показником фенотипової мінливості характеризувалася більшість сортів і зразків (сорти Прометей, Любаша, зразки № 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16 і № 20), $V=17,5-60,2\%$.

За рівнем товарної врожайності 75% дослідних сортів і колекційних зразків переважали стандарт, кращими показниками характеризувалися: сортозразок № 6, де врожайність була вищою від стандарту на $8,7$ т ($81,9\%$) ($HP_{05}=0,60-0,85$), але низька стабільність – $S_{Fn}=2,68$; сорт Хандо – $+8,2$ т/га ($77,2\%$) до st. з середнім показником стабільності ($S_{Fn}=1,42$); сорт Дюшес – $+7,1$ т/га ($66,9\%$), $S_{Fn}=1,79$; сортозразок № 16 – $+6,2$ т/га, $S_{Fn}=1,63$; сорт Любаша – $+5,4$ т/га, $S_{Fn}=1,49$. Сортозразки № 1, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 17, 19, 20, 21, 22, 24, 25 і № 27 переважали стандарт на $0,8-4,4$ т/га ($7,8-40,9\%$). Нижчу від стандарту врожайність на $1,1-6,6$ т/га формували сортозразки № 2, 3, 12, 14, 15, 23 і № 26. Серед числа дослідних сортів і колекційних зразків більш стабільними від st. виявилися сорт Прометей – $S_{Fn}=1,15$ та сортозразки № 1, 2, 19, 24 і № 27, де S_{Fn} коливався

у межах $1,03-1,55$ (табл. 3).

Результати дослідження п'яти сортів і 27 зразків часнику озимого у зоні Правобережного Лісостепу України упродовж трьох років, які були контрастними за погодними умовами, засвідчили відмінності між сортами та різноманіття вихідного матеріалу дозволило диференціювати їх за показниками адаптивності (табл. 3.4). За загальною адаптивною здатністю ($3A3$) високими значеннями, які переважали стандарт мали сорти Любаша – $3A3=2,86\%$; Дюшес – $3A3=4,63\%$ та Хандо – $3A3=5,70\%$. Серед нестрілкуючих сортозразків найбільш адаптивними виявилися № 1, 16 і № 19 ($3A3=1,66-3,73\%$), серед стрілкуючих – № 5, 6, 13 і № 21 ($3A3=1,86-6,29\%$). Сортозразок № 6 характеризувався найвищим значенням $3A3=6,29\%$, проте він дуже вимогливий до умов вирощування ($bi=4,60$), мав високе значення відносної стабільності ($Sgi=61,49$) і найнижчу селекційну цінність генотипу ($CCGi=0,39$).

Варіанса специфічної адаптивної здатності вказує на різницю $3A3$ до певних умов середовища. Згідно з отриманими даними генетико-статистичного аналізу основна кількість сортів і колекційних зразків мали значне відхилення за варіансою $CA3$, що вказує на сильну реакцію генотипів на зміну умов вирощування. Найбільш суттєві відхилення відзначали у сортозразків № 6 – $143,17\%$; № 13 – $109,15\%$; № 8 – $57,52\%$; № 2 – $49,92\%$; № 3 – $38,74\%$. Сорт Прометей мав $CA3$ на рівні $0,81\%$, що вказує на незначну реакцію його на зміну умов вирощування. Сорти Любаша, Дюшес та Хандо мали значне відхилення за варіансою $CA3$ – $10,05-11,88\%$, тобто їх урожайність знаходиться у тісній залежності від погодних умов. З кількості колекційних зразків відсутністю реакції генотипів на зміну умов вирощування характеризувалися сортозразки № 23 – $0,13\%$; № 24 – $0,03\%$, а мінімальне значення даного показника відзначали у зразків № 18 – $1,76$; № 26 – $1,89$; № 27 – $1,07$.

За вирощування сортів і колекційних зразків часнику озимого в умовах Правобережного Лісостепу України до високопластичного типу віднесено сорти Софіївський та Прометей і сортозразок № 24. До середньопластичного типу не увійшло жодного сорту або зразка. До інтенсивного типу – сорти Любаша, Дюшес, Хандо та сортозразки № 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 19, 20, 21 і № 25.

Таблиця 3. Параметри адаптивності сортів і колекційних зразків часнику озимого в умовах Правобережного Лісостепу України (2017–2018 рр.)

Сорт/зразок	Урожайність, т/га			ЗАЗ	САЗ ($\sigma^2 \text{ САЗ}_i$)	Sgi	Коефіцієнт		СЦГі
	2017	2018	2019				bi	lgi	
Софіївський (St.)	11,7	10,0	10,4	-2,46	0,74	8,00	0,42	0,26	9,34
Прометей	12,9	11,7	13,5	-0,47	0,81	7,07	0,46	0,28	11,27
Любаша	16,0	12,9	19,2	2,86	10,05	19,77	1,37	3,47	10,98
Дюшес*	17,7	14,4	21,3	4,63	11,88	19,36	1,47	4,10	12,31
Хандо	21,7	15,2	19,7	5,70	11,05	17,62	1,94	3,81	13,57
1*	18,5	14,3	14,0	2,42	6,34	16,15	0,91	2,19	11,58
2	0,0	11,7	12,7	-5,03	49,92	86,78	-2,54	17,23	-3,12
3	0,0	12,1	8,6	-6,27	38,74	90,20	-3,09	13,37	-3,02
4	16,4	12,7	13,9	1,17	3,55	13,14	0,95	1,23	11,34
5	22,0	12,6	14,5	3,22	25,10	30,56	2,33	8,66	8,41
6	33,2	12,7	12,4	6,29	143,17	61,49	4,60	49,42	0,39
7	16,2	13,2	10,5	0,14	8,03	21,29	0,39	2,77	8,79
8	21,3	6,7	10,7	-0,25	57,52	58,68	3,72	19,86	0,84
9	13,3	12,0	17,5	1,10	8,21	20,07	0,88	2,83	9,71
10	12,9	11,1	17,9	0,80	12,48	25,28	1,12	4,31	8,34
11	18,3	9,8	12,5	0,37	18,81	32,02	2,20	6,49	6,63
12	15,2	7,3	9,9	-2,37	16,18	37,24	2,05	5,58	4,39
13	29,3	10,9	11,6	4,12	109,15	60,42	4,23	37,68	0,64
14*	0,0	11,3	14,0	-4,74	55,13	88,04	-2,26	19,03	-3,40
15	0,0	5,6	12,4	-7,17	38,53	103,45	-0,55	13,30	-3,89
16*	18,3	12,3	20,1	3,73	16,60	24,11	2,17	5,73	10,41
17	15,4	11,0	16,0	0,97	7,34	19,16	1,51	2,53	9,82
18	12,4	9,7	11,2	-2,06	1,76	11,95	0,76	0,61	8,99
19*	17,2	12,0	15,3	1,66	6,89	17,70	1,52	2,38	10,65
20	14,8	9,8	14,7	-0,07	8,14	21,78	1,64	2,81	8,55
21	17,6	10,4	17,1	1,86	16,13	26,72	2,32	5,57	8,63
22	12,6	13,1	17,3	1,15	6,56	17,88	0,33	2,26	10,24
23	4,2	4,5	3,7	-9,04	0,13	8,75	-0,15	0,05	3,56
24*	14,1	13,6	13,8	0,66	0,03	1,27	0,13	0,01	13,55
25	15,1	11,0	14,2	0,26	4,61	15,98	1,26	1,59	10,01
26	11,0	9,7	8,2	-3,54	1,89	14,29	0,15	0,65	7,44
27*	14,0	14,2	12,3	0,31	1,07	7,67	-0,24	0,37	11,83
НІР ₀₅	0,73	0,50	0,62	—	—	—	—	—	—

Примітка: St. – стандарт; * – нестрількуючий (послаблене стрілкування); ЗАЗ – загальна адаптивна здатність; САЗ – специфічна адаптивна здатність; Sgi – відносна стабільність; bi – коефіцієнт регресії; lgi – коефіцієнт нелінійності; СЦГі – селекційна цінність генотипу.

За селекційною цінністю генотипу (СЦГі) – комплексному показнику, який встановлює здатність генотипу забезпечувати високу урожайність у будь-яких умовах вирощування, сорти часнику озимого переважали сорт-стандарт. Не дивлячись на те, що сорт Прометей мав високу селекційну цінність генотипу

(СЦГі=11,27), низьку відносну стабільність генотипу (Sgi=7,07), він не вимогливий до умов вирощування (bi=0,46).

У сортів Любаша, Дюшес і Хандо параметр СЦГі знаходився у межах 10,98–13,57 та середній рівень Sgi=17,62–19,77, коефіцієнт регресії (bi=1,37–1,94), що засвідчує належність

даних сортів до інтенсивного типу. Серед колекційних зразків за *СЦГі* виділилися сортозразки нестрількуючого підвиду № 1, 16, 19, 24 і № 27 (*СЦГі* =10,41–13,55), проте за відносною стабільністю генотипу вони різнилися (*Sgi*=1,27–24,11). Вищим значенням коефіцієнту регресії характеризувалися № 16 і № 19 (*bi*=2,17 та 1,52), за яким їх також можна віднести до інтенсивного типу.

Серед стрількуючих сортозразків за *СЦГі* кращими від стандарту були № 9, 17, 22 і № 25, де *СЦГі*=9,71–10,24. Коефіцієнт регресії був меншим 1 у № 9 та 22 (*bi*=0,88 та 0,33) – невимогливі до умов вирощування. Сортозразки № 17 і 25 мали *bi* на рівні 1,51 та 1,26, тобто у сприятливих умовах вони будуть високоврожайними.

Таким чином, кращими сортами у випробуванні виявилися Любаша, Дюшес і Хандо; кращими зразками № 1, 16, 19, 24, 9, 17, 22 і № 25. Їх відрізняли висока адаптивна здатність і взаємодія з середовищем.

Висновки

1. У результаті вивчення мінливості морфометричних ознак, встановлено, що найбільші нестабільними ознаками є ширина листка – *V*=15,6 % (за роками 17,1–22,8 %), висота квітконосної стрілки – *V*=28,2 % (за роками 17,4–29,3 %) та кількість повітряних бульбочок у суцвітті – *Cvg*=68,3 % (за роками 67,0–70,8 %), тому під час проходження періоду адаптації до нових ґрунтово-кліматичних умов та оцінювання вихідного матеріалу перевагу слід надавати й іншим ознакам.

2. Вищий рівень урожайності проти стандарту на 8,7 т/га, але низьку стабільність – *S_{Fn}*=2,67 мав зразок № 6. Сорти Хандо, Дюшес, Любаша були більш врожайними на 5,4–8,2 т/га, при цьому – *S_{Fn}*=1,49–1,90.

3. Встановлено, що за врожайністю найбільш адаптивними були інтенсивні сорти часнику озимого Любаша (*ЗАЗ*=2,42), Дюшес (*ЗАЗ*=4,63) та Хандо (*ЗАЗ*=5,70). Найбільш адаптивними зразками були № 6 (*ЗАЗ*=6,29), № 13 (*ЗАЗ*=4,12), № 5 (*ЗАЗ*=3,22).

4. Високими значеннями параметру *СЦГі* характеризувалися зразки № 1, 9, 16, 17, 19, 22, 24, 25 і № 27, які у подальшому можна використовувати для створення нових сортів.

5. Одержані результати дослідження дозволять селекціонерам відбирати вихідні форми за

морфометричними показниками та адаптовані до умов Правобережного Лісостепу України, що підвищить ефективність селекційного процесу.

References

Bergovina, I. G. (2012). Otsenka ishodnogo materiala ozimogo chesnoka dlya sozdaniya sortov, obladayuschiy kompleksom hozyaystvenno tsennykh priznakov [Evaluation of the source material of winter garlic for the creation of varieties with a complex of economically valuable traits]: avtoref. dis. Gorki [in Russian].

Bondarenko, H. L. & Yakovenko, K. I. (Eds.). (2001). Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi [Methodology of experimental business in vegetable growing and melons]. Kharkiv : Osnova [in Ukrainian].

Kilchevskiy, A. V. & Hotilova, L. V. (1985). Otsenka adaptivnoy sposobnosti i stabilnosti sortov i gibridov ovoschnykh kultur. Metodicheskie ukazaniya po ekologicheskomu ispytaniyu ovoschnykh kultur v otkrytom grunte [Assessment of adaptive ability and stability of varieties and hybrids of vegetable crops. Guidelines for the environmental testing of vegetable crops in the open field] (chast II). Moskva [in Russian].

Kilchevskiy, A. V. & Hotilova, L. V. (1997). Ekologicheskaya selektsiya rasteniy [Ecological plant breeding]. Moskva [in Russian].

Kobzyeva, L. N. & Vus, N. O. (2016). Aktualni napriamy ta dosiahnennia svitovoi selektsii sortiv nutu stiikykh do nespriyatlyvykh bio- ta abiotychnykh chynnykiv [Current trends and achievements of world breeding of chickpea varieties resistant to adverse bio and abiotic factors]. *Selektsiia i nasynnytstvo*, 110, 67–82 [in Ukrainian].

Lemke, I., Kolb, A. & Diekmann, M. (2012). Region and site conditions affect phenotypic trait variation in five forest herbs. *Acta Oecol*, 39, 18–24. doi: 10.1016/j.actao.2011.11.001.

Marakaeva, T. V. & Kazyidub, N. G. (2016). Otsenka ekologicheskoy plastichnosti i stabilnosti obraztsov fasoli ovoschnoy v usloviyah YUjnoy Lesostepi Zapadnoy Sibiri [Assessment of the environmental plasticity and stability of vegetable bean samples in the conditions of the Southern Forest-Steppe of Western Siberia]. *Mejdunarodnyiy nauchno-issledovatel'skiy jurnal*, 6 (5), 181–184 [in Russian]. doi: <https://doi.org/10.18454/IRJ.2016.48.047>.

Pieter, A. A., Loeske, E. B. K. & Adrienne, B. N. (2019). How to analyse plant phenotypic plasticity in

response to a changing climate. *New Phytologist*, 222, 1235–1241. doi: <https://doi.org/10.1111/nph.15656>.

Sych, Z. D. (2005). Vlastyvoli koefitsiientiv stabilnosti oznak v dynamichnykh riadakh riznoi tryvalosti [Properties of stability coefficients of traits in dynamic series of different duration]. *Sortovyvchennia ta okhorona prav na sorty roslyn*, 2, 5–21 [in Ukrainian].

Tariq, M., Syed, I. H., Khalid, M. K., Bhatti, M. H. & Laghari, H. (2002). Comparative Performance of Garlic Cultivars. *Asian Journal of Plant Sciences*, 1, 160–161. doi: 10.3923/ajps.2002.160.161.

Tarique, A., Dudi, B. S., Pandav, A. K. & Rana, M. K. (2016). Evaluation of garlic (*Allium sativum* L.) genotypes for yield and yield attributing traits under semi arid zone of Haryana (Hisar). *The Asian Journal of Horticulture*, 11 (1), 96–100. doi: 10.15740/HAS/TAJH/11.1/96-100.

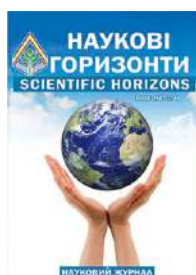
Tkachyk, S. O., Leshchuk, N. V. & Prysiashniuk, O. I. (2016). Metodyka provedennia ekspertyzy sortiv roslyn kartopli ta hrup ovochevykh,

bashtannykh, priano-smakovykh na prydatnist do poshyrennia v Ukraini [Methods of examination of varieties of potato plants and groups of vegetables, melons, spices and flavors for suitability for distribution in Ukraine]. Kyiv [in Ukrainian].

Valladares, F., Gianoli, E. & Gómez, J. M. (2007). Ecological limits to plant phenotypic plasticity. *New Phytologist*, 176, 749–763. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2007.02275.x>.

Zharkova, S. V. (2018). Pokazateli adaptivnosti i stabilnosti obraztsov chesnoka ozimogo [Adaptability and stability indicators of winter garlic samples]. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 8, 83–85 [in Russian].

Zharkova, S. V. (2019). Parametry adaptivnosti obraztsov chesnoka ozimogo v zavisimosti ot zony issledovaniya [The adaptability parameters of winter garlic samples depending on the study area]. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*, 2 (1), 57–59 [in Russian].



UDC 577.16:[634.233:551.515]

CHANGE OF BIOLOGICAL ACTIVE SUBSTANCES OF FRUITS CHERRY IN THE PERIOD OF STORAGE UNDER PRE-TREATMENT OF POLYSACCHARIDE COMPOSITIONS

O. Vasylyshyna

Article info

Received
25.03.2020

Accepted
27.05.2020

Uman National
University of
Horticulture
1, Instytut'ska Str.,
Uman,
Cherkasy region,
20305, Ukraine

E-mail:
elenamila@i.ua

Vasylyshyna, O. (2020). Change of biological active substances of fruits cherry in the period of storage under pre-treatment of polysaccharide compositions. *Scientific Horizons*, 05 (90), 59–64. doi: 10.33249/2663-2144-2020-90-5-59-64.

Cherry fruits are appreciated because they contain vitamins, a unique blend of phenolic compounds and anthocyanins. However, term of their consumption is limited by the period of their maturation, so today we are looking for new storage technologies. The purpose of the research conducted during 2016–2019 years on the basis of L.P. Simirenko Pomology Experimental Station of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, was to determine the effect of pre-treatment with chitosan solutions (1 %) and with chitosan (1 %) with salicylic acid (100 mg/l) to change the content of ascorbic acid, tannins and coloring matter, and antioxidant activity of the cherry fruit Alpha and Artemenko Pamiat varieties during storage.

As a result of research was identified, that during the storage of fruits cherries the content of ascorbic acid decreases to 41 and 47,4 %; tannins and coloring matter - to 14,1–14,9 % and antioxidant activity to 39–41 %.

Using the pre-treatment of the cherry fruit by a solution of chitosan, the loss of ascorbic acid content are reduced to 36,1–33,3 %; tannins and coloring matter to 9,4–12,2 %; and antioxidant activity 28–30 %

The lowest losses were observed for cherry fruits treated by solution of chitosan with salicylic acid, in the content of ascorbic acid to 18,3–19,8 %, tannins and coloring matter to 8,2–9,5 %, and antioxidant activity 25–26 %.

Between cherry fruit antioxidant activity and the content of tannins and coloring matter as well ascorbic acid were founded strong correlations with correlation coefficients $r=0,93$ $r=0,98$.

The perspective of further research is studying the effect of pre-treatment by solution of chitosan with salicylic acid for the cherry fruits during storage and change their antioxidant composition.

Key words: tannins and coloring matter, ascorbic acid, antioxidant activity, chitosan, salicylic acid, variety, correlation dependence.

ЗМІНА БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ПЛОДІВ ВИШНІ ПРОТЯГОМ ЗБЕРІГАННЯ ЗА ПОПЕРЕДНЬОЇ ОБРОБКИ ПОЛІСАХАРИДНИМИ КОМПОЗИЦІЯМИ

О. В. Василишина

Уманський національний університет садівництва
вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська обл., 20305, Україна

Плоди вишні цінуються завдяки наявності вітамінів, унікальному поєднанню фенольних з'єднань та антоціанів. Однак, термін їх споживання обмежений періодом досягання, тому наразі ведеться пошук нових технологій зберігання. Метою досліджень, що проводилися протягом 2016–2019 рр. на

базі дослідної станції помології імені Л.П. Симиренка ІС НААН, було встановлено вплив попередньої обробки розчинами хітозану (1 %) та хітозану (1 %) з саліциловою кислотою (100 мг/л) на зміну вмісту аскорбінової кислоти, дубильних і барвних речовин та антиоксидантної активності плодів вишні сортів Альфа і Пам'ять Артеменка протягом зберігання.

У результаті досліджень виявлено, що протягом зберігання плодів вишні вміст аскорбінової кислоти знижується на 41 та 47,4 %, дубильних і барвних речовин – на 14,1–14,9 % та антиоксидантна активність на 39–41 %.

З використанням попередньої обробки плодів вишні розчином хітозану втрати вмісту аскорбінової кислоти зменшуються на 36,1–33,3 %, дубильних і барвних речовин на 9,4–12,2 %; та антиоксидантної активності на 28–30 %.

Найменшими виявилися втрати для плодів вишні, оброблених розчином хітозану з саліциловою кислотою, у вмісті аскорбінової кислоти на 18,3–19,8 %, дубильних і барвних речовин на 8,2–9,5 % та антиоксидантної активності на 25–26 %.

Між антиоксидантною активністю плодів вишні та вмістом дубильних і барвних речовин, а також аскорбіновою кислотою знайдено сильні кореляційні залежності з коефіцієнтами кореляції $r=0,93$ $r=0,98$. Перспективою подальших досліджень є вивчення впливу попередньої обробки розчином хітозану з саліциловою кислотою на плоди вишні протягом зберігання та зміну їх антиоксидантного складу.

Ключові слова: дубильні і барвні речовини, аскорбінова кислота, антиоксидантна активність, хітозан, саліцилова кислота, сорт, кореляційна залежність.

Вступ

Вишня – поширена культура у світі, завдяки вдалому поєднанню цукрів і кислот, наявності вітамінів, унікальному поєднанню фенольних з'єднань та антоціанів. У світі її площа займає близько 220 тис. га з щорічним виробництвом біля 1,2 млн т (Stan & Popa, 2015; Oancea et al., 2016).

Фенольні з'єднання, що відповідають за смак, колір включають фенольні кислоти (оксибензойні) та флавоноїди (антоціани і флаван-3-оли) зосереджені в шкірці та менше в м'якоті вишні. Поліфеноли відіграють важливу роль у профілактиці серцево-судинних захворювань, раку, діабету, ожиріння (Wojdylo et al., 2014). Флавоноїди захищають від ультрафіолетового опромінювання, попереджують вплив токсичних речовин та забезпечують стійкість до патогенів (Serradilla et al., 2017).

Вміст антоціанів є основним показником досягання плодів вишні. Дослідження показали, що сезон та етап збору врожаю, сорт, кліматичні умови впливають на склад і концентрацію антоціанів (Blando et al., 2004; Goncalves et al., 2007; Pedisic et al., 2010). Вміст антоціанів у плодах вишні відрізняється, залежить від еко типу та регіону вирощування (Capanoglu et al., 2011; Wojdylo et al., 2014).

Загальна кількість антоціанів у вишні значна 40–297 мг/100 г та досягає 994 мг/100г. Для

темнозabarвлених плодів їх вміст складає 82–297 мг/100г, а для світлозabarвлених – 2–41 мг/100г (Blando et al., 2004; Goncalves et al., 2007). Основними антоціанами є ціанідин-3-глюкорутинозид (88,95 до 227,6 мг/100г) і ціанідин-3-рутинозид (15,45 до 21,97 мг/100 г), що становить 63–94 % від загальної кількості антоціанів (Pedisic et al., 2010; Capanoglu et al., 2011; Wojdylo et al., 2014).

Антоціани проявляють широкий спектр біологічних властивостей: антиоксидантний, антимікробний, протизапальний, антиканцерогенну активність і нейропротекторну дію (Wojdylo et al., 2014; Stan & Popa, 2015). Основною властивістю антоціанів є антиоксидантна активність у реакціях метаболізму та здатність поглинати радикали кисню в клітині, що запобігає окислювальному стресу (Serradilla et al., 2017).

У плодах вишні антиоксидантна активність пов'язана з наявністю аскорбінової кислоти, фенольних речовин та антоціанів. За здатністю поглинати кисневий радикал (ORAC) антиоксидантна активність 33 сортів вишні знаходиться в межах 8130–38110 мкмоль ТЕ на 100 г. За аналізом вмісту (FRAP) антиоксидантна активність складає 1,93–12,95 ммоль ТЕ/100 г×дм (Wojdylo et al., 2014).

Антиоксидантні з'єднання (поліфеноли і вітамін С), терпени і органічні кислоти відіграють основну роль у профілактиці захворювань, завдяки їх синергетичній і адитивній дії

(біологічній). Сучасна практика у профілактиці захворювань полягає в об'єднанні основних біологічно активних з'єднань, що мають назву "маркери". В плодах вишні переважають флавоноли, що є своєрідними "маркерами". До їх складу входять кверцетин ($11,86 \pm 2,36$ мг/100г ФВт), гіперозид та рутин. Встановлено, що антиоксидантна активність плодів вишні корелює із вмістом поліфенолів (Donno et al., 2018).

Тому, завдяки високому поліфенольному складу та вмісту антоціанів, споживання плодів вишні знижує ризик серцево-судинних захворювань, має протизапальну дію, інгібує розвиток ракових клітин. Дослідженнями встановлено, що для профілактики протизапальних захворювань ціанідин (аглікон) кислих плодів вишні показав кращу протизапальну активність за аспірин (Blando et al., 2004; Capanoglu et al., 2011).

У плодах вишні протягом зберігання зміна кольору є результатом підвищення рівня антоціанів, що переважають: ціанідин-3-рутинозиду і ціанідин-3-глюкозиду. Рівень антоціанів у плодах корелює негативно із параметрами кольору та кутом відтінку. Вивчення зміни кольору протягом зберігання плодів вишні дає повну оцінку зміни рівня антоціанів у різних сортах вишні (Goncalves et al., 2007). Обробка плодів кісточковою саліциловою та ацетилсаліциловою кислотою перед зберіганням дали змогу на 10–15 % знизити втрати фенольних речовин, на 15–20 % антоціанів, 40–60 % зберегти антиоксидантну активність. Використання покриття альгінату натрію (1–5 %) підтримує колір, запобігає втраті кислот, знижує дихання та сприяє збереженню фенольних з'єднань (Serradilla et al., 2017).

Однак, наразі не встановлений вплив розчину хітозану з саліциловою кислотою на зміну вмісту біологічно активних речовин плодів вишні протягом зберігання. Тому дослідження впливу попередньої обробки плодів вишні хітозаном з саліциловою кислотою на зміну їх хімічного складу та біологічно активних речовин протягом зберігання є актуальним питанням, що потребує вивчення.

Матеріали та методи

Дослідження проводили протягом 2016–2019 років на базі дослідної станції помології імені Л. П. Смиренка ІС НААН з плодами вишні сортів Альфа і Пам'ять Артеменка. Для досліджень 15 дерев кожного

сортів за день до збирання врожаю обприскували розчином 100 мг/л саліцилової кислоти; 1 % хітозану з саліциловою кислотою (100 мг/л). Після доби плоди знімали у споживчій стадії стиглості з чотирьох різних місць крони з кожного дерева певного сорту та виду обробки, закладали в ящики №5 вагою 5 кг на зберігання за температури $1 \pm 0,5^\circ\text{C}$ та відносної вологості повітря 95 ± 1 %. За контроль приймали необроблені плоди вишні. Повторність досліду трикратна.

Підготовку та відбір зразків для аналізу здійснювали за ДСТУ ISO 874-2002. Критерієм закінчення зберігання плодів служили втрати маси не більше 6 %. У плодах вишні визначали аскорбінову кислоту за допомогою модифікованого методу Тільманса (Najchenko, 2001). Дубильні та барвні речовини за методом Нейбауера і Левенталя (Najchenko, 2001). Антиоксидантну активність за допомогою методу FRAP (Khasanov, 2004). Математичну обробку даних проводили на персональному комп'ютері за В. Ф. Мойсейченко (1992) та програмою „Excel 2000”.

Результати досліджень та обговорення

За результатами досліджень (рис. 1) вміст аскорбінової кислоти у плодах вишні сортів Альфа і Пам'ять Артеменка знаходився на рівні 19,1–19,2 мг/100 г.

У контрольному варіанті він знизився на 41–47,4 %. У плодах вишні, оброблених розчином хітозану, відбулося зменшення вмісту аскорбінової кислоти на 36,1–33,3 %. Найменші втрати С вітамінної цінності для плодів вишні, оброблених розчином хітозану з саліциловою кислотою – 18,3–19,8 %.

Вміст дубильних і барвних речовин (рис. 2) разом із вітамінною цінністю визначає біологічну цінність плодів вишні.

У плодах вишні сортів Альфа і Пам'ять Артеменка вміст дубильних і барвних речовин знаходиться на рівні 0,74–0,85 % та протягом зберігання зменшується на 14,1–14,9 %. У плодах вишні, оброблених розчином хітозану, вміст дубильних і барвних речовин знизився на 9,4–12,2 %. Для плодів вишні, попередньо оброблених розчином хітозану із саліциловою кислотою, втрати у вмісті дубильних і барвних речовин найменші – 8,2–9,5 %. Збереження вмісту дубильних і барвних речовин плодів кісточкових, за обробки саліциловою кислотою та хітозаном, також відзначено в дослідженнях деяких вчених (Gimenez et al., 2016; Vasylyshyna, 2019).

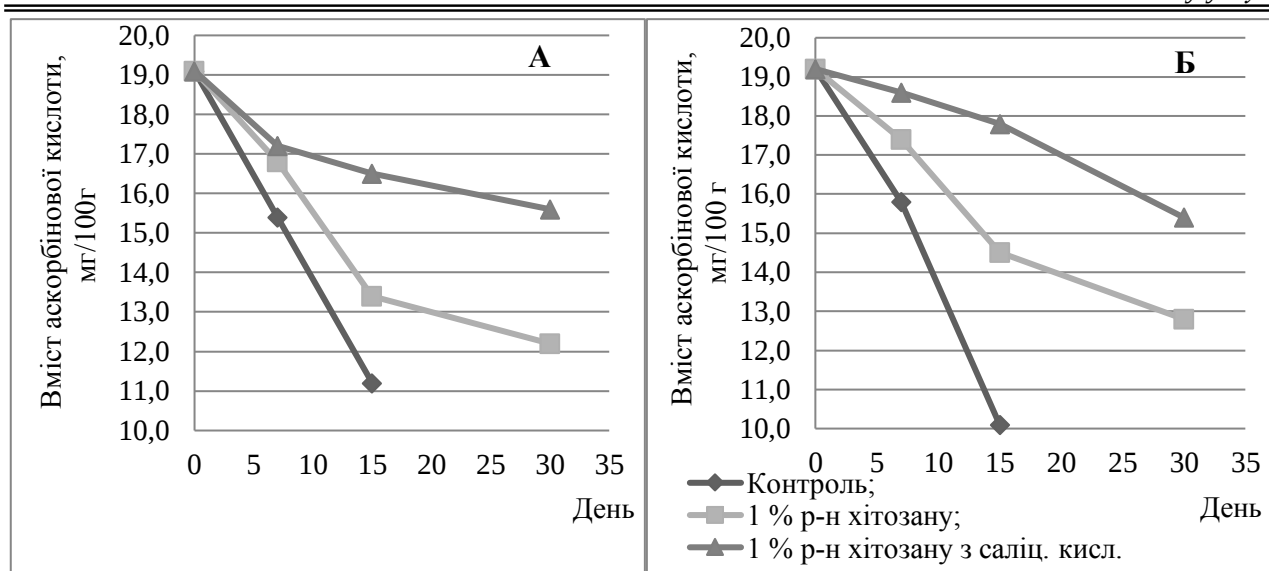


Рис. 1. Динаміка вмісту аскорбінової кислоти у плодах вишні сортів (А) Альфа та (Б) Пам'ять Артеменка протягом зберігання ($HIP_{05}=1,6$)

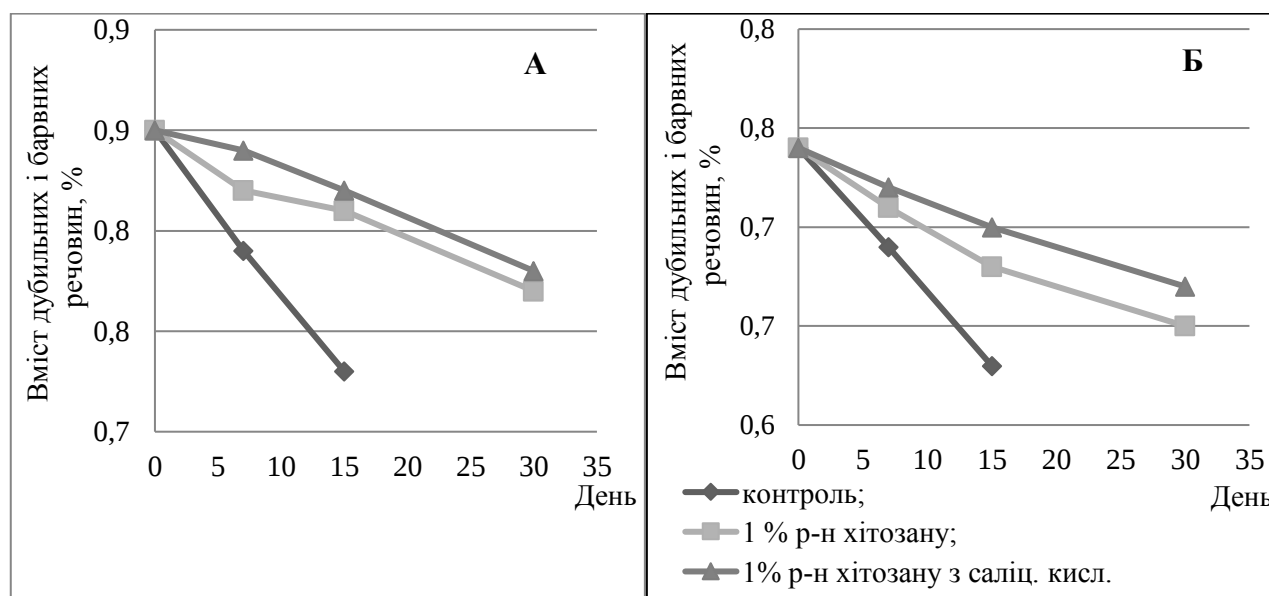


Рис. 2. Динаміка вмісту дубильних і барвних речовин у плодах вишні сортів (А) Альфа та (Б) Пам'ять Артеменка протягом зберігання ($HIP_{05}=0,2$)

Вміст дубильних і барвних речовин разом з аскорбіновою кислотою визначають антиоксидантну активність плодів вишні. Антиоксидантна активність плодів вишні зменшується протягом всього періоду зберігання та залежить від виду обробки плодів (рис. 3). В контрольному варіанті для сортів Альфа і Пам'ять Артеменка антиоксидантна активність знаходиться на рівні 28 і 27 ммоль/дм³ та протягом зберігання зменшується на 39–41 %.

Після обробки розчином хітозану втрати її

вмісту знижуються на 28–30 %. Найменші втрати для плодів вишні, оброблених розчином хітозану з саліциловою кислотою – 25–26 %. Збереження антиоксидантної активності для плодів кісточкових за їх попередньої обробки саліциловою кислотою та хітозаном виявлено в роботах М. І. Gimenez та М. І. Serradilla та інших.

Антиоксидантна активність плодів вишні сильно корелює із вмістом дубильних і барвних речовин ($r=0,93$) та аскорбіновою кислотою ($r=0,98$), (рис. 4).

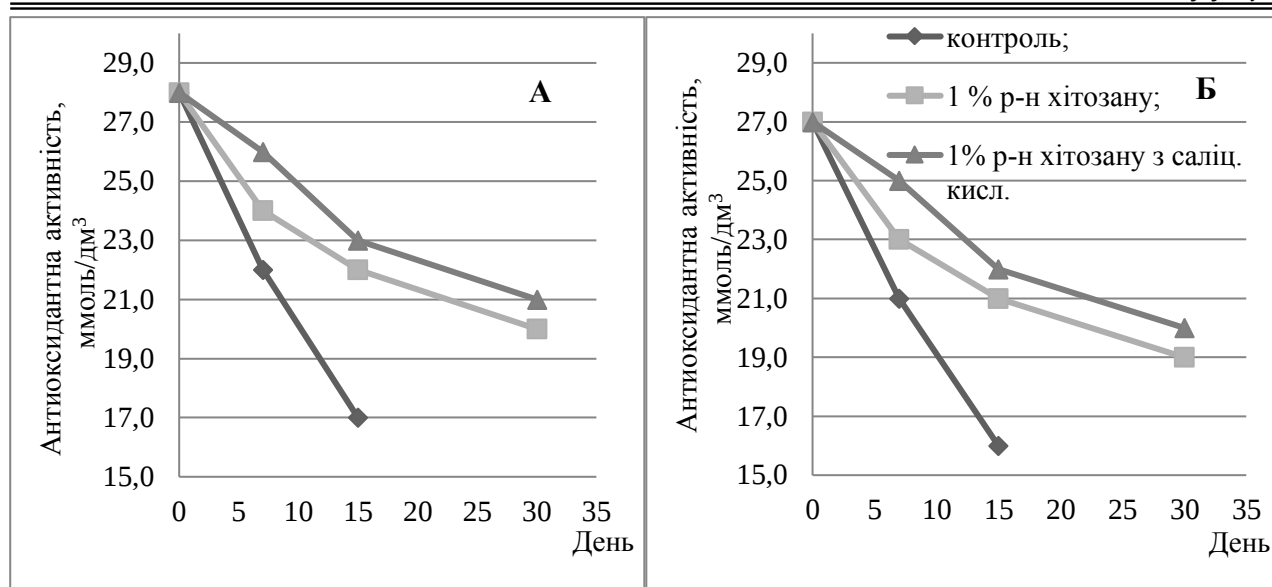


Рис. 3. Зміна антиоксидантної активності плодів вишні сортів

(А) Альфа та (Б) Пам'ять Артеменка протягом зберігання ($HIP_{05}=4,2$)

Тому між показником антиоксидантної активності та вмістом дубильних і барвних речовин виведено рівняння регресії – $y=30,847x-0,1639$. Між вмістом антиоксидантної активності та аскорбіновою кислотою –

$y=0,7062x-0,1017$. Рівняння дають змогу за вмістом дубильних і барвних речовин чи аскорбінової кислоти спрогнозувати антиоксидантну активність плодів вишні протягом зберігання.

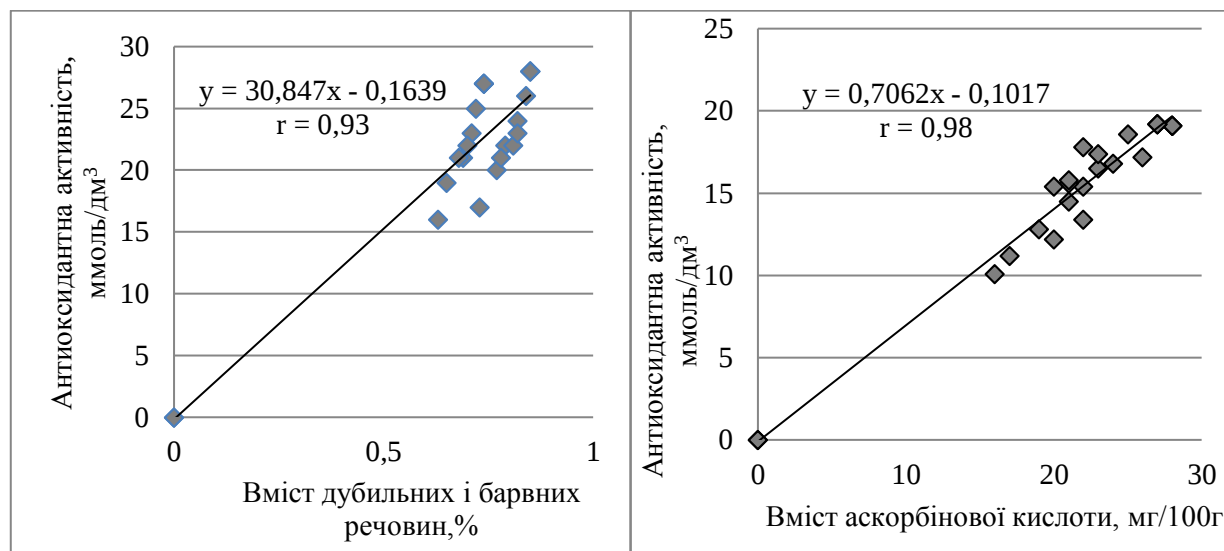


Рис. 4. Кореляційна залежність антиоксидантної активності від вмісту дубильних і барвних речовин та аскорбінової кислоти плодів вишні

Висновки

1. У плодах вишні вміст аскорбінової кислоти протягом зберігання зменшується на 41–47,4 %, дубильних і барвних речовин – на 14,1–14,9 %, що значно знижує їх антиоксидантну активність на 39–41 %.

2. Обробка плодів вишні розчином хітозану

дає змогу зменшити втрати вмісту аскорбінової кислоти на 36,1–33,3 %, дубильних і барвних речовин – на 9,4–12,2 % та антиоксидантну активність – на 28–30 %.

3. Попередня обробка плодів вишні хітозаном з саліциловою кислотою, дала змогу зберегти вміст аскорбінової кислоти, дубильних і барвних речовин з найменшими втратами –

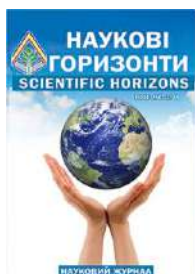
18,3–19,8 % та 8,2–9,5 %.

4. Втрати антиоксидантної активності плодів вишні за обробки хітозаном з саліциловою кислотою найменші – 25–26 %.

5. Між антиоксидантною активністю і вмістом дубильних і барвних речовин плодів вишні встановлено сильну кореляційну залежність ($r=0,93$) та виведено рівняння регресії – $y=30,847x-0,1639$.

References

- Blando, F., Gerardi, C. & Nicoletti, I. (2004). Sour cherry (*Prunus cerasus* L.) anthocyanins as ingredients for functional foods. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 5, 253–258. doi: 10.1155/S1110724304404136.
- Capanoglu, E., Boyacioglu, D., Vos Ric, C. H., Hall, R. D. & Beekwilder, J. (2011). Procyanidins in fruit from Sour cherry (*Prunus cerasus*) differ strongly in chainlength from those in Laurel cherry (*Prunus lauracerasus*) and cornelian cherry (*Cornus mas*). *Journal of Berry Research*, 1, 137–146. doi: 10.3233/BR-2011-015.
- Donno, D., Mellano, M. G., Biaggi, M., Riondato, I., Rakotoniaina, E. N. & Beccaro, G. L. (2018). New findings in *Prunus padus* L. fruits as a source of natural compounds: Characterization of Metabolite Profiles and Preliminary Evaluation of Antioxidant Activity. *Molecules*, 23 (4). doi: 10.3390/molecules23040725.
- Gimenez, M. J., Valverde, J. M., Valero, D., Zapata, P. J., Castillo, S. & Serrano, M. (2016). Postharvest methyl salicylate treatments delay ripening and maintain quality attributes and antioxidant compounds of 'Early Lory' sweet cherry. *Postharvest Biology and Technology*, 117, 102–109. doi: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2016.02.006>.
- Goncalves, B., Silva, A. P., Moutinho-Pereira, J., Bacelar, E., Rosa, E. & Meyer, A. S. (2007). Effect of ripeness and postharvest storage on the evolution of colour and anthocyanins in cherries (*Prunus avium* L.). *Food Chemistry*, 103, 976–984. doi: 10.1016/j.foodchem.2006.08.039.
- Khasanov, V. V., Ryzhova, G. L. & Maltseva, E. V. (2004). Methods for the determination of antioxidants. *Chem. Plant Raw Mater*, 3, 63–75.
- Moiseichenko, V. F. (1992). *Osnovy naukovykh doslidzen u plodivnytstvi, ovochivnytstvi, vynohradarstvi ta tekhnologii zberihannia plodo-ovochevoi produktsii* [Fundamentals of scientific research in horticulture, horticulture, viticulture and storage technology for fruits and vegetables]. Kyiv [in Ukrainian].
- Naichenko, V. M. (2001). *Praktykum z tekhnologii zberihannia i pererobky plodiv ta ovochiv z osnovamy tovaroznavstva* [Workshop on the preservation and processing of fruits and vegetables]. Kyiv [in Ukrainian].
- Natsionalnyi standart Ukrainy (2002). *Frukty ta ovochi svizhi. Vidbyrannia prob* [Fresh fruits and vegetables]: DSTU ISO 874-2002. Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukrainy [in Ukrainian].
- Oancea, S., Draghici, O. & Ketney, O. (2016). Changes in total anthocyanin content and antioxidant activity in sweet cherries during frozen storage, and air-oven and infrared drying. *Fruits*, 71 (5), 281–288. doi: 10.1051/fruits/2016025.
- Pedisić, S., Dragović-Uzelac, V., Levaj, B. & Škevin, D. (2010). Effect of maturity and geographical region on anthocyanin content of sour cherries (*Prunus cerasus* var. *marasca*). *Food Technology and Biotechnology*, 48 (1), 86–93.
- Serradilla, M. J., Aksic, M. F., Manganaris, G. A., Ercisli, S., Gonzales-Gomez, & Valero, D. (2017). Fruit chemistry, nutritional benefits and social aspects of cherries. *Cherries: Botany, Production and Uses*, 1-3, 420–441.
- Stan, A. & Popa, M. E. (2015). Pretreatment and freezing storage effect on antioxidant capacity of sour cherries and correlation with color changes. *Romanian Biotechnological Letters*, 20 (5), 10826–10834.
- Vasylyshyna, O. V. (2019). Optymizatsiia zberihannia plodiv vyshni z poperednoi obrobkoju rozchynom khitozanu [Optimization of storage of cherry fruits with pre-treatment with chitosan solution]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomia*, 3, 80–87 [in Ukrainian].
- Wojdyło, A., Nowicka, P., Laskowski, P. & Oszmiański, J. (2014). Evaluation of sour cherry (*Prunus cerasus* L.) fruits for their polyphenol content, antioxidant properties, and nutritional components. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62, 12332–12345. doi: 10.1021/jf504023z.



UDC 595.78 (477.42)

LANDSCAPE-BIOTOPIC AND ZOOGEOGRAPHIC ANALYSIS OF THE NOCTUOIDEA (LEPIDOPTERA) OF ZHYTOMYR SUBURBAN AREA

T. Kovtun, O. Klymchuk

Article info

Received
01.04.2020
Accepted
27.05.2020

Zhytomyr
National
Agroecological
University
7, Saryi Blvd,
Zhytomyr,
10008, Ukraine

E-mail:
igkov@ukr.net

Kovtun, T., Klymchuk, O. (2020). Landscape-biotope and zoogeographic analysis of the Noctuoidea (Lepidoptera) of Zhytomyr suburban area. Scientific Horizons, 05 (90), 65–72. doi: 10.33249/2663-2144-2020-90-5-65-72.

Noctuoidea is the most numerous taxon of Lepidoptera order in the fauna of Ukraine. This is determined the value of these insects in both natural and anthropogenic ecosystems. The aim of this work is to study the landscape-biotope and zoogeographic structure of the noctuid moth complexes in the conditions of Zhytomyr suburban area. Collection, fixation, quantification, laboratory processing of the material was carried out according to accredited entomological methods.

As a result of the conducted research 2480 specimens of insects belonging to 3 families, 23 subfamilies and 130 species of Noctuoidea were collected. It has been identified 18 typical landscapes for this species where they occur most often. Noctuoidea of Zhytomyr suburban area is divided into 5 groups: forest, meadow, forest-meadow, near-water and eurytopic species by landscape-biotope affiliation. The forest complex includes 42 species (32,3 %), the meadow group consist of 38 species (29,2 %); the forest-meadow group consist of 28 species (21,5 %); the near-water group includes 13 species (10,0 %), the eurytopic group presented by 9 species (7,0 %). It has detected half of the discovered species or fully associated with forest biogeocenoses or, at the imago stage; it migrates from the forest ecosystems to meadows and vice versa.

For Noctuoidea of Zhytomyr suburban area have been selected 15 longitude and 10 latitude distribution options of species. Revealed that the largest share (29,3 %) constitute the species of the Eurasian species distribution. The Western Palearctic group of species distribution (20,8 %) is the next in terms of representation. The transpalearctic group of species distribution (11,6 %) is the third in terms of representation. It is noted that there are 4 species in the subcosmopolitan group of species distribution: *Agrotis segetum*, *Agrotis ipsilon*, *Xestia c-nigrum*, *Helicoverpa armigera*. They are dangerous agricultural pests.

In the course of further research, it is planned to study other parameters of the ecological structure of the complexes of Noctuoidea of Zhytomyr suburban area.

Key words: typical biotopes, mesophilous species, hygrophilous species, type of habitat.

ЛАНДШАФТНО-БІОТОПІЧНИЙ ТА ЗООГЕОГРАФІЧНИЙ АНАЛІЗ НАДРОДИНИ NOCTUOIDEA (LEPIDOPTERA) ПРИМІСЬКОЇ ЗОНИ М. ЖИТОМИР

Т. І. Ковтун, О. О. Климчук

Житомирський національний агроекологічний університет
бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

Надродина совкоподібні (Noctuoidea) є найчисельнішим таксоном ряду лускокрилих (Lepidoptera) у фауні України, що визначає значення цих комах як в природних, так і в антропогенних екосистемах.

Метою роботи є вивчення ландшафтно-біотопічної та зоогеографічної структур угруповань совкоподібних в умовах приміської зони м. Житомир. Збір, фіксація, кількісний облік та камеральна обробка матеріалу здійснювалися за загальноприйнятими ентомологічними методиками.

У результаті проведених досліджень зібрано 2480 екземплярів комах, що належать до 3 родин, 23 підродин та 130 видів совкоподібних. Для виявлених видів встановлено 18 характерних ландшафтів, де вони зустрічаються найчастіше. З'ясовано, що за ландшафтно-біотопічною належністю совкоподібні лускокрилі приміської зони Житомира поділяються на 5 груп: лісові, лучні, лісо-лучні, навколородні та евритопні види. До лісового комплексу належить 42 види (32,3 %); лучний комплекс складається з 38 видів (29,2 %); лісо-луговий комплекс включає 28 видів (21,5 %); у навколородний комплекс входить 13 видів (10,0 %); евритопний комплекс представлений 9 еврибіонтними видами (7,0 %). Встановлено, що половина виявлених видів (53,8 %) або повністю пов'язана з лісовими біогеоценозами, або на стадії імаго здійснює мікроміграції з лісових екосистем до лучних і навпаки.

У фауні Noctuoidea приміської зони м. Житомир виділено 15 довготних та 10 широтних варіантів поширення видів. Виявлено, що найбільшу частку (29,3 %) складають види євразійської групи ареалів. Наступною за представленістю серед виявлених видів є західно-палеарктична група ареалів (20,8 %). Третьою за представленістю є транспалеарктична група ареалів (11,6 %). Відмічено, що до субкосмополітної групи ареалів належать 4 види (3,1 %): *Agrotis segetum*, *Agrotis ipsilon*, *Xestia c-nigrum*, *Helicoverpa armigera*, які є небезпечними шкідниками сільського господарства.

При проведенні подальших досліджень планується вивчення інших параметрів екологічної структури комплексів совкоподібних приміської зони Житомира.

Ключові слова: типові біотопи, мезофільні види, гігрофільні види, тип ареалу.

Вступ

У відповідності із сучасними даними надродина Noctuoidea є найбільшою групою ряду лускокрилих (Lepidoptera), нараховуючи 42407 видів (Nieukerken et al., 2011) у світовій фауні. У фауні України ця група комах також займає лідируючі позиції за кількістю видів та широтою спектру екологічних адаптацій. За даними З. Ф. Ключко, в Україні нараховують 673 види цих метеликів (Kljuchko, 2006). Ці фактори визначають значення совкоподібних як в природних, так і в антропогенних екосистемах. Серед них є як спеціалізовані форми, що надають перевагу специфічним природним та незначно порушеним місцям перебування, так і надзвичайно пластичні еврибіонти та широкі поліфаги, в тому числі небезпечні шкідники сільського та лісового господарства.

Вивчення біотопічної структури комплексів совкоподібних є надзвичайно важливим, адже найчастішою причиною зменшення чисельності цих метеликів є зникнення або деградація природних місць перебування видів, пов'язана з антропогенним впливом (Kljuchko, 2006). Приміська зона м. Житомир характеризується наявністю достатньо різноманітних природних, напівприродних та антропогенних біотопів, придатних для совкоподібних. При вивченні характеру ландшафтно-біотопічного розподілу совкоподібних приміської зони м. Житомир ми

користувалися даними по фауні Дніпропетровської області (Kljuchko et al., 2011); України (Kljuchko, 2006); Білорусі (Derzhinsky & Kulak, 2015; Derzhinskii, 2016); Росії (Tarmaeva, 1981; Volynkin, 2010).

У порівнянні з іншими групами лускокрилих совки мають низку відмінностей, які полягають у більш широкому поширенні, схильності імаго до значних міграцій та поліфагії гусені багатьох видів. Тому визначення ареалів багатьох совкоподібних є важким завданням. В той же час, проведення зоогеографічного аналізу комплексу совкоподібних здається нам досить важливим з точки зору розуміння загальних тенденцій розселення досліджуваних видів та можливої корекції їх ареалів під впливом факторів глобальної зміни клімату. В останні десятиліття проаналізовано основні типи ареалів комплексів совок Дніпропетровської області (Kljuchko et al., 2011); зокрема, для рідкісних видів області (Holoborodko et al., 2016); України (Kljuchko, 2006); Білорусі (Derzhinskii, 2016) та Киргизії (Korb, 2018). Опубліковано низку робіт, присвячених вивченню географічного розподілу совкоподібних окремих регіонів Росії, зокрема, Далекого Сходу Росії (Kononenko, 2011); екосистем Північно-Західного Каспію (Abdurakhmanov et al., 2013, 2014); Амурської області (Barbarich, 2014a; Barbarich, 2019); Бурятії (Gordeyev et al., 2019) та Росії в цілому

(Matov & Kononenko, 2012).

Мета дослідження – вивчити видовий склад, характер ландшафтно-біотопічного розподілу та провести зоогеографічний аналіз фауни Noctuoidea приміської зони м. Житомир.

Актуальність проведених досліджень обумовлена тим, що екосистеми приміської зони Житомира знаходяться у процесі активної трансформації. Це обумовлює значні зміни в екологічній структурі комплексів совкоподібних, зокрема, в біотопічній та ареалогічній. Ці зміни можуть суттєво вплинути на стан популяцій совкоподібних досліджуваного регіону. Крім того, роботи, присвячені вивченню екологічної структури комплексів совкоподібних приміських зон практично відсутні.

Матеріали та методи

Збір матеріалу проводився в районі села Березівка Житомирського району Житомирської області протягом польових сезонів 2011–2019 років. Район зборів, 50° 18' 44" N, 28° 25' 53" E, що займає площу близько 5 га, знаходиться на східній околиці села Березівка, на відстані 16 км від міста Житомир. З північної і західної сторони ділянка обмежена меліоративними каналами; на південній межі знаходиться дубова полезахисна смуга; східною стороною ділянка межує з чагарниковою та низькорослою деревною рослинністю. У північно-східному секторі розташовано частково заболочене багно, заросле осокою (*Carex*), вільхою сірою (*Alnus incana* L.) та малиною (*Rubus idaeus* L.). Найближчі житлові будівлі знаходяться на відстані 500 метрів від західного кордону ділянки. У південному напрямку на відстані 1,5 км проходить міжнародна траса Київ-Чоп, у цьому ж напрямку на відстані 3 км розташований Березівський гранітний кар'єр. Ділянка використовувалася протягом тривалого часу (близько 40 років) як сільськогосподарські угіддя (під пасовище та посіви сільськогосподарських культур). У 1992 році земля була виділена під індивідуальні городи. Активна діяльність городників тривала протягом 10 років. З початку 2000-х років близько половини наділів не використовується під посадку сільськогосподарських культур, епізодично ведеться викошування трави і випасання худоби.

Збори матеріалу проводили за допомогою світлових пасток на двох постійних пунктах обліку двічі на місяць протягом польового сезону.

В якості джерела світла використовувалася газорозрядна металогалогенна лампа Philips потужністю 400W, що живиться через інвертор Porto MND-250 від акумуляторної батареї Gemix напругою 12 вольт та ємністю 7 ампер-годин. Лампа розташовувалася перед екраном з тканини білого кольору, площею 6м², на висоті 2–2,5 м (Gornostayev, 1984). Комах заморювали етил-ацетатом. Фіксація, кількісний облік та камеральна обробка матеріалу здійснювалися за загальноприйнятими ентомологічними методиками. Статистичну обробку результатів проводили за загальноприйнятими методиками з використанням пакетів прикладних комп'ютерних програм *Microsoft Excel*. Для визначення матеріалу користувалися 13-томним виданням Noctuidae Europaeae, 1990–2011.

Розподіл совкоподібних за ландшафтно-біотопічною належністю проводився у відповідності до класифікації, наведеної в роботі Є. О. Держинського (Derzhinskii, 2016). Типи ландшафтів, що є типовими для виявлених видів, визначалися за роботою З. Ф. Ключко (Kljuchko, 2006).

Зоогеографічний аналіз досліджуваної фауни проводився з використанням даних по ареалам совкоподібних України (Kljuchko, 2006; Kljuchko et al., 2011; Holoborodko et al., 2016), Білорусі (Derzhinskii, 2016); Росії (Kononenko, 2011; Matov & Kononenko, 2012; Abdurakhmanov et al., 2013, 2014).

Як відомо, тип ареалу виду визначається на основі суміщення його довготного та широтного поширення. Такий підхід був запропонований К. Б. Городковим (1984). Класифікація ареалів Noctuoidea запропонована в низці робіт для фауни совкоподібних України (Kljuchko, 2006; Kljuchko et al., 2011), Росії (Matov & Kononenko, 2012) та Білорусі (Derzhinskii, 2016). У своїй роботі ми користувалися класифікацією та даними по ареалах совкоподібних, наведеними в роботі А. Ю. Матова та В. С. Кононенко (Matov & Kononenko, 2012).

Практична цінність роботи полягає в тому, що отримані результати можуть використовуватися при проведенні порівняльних фауністичних та зоогеографічних досліджень, а також забезпечують можливості моніторингу стану популяцій совкоподібних на антропогенно-трансформованих територіях.

Результати дослідження та обговорення

За період 2011–2019 років було оброблено 2480 екземплярів совкоподібних лускокрилих, які, відповідно до загальноприйнятої міжнародної систематики (Fibiger et al., 2011), належать до 130 видів, 23 підродин і 3 родин.

Наразі для Українського Полісся описані 362 види (Kljuchko, 2006). Таким чином, в досліджуваному регіоні були виявлені 35,9 % описаних видів.

Однією з особливостей приміської зони Житомира є «мозаїчність», або різноманітність ландшафтів, що сформувалися на даній території. Причому, ці ландшафти характеризуються різним

рівнем зволоженості та характерними рослинними угрупованнями, що дає змогу заселяти їх метеликам з різними екологічними уподобаннями. Встановлено, що для виявлених видів совкоподібних характерними є наступні типи ландшафтів: луки, пасовища, орні землі, степ, балки, парки, сади, полонини, узлісся, болота, ліси, остепнені схили, лісові галявини, лісосмуги, яйла, поляни, заплави річок, ділянки поблизу водойм. Варто відмітити, що для 112 виявлених видів (86,2 %) характерними є такі штучно створені ландшафти, як парки та сади.

Наступним етапом роботи був аналіз ландшафтно-біотопічної структури Noctuoidea приміської зони Житомира (рис. 1).

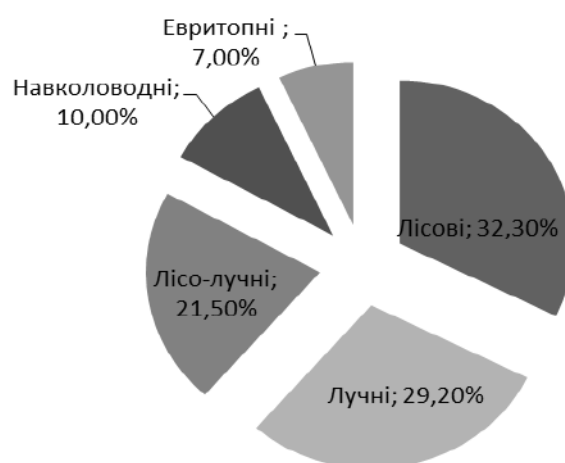


Рис. 1. Ландшафтно-біотопічна структура Noctuoidea приміської зони Житомира

Більшість видів лісового комплексу, що налічує 42 види, складають мезофільні види, що трофічно пов'язані з деревами, чагарниками, чагарничками та лісовими трав'янистими рослинами (Kovtun, 2018). До цієї групи належать два представники родини Nolidae: *Bena bicolorana* (Fuessly, 1775) та *Pseudoips prasinana* (Linnaeus, 1758) (= *fagana* Fabricius, 1781); більшість видів з родини Erebidae, зокрема, всі види з підродин Нупенінае, Scoliopteryginae, Boletobiinae; з підродини Erebinae – три види з чотирьох, зокрема, *Catocala electa* (Vieweg, 1790) та *Catocala elocata* (Esper, 1787); з родини Noctuidae – представники родів *Orthosia*, наприклад, *Orthosia incerta* (Hufnagel, 1766) та *Orthosia cruda* (Denis & Schiffermüller, 1775), *Xanthia*, наприклад, *Xanthia ocellaris* (Borkhausen, 1792), *Conistra*, зокрема, *Conistra vaccinii* (Linnaeus, 1761), *Acronicta*, зокрема, *Acronicta leporina* (Linnaeus, 1758) та деякі інші види.

Види, що належать до лучного комплексу (38 видів), надають перевагу відкритим стаціям (луки, пасовища, орні землі, степ тощо) з різним ступенем зволоженості. Характерними представниками цієї групи є *Spaetotis ravida* (Denis Schiffermüller, 1775), *Hadena capsicola* (Denis & Schiffermüller, 1775), *Conisania luteago* ([Denis et Schiffermüller], 1775) (= *argillacea* Hübner, [1813]), *Sideridis rivularis* (Fabricius, 1775) (= *cucubali* [Denis et Schiffermüller], 1775), *Acronicta euphorbiae* (Denis & Schiffermüller, 1775), *Lacanobia oleracea* (Linnaeus, 1758), *Apamea sordens* (Hufnagel, 1766), *Apamea monoglypha* (Hufnagel, 1766), *Oligia strigilis* (Linnaeus, 1758), *Amphipyra livida* (Denis & Schiffermüller, 1775).

Гусінь видів лісо-лугового комплексу (28 видів) трофічно пов'язана з трав'янистими рослинами (Kovtun, 2018) та надає перевагу відкритим біотопам, що межують з лісом: лісові галявини, узлісся, полонини, луки, поблизу лісів.

Характерними видами з цієї групи є представники родів *Noctua*, *Hoplodrina*, *Abrostola*. Наприклад, *Noctua interposita* (Hübner, 1790), *Hoplodrina blanda* (Denis & Schiffermüller, 1775), *Hoplodrina ambigua* (Denis & Schiffermüller, 1775), *Abrostola triplasia* (Linnaeus, 1758), *Abrostola tripartite* (Hufnagel, 1766).

Для видів, що входять у навколоводний комплекс, характерними біотопами є болота, мокрі луки, заплави річок, береги водойм. Їх гусинь трофічно пов'язана з гідрофільною рослинністю (Kovtun, 2018). В досліджуваній фауні виділено 13 таких видів: *Mythimna straminea* (Treitschke, 1825), *Mythimna impura* (Hübner, 1808), *Gortyna flavago* (Denis & Schiffermüller, 1775), *Globia algae* (Esper, 1789) (= *cannae* Treitschke, 1825), *Globia sparganii* (Esper, 1790), *Nonagria typhae* (Thunberg, 1784), *Apamea unanimitis* (Hübner, 1813), *Archanara geminipuncta* (Haworth, 1809), *Chortodes pygmina* (Haworth, 1809), *Rhizedra lutosa* (Hübner, 1803), *Sedina buettneri* (E. Hering, 1858), *Simyra albovenosa* (Goeze, 1781), *Eucarta virgo* (Treitschke, 1835).

Евритопний комплекс включає 9 еврибіонтних видів (7,0 %), які, завдяки своїй широкій поліфагії, зустрічаються повсюдно. До цієї групи належать 6 представників підродини Noctuinae: *Ochropleura plecta* (Linnaeus, 1761), *Agrotis exclamationis* (Linnaeus, 1758), *Agrotis segetum* (Denis & Schiffermüller, 1775), *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766), *Noctua pronuba* (Linnaeus, 1758), *Xestia c-nigrum* (Linnaeus, 1758) та 3 представники підродини Plusiinae: *Autographa gamma* (Linnaeus, 1758), *Diachrysis stenochrysis* (Warren, 1913), *Diachrysis chrysis* (Linnaeus, 1758).

Отже, аналіз показує, що 70 видів (53,8 %) із 130 виявлених нами у досліджуваній фауні на різних стадіях життєвого циклу тісно пов'язані з лісовими біогеоценозами. Тому збереження лісових насаджень (в основному, штучного походження) у приміській зоні Житомира позитивно впливатиме на стан популяцій совкоподібних. Крім того, слід звернути увагу на комплекс навколоводних видів, частка яких є достатньо суттєвою (10,0 %). У випадку скорочення площі біотопів із високим рівнем зволоження можна припустити і зменшення кількості видів даного комплексу, що негативно вплине на біорізноманіття Noctuoidea даного району. Частка евритопних видів становить 7,0 %, що є найбільшою порівняно з часткою таких

видів, встановлених для фауни Дніпропетровської області – 6 % (Kliuchko et al., 2011) та для совок Білорусі – 4,77 % (Derzhinskii, 2016). Цей факт можна пояснити тим, що до умов значного антропогенного навантаження, характерних для приміської зони, найкраще пристосовані саме види – убіквісти.

Наступним етапом роботи була зоогеографічна характеристика совкоподібних приміської зони Житомира. Як відомо, кліматичні фактори, поряд із трофічними, мають визначальний вплив на поширення комах-фітофагів. В наших попередніх роботах встановлено, що типом живлення у 98 % виявлених видів Noctuoidea на досліджуваній території є фітофагія, а з них 92 % належить до широких поліфагів (Kovtun, 2018). Відомо, що широкі ареали мають до 75 % видів з числа поліфагів (Matov & Kononenko, 2012). Тому визначення ареалів виявлених видів видається нам важливим завданням.

Для фауни Noctuoidea приміської зони м. Житомир нами виділено 15 довготних та 10 широтних варіантів поширення видів (табл. 1).

38 видів (29,3 %) мають ареали, які належать до євразійської групи. В широтному аспекті дана група представлена видами з температної (26 видів), суббореальної (11 видів) та бореальної (1 вид) груп. 27 видів (20,8 %) мають ареали, що належать до західно-палеарктичної групи. В широтному аспекті дана група є більш різноманітною. Тут виділені види з суббореальної (9), температної (4), субтемператної (9), неморальної (3) та аридної (2) груп. 15 видів (11,6 %) мають ареали з транспалеарктичної групи. В широтному аспекті тут домінує температна група (12 видів).

Варто відмітити, що 4 види (3,1 %) мають ареали, які належать до субкосмополітної групи: *Agrotis segetum* (Denis & Schiffermüller, 1775), *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766), *Xestia c-nigrum* (Linnaeus, 1758), *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808). Всі вони цікаві з практичної точки зору, так як є небезпечними шкідниками сільського господарства. 5 видів (3,9 %) мають ареали з голарктичної групи: *Anarta trifolii* (Hufnagel, 1766), *Xanthia togata* (Esper, 1788), *Plusia putnami* (Grote, 1873), *Apamea remissa* (Hübner, 1809), *Scoliopteryx libatrix* (Linnaeus, 1758). Серед цієї групи небезпечним шкідником є тільки Совка конюшинова (*Anarta trifolii* Hufnagel, 1766). Решта видів є або звичайними для території

України, або зустрічаються спорадично (Kljuchko, 2006).

Такі групи ареалів, як орієнтально-транспалеарктичний, орієнтально-палеарктичний, амфі-палеарктичний, європейсько-передньо-азійський та західноєвропейський представлені лише одним видом. Таким чином, презентативність достатньо широких та достатньо вузьких

ареалів у досліджуваній фауні совкоподібних є мінімальною. Цікаво відмітити, що Совка буркунова – *Heliothis maritima* (Graslin, 1855), маючи відносно вузький західноєвропейський суббореальний ареал, є небезпечним шкідником культурних рослин, який дає спалахи масового розмноження в Україні (Kljuchko, 2006).

Таблиця 1. Ареалогічні комплекси совкоподібних приміської зони м. Житомир

Довготні групи ареалів	Широтні групи ареалів										Кількість видів у довготній групі	Частка від загальної кількості видів, %
	полізональний	бореальний	суббореальний	температний	субтемператний	циркум-температний	неморальний	неморально-аридний	аридний	тропічний		
Субкосмополітний	2	–	–	1	–	–	–	–	–	1	4	3,1
Голарктичний	–	–	1	3	–	1	–	–	–	–	5	3,9
Транспалеарктичний	–	–	3	12	–	–	–	–	–	–	15	11,6
Орієнтально-транспалеарктичний	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,7
Орієнтально-палеарктичний	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	1	0,7
Західно-палеарктичний	–	–	9	4	9	–	3	–	2	–	27	20,8
Амфі-палеарктичний	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1	0,7
Трансєвразійський	–	–	–	9	3	–	1	–	–	–	13	10,0
Євразійський	–	1	11	26	–	–	–	–	–	–	38	29,3
Євросибірський	–	1	7	3	–	–	–	–	–	–	11	8,5
Європейсько-близькосхідний	–	–	–	1	2	–	1	–	–	–	4	3,1
Європейсько-передньоазійський	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	0,7
Європейсько-західноазійський	–	–	1	2	1	–	–	–	–	–	4	3,1
Європейський	–	–	3	1	–	–	–	–	–	–	4	3,1
Західноєвропейський	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	1	0,7
Кількість видів в широтній групі	3	2	37	62	15	1	6	1	2	1	130	

Крім того, вартим уваги було встановлення ареалів, виявлених в наших попередніх дослідженнях (Kovtun, 2018), видів-олігофагів. Встановлено, що 8 із 9 таких видів мають ареали, які належать до західнопалеарктичного комплексу, який включає власне західнопалеарктичну, європейсько-західноазійську та

європейсько-близькосхідну групи ареалів (Derzhinskii, 2016). Тобто, в порівнянні з поліфагами, як ми і припускали, дані види мають відносно вузькі ареали. Разом з тим, цікаво відмітити, що такий вузький стенофаг, як Совка червонувата пухнастонога (*Callopistria juvenina* Stoll, 1782), для гусені якого в зоні Полісся є лише

одна кормова рослина – папороть Орляк звичайний (*Pteridium aquilinum* L.), має достатньо широкий орієнтально-палеарктичний ареал. Це пояснюється тим, що в інших кліматичних зонах гусінь даного виду переходить до живлення на представниках інших видів папоротеподібних та хвойних рослин (Matov & Kononenko, 2012).

Різні підходи до класифікації ареалів та різний масштаб досліджуваних регіонів не дають можливості у повній мірі порівнювати ареалогічну структуру совкоподібних приміської зони м. Житомир з такою структурою фауни Noctuoidea інших регіонів. Можна відмітити лише наступне. Частка субкосмополітних видів у фауні досліджуваного району (3,10 %) суттєво вище частки таких видів у комплексі совок Дніпропетровської області (0,76 %) та Білорусі (1,22 %). Це може бути пов'язане з високим рівнем гемеробії досліджуваного району. Адже такі умови є сприятливими саме для видів, що мають досить широкі ареали.

Насамкінець, у зв'язку із кліматичними змінами останніх років, що супроводжуються підвищенням середньорічної температури та зниженням кількості атмосферних опадів, цікаво звернути увагу на види совок з аридним та неморально-аридним ареалами. В досліджуваній фауні виявлено 2 види (1,54 %) з аридним типом ареалу: Совка стрічкова середня (*Noctua comes* Hübner, 1813) та Стрічкарка тополева (*Catocala elocata* Esper, 1787) та 1 вид (0,76 %) з неморально-аридним типом ареалу – Совка земляна каймиста (*Noctua fimbriata* Schreber, 1759). Частка даних видів є незначною, але варто зважити на те, що Совка земляна каймиста та Совка стрічкова середня є шкідниками культурних рослин. Тому оптимізація кліматичних умов для таких видів може сприяти підвищенню їх чисельності та шкодочинності в досліджуваному районі.

Висновки

1. За результатами проведених досліджень з використанням загальноприйнятих ентомологічних методик був визначений видовий склад совкоподібних приміської зони Житомира.

2. Встановлено, що типовими ландшафтами для виявлених видів є луки, пасовища, орні землі, степ, балки, парки, сади, полонини, узлісся, болота, ліси, остепнені схили, лісові галявини, лісосмуги, яйла, поляни, заплави річок, ділянки поблизу водойм.

3. Проведено аналіз ландшафтно-біотопічної структури угруповань совкоподібних досліджуваного регіону. З'ясовано, що 53,8 % виявлених видів на різних стадіях життєвого циклу пов'язані з лісовими біогеоценозами. Види, що входять до навколородного комплексу, складають 10 % досліджуваного ентомокомплексу; частка евритопних видів становить 7 %.

4. Зоогеографічний огляд фауни Noctuoidea досліджуваного регіону показав, що 29,3 % видів мають ареали, які належать до євразійської групи; 20,8 % видів мають ареали, що належать до західно-палеарктичної групи та 11,6 % видів мають ареали з транспалеарктичної групи. Всього встановлено 15 довготних та 10 широтних варіантів поширення досліджуваних видів. Різноманітність типів ареалів виявлених видів свідчить про те, що у приміській зоні Житомира сформувалися достатньо комфортні умови для совкоподібних метеликів з дуже різних екологічних угруповань.

Подальші роботи мають бути спрямовані на поглиблення досліджень екологічної структури угруповань Noctuoidea приміської зони м. Житомир з метою розробки заходів з моніторингу та захисту цієї групи лускокрилих комах на антропогенно-трансформованих територіях.

References

- Abdurahmanov, G. M., Abdurahmanov, A. G., Kurbanova, N. S., Melikova, N. M. & Kuramagomedov, B. M. (2013). Zoogeograficheskaya charakteristika sovok (Lepidoptera, noctuidae) pribrezhnyh i ostrovnyh ekosistem severo-zapadnogo Kaspiya [Zoogeographic characteristics of owl moths (Lepidoptera, Noctuoidea) of coastal and island ecosystems of the North-Western part of the Caspian Sea]. *Yug Rossii: ekologiya, razvitie*, 2, 48-65 [In Russian].
- Derzhinsky, Y. A. & Kulak, A. V. (2015). Contributions to the knowledge of the Noctuoidea (Lepidoptera) of the Republic of Belarus. *Entomological Review*, 95, 1225–1236. doi: <https://doi.org/10.1134/S0013873815090109>.
- Derzhinsky, Y. A. (2016). Zoogeographic and landscape-biotopic analysis of the Noctuoidea (Lepidoptera) of the Republic of Belarus. *Entomological Review*, 96, 736–752. doi: <https://doi.org/10.1134/S0013873816060063>.
- Fibiger, M., Yela, J. L., Zilli, A., Varga, Z., Ronkay, G. & Ronkay, L. Check list of the quadrifid Noctuoidea of Europe. In: Witt, T. & Ronkay, L.

(Eds). (2011). *Lymantriidae and Arctiidae including Phylogeny and Check List of the Quadrid Noctuoidea of Europe. Noctuidae Europaeae* (vol. 13). Soro : Entomol. Press.

Gordeev, S. Yu., Gordeeva, T. V. & Rudyih, S. G. (2019). Fauna Erebidae. Nolidae. Noctuidae (Lepidoptera. Noctuoidea) severnoy chasti Selenginskogo Srednegorya [Erebidae, Nolidae, Noctuidae (Lepidoptera. Noctuoidea) fauna of the northern part of Selenga Midlands]. *Priroda Vnutrenney Azii*, 2 (11), 7–29 [In Russian]. doi: <https://doi.org/10.18101/2542-0623-2019-2-7-29>.

Holoborodko, K. K., Makhina, V. O., Buchnieva, K. S. & Pakhomov, O. Ye. (2016). Hlobalno ridkisini vydy luskokrylykh (Lepidoptera), shcho okhoroniaiutsia v pryrodnomu zapovidnyku «Dniprovsko-Orilskyi» [Globally endangered butterflies (Lepidoptera) protected in the Nature Reserve «Dniprovsko-Orilskyi»]. *Ekolohiia ta noosferolohiia*, 27 (3–4), 47–54 [in Ukrainian]. doi: <https://doi.org/10.15421/031613>.

Kliuchko, Z. F. (2006). Sovky Ukrainy [The Noctuids of Ukraine]. Kyiv : Vyd-vo Raievskoho [in Ukrainian].

Kononenko, V. S. Geograficheskoe rasprostraneniye i zonalnoye raspredeleniye sovok (Lepidoptera: Noctuidae) Dalnego Vostoka Rossii. In: Leley, A. S. (Ed.). (2011). *Opredelitel nasekomykh Dalnego Vostoka Rossii. Dopolnitelnyy tom. Analiz fauny i obschiy ukazatel nazvaniy* [The geographical spread and zonal distribution of noctuid moths (Lepidoptera: Noctuidae) of Russian Far East. In: Leley, A. S. (Ed.). Key to the insects of Russian Far East. Additional volume. Analysis of the fauna and general index of the names]. Vladivostok : Dalnauka [In Russian].

Kovtun, T. I. (2018). Ohliad trofichnykh zviazkiv huseni sovkopodibnykh (Lepidoptera:

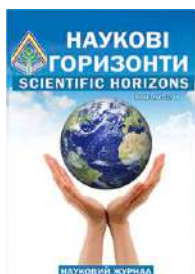
Noctuoidea) v umovakh napivpryrodneykh ekosystem prymyskoi zony mista Zhytomyr [The Review of Trophic Connections of Noctuid Moth's Larvae (Lepidoptera: Noctuoidea) in Semi Natural Ecosystems of Zhytomyr Suburban Area]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy*, 28 (3), 26–29 [in Ukrainian]. doi: <https://doi.org/10.15421/40280305>.

Matov, A. Yu. & Kononenko, V. S. (2012). Troficheskie svyazi gusenits sovkoobraznykh cheshuekryilykh fauny Rossii (Lepidoptera, Noctuoidea: Nolidae, Erebidae, Euteliidae, Noctuidae) [Trophic connections of the larvae of Noctuoidea of Russia (Lepidoptera, Noctuoidea: Nolidae, Erebidae, Euteliidae, Noctuidae)]. Vladivostok : Dalnauka [in Russian].

Pakhomov, O. Ye. (Ed.). (2011). Biologichne riznomanittia Ukrainy. Dnipropetrovska oblast. Vyshchi riznovusi luskokryli. Ch. 2: Sovky (Lepidoptera: Noctuoidea) [Biological Diversity of Ukraine. The Dnipropetrovsk region. Moth. Vol. 2. (Lepidoptera: Noctuidae)]. Dnipropetrovsk : Vyd-vo Dnipropetr. nats. un-tu [in Ukrainian].

Tarmaeva, A. V. (1982). Landshaftno-biotopicheskoe raspredeleniye sovok (Lepidoptera, Noctuidae) v YUjnom Pribaykale [Landscape biotopic scoop distribution (Lepidoptera, Noctuidae) in the South Baikal region]. *Fauna i ekologiya chlenistonogih Sibiri* : materialy V soveshaniya entomologov Sibiri (pp. 102–104). Novosibirsk : Nauka [In Russian].

Volynkin, A. V. (2010). Biotopicheskoye raspredeleniye sovok (Lepidoptera. Noctuidae) Russkogo Altaya [Biotopical Distribution of the Russian Altai Noctuids (Lepidoptera, Noctuidae)]. *Izvestiya Altayskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologicheskoe nauki*, 3-1 (67), 17–20 [In Russian].



UDC 630*521.5;244/004.9

EXPRESS METHOD OF DETERMINATION OF THE SANITARY CONDITIONS BY THE «RELASCOPE+» PROGRAM

Yu. Siruk, R. Zinkevich

Article info

Received
02.04.2020
Accepted
27.05.2020

Zhytomyr
National
Agroecological
University
7, Staryi Blvd,
Zhytomyr,
10008, Ukraine

E-mail:
Qarpofor@
ukr.net;
zinkevich573@
gmail.com

Siruk, Yu., Zinkevich, R. (2020). Express method of determination of the sanitary conditions by the «RELASCOPE+» program. Scientific Horizons, 05 (90), 73–81. doi: 10.33249/2663-2144-2020-90-5-73-81.

The mobile application "RELASCOPE+" was developed and tested in order to automate and expedite the determination of the stand density index in the forest to make decisions on the purpose of a series of forestry activities. To determine the need for sanitary felling on the basis of measurements on relascope sample plots was the main problem. The fundamental difference between the operation of the mobile application, unlike the foreign counterparts, was not the simple calculation of basal area of trees on sample plots, but with the simultaneous distribution of accounting trees by species and sanitary conditions categories. Therefore, it was decided to use the smartphone directly as a counter. To clarify the correctness of the determination of the composition, stand density index and volume, 4 sample plots of rectangular shape were specially laid, where a complete enumeration was made and measurements were additionally made on 16 relascope sections. In addition, a complete enumeration of trees with sanitary conditions categories was carried out on one site, after which measurements were made on relascope sample plots using the "RELASCOPE+" application.

It was possible to complete the field works almost five times faster without any camera work, when determining the basal area by the method of relascope measurement, using relascope coefficient (BAF) = 1 and the mobile application "RELASCOPE+". A certain decrease of the stand density index was observed in comparison with the complete enumeration method from 4 to 20 %, when applying the method of relascope measurement. The express method demonstrated satisfactory accuracy in determining the sanitary condition. We believe that this express method should be further introduced into production as an alternative way of determining needs for the appointment of an appropriate type of sanitary felling, considering that the use of the proposed method of determining the basal area and volume per 1 ha in the categories of tree sanitary condition, is capable of reducing labor and time consumption. In the process of carrying out by relascope measurement using a smartphone, it was decided to refine the model of relascope by changing the method of attachment and distance to the eyes. A prospect for further studies is to justify the use of the relascope coefficient, depending on the mean diameter and the stand density index.

Key words: relascope measurement, basal area, stand density index, sanitation felling, categories of tree sanitary condition, mobile application.

ЕКСПРЕС-МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ САНІТАРНОГО СТАНУ НАСАДЖЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ «RELASCOPE+»

Ю. В. Сірук, Р. А. Зінкевич

Житомирський національний агроекологічний університет
м. Житомир, бульвар Старий, 7, 10008, Україна

З метою автоматизувати та пришвидшити визначення показника повноти деревостанів безпосередньо в лісі для прийняття рішень щодо призначення низки лісгосподарських заходів, було

розроблено і протестовано мобільний додаток «RELASCOPE+». Головним завданням було визначати на основі замірів на реласкопічних пробних ділянках потребу проведення санітарних рубок. Принципова різниця роботи мобільного додатку, на відміну від закордонних аналогів, полягала не в простому підрахунку сум площ поперечних перетинів дерев на пробах, а з одночасним розподілом облікових дерев за породами і категоріями стану. У зв'язку з цим в якості лічильника було вирішено використати безпосередньо смартфон. Для виявлення коректності визначення складу, повноти і запасу було спеціально закладено 4 пробні площі прямокутної форми, де здійснено суцільний перелік і додатково проведено заміри на 16 реласкопічних ділянках. Крім цього, на одній ділянці проведено суцільний перелік дерев із зазначенням категорій стану, після чого було проведено заміри на реласкопічних пробних площах (РПП) із застосуванням додатку «RELASCOPE+».

При визначенні суми площ поперечних перетинів методами реласкопічної таксації при використанні реласкопічного коефіцієнту (BAF) $=1$ і мобільного додатку «RELASCOPE+» вдалося майже у п'ять разів швидше виконати польові роботи і, при цьому, відразу отримати результати без проведення камеральних робіт. При застосуванні реласкопічних методів помічено певне заниження показників абсолютної повноти у порівнянні із суцільнопереписовими методами – на 4–20 %. При визначенні санітарного стану експрес-метод продемонстрував задовільну точність. Зважаючи на те, що використання пропонованого способу визначення суми площ поперечних перетинів та запасу деревини на 1 га в розрізі категорій стану дерев здатне забезпечити скорочення витрати трудових ресурсів і часу, вважаємо, що даний експрес-метод варто в подальшому впровадити у виробництво як альтернативний спосіб визначення потреби призначення відповідного виду санітарних рубок. У процесі проведення реласкопічної таксації із використанням смартфона було вирішено вдосконалити модель реласкопічного шаблону шляхом зміни способу кріплення і відстані до очей. Перспективними для подальших досліджень є обґрунтування використання реласкопічного коефіцієнта у залежності від середнього діаметру та повноти деревостану.

Ключові слова: реласкопічна таксація, сума площ поперечних перетинів, повнота, санітарні рубки, категорії стану дерев, мобільний додаток.

Вступ

У сучасних умовах ведення лісового господарства, галузь щоденно отримує нові виклики щодо прискорення, діджиталізації та автоматизації низки процесів та цілих ланок виробництва (Kravets & Pavlishchuk, 2016; Storozhuk & Druzhynska, 2018). Поряд із постійними нововведеннями, які у силу євроінтеграційних процесів потребує лісгосподарська галузь, важливим є дотримання чинних вітчизняних законодавчих норм, нормативів та методик (Rehionalna..., 2012; Storozhuk, 2010).

Використання реласкопічної таксації в Україні, на відміну від багатьох країн Європи, є досить обмеженим. За кордоном, на відміну від нашої країни, вибірково-вимірвальна таксація проводиться не лише при проведенні лісотаксаційних робіт при лісовпорядкуванні, а також при наукових дослідженнях та у виробничій діяльності (Stenberg et al., 2008; Piqué et al., 2011). В країнах Північної Америки, Західної та Північної Європи є досить поширеним застосування реласкопічних методів лісівниками безпосередньо при лісовирощуванні, зокрема з метою визначення достатнього ступеня зрідження

та ефективності проведення рубок догляду (Savushchuk, 2015). В Україні є велика перспектива у використанні реласкопічної таксації на виробництві. Перепоною цього на даний час є складна для виробництва нормативна база по вибірковій таксації та недостатній рівень підготовки фахівців лісової галузі. Застосування реласкопічної таксації у поєднанні із сучасними технічними засобами здатне значно покращити ситуацію не лише при проектуванні важливих лісгосподарських заходів, а й у процесі їх виконання та контролю ефективності (Bijak & Sarzyński, 2015; Vastaranta et al., 2015).

Для досягнення мети автоматизації визначення сумарної повноти та запасу в деревостанах за допомогою мобільного додатку на реласкопічних пробних площах для визначення можливості проведення та контролю низки лісгосподарських заходів було передбачено виконати наступні завдання:

1. Створити алгоритм розрахунку необхідних таксаційних показників для коректного їх програмного обчислення.

2. Здійснити тестування мобільного додатку «RELASCOPE+» у польових умовах, порівнявши

точність визначення сумарної повноти на реласкопічних пробних площах та при суцільному переліку.

3. Визначити потребу проведення суцільної санітарної рубки в насадженні за допомогою додатку «RELASCOPE+».

Головною метою даної роботи є розробити та апробувати додаток на смартфоні, за допомогою якого у насадженнях на основі замірів на реласкопічних пробних площах можна визначати потребу проведення санітарних рубок.

Матеріали та методи

Для визначення необхідної кількості реласкопічних пробних площ на ділянку за основу взяли рекомендації щодо кількості кругових пробних площ для обстеження стану насаджень (Probnі..., 2006). Вибір зумовлений як простотою використання, так і достатньою точністю, враховуючи, що на виробництві у більшості обстеження проводяться на невеликих за площею ділянках. Для визначення повноти, запасу та складу насаджень були використані діючі в Україні нормативно-довідкові матеріали (Kashpor et al., 2013). Сам обрахунок показників здійснювався за загальноприйнятими методами (Probnі..., 2006). Підрахунок дерев проводився на реласкопічних площах із використанням шаблону з величиною BAF 1 за загальновідомою методикою (Myroniuk et al., 2019). Відстань між центрами реласкопічних ділянок шукали за формулою:

$$L = K \times \sqrt{\frac{S}{n}},$$

де: L – відстань між центрами площадок в м;

S – площа виділу в м²;

n – кількість РПП, які потрібно розмістити;

K – коефіцієнт, що враховує реальну форму виділу.

Коефіцієнт K коливається від 0,7 до 1,0, а саме: для ділянок близьких до квадратної форми – 0,7; для ділянок близьких до прямокутної форми – 0,8; для ділянок неправильної форми – 1,0.

Розподіл дерев за категоріями стану проводився відповідно до діючих санітарних правил (Sanitarni ..., 2016). При цьому, було враховано структуру «Картки пробних площ обстеження санітарного стану насаджень» (додаток 5 до Санітарних правил).

Для початку роботи з додатком потрібно заповнити адресну частину: назва підприємства,

лісництва, квартал, виділ, підвиділ. Внесення наступних показників (повноти, площі та кількості порід) зумовлює відповідний програмний пошук даних згідно з нормативно-довідковими матеріалами (рис. 1).

Рис. 1. Запис первинних даних перед початком замірів

Повнота записується згідно з даними матеріалами лісовпорядкування, значення у полі «Площа» повинні відповідати площі обстеженої ділянки, кількість порід визначається після попереднього огляду насаджень.

При зазначенні кількості порід (на вказаному прикладі – дві) необхідно згідно з матеріалами лісовпорядкування вказати вік та бонітет кожної породи (рис. 2).

Порода (із врахуванням походження) та бонітет вибирається зі списку пропозиції згідно з наявними таблицями ходу росту. Вік вказується з точністю до року. При обчисленні повноти та запасу програма здатна інтерполювати та екстраполювати дані.

Після запису вказаних полів буде здійснено розрахунок необхідної кількості реласкопічних пробних площ на виділі. Наприклад, при повноті насадження 0,7 та площі ділянки 0,5 га потрібно провести замір на чотирьох РПП (рис. 3).

Таким чином, на ділянці, де наявні дві породи, потрібно закласти чотири реласкопічні проби. Відповідно на кожній реласкопічній пробній площі замір буде проводитися окремо по кожній породі (рис. 4).

RelaScope+

Параметри породи 1 з 2

Сосна штучна

Вік:

78

Бонітет:

I

НАЗАД

ДАЛІ

Параметри породи 2 з 2

Дуб штучний

Вік:

71

Бонітет:

II

НАЗАД

ДАЛІ

Рис. 2. Внесення даних по деревних породах

RelaScope+

Виміряно пробних площ: 0/4

Виміряно порід на площі: 0/2

ДАЛІ

Рис. 3. Необхідна кількість замірів

RelaScope+

Площа: 1/4, Породи: 1/2

Категорія 1

9

Категорія 2

3

Категорія 3а

3

Категорія 3б

3

Категорія 4

6

Категорія 5

7

Категорія 6

4

Категорія 6

4

ДАЛІ

Виміряно пробних площ: 0/4

Виміряно порід на площі: 1/2

Вимір 1

Порода - Сосна штучна:

K1 - 9, K2 - 3, K3 - 3, K3b - 6, K4 - 7, K5 - 4, K6 - 4

Сума перерізів: 36.0

ДАЛІ

Площа: 1/4, Породи: 2/2

Категорія 1

1

Категорія 2

2

Категорія 3а

2

Категорія 3б

1

Категорія 4

1

Категорія 5

0

Категорія 6

0

ДАЛІ

Виміряно пробних площ: 1/4

Виміряно порід на площі: 0/2

Вимір 1

Порода - Сосна штучна:

K1 - 9, K2 - 3, K3 - 3, K3b - 6, K4 - 7, K5 - 4, K6 - 4

Сума перерізів: 36.0

Вимір 2

Порода - Дуб штучний:

K1 - 1, K2 - 2, K3 - 2, K3b - 1, K4 - 1, K5 - 0, K6 - 0

Сума перерізів: 7.0

ДАЛІ

Рис. 4. Занесення даних на першій реласкопічній пробній площі

Після проведення замірів на необхідній кількості РПП (на прикладі – 4), за середньо-арифметичними значеннями сум поперечних перетинів по кожній породі визначалася її повнота і запас (рис. 5).

Результати проведених замірів подаються двома блоками: у першій частині подається загальна інформація і звіт за складовими

породами (див. рис. 5), у другій частині, яка є основною, подаються сумарні результати замірів повноти і запасу на 1 га в розрізі категорій стану дерев (рис. 6).

Звіт за категоріями стану побудований згідно з вимогами «Картки пробних площ обстеження санітарного стану насаджень» (додаток 5 до Санітарних правил).

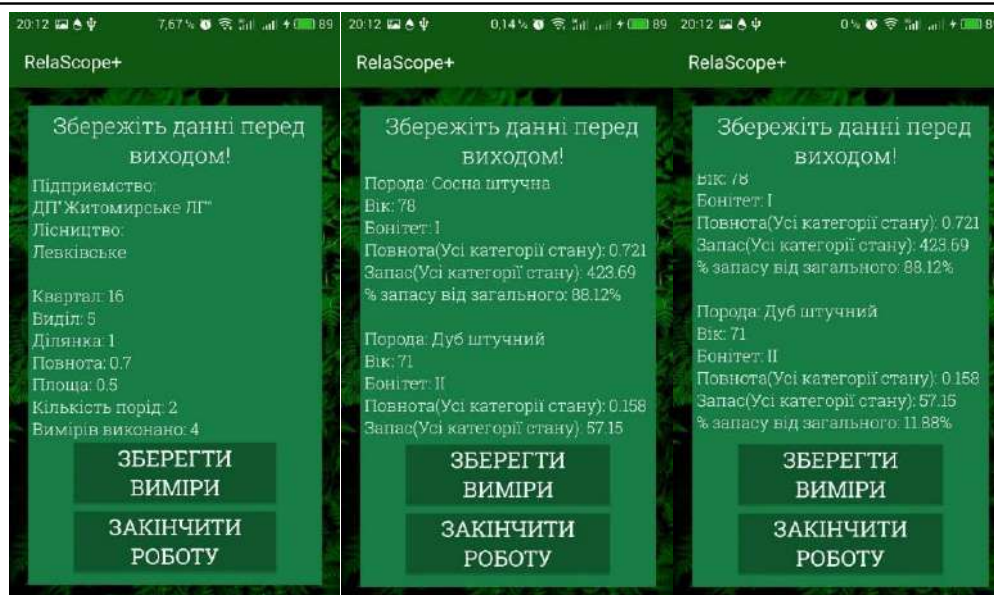


Рис. 5. Результати замірів по породах

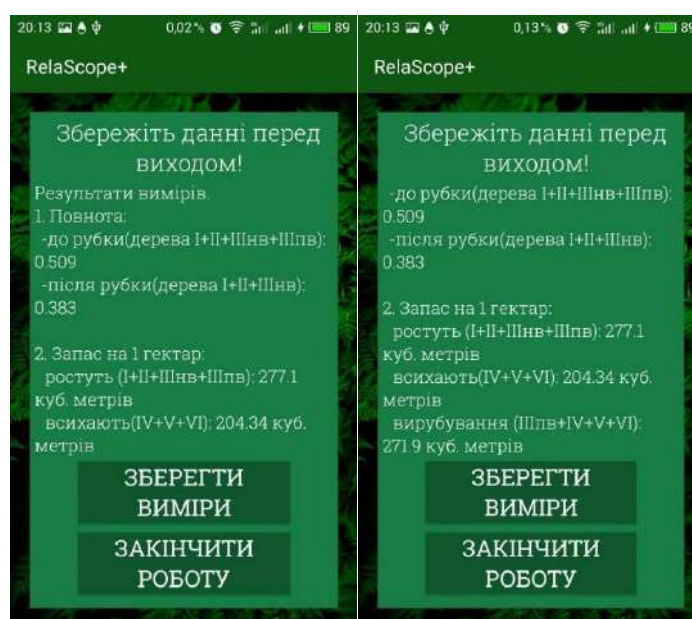


Рис. 6. Результати замірів по категоріях стану дерев

З метою апробації мобільного додатку були проведені дослідження у чистих та мішаних насадженнях Левківського лісництва ДП «Житомирське лісове господарство». Для виявлення коректності визначення складу, повноти і запасу було спеціально закладено 4 пробні площі прямокутної форми (50×100 м), де здійснено суцільний перелік і додатково проведено заміри на 16 реласкопічних ділянках. Характеристика дослідних об'єктів згідно з матеріалами лісовпорядкування наведена у таблиці 1.

Крім цього, на одній ділянці проведено суцільний перелік дерев із зазначенням категорій стану, після чого було проведено заміри на реласкопічних пробних площах із застосуванням додатку «RELASCOPE+».

Результати дослідження та обговорення

Порівняння замірів сум площ поперечних перетинів на 1 га за даними реласкопічної і перелікової таксації показало розбіжності між значеннями в межах від 3,5 % до 20,1 % (табл. 2).

Таблиця 1. Загальна характеристика насаджень, де були проведені дослідження

№ пробної площі	Тип лісо-рослинних умов	Склад	Вік, років	Повнота, од	Бонітет	Середній діаметр, см	Середня висота, м
1	B ₂	10Сз	77	0,6	I	30	25
2	B ₂	10Сз	77	0,8	I	30	25
3	A ₂	10Бп	48	0,6	II	16	15
4	B ₃	5Сз4Бп1Влч	52	0,7	I	21	20

Таблиця 2. Визначення сум площ поперечних перетинів на дослідних ділянках

№ пробної площі	«RELASCOPE+»				Суцільний перелік		Різниця	
	№РПП	$\sum G_i, \text{м}^2/\text{га}$	$\sum G_{cp \pm m}, \text{м}^2/\text{га}$	сумарна повнота	$\sum G, \text{м}^2/\text{га}$	сумарна повнота	$\sum G, \text{м}^2/\text{га}$	%
1	1	29	25,5±1,8	0,53	31,9	0,66	-6,4	20,1
	2	25						
	3	27,5						
	4	20,5						
2	1	39,0	38,8±1,0	0,81	40,2	0,84	-1,4	3,5
	2	41,5						
	3	37,5						
	4	37,0						
3	1	16,5	15,5±0,7	0,60	14,2	0,55	+1,3	8,4
	2	17						
	3	14						
	4	15,5						
4	1	24,0	24,8±1,4	0,71	26,2	0,75	-1,4	5,6
	2	27,5						
	3	23,0						
	4	24,5						

* Примітка: $\sum G_i$ – сума площ поперечних перетинів на одній РПП; $\sum G_{cp \pm m}$ – середнє значення і основна помилка суми площ поперечних перетинів на дослідній ділянці.

Як бачимо з поданої вище таблиці у насадженнях із більшою повнотою (ПП 2 та ПП 4) різниця між значеннями сум площ поперечних перетинів є несуттєвою – 3,5–5,6 %. У насадженнях із меншою повнотою (ПП 1 та ПП 3) розбіжності виявилися порівняно більшими. На дослідній ділянці №1, де відмічене нерівномірне розміщення дерев по площі, було виявлено найбільше розходження між показниками – 20 %. При цьому, при визначенні сум площ поперечних перетинів на РПП відмічена і найбільша мінливість значень даного показника (CV=14,5 %). Також середня варіація абсолютної повноти (CV=10,9 %) виявлена і на дослідній ділянці № 4, яка знаходилася у мішаному деревостані. На ПП 2

і ПП 3 при реласкопічній таксації мінливість значень сум поперечних перетинів незначна (CV=5,2–8,4 %). На даних ділянках кількість РПП була достатньою для належної точності дослідження ($p < 5\%$). Щодо ПП 1 та ПП 4, то на даних ділянках, зважаючи на більшу варіацію, для отримання більш точних результатів потрібно було б збільшити кількість РПП. Варто відмітити, що мінливість значень шуканого показника на даних ділянках не є надто великою, враховуючи те, що насадження, де були проведені дослідження, згідно з нормативами вибіркової таксації (Kashpor et al., 2013) за однорідністю слід віднести до III–V категорій, для яких коефіцієнт варіації на площах 2–8 га становить 16–22 %.

Щодо затрати часу на виконання замірів, була відмічена явна перевага реласкопічної таксації над перелічувальною. Наприклад, при суцільному переліку на РПП 1 було затрачено близько 90 хвилин часу за проведення роботи трьома виконавцями (без проведення розрахунків). Реласкопічна таксація, яка здійснювалася одним виконавцем на чотирьох РПП з використанням «RELASCOPE+», тривала близько 15 хвилин включно з обрахунками.

Для апробації експрес-методу визначення потреби проведення санітарної рубки було проведено заміри сум площ поперечних перетинів на РПП у розрізі груп категорій стану дерев. Варіація абсолютної повноти на даній дослідній ділянці загалом незначна ($CV=8,6\%$). Оскільки характер розміщення сухостою, всихаючих і ослаблених дерев на ділянці відносно рівномірний, на РПП було відмічено відносно близькі значення сум площ поперечних перетинів дерев різних груп категорій стану (табл. 3).

Таблиця 3. Визначення сум площ поперечних перетинів за категоріями стану дерев з використанням додатку «RELASCOPE+»

№ РПП	Групи категорій стану дерев	Сума площ поперечних перерізів, м ² /га		
		ΣG _{кк} [*]	ΣG _i [*]	ΣG _{ср к.с.} ±m [*]
1	I+II	13,5	29,0	I+II = 13,4±0,6 III нв = 1,5±0,5 III пв = 1,6±0,7 IV–VI = 13,9±1,3 Разом = 30,4±1,3
	III нв	2,0		
	III пв	2,0		
	IV–VI	11,5		
2	I+II	13,0	27,5	
	III нв	1,5		
	III пв	–		
	IV–VI	13,0		
3	I+II	12,0	33,0	
	III нв	2,5		
	III пв	1		
	IV–VI	17,5		
4	I+II	15	32,0	
	III нв	–		
	III пв	3,5		
	IV–VI	13,5		

*Примітка. $\sum G_{i\text{ кс}}$ – сума площ поперечних перетинів групи категорій стану дерев на одній реласкопічній пробній площі (РПП); $\sum G_{cp\text{ к.с.}}$ – середнє суми площ поперечних перетинів групи категорій стану дерев на дослідній ділянці.

У зв'язку з тим, що дерев категорій стану III нв і III пв на деяких РПП не було взагалі, це відобразилося, відповідно, на дуже сильній варіації сум площ поперечних перерізів цих категорій. Також відмічена значна варіація суми площ поперечних перетинів дерев IV–VI категорій стану ($CV=18,4\%$).

Порівняння результатів по визначенню абсолютної повноти дерев різних категорій стану при проведенні суцільного переліку на площі 0,5 га та на реласкопічних ділянках дали наступні результати (табл. 4).

Різниця у визначенні суми площ поперечних перерізів на 1 га при застосуванні перелікової та реласкопічної таксації склала 5,3 %. За групами категорій стану дерев найбільш відрізняються результати саме за тими категоріями стану, дерева яких назначаються в санітарні рубки (III пв – VI). Показники відносної повноти дерев, які мають залишитися після проведення санітарно-оздоровчого заходу, є дуже близькими – 0,3 і 0,32, що вказує на задовільну точність при розподілі дерев за категоріями стану на реласкопічних ділянках.

Таблиця 4. Порівняння результатів визначення сум площ поперечних перетинів за категоріями стану дерев

Групи категорій стану дерев	Сума площ поперечних перерізів, м ² /га		Сумарна повнота	
	«RELASCOPE+»	Суцільний перелік	«RELASCOPE+»	Суцільний перелік
I+II	13,4	12,2	0,32	0,30
III нв	1,5	1,5		
III пв	1,6	2,6	0,34	0,40
IV-VI	13,9	15,8		
Разом	30,4	32,1	0,66	0,70

В обох випадках результати досліджень підтвердили доцільність проведення санітарної вибіркової рубки на даній ділянці, оскільки сумарна повнота здорових дерев є вищою критичної (0,1). Різниця у часі проведення замірів при суцільному переобліку і на реласкопічних ділянках є також значною (150 і 30 хвилин, відповідно).

Висновки

1. При використанні звичайного повнотоміра Біттерліха (BAF 1) у поєднанні зі смартфоном визначено, що у порівнянні з даними перелікової таксації сума площ поперечних перетинів на більшості дослідних ділянок була заниженою (4-20 %). Загалом точність визначення сумарної повноти на реласкопічних пробних площах порівняно з матеріалами суцільного переліку є задовільною (на 4 з 5 ділянок розходження склало не > 0,05).

2. Застосування мобільного додатку «RELASCOPE+» при визначенні санітарного стану насаджень для потреби проведення суцільної санітарної рубки продемонструвало достатню точність при визначенні повноти дерев відповідних категорій стану, а також оперативність проведення польових робіт. Вдалося майже в п'ять разів швидше виконати польові роботи і, при цьому, відразу отримати результати без проведення камеральних робіт.

References

Bijak, S. & Sarzyński, J. (2015). Accuracy of smartphone applications in the field measurements of tree height. *Folia Forestalia Polonica, series A*, 57 (4), 240–244. doi: <https://doi.org/10.1515/ffp-2015-0025>.

FLEG (2012). Regionalna prohrana «Pravozastosuvannia ta upravlinnia v lisovomu sektori krain skhidnoho rehionu dii yevropeiskoho instrumentu susidstva i partnerstva-2» (FLEG II) [Regional Program "Enforcement and Governance in the Forest Sector of the Eastern Region Countries of the European Neighborhood and Partnership Instrument-2"]. Retrieved from <http://www.fleg.org.ua/about-program> [in Ukrainian].

Gschwantner, T., Lanz, A. & Vidal, C. (2016). Comparison of methods used in European National Forest Inventories for the estimation of volume increment: towards harmonisation. *Annals of Forest Science*, 73, 807–821. doi: <https://doi.org/10.1007/s13595-016-0554-5>.

Kabinet Ministriv Ukrainy (2016). Sanitarni pravyla v lisakh Ukrainy [Sanitary rules in the forests of Ukraine]: postanova. Retrieved from <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/555-95-%D0%BF> [in Ukrainian].

Kashpor, S. M. & Strohynskyi, A. A. (Eds.). (2013). Lisotaksatsiyni dovidnyk [Forestry Directory]. Kyiv : Vydavnychi dim Vinichenko [in Ukrainian].

Kravets, P. V. & Pavlishchuk, O. P. (2016). Lisova haluz Ukrainy v konteksti yevropeiskikh vymoh do zabezpechennia zakonnosti pokhodzhennia derevyny [Ukraine's forestry industry in the context of European requirements for the legality of timber origin]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy*, 26 (8), 103–110. doi: <https://doi.org/10.15421/40260815> [in Ukrainian].

Myroniuk, V. V., Svynchuk, V. A., Bilous A. M. & Vasylyshyn, R. D. (2019). Lisova taksatsiia [Forest taxation]. Kyiv : NUBiP Ukrainy [in Ukrainian].

Piqué, M., Obon, B., Condés, S. & Saura, S. (2011). Comparison of relascope and fixed-radius

plots for the estimation of forest stand variables in northeast Spain: an inventory simulation approach. *Eur J Forest Res*, 130, 851–859. doi: <https://doi.org/10.1007/s10342-010-0477-x>.

Savushchuk, M. P. (2015). Suchasni yevropeiski praktyky lisovyroshchuvannia, porivniannia yikh z ukrainskymy [Modern European forestry practices, comparing them with Ukrainian ones]. Retrieved from http://www.enpi-fleg.org/site/assets/files/2117/report_savushchuk_modern_silviculture_practices.pdf [in Ukrainian].

SOU (2006). 02.02.-37-476:2006. Probni ploschi lisovporiadni. Metod zakladannia [Trial areas are forested. Method of laying]. Kyiv : Minahropolityky Ukrainy [in Ukrainian].

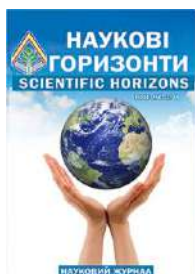
Stenberg, P., Korhonen, L. & Rautiainen, M. (2008). A relascope for measuring canopy cover. *Canadian Journal of Forest Research*, 38 (9), 2545-2550. doi: <https://doi.org/10.1139/X08-081>.

Storozhuk, T. M. & Druzhynska, N. S. (2018). Orhanizatsiia elektronnoho obliku produktsii

lisovoho hospodarstva derevnoho pokhodzhennia [Organization of electronic accounting of products of forestry of wood origin]. *Ekonomichnyi visnyk. Ser.: finansy, oblik, opodatkuvannia*, 2, 206-212. doi: <https://doi.org/10.33244/2617-5932.2.2018.206-212> [in Ukrainian].

Storozhuk, V. (2010). Porivnialnyi analiz lisovoho zakonodavstva Ukrainy ta poviazanykh iz nym pravovykh aktiv na vidpovidnist do zakonodavchoi bazy Yevropeiskoho Soiuzu z pytan staloho upravlinnia lisamy [Comparative analysis of Ukrainian forest legislation and related legal acts for compliance with the European Union legislative framework for sustainable forest management]. Retrieved from [http://fleg1.fleg.org.ua/index.php?id=14&tx_ttnews\[tt_news\]=34&cHash=529761387b4ea48d73b3b7b2d39c3303](http://fleg1.fleg.org.ua/index.php?id=14&tx_ttnews[tt_news]=34&cHash=529761387b4ea48d73b3b7b2d39c3303) [in Ukrainian].

Vastaranta, M., Latorre, E. G., Luoma, V., Saarinen, N., Holopainen, M. & Hyyppä, J. (2015). Evaluation of a Smartphone App for Forest Sample Plot Measurements. *Forests*, 6, 1179-1194. doi: <https://doi.org/10.3390/f6041179>.



UDC 619:636.52/.58:591.445

PECULIARITIES OF THE MORPHOLOGY OF THE ADRENAL GLANDS OF CHICKENS

T. Kot, V. Prokopenko

Article info

Received
24.03.2020

Accepted
27.05.2020

Zhytomyr
National
Agroecological
University
7, Staryi Blvd,
Zhytomyr,
10008, Ukraine

E-mail:
tkotvet@ukr.net;
ogp.zt.2013@gmail.com

Kot, T., Prokopenko, V. (2020). Peculiarities of the morphology of the adrenal glands of chickens. Scientific Horizons, 05 (90), 82–88. doi: 10.33249/2663-2144-2020-90-5-82-88.

Knowledge of the laws of development, structure and functions of the adrenal glands of birds is an urgent problem of veterinary medicine. Its solution is practical importance for assessing the morpho-functional state of birds of a certain species and age, which is important for the scientific justification of technologies for growing them and studying the mechanisms of development of adrenal diseases.

The aim of the work was to study the features of the adrenal morphology of cross-Hysex brown chickens at the age of 210 days using anatomical, histological, morphometric and statistical methods. It is established that the adrenal glands of chickens are paired parenchymal organs that have a pale yellow color, a loose consistency, a rounded (right adrenal gland) or pyramidal (left adrenal gland) shape. The right and left adrenal glands are located on the ventral surface of the cranial lobe, respectively, of the right and left kidneys, just before the bifurcation of the caudal vena cava. The outside of the adrenal glands of chickens is covered with a capsule with a thickness of 20.12 ± 1.41 microns. It is formed by loose fibrous connective tissue, in which blood vessels and congestion cells of nervous system are registered. The adrenal parenchyma of chickens is represented by interrenal and suprarenal tissues, whose cells form strands intertwining with each other. Places between the visible layer of loose fibrous binder with sinusoidal capillars and venous sinus. On a sagittal section of the adrenal glands of chickens, you can distinguish the peripheral and central zones. The relative area of the suprarenal tissue, and sinusoid capillars with venous sinus of central zone (47.86 ± 2.83 and 4.05 ± 0.12 %, respectively), as compared to those with peripheral zone (of 27.02 ± 2.64 and 1.12 ± 0.47 %, respectively), more ($P < 0.001$) 1.77 and 3.62 times, respectively, and the relative area of interrenal tissue, on the contrary, less ($P < 0.001$) is 1.49 times (48.09 ± 2.03 against 71.87 ± 3.62 %).

To study the intensity of protein, carbohydrate and lipid metabolism in the adrenal glands of chickens, it is planned to conduct his to chemical studies to identify and localize basic and acidic proteins, glycogen, neutral glycol proteins, and total lipids.

Key words: domestic chicken, adrenal gland, anatomy, microstructure, morphometry.

ОСОБЛИВОСТІ МОРФОЛОГІЇ НАДНИРКОВОЇ ЗАЛОЗИ КУРЕЙ

Т. Ф. Кот, В. С. Прокопенко

Житомирський національний агроекологічний університет
бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

Пізнання закономірностей розвитку, будови і функцій надниркової залози птахів є актуальною проблемою ветеринарної медицини. Її вирішення має практичне значення для оцінки морфо-функціонального стану птахів певного виду і віку, що важливо для наукового обґрунтування

технологій їх вирощування та опанування механізмів розвитку захворювань надниркової залози.

Метою роботи було вивчення особливостей морфології надниркової залози курей кросу Хайсекс браун віком 210 діб з використанням анатомічних, гістологічних, морфометричних і статистичних методик. Встановлено, що надниркова залоза курей є парним паренхіматозним органом, який має блідо-жовтий колір, пухку консистенцію, округлу (права надниркова залоза) або пірамідальну (ліва надниркова залоза) форму. Права і ліва надниркові залози курей розміщені на вентральній поверхні краніальної частки відповідно правої та лівої нирок, безпосередньо перед роздвоєнням каудальної порожнистої вени. Зовні надниркова залоза курей вкрита капсулою завтовшки $20,12 \pm 1,41$ мкм. Вона утворена пухкою волокнистою сполучною тканиною, в якій реєструються кровоносні судини і скупчення нервових клітин. Паренхіма надниркової залози курей представлена інтерреналовою і супрареналовою тканинами, клітини яких утворюють тяжі, що переплітаються між собою. Місцями між ними помітні прошарки пухкої волокнистої сполучної з синусоїдними гемокapілярами та венозними синусами. На сагітальному розрізі надниркової залози курей можна виділити периферичну і центральну зони. Показники відносної площі супрареналової тканини і синусоїдних гемокapілярів з венозними синусами центральної зони ($47,86 \pm 2,83$ і $4,05 \pm 0,12$ % відповідно), порівняно з такими показниками периферичної зони ($27,02 \pm 2,64$ і $1,12 \pm 0,47$ % відповідно) більші ($P < 0,001$) в 1,77 і 3,62 рази відповідно, а відносна площа інтерреналової тканини, навпаки, менша ($P < 0,001$) в 1,49 рази ($48,09 \pm 2,03$ проти $71,87 \pm 3,62$ %).

Для вивчення інтенсивності білкового, вуглеводного і ліпідного обмінів у наднирковій залозі курей планується провести гістохімічні дослідження на виявлення і локалізацію основних та кислих білків, глікогену, нейтральних глікопротеїдів, загальних ліпідів.

Ключові слова: свійська курка, надниркова залоза, анатомія, мікроструктура, морфометрія.

Вступ

Фундаментальною і прикладною проблемою сучасної біології, гуманної та ветеринарної медицини є дослідження закономірностей розвитку, будови та функціонування органів ендокринної системи, оскільки остання разом з нервовою системою регулює та контролює всі процеси життєдіяльності організму (Parker et al., 2011; Zakrevska & Tybinka, 2019).

Надниркова залоза є периферичним органом ендокринної системи. Її гормони впливають на ріст і диференціювання тканин, регулюють водний, білковий, вуглеводний, жировий і мінеральний обміни, впливають на резистентність організму до інфекцій, інтоксикації, стресу, низької температури та інших факторів (Matos, 2008).

За морфологічними ознаками надниркова залоза є однією з найбільш варіабельних ендокринних залоз хребетних тварин (Barszcz et al., 2016; Zakrevska & Tybinka, 2019). Для птахів характерне видове різноманіття форми надниркової залози і ряд особливостей будови її паренхіми (Kober et al., 2012; Moawad & Randa, 2017).

Аналіз спеціальної літератури показав, що багато досліджень присвячено вивченню будови структурних компонентів надниркової залози курей за їх експериментального утримання і годівлі (Müller et al., 2015; Abeena et al., 2017), при

захворюваннях (Blachuta & Wrońska-Fortuna, 2012; Kashani et al., 2018). Морфологія надниркової залози курей в нормі досліджена недостатньо. Особливо це стосується порід й кросів, які різняться між собою за продуктивністю. З цього питання у спеціальній літературі є неповні та суперечливі дані (Kober et al., 2012; Moawad & Randa, 2017), які обмежені певними віковими групами птиці та потребують подальших більш глибоких досліджень.

Вивчення особливостей морфології надниркової залози курей в нормі з використанням анатомічних, гістологічних, морфометричних і статистичних методик є актуальною проблемою. Її вирішення має практичне значення для оцінки морфофункціонального стану птахів цього виду в певні періоди життя, що необхідно для наукового обґрунтування технологій їх вирощування і використання, а також для опанування механізмів розвитку захворювань даного органа, формування їх симптомів та способів усунення.

Матеріали та методи досліджень

Робота є фрагментом НДР «Морфологія надниркової залози птахів» (номер державної реєстрації № 0120U101089), виконана на кафедрі анатомії і гістології факультету ветеринарної медицини Житомирського національного

агроєкологічного університету впродовж 2019-2020 років.

Мета досліджень – встановити особливості морфології надниркової залози курей. Для досягнення мети необхідно було вирішити наступні завдання: з'ясувати топографію, форму, колір і консистенцію надниркової залози; визначити органометричні показники надниркової залози; з'ясувати мікроскопічну будову та провести морфометричний аналіз структурних елементів надниркової залози.

Надниркову залозу відібрали від курей кросу Хайсекс браун віком 210 діб ($n=6$), які утримувалися в умовах філії «Солотвинської птахофабрики» ТОВ «Зелений вал» Бердичівського району Житомирської області.

Усі втручання і евтаназію птиці проводили з дотриманням вимог «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних і наукових цілей» (Страсбург, 1986 р.), ухвали Першого національного конгресу з біоетики (Київ, 2001 р.) і Закону України № 692 «Про захист тварин від жорстокого поводження» (3447-IV) від 21.02.2006 р.

Масу тіла курей визначали зважуванням після евтаназії на вагах *PS 6000/C/2* з точністю до 0,5 г. Надниркову залозу відпрепарувували від оточуючих тканин і визначали її форму, колір та консистенцію. Абсолютну масу надниркової залози визначали шляхом зважування на вагах *Axis ANG200C* з точністю до 0,001 г. Лінійні проміри (довжину, товщину, ширину) надниркової залози визначали штангенциркулем *ШЦ 160-0,05* з точністю до 0,05 мм.

Для проведення гістологічних досліджень застосовували загальноприйняті методи фіксації матеріалу і виготовлення гістозрізів (Goralsky et al., 2011). Для встановлення особливостей будови надниркової залози і морфометричного дослідження її структур зрізи фарбували гематоксиліном Караці та еозином, і за Ван Гізон.

Морфометрію мікроструктур надниркової залози виконували згідно рекомендацій з біометрії (Tashke, 1980). Дослідження проводили за допомогою світлових мікроскопів *МБС-10*, *Micros MC-50*.

Макропрепарати фотографували цифровим фотоапаратом *Olymtus SP-510UZ*. Мікрофотографування гістологічних препаратів здійснювали за допомогою цифрової фотокамери, вмонтованої у мікроскоп *Primo Star* (Carl Zeiss, Німеччина) і підключеної до персонального комп'ютера.

Цифрові дані морфометричних досліджень обробляли варіаційно-статистичними методами з використанням програмного пакету «*Statistica 6*» (Stat Soft Inc., США) для Windows XP. Визначали середньоарифметичну (M), статистичну помилку середньоарифметичної (m), середньоквадратичне відхилення (s), показник суттєвої різниці між середньоарифметичним двох варіаційних рядів за критерієм достовірності (td) і таблицями Стюдента (Goralsky et al., 2011). Різницю між двома величинами вважали вірогідною за $P<0,05$; 0,01; 0,001.

Результати досліджень та обговорення

Проведеними дослідженнями надниркової залози курей підтверджено дані інших авторів (Kober et al., 2012; Moawad & Randa, 2017), що цей орган птахів є парним паренхіматозним. Права і ліва надниркові залози курей розміщені на вентральній поверхні краніальної частки відповідно правої та лівої нирок (рис. 1), перед роздвоєнням каудальної порожнистої вени.

Надниркова залоза курей має блідо-жовтий колір, пухку консистенцію, дещо горбисту поверхню. Права надниркова залоза округлої форми, ліва – пірамідалної. Каудальний кінець останньої може бути загостреним або заокругленим (рис. 2).

Морфометричним дослідженням встановлено лівосторонню асиметрію органометричних показників надниркової залози курей, що узгоджується з даними дослідників, які вивчали її будову у птахів інших видів (Basha et al., 2009; Fathima & Lucy, 2014). Абсолютна маса лівої надниркової залози курей ($0,065\pm 0,003$ г) на 0,023 г більша такого показника правої надниркової залози ($0,042\pm 0,003$). Проте, вказана різниця показників не є достовірною ($P>0,05$). Середнє значення абсолютної маси надниркової залози курей становить $0,053\pm 0,004$ г, відносної маси – $0,003\pm 0$. Щодо лінійних промірів надниркової залози курей, довжина і товщина лівої надниркової залози ($0,69\pm 0,02$ і $0,39\pm 0,01$ см відповідно), порівняно з такими показниками правої надниркової залози ($0,57\pm 0,02$ і $0,35\pm 0,01$ см відповідно) більші відповідно на 0,12 і 0,04 см. Проте, вказана різниця показників не є достовірною ($P>0,05$). Ширина обох надниркових залоз однакова і не перевищує $0,56\pm 0,02$ см. Середнє значення довжини, ширини і товщини надниркової залози курей дорівнює відповідно $0,63\pm 0,01$, $0,56\pm 0,02$ і $0,37\pm 0,03$ см.

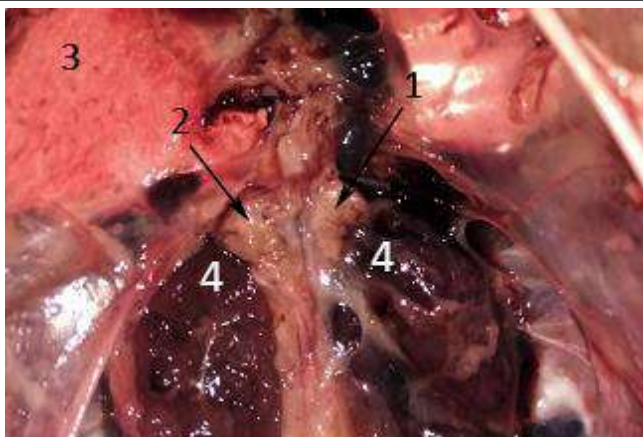


Рис. 1. Ліва (2) і права (2) надниркові залози, легені (3), краніальна частка нирок (4) курки віком 210 діб. Макропрепарат



Рис. 2. Ліва (1) і права (2) надниркові залози курки віком 210 діб. Макропрепарат

Згідно гістологічних досліджень, зовні надниркова залоза курей вкрита капсулою, яка утворена пухкою волокнистою сполучною тканиною. Місцями в ній спостерігаються кровоносні судини і скупчення нервових клітин

(рис. 3, 4). Товщина капсули надниркової залози курей варіює від $18,14 \pm 1,82$ мкм (ліва надниркова залоза) до $22,09 \pm 2,17$ мкм (права надниркова залоза). Середнє значення даного показника дорівнює $20,12 \pm 1,41$ мкм.

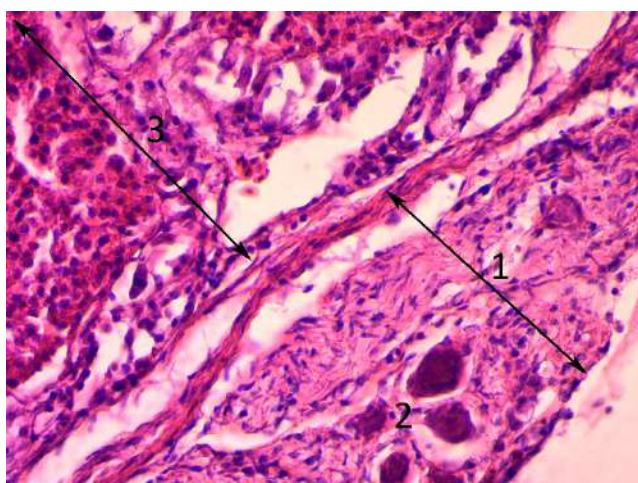


Рис. 3. Фрагмент мікроскопічної будови надниркової залози курки віком 210 діб: 1 – капсула; 2 – скупчення нервових клітин; 3 – паренхіма. Гематоксилін Караці та еозин $\times 400$

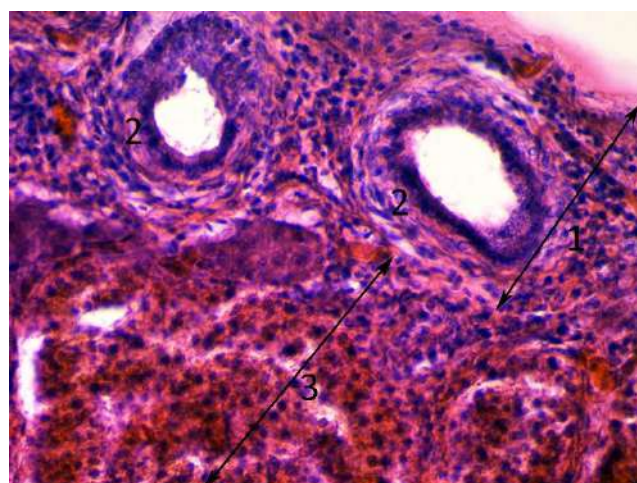


Рис. 4. Фрагмент мікроскопічної будови надниркової залози курки віком 210 діб: 1 – капсула; 2 – кровоносні судини; 3 – паренхіма. Гематоксилін Караці та еозин $\times 100$

За результатами (Kober et al., 2012; Moawad & Randa, 2017; Sarkar et al., 2014), паренхіма надниркової залози птахів сформована кірковою і мозковою речовинами, які на відміну від ссавців виявляються у периферичній та центральній зонах органа. Ми вважаємо, що кіркова речовина повинна знаходитись на периферії органа, а мозкова – у центрі, так як описано у ссавців (Zakrevska & Tybinka, 2019). Проте за

результатами наших досліджень, тяжі кіркової речовини знаходяться як у периферичній, так і центральній зонах надниркової залози, тому пропонуємо називати кіркову речовину – інтерреналова, мозкову – супрареналова тканини, які, як відомо, відрізняються за походженням, функцією та будовою (Matos, 2008). Клітини інтерреналої та супрареналової тканин утворюють тяжі, які переплітаються між собою (рис. 5).

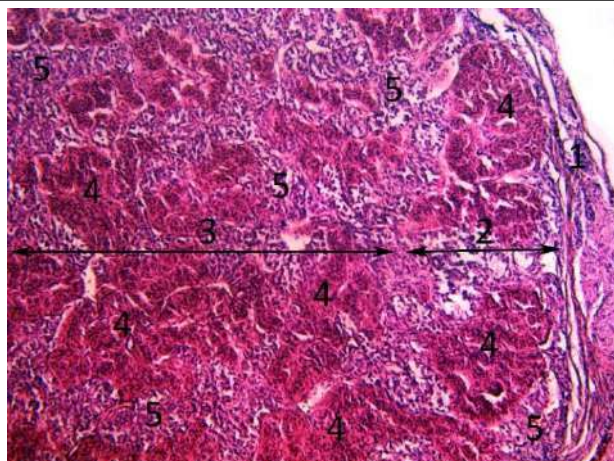


Рис. 5. Фрагмент мікроскопічної будови надниркової залози курки віком 210 діб:

1 – капсула; 2 – периферична зона;
3 – центральна зона; 4 – інтерреналова
тканина; 5 – супрареналова тканина.

Гематоксилін Караці та еозин
× 100

Вузькі проміжки між цими тяжами заповнені прошарками пухкої волокнистої сполучної

тканини, в яких реєструються синусоїдні гемокапіляри і венозні синуси.

На сагітальному розрізі надниркової залози курей можна виділити дві зони – периферичну і центральну, що узгоджується з даними інших авторів (Kober *et al.*, 2012; Moawad & Randa, 2017). Інтерреналова тканина периферичної зони надниркової залози курей відносно вузька. Вона представлена циліндричними тяжами ендокриноцитів, які формують острівці. Останні на сагітальному розрізі залози мають переважно округлу або овальну форму (див. рис. 5). У периферичній зоні надниркової залози курей середнє значення відносної площі інтерреналової тканини ($71,87 \pm 3,62$ %) в 2,66 рази ($P < 0,001$) перевищує такий показник супрареналової тканини ($27,01 \pm 2,64$ %). Синусоїдні гемокапіляри та венозні синуси займають найменшу площу даної зони надниркової залози – $1,12 \pm 0,47$ %. Достовірної різниці між показниками відносної площі досліджуваних мікроскопічних структур периферичної зони лівої та правої надниркової залози курей не зареєстровано (табл.).

Таблиця. Відносна площа мікроскопічних структур (%) надниркової залози курей ($M \pm m$, $n=6$)

Мікроскопічні структури		Зони надниркової залози	
		периферична	центральна
Інтерреналова тканина	лівої залози	$72,57 \pm 4,16$	$49,29 \pm 2,63$
	правої залози	$71,17 \pm 5,02$	$47,04 \pm 4,16$
	середнє значення	$71,87 \pm 3,62$	$48,09 \pm 2,03$
Супрареналова тканина	лівої залози	$26,29 \pm 3,48$	$46,88 \pm 4,75$
	правої залози	$27,74 \pm 1,52$	$49,11 \pm 3,62$
	середнє значення	$27,01 \pm 2,64$	$47,86 \pm 2,83$
Венозні синуси і синусоїдні гемокапіляри	лівої залози	$1,14 \pm 0,71$	$4,09 \pm 0,23$
	правої залози	$1,09 \pm 2,64$	$4,01 \pm 0,18$
	середнє значення	$1,12 \pm 0,47$	$4,05 \pm 0,12$

У центральній зоні надниркової залози курей клітинні тяжі інтерреналової тканини відносно більші, на сагітальному розрізі безформні, мають різну орієнтацію, щільно переплітаються з клітинними тяжами інтерреналової тканини. Показники відносної площі інтерреналової і супрареналової тканин центральної зони надниркової залози курей вірогідно не відрізняються. Разом з тим, порівняно з периферичною зоною, у центральній зоні надниркової залози курей середнє значення відносної площі інтерреналової тканини зменшується ($P < 0,001$) в 1,49 рази ($48,09 \pm 2,03$ %), а супрареналової тканини,

навпаки, збільшується ($P < 0,001$) в 1,77 рази ($47,86 \pm 2,83$ %). На синусоїдні гемокапіляри та венозні синуси припадає $4,05 \pm 0,12$ % площі центральної зони надниркової залози курей, що в 3,62 рази перевищує ($P < 0,001$) такий показник периферичної зони досліджуваного органа. Вірогідної різниці між показниками відносної площі мікроскопічних структур центральної зони лівої та правої надниркової залози курей не встановлено.

Щодо морфологічної характеристики клітин інтерреналової та супрареналової тканин надниркової залози курей, ендокриноцити першої

мають, переважно, стовпчасту або кубічну форму, еозинофільно забарвлену цитоплазму, округлої або овальної форми ядро, що розміщене ексцентрично (рис. 6). Клітини супрареналової тканини надниркової залози курей полігональної форми, мають базофільну цитоплазму, округле, центрально розміщене ядро.

Як було відмічено вище, між окремими клітинними тяжами інтерреналової та супрареналової тканин спостерігаються синусоїдні гемокапіляри. Відомо, що синусоїдні

гемокапіляри надниркової залози утворюються внаслідок злиття артеріальних і венозних капілярів. У них тече змішана кров (Barszcz *et al.*, 2016). Щодо венозних синусів, наші дослідження показали, що вони реєструються, переважно, в центральній зоні надниркової залози курей. Стінка венозних синусів тонка, утворена плоскими ендотеліоцитами, місцями переривчаста за рахунок синусоїдних гемокапілярів, які відкриваються в їх просвіт (див. рис. 6).

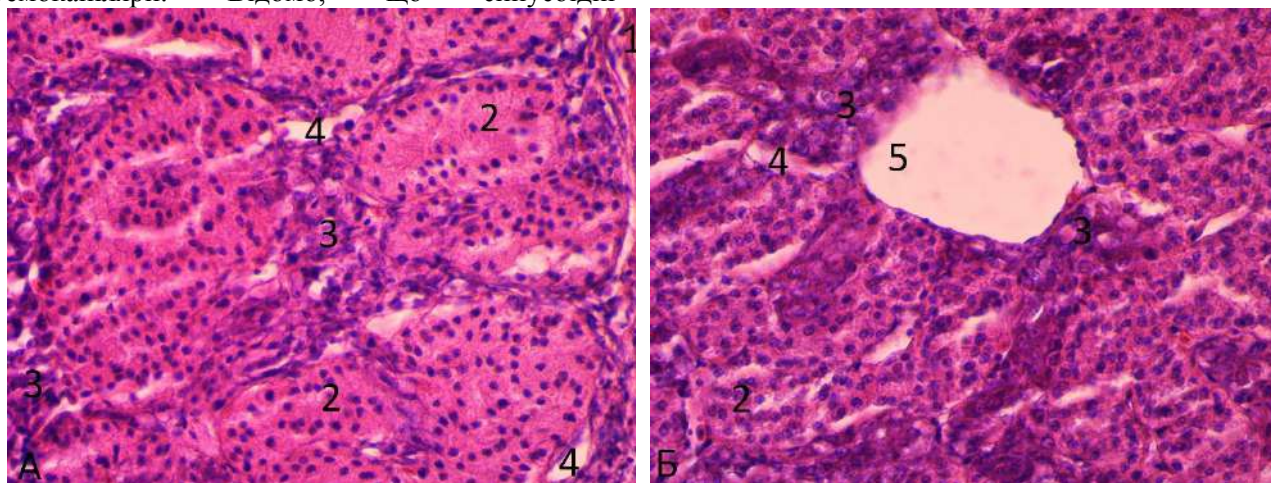


Рис. 6. Фрагмент мікроскопічної будови периферичної (А) і центральної (Б) зони надниркової залози курки віком 210 діб: 1 – капсула; 2 – клітини інтерреналової тканини; 3 – клітини супрареналової тканини; 4 – синусоїдний гемокапіляр; 5 – просвіт венозного синуса. Гематоксилін Караці та еозин × 400

Таким чином, узагальнення проведених досліджень дали змогу встановити особливості морфології надниркової залози курей кросу Хайсекс браун, які можна використовувати для створення бази її нормальної морфологічної характеристики, що дасть можливість робити оцінку морфо-функціонального стану надниркової залози птахів даного виду в умовах впливу різних факторів та за патології.

Висновки

1. Колір надниркової залози курей блідо-жовтий, консистенція – пухка, форма – округла або пірамідальна, маса дорівнює $0,053 \pm 0,004$ г, довжина, ширина і товщина – $0,63 \pm 0,01$, $0,56 \pm 0,02$ і $0,37 \pm 0,03$ см відповідно.

2. Капсула надниркової залози курей завтовшки $20,12 \pm 1,41$ мкм, утворена пухкою волокнистою сполучною тканиною, в якій реєструються кровоносні судини і скупчення нервових клітин.

3. У курей, порівняно з тваринами класу «савці», тяжі кіркової речовини виявляються як у периферичній, так і центральній зонах надниркової залози. За загальноприйнятим положенням кіркова речовина повинна знаходитись на периферії органа, тому ми пропонуємо називати кіркову речовину – інтерреналова, мозкову – супрареналова тканини.

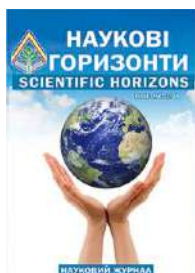
4. На сагітальному розрізі надниркової залози курей виділяється периферична і центральна зони, що зумовлено конфігурацією тяжів інтерреналової та супрареналової тканин. Більшість венозних синусів реєструється, переважно, в центральній зоні надниркової залози.

5. Показники відносної площі інтерреналової тканини і синусоїдних гемокапілярів з венозними синусами центральної зони ($47,86 \pm 2,83$ і $4,05 \pm 0,12$ % відповідно), порівняно з такими показниками периферичної зони ($27,02 \pm 2,64$ і $1,12 \pm 0,47$ % відповідно) більші

($P < 0,001$) в 1,77 і 3,62 рази відповідно, а відносна площа супрареналової тканини, навпаки, менша ($P < 0,001$) в 1,49 рази ($48,09 \pm 2,03$ проти $71,87 \pm 3,62$ %), що свідчить про різну функціональну активність мікроструктур досліджуваних зон надниркової залози курей.

References

- Abeena, B., George, A., Shejir, R., Mohammed, N. & Manomohan, C. (2017). Pathology of endocrine glands of layer chicken in experimental aflatoxicosis. *Indian Journal of Veterinary Pathology*, 41 (2), 163–166. doi: 10.5958/0973-970X.2017.00041.4.
- Barszcz, K., Przespolewska, H., Olbrych, K., Czopowicz, M., Klećkowska-Nawrot, J., Goździewska-Harłajczuk, K. & Kupczyńska, M. (2016). The morphology of the adrenal gland in the European bison (*Bison bonasus*). *BMC Veterinary Research*, 12, 161. doi: 10.1186/s12917-016-0783-8.
- Basha, S., Kannan, T. & Geetha, R. (2009). Age related changes of the adrenal gland in japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Tamilnadu J. Veterinary & Animal Sciences*, 5 (5), 198–202.
- Błachuta, M. & Wrońska-Fortuna, D. (2012). Changes in estrogen receptor ER α and ER β expression in chicken (*Gallus domesticus*) adrenal gland during short-fasting and refeeding. *Folia Biologica*, 60 (3–4), 199–203. doi: 10.3409/fb60_3-4.199-203.
- Fathima, R. & Lucy, K. (2014). Morphological studies on the adrenal gland of kuttanad ducks (*Anas platyrhynchos domesticus*) during post hatch period. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 7 (6), 58–62.
- Horalskyi, L. P., Khomych, V. T. & Kononskyi, A. I. (2011). Osnovy histolohichnoi tekhniky i morfofunktsionalni metody doslidzhen u normi ta pry patolohii [Fundamentals of histological technology and morphofunctional methods of research in norm and in pathology]. Zhytomyr : Polissia [in Ukrainian].
- Kashani, B., Maqbool Darzi, M., Kamil, S., Bashir Beigh, A., Quadir, A., Shah, A., ... Ali, R. (2018). Endocrinopathies associated with colibacillosis in broiler and layer birds of Kashmir valley. *International Journal of Chemical Studies*, 6 (2), 12–15.
- Kober, H., Masato, A. & Shoei, S. (2012). Morphological and histological studies on the adrenal gland of the chicken (*Gallus domesticus*). *The Journal of Poultry Science*, 49 (1), 39–45. doi: <https://doi.org/10.2141/jpsa.011038>.
- Matos, R. (2008). Adrenal steroid metabolism in birds: anatomy, physiology, and clinical considerations. *The veterinary clinics of North America. Exotic animal practice*, 11 (1), 35–57. doi: 10.1016/j.cvex.2007.09.006.
- Moawad, U. K. & Randa, M. H. (2017). Histocytological and histochemical features of the adrenal gland of Adult Egyptian native breeds of chicken (*Gallus Gallus domesticus*). *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences*, 6 (2), 199–208. <https://doi.org/10.1016/j.bjbas.2017.04.001>.
- Müller, B., Medeiros, H., Sousa, R. & Molento, C. (2015). Chronic welfare restrictions and adrenal gland morphology in broiler chickens. *Poultry Science*, 94 (4), 574–578. doi: 10.3382/ps/pev026.
- Parker, V., Menzies-Junior, W. & Douglas, A. (2011). Differential changes in the hypothalamic-pituitary-adrenal axis and prolactin responses to stress in early pregnant mice. *Journal of Neuroendocrinology*, 23 (11), 1066–1078. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2826.2011.02204.x>.
- Sarkar, S., Islam, N., Adhikary, G. & Paul, B. (2014). Morphological and histological studies on the adrenal gland in male and female chicken (*Gallus domesticus*). *International Journal of Biological & Pharmaceutical Research*, 5 (9), 715–718.
- Tashke, K. (1980). Vvedeniye v kolichestvennuyu tsito-gistokhimicheskuyu morfologiyu [Introduction to quantitative citohistological morphology]. Budapesht : Izd-vo AN SRR [in Russian].
- Zakrevska, M. V. & Tybinka, A. M. (2019). Histolohichna kharakterystyka dodatkovykh nadnyrkovykh zaloz kroliv z riznymi typamy avtonomnoho tonusu [Histological characteristics of additional adrenal glands of rabbits with different types of autonomous tone]. *Naukovyi visnyk LNUVMtaB im. S. Z. Hzhyskoho*, 21 (93), 125–130 [in Ukrainian]. doi: <https://doi.org/10.32718/nvlvet9322>.
- Zakrevska, M. V. & Tybinka, A. M. (2019). Peculiarities of microstructure of the suprarenal glands of rabbits with different types of autonomic tone. *Regulatory Mechanisms in Biosystem*, 10 (4), 415–421. doi: <https://doi.org/10.15421/021962>.



UDC 636.082.13:636.2.034

THE ANALYSIS OF PRODUCTIVITY OF THE FIRST-BORN COWS OF HOLSTEIN BREED ACCORDING TO THE AGE OF THEIR FERTILE INSEMINATION AND LIVE WEIGHT

M. Pelekhaty, V. Kobernuk, M. Osypenko

Article info

Received

26.03.2020

Accepted

27.05.2020

Zhytomyr

National

Agroecological

University

7, Saryi Blvd,

Zhytomyr,

10008, Ukraine

E-mail:

kobernukvera@gmail.com

Pelekhaty, M., Kobernuk, V., Osypenko, M. (2020). The analysis of productivity of the first-born cows of holstein breed according to the age of their fertile insemination and live weight. Scientific Horizons, 05 (90), 89–96. doi: 10.33249/2663-2144-2020-90-5-89-96.

The Holstein cow breed is one of the best breeds for dairy farming. However, the effective use of this breed has not been studied, especially the economically useful features of cows. The purpose of the study was to investigate the parameters of dairy productivity of the first-born cows at different ages of fertile insemination and live weight.

The article examines the parameters of dairy productivity and reproductive capacity of the first-born cows of Holstein breed. The research found that first-born cows are generally characterized by high milk productivity and specific (typical) Holstein breed ability.

The analysis of dairy productivity of the first-born cows according to the age of their fertile insemination showed that for the parameters of dairy productivity and reproductive capacity of three groups (early age: up to 15 months, optimal age: 15–19 months, late age: older than 19 months) preferred are animals with optimal fertility age of 15–19 months. For 10 traits of 19, the difference between their maximum and minimum values is significant ($P < 0.05–0.001$).

The study conducted the analysis of economically useful traits of the first-born cows of three mass categories (insufficient: up to 375 kg, average: 375–450 kg, high: more than 450 kg) in fertile insemination. When comparing the parameters of the three groups, a great advantage of animals weighing more than 450 kg in fertile insemination was significant, they were dominated by peers in case of milk yield, milk fat and protein content, relative milk yield, lactation value, and the rate of lactation constancy at a highly significant difference ($t_d = 2.67–14.77$, $P < 0.05–0.001$), but were slightly inferior in reproduction ability.

Further studies will focus on the study of the morphological properties of udders and the duration of economic use of modern dairy cows.

Key words: cows of Holstein breed, relative milkiness, reproduction ability, service period, the desired type.

АНАЛІЗ ПРОДУКТИВНОСТІ ПЕРВІСТОК ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ ЗАЛЕЖНО ВІД ВІКУ ПЛІДНОГО ОСІМЕНІННЯ ТА ЖИВОЇ МАСИ

М. С. Пелехатий, В. В. Кобернюк, М. В. Осипенко

Житомирський національний агроєкологічний університет

бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

Однією з найкращих порід для молочного господарства є голштинська порода корів. Проте ефективність використання цієї породи не вивчено, особливо, господарські корисні ознаки корів.

Метою дослідження було вивчення молочної продуктивності первісток залежно від віку плідного осіменіння та живої маси.

У статті досліджено параметри молочної продуктивності та відтворної здатності корів-первісток голштинської породи. За результатами досліджень виявлено, що корови-первістки в цілому характеризуються високою молочною продуктивністю та специфічною (характерною) для голштинської породи відтворною здатністю.

Аналіз молочної продуктивності корів-первісток залежно від віку їх плідного осіменіння, показав, що за параметри молочної продуктивності та відтворною здатністю з трьох груп (ранній вік: до 15 місяців, оптимальний вік: 15–19 місяців, пізній вік: старші 19 місяців) кращими є тварин з оптимальним віком плідного запліднення 15–19 місяців. За 10 ознаками із 19-и різниця між максимальним і мінімальним їх значеннями є достовірною ($P < 0,05–0,001$).

Проведено дослідження господарськи корисних ознак корів-первісток за трьома масовими категоріями (недостатня: до 375 кг, середня: 375–450 кг, висока: більше 450 кг) при плідному осіменінні. При порівнянні параметрів трьох груп достовірна перевага тварин з масовою категорією більше 450 кг при плідному осіменінні, які переважали своїх ровесниць за надоєм молока, кількістю молочного жиру і білка, відносною молочністю, показником повноцінності лактації та коефіцієнтом постійності лактації при високодостовірній різниці ($t_d = 2,67–14,77$, $P < 0,05–0,001$), але децю поступалися їм за відтворною здатністю.

Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення морфологічних властивостей вимені та тривалості господарського використання сучасних молочних корів.

Ключові слова: Голштинська порода, відносна молочність, відтворна здатність, сервіс-період, бажаний тип.

Вступ

Голштинська порода великої рогатої худоби є однією з найбільш поширених і високопродуктивних молочних порід. Ця порода приваблює вчених та селекціонерів високою молочною продуктивністю та доброю пристосованістю до машинного доїння (Milostiviy et al., 2017; Shulyar, 2019).

Проте ефективність використання цієї породи у технологічних умовах при безприв'язному утриманні, доїнні корів на доїльних установках в умовах України, зокрема на великих молочних комплексах промислового типу вивчена недостатньо. Вік першого отелення у зв'язку з величиною майбутньої молочної продуктивності і тривалістю господарського використання корів досі залишається предметом дискусії. На думку багатьох дослідників, величина надою первісток значною мірою залежить від їх віку та живої маси при отеленні (Pischan et al., 2013; Illyashenko, 2017; Pelehatiy et al., 2017). Крім того, в умовах України не вивчено залежність рівня молочної продуктивності корів голштинської породи від тривалості різного віку плідного осіменіння та живої маси (Vedmedenko, 2019).

Тому, метою наших досліджень було вивчити параметри молочної продуктивності та відтворної здатності корів-первісток голштинської породи різного віку плідного осіменіння та живої маси.

Матеріали та методи

Матеріалом для досліджень слугувала інформація про молочну продуктивність та відтворювальну здатність 545 корів голштинської породи господарства ПрАТ «Агро-Союз» Сінельницького району Дніпропетровської області.

Бажаний тип тварин визначали за методикою А.П. Полковникової (Polkovnikova et al., 1987), відповідно до якої стадо племзаводу було розділене на три групи у співвідношенні: 25 % – селекційне ядро (бажаний тип), 50 – виробнича група і 25 – селекційний брак. Відповідність параметрам бажаного типу визначали за методикою М. С. Пелехатого та Л. М. Піддубної (Pelehatiy & Piddubna, 2012). У корів-первісток визначали живу масу шляхом зважування на 2–3 місяцях лактації.

Надій корів визначали за результатами цілодобових контрольних доїнь один раз в місяць, починаючи з 15 дня лактації, вміст в добових зразках жиру та білка визначали щомісячно на приладі «Екомілк КАМ–98.2А» болгарського виробництва; оцінку молочної продуктивності корів визначали за результатами обліку одержаного молока на доїльній установці.

Для оцінки характеру лактаційної діяльності корів визначали наступні показники: коефіцієнт постійності лактації за І. Йоганссоном та

А. Ханссоном (Yogansson, 1963) – через відношення надою за другі 100 днів лактації до 100 перших, помноживши на 100; показник повноцінності лактації за В. Б. Веселовським (Veselovskiy, 1930) – через відношення фактичного надою до максимально можливого (добуток вищого добового надою та кількості дійних днів).

Відтворну здатність корів вивчали за віком 1-ого отелення, тривалістю сервіс-періоду, міжотельного (МОП), періоду сухостою та за коефіцієнтом відтворної здатності (KB3) за

формулою $KB3=365/МОП$, де 365 – кількість календарних днів у році; МОП – міжотельний період.

Результати досліджень та обговорення

У результаті проведених досліджень було встановлено параметри молочної продуктивності та відтворної здатності обстеженого поголів'я корів-первісток та бажаного типу, які наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Параметри молочної продуктивності та відтворної здатності корів-первісток голштинської породи

Показники, одиниці виміру	По стаду (n=545)			Бажаний тип (n=136)	
	$M \pm m$	δ	C_v	$M \pm m$	$min-max$
Тривалість лактації, днів	340 $\pm$ 2,0	47,6	14,0	354 $\pm$ 4,0	343–364
Надій за лактацію, кг	10358 $\pm$ 82,4	1922,6	18,6	12 524 $\pm$ 129,4	12190–12856
Надій за 305 днів, кг	9419 $\pm$ 56,9	1327,8	14,1	11 141 $\pm$ 63,3	10978–11304
Жирномолочність, %	3,85 $\pm$ 0,01	0,11	2,9	3,83 $\pm$ 0,01	3,83–3,87
Молочний жир, кг	362,5 $\pm$ 2,3	54,0	13,8	427,1 $\pm$ 2,2	421,5–432,7
Білкомолочність, %	3,18 $\pm$ 0,01	0,11	3,5	3,20 $\pm$ 0,01	3,19–3,21
Молочний білок, кг	299,5 $\pm$ 1,9	44,2	14,8	356,9 $\pm$ 2,1	354,5–362,3
Молочний Ж+Б, кг	661,4 $\pm$ 4,0	93,2	14,1	784,0 $\pm$ 4,2	773,1–794,7
ЖМ при 1-му осіменінні, кг	416,9 $\pm$ 1,6	37,1	8,9	438,9 $\pm$ 2,4	433–445
ЖМ при 1-му отеленні, кг	530,7 $\pm$ 2,1	48,3	9,1	552,3 $\pm$ 2,4	546–559
Відносна молочність, кг	1 735,7 $\pm$ 30,5	712,1	41,0	1 916,7 $\pm$ 12,9	1883–1950
ППЛ, %	81,0 $\pm$ 0,4	8,7	10,7	75,2 $\pm$ 0,7	73,4–77
КПЛ, %	97,8 $\pm$ 0,8	19,1	19,6	86,4 $\pm$ 1,4	82,7–90,1
Вік 1-ого осіменіння, міс	16,8 $\pm$ 0,1	3,2	19,0	17,2 $\pm$ 0,3	16,4–18,0
Вік 1-ого отелення, міс	25,9 $\pm$ 0,1	3,4	13,1	26,1 $\pm$ 0,4	25,1–27,0
Тривалість СП, днів	102,4 $\pm$ 2,0	46,9	45,8	116,2 $\pm$ 4,0	105,8–126,5
Тривалість МОП, днів	379,8 $\pm$ 2,0	47,1	12,4	392,9 $\pm$ 4,0	382,5–403,1
Тривалість сухостою, днів	40,7 $\pm$ 0,5	10,5	25,6	40,2 $\pm$ 0,5	38,9–41,5
KB3	0,97 $\pm$ 0,01	0,13	13,2	0,94 $\pm$ 0,01	0,91–0,97

Корови-первістки в цілому характеризуються високою молочною продуктивністю та специфічною (характерною) для голштинської породи відтворною здатністю. Так, їх надій за 305 днів лактації склав у цілому по стаду 9419 кг молока з вмістом жиру 3,85, білка 3,18 %, жива маса корів склала 530,7 кг, відносна молочність 1735,7 кг, за

тривалості сервіс-періоду 102,4 дня та міжотельного – 379,8 дня. У високопродуктивних тварин бажаного типу ці параметри склали відповідно 12524 кг, 3,83 %, 3,20 %, 552,3 кг, 1916,7 кг, 116,2 дня, 392,9 дня. Не дивлячись на тривалі біологічні періоди, коефіцієнт відтворної здатності наближається до 1 (0,96 і 0,93, відповідно), що дає

можливість щорічно отримувати теля від кожної корови.

Як зазначалося, метою наших досліджень було вивчення впливу різних факторів, в тому числі технологічних, на молочну продуктивність і конкурентоздатність корів-первісток, які ще не зазнали суттєвого впливу штучного відбору, в

умовах великого молочного комплексу із сучасною технологією безприв'язного утримання тварин.

За цих умов нами проведено аналіз молочної продуктивності корів-первісток залежно від віку їх плідного осіменіння (табл. 2).

Таблиця 2. Господарські корисні ознаки корів-первісток різного віку плідного осіменіння

Показники, одиниці виміру	Вік плідного осіменіння, міс.					
	I – ранній (до 15 міс.) (n=176)		II – оптимальний (15–19 міс.) (n=261)		III – пізній (старше 19 міс.) (n=108)	
	<i>M±m</i>	<i>Cv, %</i>	<i>M±m</i>	<i>Cv, %</i>	<i>M±m</i>	<i>Cv, %</i>
Тривалість лактації, днів	340±3,5	13,6	344±3,0	14,3	330±4,3	13,5
Надій за лактацію, кг	10 284±134,7	17,4	10 492±122	18,8	10 155±193,0	19,8
Надій за 305 днів, кг	9 332±91,3	13,0	9 487±85,6	14,6	9 395±132,3	14,6
Жирномолочність, %	3,84±0,01	3,3	3,85±0,01	2,8	3,86±0,01	2,6
Молочний жир, кг	358,4±3,5	12,8	365,3±3,2	14,1	362,3±5,0	14,5
Білкомолочність, %	3,18±0,01	3,3	3,17±0,01	3,3	3,17±0,01	4,2
Молочний білок, кг	297,1±3,0	13,4	301,7±2,9	15,3	298,1±4,5	15,5
Молочний Ж+Б, кг	655,5±6,4	12,9	667,1±6,0	14,5	660,4±9,4	14,8
ЖМ при 1-му осіменінні, кг	406,1±2,4	7,9	417,7±1,9	7,3	432,3±4,9	11,9
ЖМ при 1-му отеленні, кг	534,1±3,2	7,8	529,9±2,4	7,4	527,2±7,0	13,8
Відносна молочність, кг	1 681±16,8	11,9	1 722±12,2	11,5	1 856,0±148,5	11,6
ППЛ, %	78,2±0,6	13,3	82,9±0,5	10,0	83,2±0,7	8,9
КПЛ, %	87,5±1,2	18,2	103,2±1,2	18,7	102,1±1,6	16,5
Вік 1-ого осіменіння, міс.	14,0±0,1	5,8	16,7±0,1	6,5	21,9±0,3	13,1
Вік 1-ого отелення, міс.	23,1±0,2	9,1	25,9±0,1	5,6	30,6±0,3	11,1
Тривалість СП, днів	104,1±3,5	44,2	105,7±3,0	45,2	91,9±4,4	49,4
Тривалість МОП, днів	380,9±3,4	11,9	383,4±3,0	12,5	369,4±4,5	12,7
Тривалість сухостою, днів	42,3±1,2	36,2	40,0±0,4	17,7	40,1±0,6	16,5
КВЗ	0,97±0,01	11,1	0,97±0,01	11,7	1,00±0,01	11,4

У трьох вікових періодах запліднення (ранній, оптимальний, пізній) надій корів-первісток за 305 днів лактації коливався в межах 9332–9487 кг, продукція молочного жиру і білка – 655,5–667,1 кг, відносна молочність – 1681,8–1856,0 кг. Тварини відрізняються також за відтворною здатністю. Зокрема, тривалість сервіс-періоду по групах плідного осіменіння коливається в межах 91,9 (III група) – 105,6

(II група) днів, коефіцієнт відтворної здатності 0,97 (I, II) – 1,00 (III). За 10 ознаками із 19-и різниця між максимальним і мінімальним їх значенням є достовірною ($P < 0,05–0,001$).

Доцільність впровадження у молочному стаді того чи іншого технологічного чи селекційного прийому є тоді, коли він дає можливість підвищити продуктивність, а отже і конкурентоспроможність корів до рівня параметрів тварин

бажаного типу, тобто за визначенням А. П. Полковникової (*Polkovnikova et al.*, 1987) параметрів корів селекційного ядра.

Виходячи із зазначеного, нами проведено аналіз відповідності показників корів-первісток різного віку плідного осіменіння параметрам тварин-ровесниць селекційного ядра племзаводу.

Наведені в таблиці 2 результати свідчать про те, що раннє осіменіння телиць до 15-місячного віку є небажаним, оскільки корови-первістки при такому віці осіменіння найгірше відповідають параметрам тварин бажаного типу. Разом з тим, їх плідне осіменіння у пізньому віці (понад 19 міс.) скорочує тривалість періоду господарського використання, а тому є також небажаним.

Таблиця 3. Достовірність різниці між групами корів, диференційованих за різним віком плідного осіменіння

Показники, одиниці виміру	Різниця за різним віком плідного осіменіння					
	I – II (v=419)		I – III (v=225)		II – III (v=425)	
	<i>d±md</i>	<i>td</i>	<i>d±md</i>	<i>td</i>	<i>d±md</i>	<i>td</i>
Тривалість лактації, днів	4±4,6	0,9	10±5,5	1,8	14±5,2	2,7
Надій за лактацію, кг	-208±181,7	-1,1	129±235,4	0,5	337±228,3	1,5
Надій за 305 днів, кг	-155±125,1	-1,2	-63±160,7	-0,4	92±157,6	0,6
Жирномолочність, %	0,01±0,014	0,7	-0,02±0,014	-1,4	0,01±0,014	0,7
Молочний жир, кг	-6,9±4,74	-1,5	-3,9±6,10	-0,6	3,0±5,94	0,5
Білковомолочність, %	0,01±0,014	0,7	0,01±0,014	0,7	0±0,014	0
Молочний білок, кг	-4,0±4,20	-0,9	-10,0±5,40	-1,8	3,6±5,4	0,7
Молочний Ж+Б, кг	-11,6±10,24	-1,1	-4,9±11,37	-0,4	6,7±12,34	0,5
ЖМ при 1-му осіменінні, кг	-11,6±3,06	-3,8	-26,3±5,46	-4,8	-14,6±5,25	-2,8
ЖМ при 1-му отеленні, кг	4,2±4,00	1,0	6,9±7,70	0,9	2,7±7,40	0,4
Відносна молочність, кг	-41±20,8	-2,0	-175±22,4	-7,8	-134±19,2	-7,0
ППЛ, %	4,7±0,78	6,0	-5,0±0,92	-5,4	-0,3±0,86	-0,3
КПЛ, %	-15,7±1,70	-9,2	-14,6±2,00	-7,3	1,1±2,00	0,5
Вік 1-ого осіменіння, міс.	-2,7±0,14	-19,3	-7,9±0,36	-21,9	-5,2±0,32	-16,2
Вік 1-ого отелення, міс.	-2,8±0,22	-12,7	-7,5±0,36	-20,8	-4,7±0,32	-14,7
Тривалість СП, днів	1,6±4,61	0,3	12,2±5,60	2,2	13,8±5,38	2,6
Тривалість МОП, днів	-2,5±4,53	-0,5	-11,5±5,67	-2,0	14,0±5,41	2,6
Тривалість сухостою, днів	-2,3±1,26	-1,8	2,2±1,3	1,7	-0,01±0,72	-0,1
КВЗ	0±0,014	0	0,03±0,014	2,1	-0,03±0,014	-2,1

Порівнюючи параметри 3-х груп, достовірною є перевага тварин II групи (оптимальний вік плідного запліднення 15–19 місяців) над ровесницями I і III груп. За 10 ознаками із 19-и різниця між максимальним і мінімальним їх значенням є достовірною ($P < 0,05 - 0,001$).

Нами проведено також аналіз господарськи корисних ознак корів-первісток трьох масових категорій при плідному осіменінні (табл. 4).

До першої групи корів віднесені тварини, жива маса яких менша $M - 0,7\delta$ (низька маса), до другої (середня) знаходиться в межах $M \pm 0,7\delta$; до третьої (висока) – переважає $M + 0,7\delta$.

Таблиця 4. Господарські корисні ознаки корів-первісток голштинської породи різної живої маси при 1-ому осіменінні

Показники, одиниці виміру	Жива маса при 1-ому осіменінні					
	I – недостатня (до 375 кг) (n=66)		II – середня (375–450 кг) (n=430)		III – висока (більше 450 кг) (n=49)	
	<i>M±m</i>	<i>Cv</i> , %	<i>M±m</i>	<i>Cv</i> , %	<i>M±m</i>	<i>Cv</i> , %
Тривалість лактації, днів	345±6,0	14,1	338±2,3	13,9	353±7,1	14,0
Надій за лактацію, кг	9070±220,3	19,7	10376±83,2	16,6	11936±353,6	20,7
Надій за 305 днів, кг	8177±146,0	14,5	9496±57,4	12,5	10416±213,6	14,4
Жирномолочність, %	3,88±0,02	3,4	3,8±0,01	2,9	3,8±0,01	2,6
Молочний жир, кг	317,4±6,0	15,4	365,2±2,2	12,2	399,2±7,6	13,4
Білкомолочність, %	3,19±0,01	3,5	3,2±0,01	3,3	3,2±0,02	4,4
Молочний білок, кг	261,3±5,0	15,4	301,7±1,9	13,4	331,6±6,9	14,6
Молочний Ж+Б, кг	578,7±10,9	15,3	666,9±4,1	12,6	730,8±14,4	13,8
ЖМ при 1-му осіменінні, кг	356,8±1,6	3,6	417,7±0,9	4,4	490,3±6,3	8,9
ЖМ при 1-му отеленні, кг	496,9±6,7	10,9	529,5±1,5	5,8	586,9±13,8	16,5
Відносна молочність, кг	1606,0±31,8	16,1	1723,8±9,2	11,1	2014,5±326,6	13,5
ППЛ, %	77,0±1,1	11,6	81,4±0,4	10,3	82,6±1,3	11,4
КПЛ, %	93,6±2,6	22,5	98,5±0,9	18,7	98,5±3,2	22,8
Вік 1-ого осіменіння, міс.	15,5±0,3	16,1	16,9±0,1	18,3	18,3±0,6	22,6
Вік 1-ого отелення, міс.	24,8±0,3	10,6	25,9±0,2	12,8	27,7±0,6	15,7
Тривалість СП, днів	109,5±6,1	45,2	99,7±2,2	46,0	116,7±7,1	42,7
Тривалість МОП, днів	383,3±5,9	12,6	377,7±2,2	12,2	393,8±7,3	13,0
Тривалість сухостою, днів	41,9±1,5	29,6	40,5±0,5	25,7	41,6±1,1	18,5
КВЗ	0,97±0,01	11,9	0,98±0,01	11,3	0,94±0,02	12,7

Кращими за молочною продуктивністю є корови-первістки III групи, які переважали своїх ровесниць за надоем молока, кількістю молочного жиру і білка, відносною молочністю, показником повноцінності лактації (ППЛ) та коефіцієнтом постійності лактації (КПЛ) за високою достовірною різницею ($td=2,67-14,77$, $P < 0,05 - 0,001$), але дещо поступалися їм за відтворною здатністю. Зокрема, надій за 305 днів лактації у корів III групи склав 10416 кг, кількість молочного жиру 399,1 кг, білка 331,6 кг, відносна молочність 2014,5 кг, показник повноцінності лактації 82,6 %, коефіцієнт

постійності лактації 98,2 %, коефіцієнт відтворної здатності 0,94, тоді як у тварин I та II груп 8177 і 9496 кг; 317,4 і 365,2 кг; 261,3 і 301,7 кг; 1606,0 і 1723,8 кг; 77,0 і 81,4 %; 93,6–98,5 %, 0,97–0,98, відповідно. Ці результати свідчать про нагальну доцільність інтенсивного вирощування ремонтного молодняка.

При порівнянні параметрів 3-х груп достовірна перевага тварин III групи (жива маса більше 450 кг при плідному осіменінні) над ровесницями I і II груп спостерігається у 14 випадках, що складає 41 % (табл. 5).

Таблиця 5. Достовірність різниці між групами корів, диференційованих за живою масою при 1-ому осіменінні

Показники, одиниці виміру	Різниця за живою масою при 1-ому осіменінні					
	I – II (v=419)		I – III (v=225)		II – III (v=425)	
	<i>d±md</i>	<i>td</i>	<i>d±md</i>	<i>td</i>	<i>d±md</i>	<i>td</i>
Тривалість лактації, днів	2±5,2	0,3	-6±6,3	-1,0	-8±5,1	-1,6
Надій за лактацію, кг	-1385±179,7	-7,7	-2691±240,1	-11,2	-1306±202,7	-6,4
Надій за 305 днів, кг	-1312±117,6	-11,1	-2306±156,1	-14,8	-994±128,3	-7,7
Жирномолочність, %	0,02±0,010	1,8	0,04±0,021	2,6	0,02±0,010	1,4
Молочний жир, кг	-48±4,7	-10,3	-84±5,9	-14,3	-36±4,6	-7,8
Білкомолочність, %	0,02±0,010	1,3	0,01±0,011	0,7	-0,01±0,011	-0,5
Молочний білок, кг	-41±3,9	-10,4	-74±5,2	-14,3	-33±4,3	-7,7
Молочний Ж+Б, кг	-89±8,5	-10,5	-158±10,9	-14,5	-69±8,9	-7,8
ЖМ при 1-му осіменінні, кг	-47±1,7	-27,4	-91±3,4	-26,9	-44±3,0	-14,5
ЖМ при 1-му отеленні, кг	-27±4,5	-6,0	-72±7,2	-10,0	-45±6,0	-7,6
Відносна молочність, кг	-144±23,7	-6,1	-291±130,3	-2,2	-148±128,8	-1,2
ППЛ, %	-3,4±0,91	-3,8	-5,8±1,16	-5,0	-2,4±1,01	-2,5
КПЛ, %	-5,1±2,01	-2,5	-6,6±2,45	-2,7	-1,6±2,11	-0,8
Вік 1-ого осіменіння, міс.	-1,0±0,32	-3,2	-1,5±0,39	-3,8	-0,4±0,32	-1,2
Вік 1-ого отелення, міс.	-0,9±0,32	-2,8	-1,6±0,39	-4,2	-0,7±0,42	-2,0
Тривалість СП, днів	4,7±5,21	0,9	-1,8±6,19	-0,3	-6,5±5,01	-1,3
Тривалість МОП, днів	3,4±5,21	0,7	-5,3±6,22	-0,8	-8,7±5,13	-1,7
Тривалість сухостою, днів	2,3±1,72	1,4	2,3±1,73	1,3	0,8±0,02	0,0
КВЗ	-0,01±0,011	-0,6	0,01±0,011	0,9	0,02±0,010	1,7

Це свідчить про доцільність подальшої інтенсифікації вирощування ремонтного молодняка голштинської породи.

Висновки

1. У високопродуктивних тварин бажаного типу надій за 305 днів лактації склав 12524 кг молока зі вмістом жиру 3,83, білка 3,20 %, жива маса корів склала 552,3 кг, відносна молочність 1916,7 кг, при тривалості сервіс-періоду 116,2 днів та міжотельного – 392,9 днів, що дає можливість щорічно отримувати теля від кожної корови.

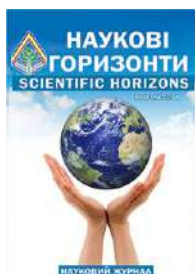
2. Молочна продуктивності корів-первісток залежно від віку їх плідного осіменіння. Раннє осіменіння телиць до 15-місячного віку є

небажаним, оскільки корови-первістки при такому віці осіменіння найгірше відповідають параметрам тварин бажаного типу. Разом з тим, їх плідне осіменіння у пізньому віці (понад 19 міс.) скорочує тривалість періоду господарського використання, а тому є також небажаним.

3. За молочною продуктивністю були кращі корови-первістки з живою масою при першому осіменінні більше 450 кг, які переважали своїх ровесниць за надоем молока, кількістю молочного жиру і білка, відносною молочністю, показником повноцінності лактації та коефіцієнтом постійності лактації за високодостовірної різниці ($td=2,6 - 14,7$, $P < 0,05 - 0,001$), але дещо поступалися їм за відтворною здатністю.

References

- Illiasenko, H. D. (2017). Zviazok molochnoi produktyvnosti koriv z zhyvoiu masoiu i vikom pry pershomu osimeninni [Relation of dairy productivity of cows with live weight and age at first insemination]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, 54, 45–50 [in Ukrainian].
- Mylostyvyi, R. V., Kalynychenko, O. O., Vasylenko, T. O., Mylostyva, D. F. & Hutsuliuk, A. S. (2017). Problemni pytannia adaptatsii koriv holshtynskoi porody v umovakh promyslovoi tekhnolohii vyrobnytstva moloka [Problem nutrition of adaptation of Holstein breed in the minds of industrial technology of milk production]. *Naukovyi visnyk LNUVMBT im. S. Z. Hzhyskoho*, 19 (73), 28–32 [in Ukrainian]. doi: <https://doi.org/10.15421/nvlvet7306>.
- Pelekhatyi, M. S. & Piddubna, L. M. (2012). Kontseptsii bazhanoho typu ta yii vykorystannia pry stvorenni vysokoproduktyvnoho zavodskoho stada molochnoi khudoby [The concept of the desired type and its use in creating a high-performance dairy herd]. *Visnyk ZhNAEU*, 1 (30), 238–248 [in Ukrainian].
- Pelekhatyi, M. S., Piddubna, L. M., Kochuk-Iashchenko, O. A. & Kucher, D. M. (2017). Porivnialna kharakterystyka produktyvnosti koriv-pervistok suchasnykh molochnykh porid v umovakh odnogo hospodarstva [Comparative characteristics of productivity of the first-born cows of modern dairy breeds in the conditions of one farm]. *Biologiia tvaryn*, 19 (3), 69–76 [in Ukrainian]. doi: <https://doi.org/10.15407/animbiol19.03.069>.
- Pishchan, S. H., Lytvyshchenko, L. O., Hutsuliak, H. S. & Pishchan, I. S. (2013). Produktivni yakosti holshtynskykh koriv za referentsiiovanu ta povnu laktatsiiu [Productive qualities of Holstein cows for reference and full lactation]. *Visnyk ZhNAEU*, 2 (35), 120–128 [in Ukrainian].
- Polkovnikova, A. P., Frolov, M. M. & Maltsev, A. S. (1987). Metodicheskiye rekomendatsii po upravleniyu selektsionnym protsessom v stadakh i porodnom massive krupnogo rogatogo skota [Guidelines for managing the breeding process in herds and pedigree cattle]. Kharkov : NIIZh Lesostepi i Polesia USSR [in Russian].
- Shuliar, A. L. (2019). Porivnialnyi analiz hospodarsky korysnykh oznak koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody riznykh henotypiv z parametramy tvaryn bazhanoho typu [Comparative analysis of economically useful characteristics of ukrainian black-and-white dairy breed cows of different genotypes with the parameters of desired type animals]. *Molodyi vchenyi*, 8 (72), 1–5 [in Ukrainian]. doi: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2019-8-72-1>.
- Vedmedenko, O. V. (2019). Molochna produktyvnist koriv zalezhno vid riznykh faktoriv [Milk production of cows depending on various factors]. *Tavriiskyi naukovi visnyk*, 107, 199–204 [in Ukrainian]. doi: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.27>.
- Veselovskiy, V. B. (1930). Nekotoryye dannyye po izucheniyu laktatsionnoy deyatel'nosti yaroslavskogo skota [Some of the data on the study of lactational activity of Yaroslavl cattle]. In: *Materialy po izucheniyu yaroslavskogo skota*. (pp. 55–60). Yaroslavl [in Russian].
- Yogansson, I. (1963). Vymya i molochnaya produktivnost [The udder and milk productivity]. In: *Rukovodstvo po razvedeniyu zhivotnykh*. (т. 2). (pp. 213–253). Moskva : Selkhozgiz [in Russian].



UDC 636:4:591.3

HEMOCYTOPOIESIS AND THE CONTENT OF MICROELEMENTS IN THE BLOOD OF SOWS OF DIFFERENT PREGNANCIES

A. Zamazyi, V. Simon

Article info

Received

02.04.2020

Accepted

27.05.2020

Poltava State

Agrarian

Academy

1/3, Scovorody Str.,

Poltava,

36003, Ukraine

E-mail: ywrum@

rambler.ru

Zamazyi, A., Simon, V. (2020). Hemocytopoiesis and the content of microelements in the blood of sows of different pregnancies. Scientific Horizons, 05 (90), 97–104. doi: 10.33249/2663-2144-2020-90-5-97-104.

The article presents research data that allowed to establish the dynamics of hemocytopoiesis and the content of trace elements in the blood of sows of the first, second and third pregnancy. It is proved that sow pregnancy is accompanied by a probable increase in the number of erythrocytes and leukocytes in the blood and an incredible hemoglobin content, which we associate with the adaptive response of sows to the growth and development of fetuses. This direction of the processes of hemocytopoiesis is associated with the formation of the necessary physiological conditions for growth and development of fetuses, and in sows of the first pregnancy and for the full development of their own sows. It was found that in sows of the second pregnancy the content of microelements in the blood remained higher than in experimental animals of the first group. Thus, the content of copper in the blood of experimental animals of the second group during the study was 1.07, 1.07 and 1.04 times higher than these indicators of experimental animals of the first group. This may be due to the fact that before the second farrowing is the physiological formation of the body of sows and the use of trace elements is only for the growth and development of the fetus. However, during the experiment, the content of copper and iron in the blood of sows of the second control group was, respectively, 1.04 - 1.10 times and 1.08–1.10 times higher than these indicators of the blood of sows of the experimental group. Significantly less, 1.06, 1.21 ($p < 0.01$) and 1.11 times ($p < 0.05$) was the content of selenium in the blood of animals of the experimental group. In our opinion, this is very important given the role of the above trace elements in the activity of enzymes such as carbonic anhydrase, glutathione peroxidase, catalase, peroxidase. We found a probable decrease in the content of selenium, cobalt and zinc in the blood of animals of all experimental groups, regardless of pregnancy.

Key words: shaped elements, dynamics, growth, Copper, Iron, Zinc.

ГЕМОЦИТОПОЕЗ ТА ВМІСТ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У КРОВІ СВИНОМАТОК РІЗНОЇ СУПОРОСНОСТІ

А. А. Замазій, В. С. Симон

Полтавська державна аграрна академія

вул. Сковороди, 1/3, м. Полтава, 36003, Україна

В статті наведені результати досліджень, які дозволили встановити наявність динаміки показників гемоцитопоезу та вмісту мікроелементів у крові свиноматок першої, другої та третьої супоросності. Доведено, що супоросність свиноматок супроводжується вірогідним підвищенням кількості еритроцитів і лейкоцитів в крові та тенденцію до підвищення вмісту гемоглобіну, що ми

пов'язуємо пристосувальною реакцією організму свиноматок на ріст та розвиток плодів. Таку направленість процесів гемоцитопоезу пов'язуємо з утворенням необхідних фізіологічних умов для росту та розвитку плодів, а у свиноматок першої супоросності і для повного розвитку власного організму свиноматок.

Встановлено, що у свиноматок другої супоросності вміст мікроелементів в крові залишався більше, ніж у дослідних тварин першої групи. Так, вміст Купруму в крові дослідних тварин другої групи під час досліджень виявився в 1,07, в 1,07 та в 1,04 раза більше даних показників дослідних тварин першої групи. Можливо, це пов'язано з тим, що до другого опоросу відбувається повне фізіологічне оформлення організму свиноматок, а мікроелементи впливають лише на ріст і розвиток плодів. Однак, за період дослідів вміст Купруму та Феруму в крові свиноматок другої контрольної групи був відповідно в 1,04–1,10 раза та в 1,08–1,10 раза більше даних показників крові свиноматок дослідної групи. Значно менше, в 1,06, в 1,21 ($p < 0,01$) та в 1,11 раза ($p < 0,05$) був вміст селену в крові тварин дослідної групи. Вищезазначені мікроелементи відіграють важливу роль у активності таких ферментів, як карбоангідраза, глутатіонпероксидаза, каталаза, пероксидаза. Вірогідне зниження вмісту селену, кобальту та цинку нами виявлено в крові тварин усіх дослідних груп незалежно від супоросності.

Ключові слова: формені елементи, динаміка, ріст, Купрум, Ферум, Цинк.

Вступ

Організація забезпечення організму свиноматок поживними речовинами, які б забезпечували потребу в протеїні, ліпідах, вуглеводах, макро- та мікроелементах, залежно від фізіологічного стану організму, періоду су поросності, є однією з найбільш значних проблем свинарства (Riznichuk et al., 2015). Це пов'язано з тим, що дані тварини є багатоплідними, скороспілими, що відображається на обміні речовин у період су поросності або відгодівлі та формує вимоги організму до надходження поживних речовин з кормами раціону (Leont'ev & Kul'makova, 2012; Klos & Dzhuls, 2012).

Одними з найважливіших компонентів, які вводяться до раціону свиней та впливають на фізіологічний стан організму і при відлученні поросят (Zaleski & Hacker, 1993) та на травні ферменти (Ma et al., 2015) є вітаміни, мікро- та макроелементи. Данні компоненти в процесі обміну речовин відіграють важливу роль в життєздатності організму, вони володіють високою біологічною активністю, є одними з найважливіших факторів, які впливають на репродуктивні якості (Solà-Oriol & Gasa, 2017) репродуктивну функцію та захисні механізми організму свиней. Кормові добавки, вітаміни, мікро- та макроелементи використовуються не тільки для попередження авітамінозів, але і як засіб підвищення продуктивності та репродуктивної здатності організму тварин, зниження затрат на їх утримання та збільшення оплати корму (Kazanceva, 2013; Perevozchikov, 2013).

За даними деяких дослідників (Korolyuk et al., 1986; Andreeva, 2004) значення макро- та мікроелементів визначаються тим, що вони є складовими компонентами різноманітних ферментів, які активізують обмін речовин, впливають на резистентність організму (Machula et al., 2017; Cherniy et al., 2018) процеси відтворення та отримання життєздатного приплоду. Особливого значення вони набувають в організмі супоросних свиноматок, враховуючи те, що одночасно в їх організмі відбувається ріст та розвиток 10–12 плодів, і у короткий строк (112–115 діб). Біохімічні дослідження крові свиноматок (Khalak, 2020) різного фізіологічного стану та періоду поросності свідчать про порушення всіх видів обміну речовин до 105 доби супоросності, мінерального обміну впродовж всього періоду супоросності (Ulitko et al., 2018), показників гомеостазу при відгодівлі (Kambur et al., 2019), макро- мікроелементів в організмі і особливо у печінці свиней (Zayko et al., 2013).

Одними з ключових мікроелементів для організму тварин є Купрум, (Todoruk et al., 2016) Ферум, Селен, Кобальт, Цинк (Barszcz et al., 2019; Ren Ping et al., 2019). Вони є біотичними елементами, які забезпечують ріст та розвиток організму, впливають на кровотворення, нормальну течію окисно-відновних процесів в організмі, на склад молока та плазми крові (Czech et al., 2011), а також на процеси кератинізації та пігментації. Значення мікроелементів в організмі визначається їх здатністю розривати та утворювати зв'язки, впливати на процеси тканинного

дихання. Низка окисних ферментів, які каталізують пряме окиснення атмосферним Оксигеном та беруть участь у процесах тканинного дихання, містять Купрум та інші мікроелементи в якості специфічного металокомпоненту. За недоліку мікроелементів у свиноматок спостерігається порушення відтворювальної функції (Ulitko et al., 2018).

В зв'язку з цим, метою наших досліджень було вивчення динаміки показників гемоцитопоезу та вмісту мікроелементів у крові свиноматок залежно від фізіологічного стану та періоду супоросності.

Матеріали і методи

Дослідження проводили впродовж 2019–2020 рр. в умовах ЗАТ «Племсервіс» смт Градизьк Глобинського району Полтавської області та Полтавської державної аграрної академії.

Для проведення досліджень нами були сформовані три групи свиноматок за принципом аналогів по 6 голів у кожній. Троє тварин (не супоросні свиноматки) були віднесені до тварин контрольних підгрупи кожної групи, а по троє супоросних свиноматок першої, другої та третьої супоросності – до дослідних тварин відповідних дослідних груп. Кров у дослідних тварин відбирали на 30, 60 та 100 добу супоросності і, в цей же час, проводили відбір проб крові у контрольних тварин. Умови утримання та годівлі у тварин дослідних груп в експерименті були однаковими.

Аналіз зразків крові проводили в умовах лабораторії «Мед Лаб», м. Київ, ліцензія АЕ 571609. Морфологічні показники крові визначали на гематологічному аналізаторі System xs–1000. Мікроелементні дослідження зразків крові проводили фотометрично, на біохімічному аналізаторі, модуль Cobas C, фірма Roshe diagnostic.

Під час проведення експериментальних досліджень дотримуватися міжнародних вимог «Європейської конвенції захисту хребетних тварин, що використовуються в експериментальних та інших наукових цілях» (Страсбург, 1986 р.), та відповідного Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» № 3447–IV від 21.06.2006 р.

Отриманий цифровий матеріал оброблений статистично за допомогою комп'ютерної

програми з визначенням середньої арифметичної (M), статистичної помилки середньої арифметичної (m), вірогідності різниці (p) між середніми арифметичними двох варіаційних рядів за критерієм вірогідності (t) Стюдента. Різницю між двома величинами вважали вірогідною за $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$.

Результати досліджень та обговорення

Проведені нами дослідження дозволяють стверджувати про різну динаміку показників гемоцитопоезу супоросних свиноматок залежно від його періоду.

Результати досліджень свідчать, що у тварин дослідної групи гематологічні показники знаходились в межах фізіологічних значень. При цьому, у свиноматок першої супоросності спостерігалось достовірне підвищення кількості еритроцитів, лейкоцитів та гемоглобіну впродовж періоду досліджень. Кількість еритроцитів у крові дослідних свиноматок першої супоросності виявилася вище в 1,19–1,13 раза ($p < 0,05$), лейкоцитів – у 1,10, 1,13 ($p < 0,05$), та 1,38 ($p < 0,01$) раза, гемоглобіну не вірогідно більше, ніж їх кількість у крові контрольних тварин (табл. 1).

Таку динаміку показників кількості червоних та білих клітин у крові супоросних свиноматок ми пов'язуємо з пристосуванням материнського організму до збереження власного гомеостазу, створення умов для росту і розвитку плодів та їх захисту. В цей період в організмі матері активізуються окисно-відновлювальні процеси, пов'язані з ростом плодів. В той же час, у крові свиноматок першої супоросності відмічається зниження вмісту Купруму впродовж росту та розвитку плодів.

Так, на 30 добу супоросності вміст даного елементу у крові дослідних свиноматок становив $31,02 \pm 1,04$ мкмоль/л, що виявилось в 1,08 раза менше, ніж його вміст в крові даних свиноматок на 100 добу супоросності. Порівняно з тваринами контрольної групи, вміст Купруму в крові свиноматок першої супоросності був на 60 добу досліджень в 1,10 раза, а на 100 добу в 1,11 раза менше, ніж у тварин контрольної групи ($p < 0,05$). Феруму в крові свиноматок першої супоросності виявлено впродовж дослідів на рівні $20,02 \pm 1,06$, $19,44 \pm 0,94$ та $17,18 \pm 1,12$ мкмоль/л, що на 100 добу досліджень було в 1,17 раза менше, ніж на 30 добу досліджень ($p < 0,05$).

Таблиця 1. Показники гемоцитопоезу та вміст мікроелементів у крові свиноматок першої супоросності ($M \pm m$, $n=3/3$)

Показники	Групи тварин	30 доба	60 доба	100 доба
Еритроцити, $10^{12}/л$	К	$5,44 \pm 0,50$	$5,58 \pm 0,62$	$6,02 \pm 0,36$
	Д	$5,35 \pm 0,25$	$6,63 \pm 0,11^*$	$6,78 \pm 0,12^*$
Лейкоцити, $10^9/л$	К	$14,88 \pm 1,22$	$14,92 \pm 1,02$	$15,04 \pm 0,96$
	Д	$16,37 \pm 1,27^*$	$16,88 \pm 1,22^*$	$20,80 \pm 1,40^{**}$
Гемоглобін, г/л	К	$103,40 \pm 3,66$	$105,12 \pm 2,24$	$106,34 \pm 3,12$
	Д	$104,20 \pm 2,12$	$108,00 \pm 2,50$	$113,55 \pm 2,35$
Купрум, мкмоль/л	К	$30,50 \pm 0,90$	$31,76 \pm 0,76$	$32,12 \pm 1,16$
	Д	$31,02 \pm 1,04$	$29,12 \pm 1,06$	$28,84 \pm 0,94$
Ферум, мкмоль/л	К	$19,80 \pm 0,56$	$21,14 \pm 1,18$	$21,96 \pm 1,42$
	Д	$20,02 \pm 1,06$	$19,44 \pm 0,94$	$17,18 \pm 1,12^*$
Цинк, мг/дл	К	$15,40 \pm 0,86$	$16,20 \pm 0,72$	$16,84 \pm 0,82$
	Д	$16,34 \pm 0,92$	$15,12 \pm 0,68$	$14,34 \pm 0,42^*$
Кобальт, мкмоль/л	К	$0,68 \pm 0,01$	$0,70 \pm 0,02$	$0,68 \pm 0,01$
	Д	$0,66 \pm 0,02$	$0,64 \pm 0,01$	$0,64 \pm 0,02$
Селен, мкмоль/л	К	$0,90 \pm 0,01$	$1,02 \pm 0,02$	$0,96 \pm 0,01$
	Д	$0,94 \pm 0,02$	$0,90 \pm 0,01$	$0,84 \pm 0,01$
Марганець, мкмоль/л	К	$0,52 \pm 0,02$	$0,52 \pm 0,01$	$0,50 \pm 0,01$
	Д	$0,50 \pm 0,03$	$0,48 \pm 0,01$	$0,46 \pm 0,02$

Примітка: $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$, порівняно з тваринами контрольної підгрупи.

На нашу думку, зниження вмісту Феруму в крові свиноматок першої су- поросності свідчить про його інтенсивне його використання в процесі росту та розвитку плодів та на потреби власного організму. На користь цієї думки свідчить і більш низький вміст даного мікроелементу в крові супоросних свиноматок у порівнянні з тваринами контрольної групи (в 1,09–1,13 раза на 60 та 100 добу досліджень, ($p < 0,05$). Вміст Цинку в крові свиноматок дослідної групи (перша супоросність) за період виношування плодів знижувався в 1,14 раза і був на 60–100 добу досліджень в 1,07–1,17 раза менше, ніж у тварин контрольної групи ($p < 0,05$). Необхідно відмітити, що зниження вмісту Кобальту, Селену та Марганцю в крові супоросних свиноматок першої дослідної групи найбільш інтенсивно відбувається у період з 60 по 100 добу виношування плодів.

У свиноматок другої супоросності нами встановлена подібна динаміка гематологічних показників крові, як у дослідних свиноматок першої групи (табл. 2). Так, у тварин дослідних груп гематологічні показники знаходилися в межах фізіологічних значень.

Водночас у свиноматок другої супоросності спостерігалось достовірне підвищення вмісту еритроцитів, лейкоцитів та гемоглобіну перед опоросом. Вміст еритроцитів виявився вище в 1,01–1,24 раза ($p < 0,05$), лейкоцитів – у 1,07–1,39 раза ($p < 0,01$), гемоглобіну – в 1,09 рази ($p < 0,05$), у порівнянні з тваринами контрольної групи (табл. 2).

Необхідно відмітити, що вміст мікроелементів у крові свиноматок другої супоросності повторював їх динаміку в крові дослідних свиноматок першої супоросності. Тобто їх вміст в крові свиноматок другої дослідної групи знижувався впродовж періоду супоросності і залишався значно менше, ніж у тварин контрольної підгрупи. Однак вміст мікроелементів в крові свиноматок другої дослідної групи залишався більше, ніж у дослідних тварин першої групи. Так, вміст Купруму в крові дослідних тварин другої групи під час досліджень був на рівні $33,06 \pm 1,14$, $31,12 \pm 0,78$ та $30,12 \pm 1,22$ мкмоль/л, що не вірогідно, але в 1,07, в 1,07 та в 1,04 раза більше даних показників дослідних тварин першої групи.

Таблиця 2. Показники гемоцитопоезу та вміст мікроелементів у крові свиноматок другої супоросності, ($M \pm m$, $n=3/3$)

Показники	Групи тварин	30 доба	60 доба	100 доба
Еритроцити, $10^{12}/л$	К	$5,40 \pm 1,80$	$5,92 \pm 0,54$	$6,28 \pm 0,56$
	Д	$5,60 \pm 0,45$	$6,78 \pm 0,20$	$6,89 \pm 0,93$
Лейкоцити, $10^9/л$	К	$14,91 \pm 2,33$	$15,20 \pm 1,40$	$15,14 \pm 2,02$
	Д	$16,35 \pm 1,65$	$16,90 \pm 1,50$	$21,20 \pm 0,60$
Гемоглобін, г/л	К	$105,15 \pm 1,90$	$103,24 \pm 2,48$	$106,60 \pm 3,20$
	Д	$105,00 \pm 2,00$	$108,90 \pm 1,70$	$114,00 \pm 2,60$
Купрум, мкмоль/л	К	$32,12 \pm 0,94$	$32,44 \pm 0,86$	$33,06 \pm 1,02$
	Д	$33,06 \pm 1,14$	$31,12 \pm 0,78$	$30,12 \pm 1,22$
Ферум, мкмоль/л	К	$25,18 \pm 1,16$	$26,08 \pm 1,24$	$26,42 \pm 1,06$
	Д	$26,04 \pm 2,02$	$24,12 \pm 1,94$	$23,92 \pm 1,82$
Цинк, мг/дл	К	$19,42 \pm 1,92$	$20,06 \pm 0,96$	$20,44 \pm 1,12$
	Д	$20,02 \pm 1,08$	$19,04 \pm 1,06$	$18,44 \pm 1,42$
Кобальт, мкмоль/л	К	$0,70 \pm 0,01$	$0,72 \pm 0,02$	$0,70 \pm 0,01$
	Д	$0,68 \pm 0,02$	$0,64 \pm 0,01$	$0,64 \pm 0,02$
Селен, мкмоль/л	К	$1,12 \pm 0,04$	$1,14 \pm 0,06$	$1,02 \pm 0,02$
	Д	$1,06 \pm 0,02$	$0,94 \pm 0,04$	$0,92 \pm 0,02$
Марганець, мкмоль/л	К	$0,52 \pm 0,02$	$0,50 \pm 0,04$	$0,52 \pm 0,02$
	Д	$0,50 \pm 0,02$	$0,48 \pm 0,01$	$0,46 \pm 0,01$

Примітка: $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$, порівняно з тваринами контрольної підгрупи.

Можливо, це пов'язано з тим, що до другого опоросу відбувається фізіологічне оформлення організму свиноматок і використання мікроелементів відбувається лише на ріст і розвиток плодів. Однак, за період дослідження вміст Купруму та Феруму в крові свиноматок другої контрольної групи був, відповідно, в 1,04–1,10 раза та в 1,08–1,10 раза більше даних показників крові свиноматок дослідної групи.

Значно менше, в 1,06, в 1,21 ($p < 0,01$) та в 1,11 раза ($p < 0,05$) був вміст селену в крові тварин дослідної групи. На нашу думку, це дуже важливо, враховуючи роль вищезазначених мікроелементів у активності таких ферментів, як карбоангідраза, глутатионпероксидаза, каталаза, пероксидаза.

У свиноматок третьої супоросності спостерігається аналогічна картина в динаміці гематологічних показників крові впродовж супоросності (табл. 3).

Так, кількість еритроцитів у крові тварин дослідної групи (третья супоросність) підвищується впродовж періоду росту та розвитку плодів відповідно в 1,03 раза на 30 добу, в 1,22 раза ($p < 0,05$) на 60 добу та в 1,16 раза на 100 добу досліджень ($p < 0,05$). Кількість лейкоцитів в крові тварин дослідної групи виявився в 1,10 раза більше в кінці першого місяця супоросності і в 1,35 раза на 100 добу дослідження ($p < 0,01$). Динаміка вмісту мікроелементів у крові свиноматок третьої супоросності характеризується їх зниженням впродовж росту та розвитку плодів.

Таким чином, нами встановлено, що у тварин контрольних та дослідних груп гематологічні показники знаходились в межах фізіологічних значень. Однак, за період супоросності пристосувальна реакція організму свиноматок на ріст та розвиток плодів супроводжується підвищенням кількості еритроцитів і лейкоцитів в крові та зниженням вмісту мікроелементів.

Таблиця 3. Показники гемоцитопоезу та вміст мікроелементів у крові свиноматок третьої супоросності ($M \pm m$, $n=3/3$)

Показники	Групи тварин	30 доба	60 доба	100 доба
Еритроцити, $10^{12}/л$	К	$5,40 \pm 0,80$	$5,58 \pm 0,32$	$5,92 \pm 0,24$
	Д	$5,60 \pm 0,45$	$6,78 \pm 0,20^*$	$6,89 \pm 1,23^*$
Лейкоцити, $10^9/л$	К	$14,91 \pm 2,33$	$15,24 \pm 1,94$	$15,68 \pm 2,06$
	Д	$16,35 \pm 0,65$	$16,90 \pm 0,50$	$21,20 \pm 0,60^{**}$
Гемоглобін, г/л	К	$105,15 \pm 1,95$	$107,32 \pm 2,02$	$106,94 \pm 2,46$
	Д	$105,00 \pm 2,00$	$108,90 \pm 2,70$	$114,05 \pm 2,65$
Купрум, мкмоль/л	К	$34,18 \pm 1,34$	$34,02 \pm 1,12$	$33,98 \pm 2,02$
	Д	$34,26 \pm 1,06$	$34,12 \pm 0,96$	$31,44 \pm 1,16$
Ферум, мкмоль/л	К	$26,14 \pm 1,32$	$27,02 \pm 0,88$	$27,12 \pm 1,06$
	Д	$26,54 \pm 1,42$	$25,16 \pm 1,26$	$24,84 \pm 1,02$
Цинк, мг/дл	К	$20,18 \pm 0,94$	$20,94 \pm 1,24$	$21,02 \pm 0,96$
	Д	$20,76 \pm 1,06$	$20,02 \pm 1,36$	$19,04 \pm 1,08$
Кобальт, мкмоль/л	К	$0,70 \pm 0,01$	$0,72 \pm 0,02$	$0,70 \pm 0,01$
	Д	$0,68 \pm 0,02$	$0,66 \pm 0,01$	$0,64 \pm 0,02$
Селен, мкмоль/л	К	$1,26 \pm 0,01$	$1,24 \pm 0,04$	$1,36 \pm 0,02$
	Д	$1,32 \pm 0,02$	$1,06 \pm 0,04$	$1,02 \pm 0,01$
Марганець, мкмоль/л	К	$0,54 \pm 0,03$	$0,54 \pm 0,02$	$0,56 \pm 0,02$
	Д	$0,52 \pm 0,02$	$0,50 \pm 0,02$	$0,50 \pm 0,03$

Примітка: $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$, порівняно з тваринами контрольної підгрупи.

Так, спостерігається достовірне підвищення вмісту еритроцитів, лейкоцитів та гемоглобіну в порівняно з контрольними тваринами і, водночас, вміст такого елементу, як Купрум виявився в середньому в 1,35 раза менше, ніж у контрольних тварин. Вірогідне зниження вмісту Селену, Кобальту та Цинку нами виявлено в крові тварин усіх дослідних груп.

У перспективі дослідження з даної проблеми дозволять виявити динаміку процесів гемоцитопоезу, вмісту мікроелементів у крові та проводити адекватну корекцію недостатнього забезпечення організму супоросних свиноматок мікроелементами з метою формування фізіологічних умов виношування організмом матері плодів і отримання життєздатного приплоду.

Висновки

1. Встановлено, що у свиноматок першої супоросності кількість еритроцитів у крові

виявилася в 1,19–1,13 раза ($p < 0,05$), лейкоцитів – у 1,10, 1,13 ($p < 0,05$) та 1,38 ($p < 0,01$) раза більше, ніж їх кількість у крові контрольних тварин.

2. У свиноматок другої та третьої дослідної груп кількість формених елементів у крові вірогідно підвищується впродовж супоросності ($p < 0,05$ і виявилися більшими, ніж їх кількість у крові дослідних тварин першої групи).

3. Вміст Купруму в крові свиноматок першої супоросності був на 60 добу досліджень в 1,10 раза, а на 100 добу в 1,11 раза менше, ніж у тварин контрольної групи ($p < 0,05$).

4. Феруму в крові свиноматок першої супоросності виявлено впродовж дослідів на рівні $20,02 \pm 1,06$, $19,44 \pm 0,94$ та $17,18 \pm 1,12$ мкмоль/л, що на 100 добу досліджень було в 1,17 раза менше, ніж на 30 добу досліджень ($p < 0,05$).

5. У свиноматок другої супоросності спостерігалось достовірне підвищення вмісту еритроцитів, лейкоцитів та гемоглобіну перед

опоросом. Вміст еритроцитів виявився більше в 1,01–1,24 раза ($p<0,05$), лейкоцитів – у 1,07–1,39 раза ($p<0,01$), гемоглобіну – в 1,09 раза ($p<0,05$), порівняно з даними показниками тварин контрольної групи.

6. Вміст мікроелементів у крові свиноматок другої та третьої супоросності характеризується їх зниженням впродовж періоду росту та розвитку плодів.

References

- Andreieva, L. V., Verbytskyi, P. I., Vishchur, O. I., Vlizlo, O. I. & Vlizlo, V. V. (2004). Fiziologho – biokhimichni metody doslidzhen u biologii, tvarynnytsi ta veterynarnoi medytsyni [Physiological - biochemical research methods in biology, animal husbandry and veterinary medicine]. Lviv [in Ukrainian].
- Barszcz, M., Taciak, M., Tuśnio, A., Čobanová, K. & Grešáková, L. (2019). The effect of organic and inorganic zinc source, used in combination with potato fiber, on growth, nutrient digestibility and biochemical blood profile in growing pigs. *Journal Article Livestock Science*, 227, 37–43. doi: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.06.017>.
- Chorny, M. V., Matsenko, O. V., Shchepetilnikov, Yu. V., Maslak, Iu. V., Machula, O. S., Furda, I. V. ... Hutyi, B. V. (2018). Vplyv preparatu «Pres-Atsyd» na pokaznyky bilkovo-mineralnoho obminu i rezystentnist porosiat [Influence of the supplement «Press-Acid» on protein-mineral metabolism and resistance of piglets]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnologii imeni S. Z. Hzytskoho*, 20 (83), 320–324. doi:10.15421/nlvvet8364 [in Ukrainian].
- Czech, A., Stachyra, K. & Woźnica, A. (2011). Influence of feed enzymes on the content of mineral elements in sows milk and pigs blood plasma. *Jan in Annales UMCS, Zootechnica*, 29, 4. doi: <https://doi.org/10.2478/v10083-011-00216>.
- Kambur, M. D., Zamazyi, A. A. & Kassich, V. Yu. (2019). Vlianiye kormleniya na obmen veshchestv sviney na otkorme [The effect of feeding on the metabolism of pigs in fattening]. *Sbornik nauchnykh statey po materialam nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 70 letiyu RUP «Nauchno – prakticheskiy tsentr natsionalnoy akademii nauk Belarusi po zhivotnovodstvu* (pp. 245–248. Zhodino [in Russian].
- Kazantseva, N. P., Bass S. P. & Ovchinnikov, O. P. (2013). Biokhimicheskiye pokazateli krovi gibridnykh sviney [Biochemical blood counts of hybrid pigs]. *Nauchnoye obespecheniye APK. Itogi i perspektivy, materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 70-letiyu FGBOU VPO Izhevskaya GSKhA* (Vol. 1) (p. 215). Izhevsk: FGBOU VPO Izhevskaya GSKhA [in Russian].
- Khalak, V. I. (2020). Relationship of biochemical parameters of blood serum with fattening and meat qualities and physicochemical properties of the longest back muscles of young pigs of large white breed. *The Scientific Journal Grain Crops*, 3, 361–368. doi: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0097>.
- Klos, V. & Teylor-Pikkard, D. A. (2012). Analiz kormleniya svinomatok v period suporosnosti [Analysis of feeding sows during gestation]. *Perspektivnoye svinovodstvo: teoriya i praktika*, 6, 12–18 [in Russian].
- Korolyuk, M. A., Ivanova, L. I., Mayorova, I. G. & Tokarev, V. E. (1986). Metod opredeleniya aktivnosti katalazy [Method for determination of catalase activity]. *Laboratornoye delo*, 12, 724–727 [in Russian].
- Leontyev, L. B. & Kulmakova, N. I. (2012). Korrektsiya metabolizma v organizme svinomatok [Correction of metabolism in the body of sows]. *Agrorynok*, 10, 42–43 [in Russian].
- Ma, S., Ma, M., Mu, C., Yu, K. & Zhu, W. (2015). Comparisons of blood biochemical parameters, digestive enzyme activities and volatile fatty acid profile between Meishan and Yorkshire piglets. *Animal Nutrition*, 1 (4), 289–290. doi: 10.1016/j.aninu.2015.12.002.
- Machula, O. S., Chorny, M. V., Shchepetilnikov, Yu. O. & Bondar, A. A. (2017). Rezystentnist i produktyvni yakosti porosiat pry vykorystanni preparativ RBS ta Imunolak [Resistance and productive qualities of piglets when using RBS and Imunolak]. *Biologichni aspekty tekhnologii tvarynnytsi i vyrobnytstva produktsii, materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii* (pp. 5–14). Mykolaiv : MNAU [in Ukrainian].
- Perevozchikov, A. L. (2013). Vlianiye vitaminno-mineralnogo preparata Vitoligo M na vosproizvoditelnyye kachestva svinomatok [The influence of the vitamin-mineral preparation Vitoligo M on the reproductive qualities of sows]. *Nauchnoye obespecheniye APK. Itogi i perspektivy, materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 70-letiyu FGBOU VPO*

Izhevskaya GSKhA (Vol. 1) (p. 259). Izhevsk: FGBO VPO Izhevskaya GSKhA [in Russian].

Ren, P., Cushing, J. & Wedekind, K. (2019). Interactive effects of Zn sources, Cu sources and phytase on growth performance in nursery pigs. *Journal of Animal Science*, 97, 212–213. doi: <https://doi.org/10.1093/jas/skz122.373>.

Riznychuk, I. F., Karunskyi, O. I. & Kyshlaly, O. K. (2015). Vykorystannia povnoratsionnykh kombikormiv u hodivli svynomatok pry intensyvnii tekhnolohii vyrobnytstva svynyny [The use of complete feed in the feeding of sows with intensive technology of pork production]. *Zernovi produkty i kombikormy*, 1, 17–24 [in Ukrainian].

Solà-Oriol, D. & Gasa, J. (2017). Feeding strategies in pig production: Sows and their piglets. *Animal Feed Science and Technology*, 233, 34–52. doi: [10.1016/j.anifeedsci.2016.07.018](https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.07.018).

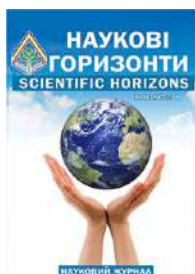
Todoriuk, V. B., Hutyj, B. V., Khomyk, R. I. & Vasiv, R. O. (2016). Vplyv feroveta 7,5 % i ferosela na kontsentratsiiu mineralnykh rehovyn v syrovattsi krovi porosiat, khvorykh ferumdefitsytnoiu anemiieiu [Influence of ferovet 7.5% and ferosel T on the concentration of mineral substances in the blood serum of piglets suffering from Iron deficit anemia]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho*

universytetu veterinarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Hzhyskoho, 18 (3), 139–143. doi: [10.15421/nvlvet7131](https://doi.org/10.15421/nvlvet7131) [in Ukrainian].

Ulitko, V. E., Korniyenko, A. V. & Savina, E. V. (2018). Uluchsheniye reproduktivnykh sposobnostey svinomatok v stressovykh situatsiyakh promyshlennykh kompleksov [Improving the reproductive abilities of sows in stressful situations of industrial complexes]. *Vestnik Ulianovskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii*, 4 (44), 210–215 [in Russian].

Zaleski, H. M. & Hacker, R. R. (1993). Effect of oxygen and neostigmine on stillbirth and pig viability. *Journal of Animal Science*, 71 (2), 298–305. doi: [10.2527/1993.712298x](https://doi.org/10.2527/1993.712298x).

Zayko O. A., Korotkevich O. S., Petukhov V. L. (2013). Soderzhaniye makro- i mikroyelementov v pecheni sviney skorospeloy myasnoy porody (SM-1) i ikh svyazi s urovnem svobodnykh aminokislot v syvorotke krovi [Content of macro- and trace elements in the liver of pigs of precocious meat breed (CM-1) and their correlations with the level of free amino acids in blood serum]. *Doklady akademii selskokhozyaystvennykh nauk*, 39, 499–502. doi: <https://doi.org/10.3103/s1068367413060232> [in Russian].



ОГЛЯДОВА СТАТТЯ

UDC 504.062

THE SYSTEM OF URBAN GREEN AREAS IN ZHYTOMYR, UKRAINE

F. Markov¹, E. Galev², A. Pitsil¹, M. Shvets¹

Article info

Received

12.03.2020

Accepted

27.05.2020

¹ Zhytomyr
National
Agroecological
University
7, Saryi Blvd,
Zhytomyr,
10008, Ukraine

² University
of Forestry
10, Kliment
Ohridski Blvd.,
Sofia,
1797, Bulgaria

E-mail:
markovfedir1987@gmail.com

Markov, F., Galev, E., Pitsil, A., Shvets, M. (2020). The system of urban green areas in Zhytomyr, Ukraine. Scientific Horizons, 05 (90), 105–110. doi: 10.33249/2663-2144-2020-90-5-105-110.

The area of Zhytomyr is 6083 hectares and the area in the urban system is 4229.8, which is about 69.5 % of the total area of the city. The system of urban green areas of Zhytomyr includes three groups of plantations: green areas for public use, restricted use, and special purpose. These plantations have not been inventoried for more than 35 years. Currently, almost all elements of the green zone of the city have indicators below the norm, especially in terms of beautification. Only 135.0 ha, 40.3 % of public use green areas, have a proper level of beautification. The authors recommend to include in the city master plan the inclusion of coastal stripes, partially water protection zones of all rivers in the structure of separate objects of landscape architecture, mainly landscape parks, improve the location of such facilities throughout the city because most of the residential areas in the center of the city do not have enough recreational areas (parks, squares). Zhytomyr is located in the Polissya climatic zone, the area under forest is 29 %. For the existing population of 270.9 thousand people, 44.7 thousand hectares of green area forests are needed, of which the municipal forests will be 5.4 thousand hectares. The territory of most industrial enterprises has 20 % of green areas, institutions and organizations of defense have 40 %. Of the requirements for urban green areas, the highest priority should be given to the regulatory level of landscaping both within urban areas and beyond. The level of the green area of the territory of most schools, kindergartens, public institutions, hospitals meets the normative indicators. There are 62.0 hectares of forest plantation within the railroad drainage area, about 2.0 hectares of open land with herbaceous vegetation. The authors noted that plantations along the railway are of great importance for the formation and contemplation of landscapes, so plantations and dendrological composition should take into account these circumstances. The composition of herbaceous vegetation should be regulated by the necessary care, the harmful weed species, especially the quarantine species, should not be allowed to reproduce. At present, there are no sanitary protection zones of enterprises, about 15 % of the area of 1–2-storey buildings are located in the contamination zones of harmful emissions of enterprises, which must be taken into account when creating green spaces, constructions of these plantations and selection of the necessary range of trees, shrubs, lawns.

Key words: plantations, use, landscaping, beautification

Introduction

With the rapid development of urbanization and economic growth, urban agglomerations have

become an effective way to realize resource sharing and reduce environmental dependence (Yuan et al., 2019).

Urban spaces are increasingly exposed to air

pollution, which critically influences the health and well-being of cities' inhabitants. Urban green areas provide recognized important environmental and social functions (Silva, 2019). Urban green areas are important locations for people who live in cities to experience nature. This experience can include intangible elements such as fresh air, sunshine, and being outside, as well as more tangible elements like flora and fauna (Irvine et al., 2013).

Nature observation offers possibilities to both experience nature and learn about it, and is further associated with multiple benefits. According to Kaplan (1984), observing is a level of involvement with nature that can enhance the restorative experience in the urban environment and which includes a substantial mental activity. Kaplan points out that even if the observation is considered a passive form of involvement, opportunities for noticing and observing can also emerge in more active interactions with nature like during a walk (Kuldna, 2020).

Although cities occupy only 2 percent of the planet's surface, their inhabitants use 75 percent of its natural resources. The world is urbanizing quickly, too: by 2050, 70 percent of the global population will live in cities and towns. Sustainable urban development is crucial, therefore, for ensuring the quality of life of the world's people. Forests and trees in urban and peri-urban environments, if properly managed, can make important contributions to the planning, design, and management of sustainable, resilient landscapes (Salbitano, 2016).

Urban greening is most important in order to keep the connection with nature and for people's health. Often we see rapid destruction of green planting, which has a negative impact on natural conditions and human health in the long run. The reduction of green spaces is directly related to the tendency of an increase in natural disasters (Khoshtaria & Chachava, 2017).

Zhytomyr is located on the slopes of the Teteriv, Kamianka rivers, on sandy podzolic and loess soils, on the border of the transition from the Polissya to the forest-steppe zone. The relief forms produced by the river network clearly stand out. With the development of the city increases the man-made load on soils, there is a gradual process of flooding, prerequisites for raising groundwater levels to the mark of occurrence of loess soils.

In the green area of the city, there are three groups of green areas, defined by functional features (Fig. 1):

public use – parks, squares, boulevards - elements of

urban development; hydropark, forest parks, forests - outside of buildings;

restricted use – planting in the territories of residential and public buildings, schools, kindergartens, industrial enterprises, sports facilities, health care facilities, etc.;

special purpose – planting along streets, sanitary and protection zones, areas of cemeteries, botanical gardens, military units.

The formation of the green zone is aimed at improving the ecological situation in the city as well as in the adjacent territories, and the enrichment of recreational resources. Ukraine's international commitments and climate change-related measures have become increasingly important in recent years. In this context, the green zone of the city should also act as a significant adsorbent of greenhouse gases (carbon dioxide, methane, nitrous oxide, etc.).

Material and Methods

The purpose of the work is to analyze the green areas of Zhytomyr and assess their compliance with the regulations. The formation of the green zone is governed by the Law of Ukraine "On the beautification of settlements" (2005), as well as government decrees and orders, state building codes (State ..., 1992; Rules ..., 2006; On approval ..., 2007).

An inventory of green space in the city has not been conducted since 1985. Employees of the Zelenbud Municipal Enterprise of the Zhytomyr City Council conducted only an accounting of the areas of public use green areas and forests within the city. Therefore, the analysis of the current state of affairs was carried out on the basis of data from Zelenbud, materials for the establishment of boundaries of individual objects, mapping materials, and other sources, expert research of objects.

Results and Discussion

The area of Zhytomyr is 6083 hectares. Under various development, the area in the urban system is 4229.8, which is about 69.5 % of the total area of the city. The green area of the city occupies 7.9 % of the total area of the urbanized area (green areas of public use and forests) (Fig. 1). Solid roads cover 324.0 ha (5.3 % of the total area) and external transport 230 ha (3.8 % of the total area) (Table 1).

Currently, almost all elements of the green zone of the city have indicators below the norm, especially for the level of beautification of the riverine territories of Teteriv, Kamianka, Lisova, Guiva, and Gnilyopyat.

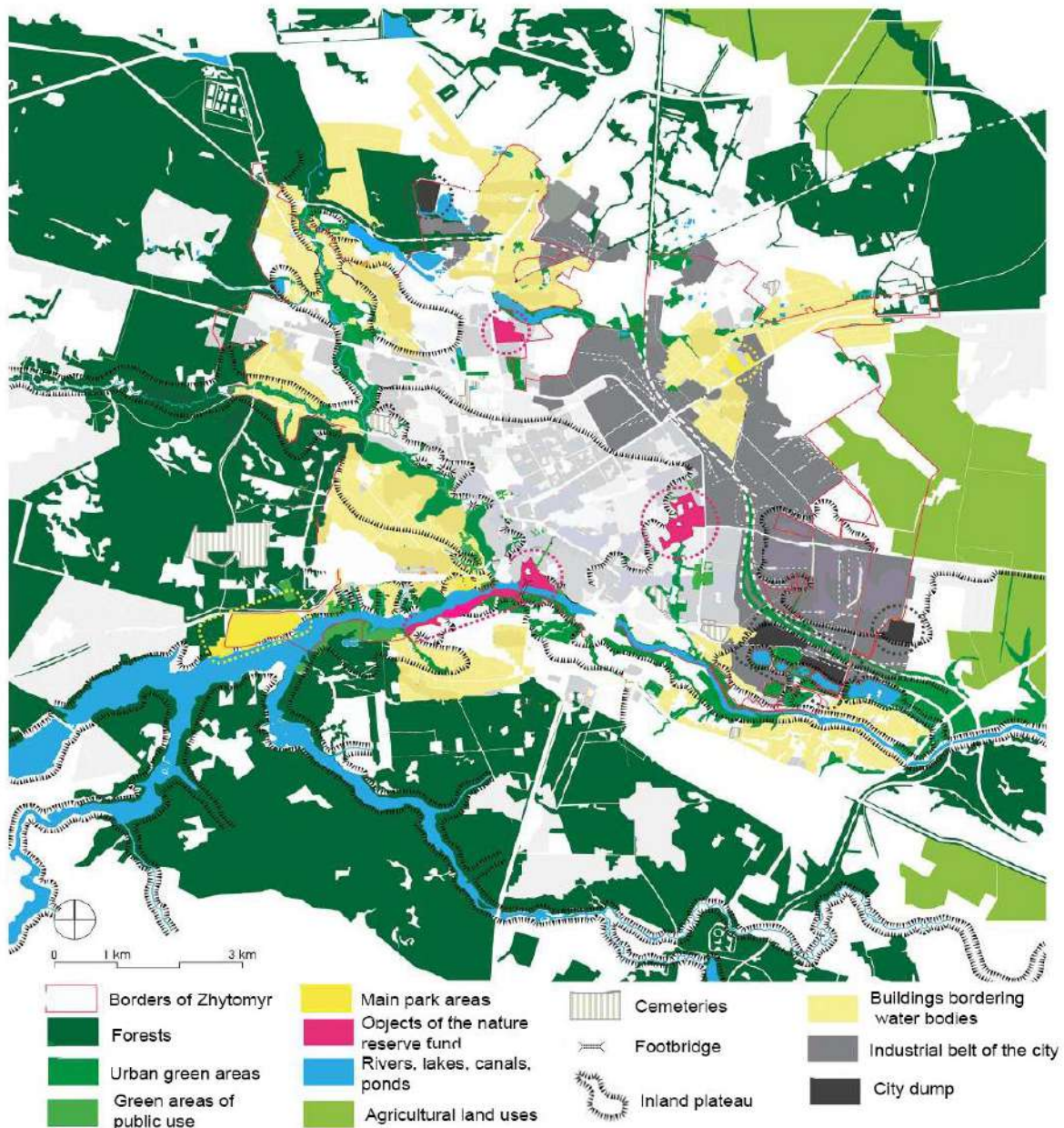


Fig. 1. The green, protected and polluted areas of Zhytomyr

At present, there are no sanitary protection zones of industrial enterprises in the city and their improvement has not been carried out. The arrangement of the adjoining territories is insufficient.

Green areas of public use. This group of plantations by degree of use, level of improvement, normative indicators consists of plantations of public use of the urban area – parks, squares, boulevards and plantations of public use outside of buildings located both within the city and in the surrounding areas – municipal forests, meadow parks, hydroparks, and urban green area forests. Of the total planted area of

public use areas, approximately 135.0 ha (40.3 %) have an adequate level of beautification.

The most important objects within the city are the Y. Gagarin Recreation Park, assigned to the category of the park the monuments of landscape art, a memorial of Eternal Glory, Victory 30-th Anniversary Park; squares, located mainly along the Kyivska, Lech Kaczynski, Berdichevska streets, at the railway station; Old, New, Polish boulevards and other objects. Square, Y. Gagarin Park and the Memorial of Eternal Glory have the proper level of beautification.

Table 1. Distribution of land within Zhytomyr

Indicators	ha	%
The territory within the city	6083.0	100
Residential buildings	2416	39.7
Public buildings	383.4	6.3
Lands of the Ministry of Defense of Ukraine	379.0	6.2
Industrial buildings	642.4	10.6
Communal and warehouse buildings	409.0	6.7
Transport infrastructure	554.0	9.1
Landscape and recreational zone	479.6	7.9
including:		
green areas of public use	335.0	5.5
forests	144.6	2.4
conservational lands	71.6	1.2
agricultural lands	375.0	6.2
water objects	157.8	2.6
other territories	215.2	3.5

We recommend to include in the city master plan the inclusion of coastal stripes, partially water protection zones of all rivers in the structure of separate objects of landscape architecture, mainly landscape parks, improve the location of such facilities throughout the city because most of the residential areas in the center of the city do not have enough recreational areas (parks, squares).

The regulatory area of the objects of this group of plantations with a prospective population

of 270 thousand people will be 432.0 ha. It is advisable to bring the public use green area to 477.0 ha. Thus, the provision of city residents with green spaces for public use will be 110.6 % or 17.7 sq. m/person at a standard of 16.0 sq. m/person.

The estimated cost of building new parks, extending and renovating existing ones, as well as improving the squares and boulevards are shown in Table 2.

Table 2. List of urban green areas for public use

Objects	Total area, ha	Estimated cost, mil. UAH
Y. Gagarin Recreation Park	60.0	13.0
Victory 30th Anniversary Park	17.0	4.0
Central Park	14.0	6.0
Memorial of Eternal Glory	8.0	3.0
Landscape park Livoberezhnyi	20.0	26.0
Landscape park Skhidnyi	25.0	11.0
Landscape park Malovanskyi	40.0	21.0
Landscape park Smolianskyi	10.0	13.0
Landscape park Bohuniia	33.0	43.0
Smokovskyi Park	9.0	6.0
Landscape park Kroshenskyi	80.0	60.0
Landscape park Sokolova hora	50.0	53.0
Landscape park on Lisova river	29.0	25.0
Landscape park on Teteriv river	50.0	53.0
Squares, boulevards	32.0	37.0
Total	477.0	374.0

The regulatory green area for urban parks is at least 65 % (State ..., 1992). Expansion of existing parks, construction of new ones are planned mainly in the river valleys, which will be a significant conservation measure, enrich the landscape of the city, improve conditions for recreation.

The urban green areas with less load on the landscape, lower levels of beautification and recreational activities inherent in the natural landscape include green areas of public use outside the buildings – forests, municipal forests, meadow parks, hydroparks.

Zhytomyr is located in the Polissya climatic zone, the area under forest is 29 %. According to the “Standards for defining areas of forest areas pertaining to forests of green areas”, the normative indicator for forest areas is 1650 sq. m./person, from this area the part of the municipal forest – 200 sq. m./person.

For the existing population of 270.9 thousand people, 44.7 thousand hectares of green area forests are needed, of which the municipal forests will be 5.4 thousand hectares.

Within the city, the area of forests is 144.6 hectares. The insignificant area of forest land within the city limits the necessity of organizing a green zone from the forest areas adjacent to the city of the state enterprise “Zhytomyr Forestry”.

According to forest management materials, the area of forest parks requires 6.0 thousand hectares, about 30.0 thousand hectares is a valuable category of green zone forest.

In addition, the territory surrounding the Zhytomyr region contains 6.6 thousand hectares of the Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine forests and about 1.5 thousand hectares of forests of the Ministry of Defense of Ukraine.

The level of the green area of municipal forests should be at least 96 %; paths, patches should occupy – 2,5–3 %; structures – 1–1,5 % of the total area of the municipal forest.

Forests are a fire-dangerous, that's why fire-prevention measures should be a priority. The location of treatment and recreation facilities, other-purpose buildings in pine-dominated woodlands, or adjacent to such woodlands, are associated with a significant risk of damage to the highland fire in the event of its occurrence. Green areas of restricted use include areas of green space for apartment and farm buildings, service establishments, wellness, recreational, historical and cultural significance, public organizations, educational institutions, health care, industrial and utility enterprises.

There is a pattern of distribution of plantations by breed composition, aesthetic value. Thus, in the territories of earlier development, plantations are characterized by a wider range of trees and shrubs, but they lose the aesthetic value due to the denseness and haphazardness of plantings due to the activity of residents (many fruit trees, bushes were planted). Central residential areas, especially the historical part of the city, have more well-groomed areas of plantations, flower beds, lawns.

The territory of most industrial enterprises has 20 % of green areas, institutions and organizations of defense have 40 %. The level of the green area of the territory of most schools, kindergartens, public institutions, hospitals meets the normative indicators. When reconstructing hospital plantations, it is necessary to give preference to light coniferous tree species (*Pinus sylvestris* L., *Pinus strobus* L., *Pinus nigra* Arnold).

Green areas of special purpose include:

- sanitary protection zones of industrial enterprises;
- zones of sanitary protection of water sources;
- security zones of engineering structures, including engineering communications, highways, railways;
- greening of streets, squares, road junctions;
- the territory of cemeteries and their sanitary protection zones.

The area of the streets is 381 hectares, which includes 94 ha (24.7 %) of the green area. This type of planting is a significant impediment to the spread of pollutants from the combustion of motor fuel. The air-cleaning function of street plantations in the city is not sufficiently taken into account both in the designs of these plantations and in the assortment of trees and shrubs.

There are 62.0 hectares of forest plantation within the railroad drainage area, about 2.0 hectares of open land with herbaceous vegetation. It should be noted that plantations along the railway are of great importance for the formation and contemplation of landscapes, so plantations and dendrological composition should take into account these circumstances. The composition of herbaceous vegetation should be regulated by the necessary care, the harmful weed species, especially the quarantine species, should not be allowed to reproduce.

At present, there are no sanitary protection zones of enterprises, about 15 % of the area of 1–2-storey buildings are located in the contamination zones of harmful emissions of enterprises, which must be taken into account when creating green spaces,

constructions of these plantations and selection of the necessary range of trees, shrubs, lawns.

Part of the territory of the apartment building is also located in the contamination zones of the industrial enterprises' harmful emissions. The organization of the territories of sanitary protection zones, their improvement should be carried out on special projects.

It is necessary to create sanitary protection zones approximately 50 hectares: limited liability company "Ukrainian Industrial Company Krok" – 3 hectares, public joint-stock company "Ukraine" – 2.5 hectares, LLC "Zhytomyr Cardboard Mill" – 5 hectares, SE "Liqueur-vodka factory" – 1 ha, additional liability partnership "Zhytomyr beer" – 1 ha, structural unit "Dairy factory" LLC "Leader" – 1.5 ha, PJSC "Zhytomyrgaz" – 1.0 ha, gas station – 9 hectares, warehouses, bases – 5 hectares, etc.

The green plantations of the cemeteries are created mainly by the population of the city, they have a lot of green areas.

Conclusions

1. Of the requirements for urban green areas, the highest priority should be given to the regulatory level of landscaping both within urban areas and beyond.

2. The monuments of history, architecture, objects, which belong to the territories of the nature reserve fund, require the necessary attitude to works on beautification, landscaping not only in the territory of these objects but also in the adjacent territories, as well as within the protection zones.

3. It is advisable to conduct an inventory of urban green areas, reconstruction, and improvement of existing parks, expansion of their territories as green public areas; expanding the network of green spaces for public use by creating new landscaped parks and recreational areas.

4. It is necessary to implement the measures for the protection of green areas from pests and diseases, as well as the organization and improvement of recreational areas of the city with the legal registration of their boundaries and land.

References

Derzhavnyi komitet Ukrainy u spravakh mistobuduvannia i arkhitektury (1992). Derzhavni budivelni normy [State building norms] : nakaz. Retrieved from <http://bit.ly/2sQXDbi> [in Ukrainian].

Derzhavnyi komitet Ukrainy u spravakh mistobuduvannia i arkhitektury (2006). Pravyla utrymannia zelenykh nasadzhen [Rules for

maintaining green space in settlements of Ukraine] : nakaz. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0880-06> [in Ukrainian].

Irvine, K., Warber, S., Devine-Wright, P. & Gaston, K. (2013). Understanding Urban Green Space as a Health Resource: A Qualitative Comparison of Visit Motivation and Derived Effects among Park Users in Sheffield, UK. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 10 (1), 417–442. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph10010417>.

Kabinet Ministriv Ukrainy (2006). Poriadok vydalennia derev, kushchiv hazoniv ta kvitnykiv u naselenykh punktakh Ukrainy [The order of removal of trees, shrubs, lawns and flower beds in settlements of Ukraine] : postanova. Retrieved from <http://bit.ly/37GxB9r> [in Ukrainian].

Kabinet Ministriv Ukrainy (2007). Poriadok podilu lisiv na katehorii ta vydilennia osoblyvo zakhysnykh lisovykh dilianok [On approval of the order of division of forests into categories and selection of especially protective forest areas] : postanova. Retrieved from <http://bit.ly/39M1WVM> [in Ukrainian].

Kaplan, R. (1984). Impact of urban nature: A theoretical analysis. *Urban Ecology*, 8, 189–197. doi: [https://doi.org/10.1016/0304-4009\(84\)90034-2](https://doi.org/10.1016/0304-4009(84)90034-2).

Khoshtaria, T. & Chachava, N. (2017). The planning of urban green areas and its protective importance in resort cities (case of Georgian resorts). *Annals of Agrarian Science*, 4 (15), 217–223. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aasci.2017.05.009>.

Kuldna, P., Poltimäe, H. & Tuhkanen, H. (2020). Perceived importance of and satisfaction with nature observation activities in urban green areas. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 29, 100227. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jort.2019.100227>.

Pro blahoustrii naselenykh punktiv [On the beautification of settlements]. № 49. (2005). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2807-15> [in Ukrainian].

Salbitano, F., Borelli, S., Conigliaro, M. & Chen, Yu. (2016). Guidelines on urban and peri-urban forestry. Rome.

Silva, L., Fonseca, F., Pires, M. & Mendes, B. (2019). SAUS: A tool for preserving urban green areas from air pollution. *Urban Forestry & Urban Greening*, 46, 126440. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126440>.

Yuan, W., Li, J., Meng, L., Qin, X. & Qi, X. (2019). Measuring the area green efficiency and the influencing factors in urban agglomeration. *Journal of Cleaner Production*, 241, 118092. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118092>.

Правила для авторів, які подають матеріали до наукового журналу «НАУКОВІ ГОРИЗОНТИ» • SCIENTIFIC HORIZONS»

«Наукові горизонти» є науковим фаховим виданням, що видається 12 разів на рік, в якому друкуються статті з таких основних напрямів: аграрні науки та продовольство, ветеринарна медицина, механічна інженерія, міжнародні відносини, публічне управління та адміністрування, соціальні та поведінкові науки, управління та адміністрування.

Редакційна колегія збірника приймає до друку наукові статті українською та англійською мовами, що відповідають вимогам п. 3 Постанови Президії ВАК України від 15.01.2003 р. № 7-05/1 «Про підвищення вимог до фахових видань, внесених до переліків ВАК України» та Наказу МОНУ України № 32 від 15.01.2018 р. «Про затвердження Порядку формування Переліку наукових фахових видань України».

Структура статті:

1. Індекс УДК (виключка по лівому краю).

2. Назва статті повинна відповідати її змісту (об'єм не більше 12 слів), (виключка по центру, прописними літерами, напівжирним шрифтом).

3. Ініціали та прізвища авторів (виключка по центру). Після прізвищ авторів слід позначити арабськими цифрами (індексами зверху) відповідність установам, в яких вони працюють.

4. Електронна адреса авторів (виключка по центру).

5. Повна офіційна назва та юридична адреса установи авторів (виключка по центру).

6. Анотація англійською мовою (не менше 1800 знаків, включаючи ключові слова) із зазначенням ініціалів та прізвищ авторів, назви статті, повної офіційної назви та юридичної адреси установи. Якщо стаття англійською мовою, то резюме подається, відповідно, українською та російською мовами.

Анотація мовою статті (не менше 1800 знаків, включаючи ключові слова). Анотація має бути інформативною (не містити загальних слів), структурованою (слідувати логіці викладення статті) та змістовною (розкривати основні результати досліджень). Перше речення – вступ (актуальність), друге та третє – коротко характеризує мету та методи досліджень, останнє – перспективи подальших досліджень. Результати досліджень займають близько 70 % об'єму анотації. Анотація не повинна бути перенасичена цифровим матеріалом, а також не містити аббревіатури, виноски та посилання. Переклад на

англійську мову має бути професійним без використання інтернет-ресурсів для перекладачів.

7. Ключові слова: 4–7 слів або словосполучень повинні відповідати змісту статті та не дублюватися у заголовку (курсив, виключка по ширині).

8. Текст статті (вирівнювання по ширині).

Виклад основного матеріалу здійснюється у такому порядку: *вступ; матеріали та методи; результати досліджень та обговорення; висновки.*

У *вступній частині* слід висвітлити сучасний стан проблеми на вітчизняному та світовому рівнях та дати аналіз останніх досліджень і публікацій з посиланнями на наукові видання за останні 5–10 років.

У розділі *матеріали та методи* необхідно розкрити загальну методiku проведених досліджень, навести використані методи. У теоретичних роботах розкрити методи розрахунків та гіпотези досліджень. Щодо загально-відомих методів, то досить дати посилання на літературне джерело. Імовірність відмінностей показників отриманих даних слід обґрунтувати статистичним аналізом, посилаючись на конкретні методи, і вказати, за допомогою якої програми було зроблено статистичний аналіз одержаних результатів.

У розділі *результати досліджень та обговорення* необхідно представити основний матеріал дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Табличний або графічний матеріал обов'язково наводити з результатами статистичної обробки даних. Джерела посилань розміщують під таблицями та рисунками.

Висновки мають повно і конкретно відображати результати досліджень, відповідати меті та назві статті, дослівне дублювання в анотації неприпустиме.

9. References (виключка по ширині).

Транслітерований список використаної літератури слід подавати непронумерованим, латиницею (в стилі *APA – American Psychological Association*, (<http://www.apastyle.org/>), в алфавітному порядку згідно з вимогами світових реферативних баз даних, з індексами DOI, наведеними на сайті <https://www.crossref.org>.

Транслітерувати український (російський) алфавіт латиницею потрібно відповідно до постанови КМУ від 27.01.2010 № 55. Іншомовні

літературні джерела наводять мовою оригіналу. Для автоматичної транслітерації можна також скористатися сайтом <http://translate.meta.ua/ua/translit/>.

Посилання на літературу необхідно подавати у круглих дужках по тексту (Ivashchenko, 2017). Використані джерела, позначені в дужках, необхідно розташовувати за роками, а не за алфавітом, а для одного року – за алфавітом (Ivashchenko, 2017; Romanchuk, 2018; Bondareva, 2019). В одних дужках не наводити більше 3 джерел. Якщо у джерелі два автори, то слід зазначати (Dudka & Mushyk, 2016), а більше двох авторів – (Malecka et al., 2012).

У списку літератури мають бути посилання на джерела, що мають індекси DOI (не менше 30 %). Слід уникати самоцитовування (не більше 10 %). Небажано використовувати інтернет-публікації, окрім наукових, тези доповідей, звіти, автореферати та дисертації (джерела мають бути доступними). Окремо необхідно подати список використаної літератури мовою оригіналу, оформлений відповідно до стандартів бібліографічного опису (ДСТУ 8302:2015).

Датою отримання рукопису вважається дата надходження його до редакції. У разі одержання рукопису, оформленого з порушенням цих правил, редакція залишає за собою право його не приймати, про що повідомляє авторів.

Англійський варіант статті приймається лише за умови її фахового перекладу. У разі надсилання англійського варіанту, перекладеного за допомогою інтернет-перекладачів (наприклад, Google), матеріали будуть відхилені.

Рукопис статті слід подавати у форматі doc., виконаною у редакторі Microsoft Word (будь-яка версія). Обсяг статті – до 12 сторінок тексту формату А4 (210x297 мм), включаючи таблиці, ілюстративний матеріал і бібліографічний список. Параметри сторінки: орієнтація книжкова; поля – 20 мм з усіх боків. Параметри абзацу: відступ першого рядка (абзац) – 0,7 см, шрифт – гарнітура Times New Roman, розмір шрифту – 14 pt, інтервал – 1,0, вирівнювання – по ширині сторінки. Не допускається використання таких елементів форматування, як «розрив розділу з нової сторінки» та колонтитул.

Таблиці, рисунки, графіки, формули подаються після посилання на них у тексті і мають бути пронумеровані арабськими літерами (орієнтація книжкова). Всі аббревіатури слід розшифровувати. У таблицях слова повинні бути написані повністю та вірно розставлені переноси. Примітки розміщуються безпосередньо під таблицею. Формули мають бути написані у редакторі Equation Editor, змінні

математичні величини у тексті відповідно до формул набираються курсивом. Рисунки повинні бути розташовані по центру, обтікання зображення текстом не дозволяється, спосіб заливки «Узор» у чорно-білих тонах. Всі розмірності фізичних величин повинні подаватися відповідно до Міжнародної системи одиниць (СИ). Між одиницями виміру та символами і цифрами, до яких вони належать, ставиться нерозривний пробіл.

Статті направляються до редколегії тільки у електронному вигляді. Назви файлів повинні відповідати прізвищу автора. Наприклад: Іванчук_Стаття, Іванчук_Відомості. Окремим файлом до статті додаються відомості про авторів двома мовами: прізвища, імена, по батькові, назви і поштові адреси установ, де виконано роботу, а також контактні телефони, електронні адреси та ідентифікаційні номери ORCID кожного з авторів статті. Наукові статті, що надійшли до редколегії, обов'язково проходять подвійне незалежне рецензування провідними спеціалістами у відповідній галузі науки. У разі повернення статті на доопрацювання, автор має врахувати всі зауваження редколегії. Рукописи, відхилені редакційною колегією, авторам не повертаються. Стаття, не рекомендована рецензентом до публікації, до повторного розгляду не приймається.

Якщо стаття прийнята до друку, автор має підписати угоду про передачу авторських прав. Угода надсилається на поштову (оригінал) або електронну адресу (сканована копія) редакції журналу. Остаточне рішення про опублікування статті приймає редколегія журналу.

Адреса редколегії:

Т. М. Тимошук

тел.: (096) 493–30–24, e-mail: schor.znau@gmail.com
(агрономія, ветеринарна медицина, екологія, захист і карантин рослин, лісове господарство, садівництво та виноградарство, садово-паркове господарство, технологія виробництва і переробки продукції тваринництва);

Н. О. Куровська

тел.: (096) 680–02–95, e-mail: kurovska@gmail.com
(економіка, маркетинг, менеджмент, міжнародні економічні відносини, облік і оподаткування, підприємництво, публічне управління та адміністрування, торгівля та біржова діяльність, фінанси, банківська справа та страхування, агроінженерія, галузеве машинобудування)

Житомирський національний
агроекологічний університет,
бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна