

**Зміст електронного журналу
«Наукові доповіді НУБіП України»
№ 2(96) (квітень), 2022
Рекомендований до видання Вченою Радою НУБіП України
протокол № 8 від 27 квітня 2022 р.**

Біологія, біотехнологія, екологія

- 1. Ткачук О. П., Вітер Н. Г.** Екологічні проблеми функціонування пожезахисних лісосмуг в умовах зміни клімату

Агрономія

- 2. Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є., Мазур Б. М.** Товарна якість плодів яблуні колоноподібного типу
- 3. Сєвідов В. П., Сєвідов І. В.** Показники продуктивності і якості гібридів помідору індетермінантного типу
- 4. Фурман В. А., Фурман О. В., Свистунова І. В.** Урожайність і якість насіння сої залежно від інокуляції та удобрення в умовах Лісостепу Правобережного

Тваринництво. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва

- 5. Засуха Ю. В., Повозніков М. Г., Грищенко С. М., Грищенко Н. П.** Вплив умов годівлі на показники обміну речовин у поросят
- 6. Засуха Ю. В., Адамчук Л. О., Антонів А. Д.** Біологічно активні підгодівлі бджолиних сімей у весняний період
- 7. Засуха Ю. В., Отченашко В. В., Ільчук І. І., Грищенко С. М.** Продуктивність курчат-бройлерів за різних рівнів і співвідношень між аргініном та лізином у комбікормі
- 8. Луценко М. М., Кудлай І. М., Ластовська І. О.** Шляхи відновлення молочного тваринництва України на новій технологічній основі

Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва

- 9. Коваленко В. Л., Кучерук М. Д., Чечет О. М.** Фізико-хімічні властивості дезінфікуючого препарату «Біолайд»

Лісове і садово-паркове господарство

- 10. Василюшин Р. Д., Лакида І. П., Гриб В. М., Лакида М. О.** Особливості формування киснепродуктивності листяних насаджень Київщини у різних лісорослинних умовах

11.Зайцева І. А., Лазарєв О. С. Шкодочинність інвазивних видів галових кліщів (Acariformes: Eriophyidae) – філофагів *Juglans Regia* L. в урбоценозах м. Дніпро

Biology, biotechnology, ecology

1. **Tkachuk O., Viter N.** Ecological problems of functioning of field protective forest belts in conditions of climate change

Agronomy

2. **Havryliuk O., Kondratenko T., Mazur B.** Commodity quality of apple fruits of columnar type
3. **Sievidov V., Sievidov I.** Productivity and quality indicators of indeterminant tomato hybrids
4. **Furman V., Furman O., Svystunova I.** Yield and quality of soybean seeds depending on inoculation and fertilizing in the conditions of the Right Bank Forest Steppe

Animal science. Technology of production and processing of livestock products

5. **Zasukha Yu., Povochnikov M., Gryshchenko S., Hryshchenko N.** Influence of feeding conditions on substance exchange rates in pigs
6. **Zasukha Yu., Adamchuk L., Antoniv A.** Biologically active feeding of bee colonies in spring
7. **Zasukha Yu., Otchenashko V., Ilchuk I., Gryshchenko S.** Productivity of chicken broilers at different levels and ratios between arginine and lysine in compound feed
8. **Lutsenko M., Kudlai I., Lastovska I.** Ways of restoration of dairy livestock of ukraine on a new technological basis

Veterinary medicine, quality and safety of livestock products

9. **Kovalenko V., Kucheruk M., Chechet O.** Physical and chemical properties of "Biocide" disinfectant

Forestry and ornamental plants

10. **Vasylyshyn R., Lakyda I., Hryb V., Lakyda M.** Особливості формування киснепродуктивності листяних насаджень київщини у різних лісорослинних умовах
11. **Zaitseva I., Lazariyev A.** Harmfulness of invasive species gall mites (Acariformes: Eriophyidae) – phyllophages Juglans Regia L., in urbocenoses of Dnipro city

Ткачук О. П., Вітер Н. Г.

УДК 502/504:630*26:551.583

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОСМУГ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ

О. П. ТКАЧУК, доктор сільськогосподарських наук, доцент,

<https://orcid.org/orcid.org/0000-0002-0647-6662>

E-mail: tkachukop@ukr.net

Н. Г. ВІТЕР, аспірантка, <https://orcid.org/orcid.org/0000-0003-1436-9055>

E-mail: nadiaviter5@gmail.com

Вінницький національний аграрний університет<https://doi.org/10.31548/dopovidi2022.02.001>

Анотація. Загальносвітові показники останнього століття підтверджують тенденцію підвищення температури повітря на 0,74°C і це є однією з причин зміни клімату. Наслідками підвищення температури є посухи, скорочення морозного періоду, різке зростання екстремальних кліматичних явищ. Дослідження науковців підтверджують, що підвищення середньої температури повітря за рік на 1°C може викликати переміщення на північ широтних меж кліматичних зон у межах України на 160 км. Дані статистики за 2018 рік підтвердили тенденцію швидкого пришвидшення глобального потепління. Аналіз результатів, що призвели до змін клімату в Україні мають подвійний характер. З одної сторони при підвищенні середньої температури зростає агресивний фактор, який підвищує продуктивність агроєкосистем. З іншої сторони, відбувається постійне зростання частоти і тривалості посух в Україні, які спостерігались у другому тисячолітті і загрожують зниженню продуктивності агроєкосистем.

Вчені прогнозують, що глобальне потепління має незворотній характер, тому охорона, збереження та відтворення системи полезахисних насаджень, які займають особливе місце у системі заходів з адаптації сучасного землеробства до змін кліматичних умов, має вирішальне значення. Полезахисні лісосмуги відіграють поліфункціональну роль, яка підтверджується спостереженнями, дослідженнями та практичною діяльністю. Тому на сьогоднішній день збереження і створення полезахисних смуг є одним з ефективних напрямів у комплексному підході до адаптації землеробства і рослинництва до зміни клімату.

Ключові слова: екологічні проблеми, зміни клімату, глобальне потепління, екологічні функції, полезахисні лісосмуги

Актуальність	теми.	специфічних еколого-економічних і
Полезахисні лісосмуги, являючись	частиною природної сфери	соціальних функцій. Полезахисні
територіальних екосистем,	виконують ряд важливих та	смуги впливають на водообмін і стан
		водних екосистем, попереджують
		водну і вітрову ерозію ґрунтів,

Ткачук О. П., Вітер Н. Г.

перешкоджають утворенню зсувів та ярів, закріплюють піщані арени і регулюють рівень ґрунтових вод, зберігають ландшафти, виконують поліфункціональне значення у покращенні довкілля, забезпечують отримання гарантованих врожаїв сільськогосподарських культур та підвищують родючість ґрунтів [1].

Відповідно до чинного законодавства України, до категорії полезахисних лісових насаджень належать ділянки, що виконують функцію захисту навколишнього природного середовища та інженерних споруд від негативного впливу природних та антропогенних факторів [2]. Створення полезахисних лісосмуг на межах полів входить до системи захисного лісорозведення і складає основу агролісомеліорації. В умовах глобального потепління клімату, яке сьогодні спостерігається, функціонування полезахисних лісосмуг та їх стійкість, як окремих агроєкосистем, істотно змінюється, що впливає на виконання ними своїх першочергових функцій.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Сучасна інформація про поліфункціональне значення полезахисних смуг у ландшафтах пов'язана з роботами В. В. Докучаєва щодо відповідного співвідношення в них ріллі, лісів, луків, водойм, вченням Г. В. Висоцького про «лісову пертиненцією» просторовим впливом лісів на навколишнє середовище [2]. Теоретичні засади, напрацьований

практичний та аналітичний матеріал, наведений в роботах Г. М. Висоцького, В. О. Бодрова, Ю. П. Бялловича, В. І. Коптева дає можливість побачити важливе екологічне значення полезахисних смуг для агроєкосистем [21].

Проблему захисного лісорозведення свого часу вивчали науковці В. Бодров, Г. Висоцький, П. Герасименко, С. Дударець, В. Коптевий, Д. Лавриненко, Ф. Левон, Г. Лобченко, В. Наконечний, О. Пилипенко, І. Сазонов, В. Свириденко, В. Юхновський та інші дослідники [3].

Також необхідно згадати наукові дослідження В. В. Лукиша, який звернув увагу на проблему функціонування полезахисних лісосмуг в Україні в умовах глобального потепління (незавершеність програм створення і підтримання полезахисних лісосмуг, збільшення незаконних втручань, втрата їх структури і стійкості) та обґрунтування шляхів їх збереження і відтворення. Запровадження еколого-економічних і правових механізмів залучення власників і користувачів земель до збереження, відтворення й створення закінченої системи полезахисних лісосмуг [4].

У своїх дослідженнях «Еколого-економічні засади раціонального використання та охорони земель під полезахисними лісовими насадженнями» І. Опенько і

Ткачук О. П., Вітер Н. Г.

Т. Євсюков окреслили еколого-економічну роль полезахисних смуг в агроландшафтах [5].

Чоловський Ю. М. розглядає агролісомеліоративні заходи, як складову землекористування, відзначаючи, що створення систем агролісомеліоративних насаджень забезпечить підвищення урожайності сільськогосподарських культур, зменшить інтенсивність розвитку ерозійних процесів ґрунту, відновлять та стабілізують стан навколишнього природного середовища [6].

Висоцький Г. М. доводить, що на сьогоднішній день в Україні на полях сільськогосподарських підприємств нараховується приблизно 1,2 млн. га захисних насаджень, які мають різне цільове призначення, зокрема 440 тис. га. полезахисних лісосмуг. Така кількість не забезпечує стабільні і високі врожаї сільськогосподарських культур [9].

Існуючі агролісомеліоративні насадження захищають лише 40 % ріллі та потребують термінових заходів для покращення їхнього лісомеліоративного значення. Доцільним є їх збільшення у 2-3 рази (до 800 тис. га) відповідно до конкретних умов у регіонах. Велика частина рекомендацій, нормативних документів, наукових досліджень не беруться до уваги і не впроваджуються у виробництво[6].

Мета дослідження – аналіз проблем функціонування полезахисних лісосмуг в

агроландшафтах України та пошук засобів збереження існуючих, створення нових та подальший розвиток полезахисного лісорозведення в умовах глобальної зміни клімату.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводилися на основі опрацювання літературних джерел за означеною темою, які представлені у працях Г. Н. Висоцького [3], В. В. Лукіша [4, 7, 14,21], О. І. Пилипенко [3], Г. Б. Гладун [16, 23], А. П. Стаднік [17, 18], О. І. Фурдичко [3], щодо екологічних проблем функціонування полезахисних лісосмуг в умовах зміни клімату. Було узагальнено отримані результати, оцінено ймовірність відновлення полезахисних смуг в змінних кліматичних умовах.

Результати дослідження та їх обговорення. Полезахисні лісосмути утворюють стійкий рослинний покрив, формують клімат, являються екологічним фактором, мають вагомий вплив на навколишнє природне середовище і є прихистком та місцем існування рослин, тварин, грибів та вірусів. Проте зміна клімату, що спостерігається в Україні впродовж останніх кількох десятиків років суттєво впливає на виконання полезахисними лісосмугами своїх природоохоронних функцій.

В Україні приземна температура повітря за останні п'ятдесят років зросла і на початку 21 століття була

Ткачук О. П., Вітер Н. Г.

найвищою протягом всього періоду постійного моніторингу метеорологічних спостережень, починаючи з 1891 р. Саме такі зміни спостерігаються впродовж всього року. За минулі двадцять років (1991-2010 рр.) середньорічна температура повітря на рівнинній частині території України підвищилась на $0,8^{\circ}\text{C}$ відповідно до кліматичної норми (1961-1990 рр.). За прогнозами вчених відбуватиметься подальше потепління і температура зросте приблизно на $1,0\text{--}2,5^{\circ}\text{C}$ за період 2012–2050 рр., а також збільшиться тривалість і частота хвиль сильної спеки [26, с. 9].

Одним з основних проявів кліматичних змін Лісостепу правобережного в контексті глобальних змін процесів потепління є значне підвищення режиму температур та скорочення опадів, прояв екстремальних погодних умов та різке збільшення кількості

стихійних метеорологічних явищ (злив, торнадо, смерчів, ураганів).

Просторові зміни термомережі відображає зміна ізотерм. Середньорічні ізотерми $6\text{--}7^{\circ}\text{C}$ у 1961-1990 роки були у південно-східній частині України, ізотерма 8°C розташовувалися в центральних областях країни, а 9°C – у південних. У 1991-2010 рр. значення кожної ізотерми стало вище на 1°C на всій території України, але найбільші зміни спостерігаються на крайньому північному сході: ізотерми $6\text{--}7^{\circ}\text{C}$ в регіоні не відзначаються, ізотерма 8°C змістилась на 300-400 км на північ і проходить через північні області країни, на сході з'являється ізотерма 8°C замість 7°C , на півдні – ізотерми 9 і 10°C замість 8 і 9°C . Найбільші зміни температурного режиму реєструються взимку: у другій половині 20 – на початку 21 ст. температура підвищилась на всій території країни (табл. 1) [27].

1. Діапазон середньомісячної абсолютної температури за періодами для території України (2020-2100 рр. – прогноз), $^{\circ}\text{C}$

Період, рр. Місяць	1961-1990	1991-2010	2011 – 2030	2031 – 2050	2081 – 2100
Січень	-8,1...0,4	-5,5...1,2	-5,5... 1,3	-4,1... 2,7	-2,6... 4
Лютий	-6,9...1	-5,1...1,8	-5... 1,7	-4,3... 2,4	-2,4... 4,1
Березень	-2...5,3	-1,7...5,4	-1,7... 5,4	-0,9... 6,2	0,9... 7,8
Квітень	3,9...11	4,3...11,3	4,5... 11,5	5,2... 12,1	6,5... 13,3
Травень	9,1...16,7	9,8...16,6	10,2... 17	10,8... 18,9	12,3... 19,5
Червень	11,8...20,7	12,9...21,2	13,3... 21,8	14,1... 22,7	15,8... 25
Липень	13,2...23,2	14,9...24,2	15,5... 24,8	16,2... 25,9	18,5... 28,6
Серпень	12,9...22,6	14,5...23,9	15,2... 24,3	16,1... 25,7	18,5... 28,1
Вересень	9,4...18,1	9,3...18,5	10,2... 19,2	10,6... 20,1	13... 22,3
Жовтень	4,6...12,5	5...13,2	5,6... 13,4	6,3... 14,5	7,8... 15,9
Листопад	-0,5...7,4	0,1...7,4	0,4... 7,9	1,5... 8,7	3,3... 10,4
Грудень	-5,2...3,7	-4,9...3,2	-4,2... 4,2	-3,2... 5,1	-1,2... 6,4

Ткачук О. П., Вітер Н. Г.

Найбільший ріст температури відповідно кліматичної норми зареєстровано за два десятиріччя (1991-2010 рр.) і відмічено десятиріччя з 2000 по 2010 рр. найтеплішим за період спостереження за погодою. На більшій частині території України за два десятиріччя середньорічна температура підвищилась на 1°C . Підвищення на 2°C відмічалось на північному сході країни: на кліматичних картах 1991-2010 рр. ізотерми -5°C в даному регіоні відсутні. На півдні ізотерма -2°C проходить там, де раніше проходила ізотерма -3°C [28 с.11].

Навесні відносно підвищення температури атмосферного повітря можна спостерігати по всій території України і яке досягатиме максимуму (3°C і вище) на сході. На кліматичних картах 1991-2010 рр. ізотерми 6 і 7°C у східних і північних областях відсутні навесні. Влітку температура підвищилась по всій території на $1,0$ - $2,0^{\circ}\text{C}$. Напрямок ізотерм зберігся таким як в 1961-1990 рр., але поле температур було однорідним. Підвищення температури сталось на півдні і середня за сезон температура досягла 23°C . Потеплішало на 1°C на заході, де температура повітря відповідно становила 19°C . На крайньому сході ізотерма склала 21°C . Восени температура повітря змінилась несуттєво ($0,2$ - $0,4^{\circ}\text{C}$) і коливається від 7°C на півночі до 12°C на півдні, як у 1961-1990 рр., так

і в 1991-2010 рр. Найбільший ріст ($0,4^{\circ}\text{C}$) спостерігається на півдні та південному сході країни. Температурне поле за останні десять років стало більш однорідним [24, 26, с 11].

Збільшення максимальної і мінімальної температури повітря у холодний період року обумовило зменшення тривалості холодного періоду (5 - 28 днів), кількості морозних днів та холодної зими. Зменшується також тривалість стійкого снігового покриву. В Україні відмічається тенденція до збільшення тривалого теплового періоду і починається навесні на 15 - 20 днів раніше і закінчується восени на 1 - 6 днів пізніше [25, 26, с.11].

Ранній теплий період пришвидшує вегетацію рослин і тому з ранніми термінами сівби, вони піддаються негативному впливу пізніх весняних приморозків. Період вегетації морозостійких культур (з середньодобовою температурою 10°C) розпочинається і закінчується на 2 - 6 днів пізніше, а тривалість вегетаційного періоду збільшилась на 4 - 13 днів [27].

На відміну від температури повітря, річна сума опадів зменшилась на 5 - 10 %. При незначних змінах річних сум опадів відбувся перерозподіл сезонних та місячних значень: спостерігається зменшення кількості опадів взимку і влітку та збільшується – весною і восени. У жовтні кількість

Ткачук О. П., Вітер Н. Г.

опадів збільшується до 20%, а взимку стає меншою. У холодний період підвищення температури повітря викликало збільшення повторюваності дощів і зменшення снігопадів. Збільшується кількість випадків мокрого снігу, налипання мокрого снігу та ожеледі. У теплий період спостерігається збільшення

кількість днів зі зливою, хоча днів з дощем стає менше і збільшується тривалість бездощового періоду. Зростання та інтенсивність опадів у більшості регіонів країни збільшується частота небезпечних та стихійних снігопадів та дощів (табл. 2) [28, с. 12]

2. Діапазон середньомісячної кількості атмосферних опадів по періодам на території України (2020-2100 рр. – прогноз), мм

Період, рр.. Місяць	1961-1990	1991-2010	2011-2030	2031-2050	2081-2100
Січень	23,1 - 86,7	16,1 - 60,6	14,3 - 60,2	17,1 - 67,5	19,7 - 72,4
Лютий	23,8 - 76,5	15,1 - 59,1	14,3 - 64,5	13,7 - 62,6	14,8 - 64,5
Березень	18 - 80,7	21,2 - 52,4	27,2 - 56,8	22,3 - 61,4	22,2 - 70,2
Квітень	22 - 91	16,8 - 56,7	19,3 - 64	18,3 - 62,1	16,9 - 76,6
Травень	23,3 - 128	21,5 - 90,2	22,6 - 99,6	22 - 105,1	19,4 - 104,9
Червень	29,5 - 165	26,3 - 91,1	26,1 - 103,4	28,4 - 99,1	24,9 - 89,8
Липень	25,2 - 162,8	20,5 - 110,8	16,1 - 112,1	15,4 - 119,8	12,7 - 120,4
Серпень	20,8 - 124,4	23,1 - 87	16,8 - 85	18,1 - 84,9	11,9 - 79,4
Вересень	19,5 - 97	25,7 - 88,4	22 - 98,8	30,8 - 104,8	29,1 - 97,4
Жовтень	17,7 - 85,4	21,2 - 63,2	19,4 - 59,2	20,7 - 62,1	20,4 - 71,1
Листопад	25 - 106,4	25,8 - 68,7	28 - 76,4	23,7 - 78,6	23,2 - 82,1
Грудень	29 - 113	24,6 - 72,5	25,2 - 78,2	23,7 - 91,9	27,3 - 90,2

Опади мають зливний характер у теплий період року і не забезпечують ефективне накопичення вологи в ґрунті, що призводить до збільшення кількості та інтенсивності посух. Разом з антропогенними чинниками це призводить до розширення зони ризикованого землеробства і до опустелювання (дезитрифікації). Підвищення температури повітря в теплий період спостерігається не тільки біля поверхні землі, а і до висоти п'яти кілометрів та викликає збільшення інтенсивності конвекційних явищ: злив, граду, шквалів, смерчів та гроз. В останні

десятиріччя в Україні відбувається зменшення середньої і максимальної швидкості вітру та почастишала кількість небезпечних погодних явищ: пилових бур, хуртовин.

У зоні Лісостепу правобережного основу фітоценозу полезахисних лісосмуг складають тополя, сосна, береза, граб. Доповнюють основний видовий рослинний склад полезахисних лісосмуг такі дерева як яблуня сибірська, слива колюча, кущі смородина золотиста, шипшина колюча.

Будь-який біоценоз має власну

Ткачук О. П., Вітер Н. Г.

структуру і характеризується місцем розташування особин того чи іншого виду відносно іншого у горизонтальному та вертикальному напрямку – це є просторова конструкція. Розташування рослин по вертикалі називається ярусністю. Ярусність рослин пов'язана з боротьбою за світло, воду і температуру. Ярусність у рослин полежахисних смуг представлена декількома ярусами. Перший ярус представлений домінуючими видами: тополя, сосна, береза. Другий ярус це невеликі дерева – підлісок: яблуня, китайка, вишня степова. Третій ярус – кущі з таких видів як: смородина, агрус, шипшина. Четвертий ярус представлений невеликими травами висотою 50 см і грибами, які формують листову підстилку. У полежахисних лісосмугах вона добре розвинена. Підстилка краще сформована у сосновій лісосмузі і менше – у тополиній. У полежахисних смугах вона ще може бути сформована з моху та лишайнику і знаходиться переважно на стовбурах дерев.

Сформована підземна ярусність таким чином, що віддзеркалює наземну: нижній ярус представлений корінням дерев тополі, сосни та берези, за ним – до верху розташовані корені підліску, за ними – коренева система кущів, а у підстилці – корені трав'янистих рослин. Корені рослин полежахисних лісосмуг розташовуються у приземному шарі

грунту. У горизонтальній площині лісосмуг розташована трав'яниста рослинність, кущі та дерева. На узліссі лісосмуг спостерігається прилісовий ефект, який характеризується великим різноманіттям видів рослин та тварин. Тут ростуть трави: деревій, суниця, чебрець, мишачий горошок, сон трава, а ближче до чагарників можна зустріти рослини родини злакові: тонконіг лучний, пирій повзучий, стоколос безостий та велика різноманітність грибів.

У полежахисних лісосмугах чітко виражена мозаїчність рослинних угруповань: світлолюбні трав'янисті рослини – на галявинах, тіньовитривалі – під кронами дерев, плямами розрісся мох. Таке просторове розташування є показником контрасту екологічних ніш, різноманіття і повнотою використання людиною природного середовища, незмінністю видового різноманіття і ступеня впливу антропогенної діяльності. Найбільш різнобарвне горизонтальне розташування і мозаїчність у тополиних і березових полежахисних лісосмугах, а у глибині соснової лісосмуги бідна трав'яниста рослинність.

Складність та диференційованість екотипів полежахисних лісосмуг залежить від морфології та складу лісового фітоценозу-едифікатора. Водний режим ґрунту під лісосмугами має

Ткачук О. П., Вітер Н. Г.

більшу амплітуду по причині додаткового надходження вологи від снігу та підвищених витрат вологи у вегетаційний період [7, 8]. Трофотопи в лісосмугах змінюються у сторону інтенсифікації нагромадження гумусу та біогенних елементів по груповому профілю. Суттєво збільшується вміст активного гумусу і знижується вміст посівного гумусу у 0-20 см шарі ґрунту чорноземів [9]. Вони під степовими насадженнями за Л.П. Травлеєвим (1977) не деградують, а набувають нових особливих рис і це дозволяє їх класифікувати як покращені та лісові чорноземи [10].

У зоні 30 Н полезахисних смуг кліматопи мають зменшення швидкості вітру в середньому на 30-50 % і підвищену температуру на 1-3°C приземного шару повітря і на 3-5 % відносної вологості, зменшеною на 12-35 % випаровуваністю та на 10 % коефіцієнта транспірації культурних біоценозів. Трофотопи в зоні впливу характеризуються збільшенням запасів вологи в метровому шарі ґрунту в середньому на 30-55 мм і підвищеним вмістом і запасами гумусу та біогенних елементів внаслідок підвищеного надходження органіки та посилення процесів гуміфікації. Інтегральне підвищення якості ґрунту за 30-50 років позитивного впливу полезахисних лісосмуг в чорноземному Лісостепу відповідно дорівнює 25 %, а морфологія та

показники родючості ґрунтів посуваються з півдня на північ на І тип [11]. В системі полезахисних лісосмуг відмічається ефект синергізму відносно впливу на тропотипи та геохімічні процеси в агроландшафтах.

Значення полезахисних лісосмуг, як гідрохімічних бар'єрів, полягає у затриманні седиментів та поллютантів, що накопичуються в зоні захисту і приймають участь в біохімічному обміні і запобігають територіальній міграції. Тому безпосередньо у полезахисних смугах на відстані 2 Н від неї спостерігається тенденція до збільшення валового вмісту металів, внесених з мінеральними добривами і меліорантами [12]. Розподіл хімічних елементів Cu, Co, Fe, Mn, Cr, Cd, Pb, Zn, Al у зоні впливу на чорноземах змінює конструкцію насадження: непродувна полезахисна лісосмуга основну масу поллютантів і седиментів затримувала під наметом і прилеглий зоні 1-5 Н, ажурна та ажурно-продувна – розподіляли поллютанти в зоні 15 Н [13]. На ерозійно небезпечних орних землях (схили 1,5...4°) під комплексним впливом полезахисних лісосмуг формується «ґрунтозахисна тінь» з підвищеною на 9-12 см потужністю гумусового горизонту у зоні 20-30 м вгору і 60-80 м вниз за схилом внаслідок кольматажу седиментів, підвищення продуктивності і протиерозійної стійкості у зоні впливу [21].

Науковцями доведено, що лісові

Ткачук О. П., Вітер Н. Г.

насаджень шириною до 15 м у ксерофітних умовах завдяки водному режимові мають позитивні показники росту, продуктивності та життєвого циклу порівняно з масивами. У Лісостепу правобережному найвища продуктивність на чорноземних ґрунтах характерна тополевым полезахисним лісосмугам, а найдовшим життєвим циклом – з дубом звичайним та його класичними супутниками – кленом, липою, грушею [2015]. Доповнення березою звичайною та черешнею у склад дубових насаджень підвищує продуктивність та прискорює вступ насаджень в експлуатацію по причині інтенсивного поточного приросту у молодому віці [16,17,18].

За останні п'ять років відбувались суттєві зміни природних та гідрологічних умов, що викликали швидке виснаження полезахисних смуг. Якщо три роки тому всихання полезахисних лісосмуг мало характер відмирання поодиноких дерев та невеликих їх груп, то на сьогоднішній день відбувається раптове всихання цілих насаджень, незалежно від їх віку, типу та умов розташування [19].

Під впливом кліматичних змін та антропогенних факторів відбувається зменшення площ полезахисних смуг, які у своєму складі мають голонасінні (особливо сосни) та покритонасінні (дуб). Помітне всихання дуба в полезахисних лісосмугах, що спостерігається останніми роками, призводить до змін насаджень і

знижує ефективність значення в захисті полів від несприятливих кліматичних умов [20].

Різке підвищення температури повітря, збільшення обсягів випаровування вологи з ґрунту та зменшення кількості атмосферних опадів викликає ураження рослин шкідниками, які стають причиною хвороб рослин. Хвороби знижують стійкість рослин до несприятливих факторів довкілля та викликають загибель вразливої частини дерев. Найбільше потерпають від цих процесів дуб звичайний, тополя та акація біла [21].

Натомість збільшуються площі порід дерев, що менш вимогливі до вологості та родючості ґрунту, краще переносять підвищення температури – ясен, акація, клен, берест. Тому не вживаючи адаптивних заходів, в середньостроковій перспективі можна чекати скорочення площ молоді рослинності 1 і 2 класів у два рази і більше та збільшення середньовікових насаджень на 4% і помітне збільшення стиглих та перестиглих насаджень. При ефективному лісокористуванні можна збільшити продуктивність полезахисних лісосмуг в Україні до 2050 року на 10, а на перспективу до 2100 року – на 25 % [22].

Лісосмуги поодинокого розташування, які перевищують науково-обґрунтовані (30 Н) відстані між ними, виконують свої функції в

Ткачук О. П., Вітер Н. Г.

агроландшафтах з малою ефективністю. Сильні вітри, які спостерігаються в зимово-весняний період, потоки вітру здатні видувати сніг і незахищений ґрунт та переносити їх на значні відстані. Пилові бурі та щорічна дефляція підтвердили, що великі сніго- та пило збірні басейни призводять до накопичення снігових наметів у лісосмугах та прилеглих територіях, а також до нерівномірного зволоження в межах полів, які призводять до затримання початку весняних польових робіт, особливо в місцях неефективних конструкцій лісосмуг з ущільненням у нижній частині профілем [23].

Висновки і перспективи подальших досліджень. Глобальні зміни клімату мають подвійний вплив на сільське господарство. Оцінюючи різні аспекти, слід відзначити позитивний вплив подовженого вегетаційного періоду, пом'якшення клімату у регіонах середніх широт, що сприяє зростанню урожайності окремих сільськогосподарських

культур. Натомість в інших регіонах світове потепління призводить до опустелювання та збільшення локалізованої посухи, посилює проблему повеней.

Тому за умов збільшення посушливості клімату необхідно вживати системні та науково-обґрунтовані заходи з адаптації аграрного виробництва до нових кліматичних умов. Вирощування захисних лісових смуг на межах полів, входить до системи захисного лісорозведення, що складає основу агролісомеліорації. Підтримання та відновлення полезахисних смуг допоможуть вирішити проблеми посух, ерозій ґрунту та несприятливих природних катаклізмів. Враховуючи той факт, що нині відбувається глобальне потепління клімату, агролісомеліоратори розглядають можливості зменшення негативного впливу парникового ефекту та суховіїв шляхом лісорозведення та створення сучасних полезахисних лісосмуг.

1950. 102 с.

4. Лукіша В.В. Проблеми полезахисних лісосмуг у агроландшафтах України в контексті змін клімату. *Екологічні науки*. 2013. № 2 (25). С. 56-64.

5. Опенько І.А. Еколого-економічні засади раціонального використання та охорони земель під полезахисними лісовими насадженнями: монографія. Київ: «Компринт», 2016. 183 с.

6. Чоловський Ю.М. Агролісомеліоративні заходи як складник раціонального землекористування. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2010. Вип. 20.5. С. 58-62.

Список використаних джерел

1. Дудяк Н.В., Пічура В.І., Потравка Л.О. Еколого-економічні аспекти лісорозведення в Україні в контексті сталого землекористування. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*. 2019. № 2. С. 49-63.
2. Миронов В.В. Защитное лесоразведение (опыт Волгоградской области) Москва: Лесная промышленность, 1968. 92 с.
3. Висоцкий Г.Н. Учение о влиянии на изменение среды его произрастания и на окружающее пространство (учение о лесной пертиненции). Москва: Гослесбумиздат,

Ткачук О. П., Вітер Н. Г.

7. Лукиша В.В. Мелиоративная роль узких водорегулирующих лесных полос. *Лесоведение*. 1978. № 6. С. 42-44.

8. Пилипенко А.И. Ветрозащитная эффективность полезащитных лесных полос различных конструкций в облиственном и безлиственном состоянии: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Киев, 1973. 32 с.

9. Дегтярьов В.В. Вміст колоїдних форм гумусу в цілинних і орних чорноземах. *Вісник ХНАУ*. 2006. № 6. С. 55-62.

10. Шанда Л.В. Аспекти степового лісознавства: біоценологічні парцели та їх періодична екотипічна система. *Грунтознавство*. 2006. Т. 7. № 3 (4). С. 84-91.

11. Пилипенко О.І. Система захисту ґрунтів від ерозії. Київ: Златояр, 2004. 435 с.

12. Довбиш Л.Л. Забруднення важкими металами дерново-підзолистих ґрунтів лісоаграрних ландшафтів Полісся: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Житомир, 2002. 19 с.

13. Максименко Н.В. Агроекологічне значення тривалого існування системи лісосукуп. *Наукові праці Уманського університету садівництва*. 2009. Вип. 71. С. 229-232.

14. Лукиша В.В. Мелиоративная роль узких водорегулирующих лесных полос. *Лесоразведение* 1978. № 6. С. 42-48.

15. Юхновський В.Ю. Лісоаграрні ландшафти рівнинної України: оптимізація, нормативи, екологічні аспекти. Київ: Інститут аграрної економіки, 2005. 273 с.

16. Гладун Г.Б. Значення захисних лісових насаджень для збереження сталого розвитку агроландшафтів. *Науковий вісник Укр. ДЛТУ*. 2005. Вип 15. С. 113-118.

17. Стаднік А.П. Ландшафтно-екологічна оптимізація систем захисних лісових насаджень України: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук. Київ: Інститут агроекології, 2008. 46 с.

18. Фурдичко О.І., Стаднік А.П. Лісові меліорації як основний фактор стабілізації степових екосистем. *Екологія та ноосферологія*. 2008. Т. 19. № 3 (4). С. 13-24.

19. Біла Ю.М. Захисне лісорозведення в агроландшафтах південно-східної частини Байрачного степу. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2016. Вип. 26.3. С. 15-21.

20. Журавлев И.И., Соколов Д.В. Лесная фитопатология. Лесная промышленность, 1969. 367 с.

21. Лукиша В.В. Екологічні функції полезахисних лісових насаджень. *Екологічні науки*. 2013. № 1. С. 56-64.

22. Заключний звіт за результатами НДР «Дослідження направленості та інтенсивності ерозійних процесів у береговій зоні Чорного та Азовського морів в зв'язку із зміною клімату». URL: http://dvs.net.ua/erber/index_ua.shtml (дата звернення 12.01.2022).

23. Гладун Г.Б., Гладун Ю.Г., Юхновський В.Ю. Оптимізація лісомеліоративного комплексу на адаптивно-ландшафтній основі. *Науковий вісник НУБіП*. 2013. Вип. 187 (2). С. 104-111.

24. Pavel Šťastný, Milan Lapin. Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK. 2014.

25. Pecho, Jozef Mgr. Globálne dopady klimatickej zmeny, v Adaptácia na zmenu klímy – naliehavá úloha miest!», Karpatský rozvojový inštitút, Košice. 2014.

26. Балабух В.О. Поточна та очікувана зміна клімату, її впливи та наслідки на території України, Закарпаття та Рахівського району. В рамках проекту LOC-CLIM-ACT: Місцеві дії щодо впливу кліматичних змін. 2013. URL: <https://ucn.org.ua/?p=2103> (дата звернення: 18.01.2022).

27. Балабух В.О. Регіональні прояви глобальної зміни клімату в Закарпатській області. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2013. № 13. С. 55-62.

28. Балабух В.О., Лук'янець О.І. Зміна клімату та його наслідки у Рахівському районі Закарпатської області. *Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія*. 2015. Т. 2 (37). С. 132-148.

References

1. Dudiak, N.V., Pichura, V.I., Potravka, L.O. (2019). Ekolohe-ekonomichni aspekty lisorozvedennia v Ukraini v konteksti staloho zemlekorystuvannia [Ecological and economic aspects of afforestation in Ukraine in the context of sustainable land use]. *Zemleustrii, kadastr i monitorynh zemel*, 2, 49-63.

2. Myronov, V.V. (1968). Zashchytnoe

Ткачук О. П., Вітер Н. Г.

lesorazvedenye (opyt Volgogradskoy oblast) [Protective afforestation (experience of the Volgograd region)]. Moscow: Lesnaya promyshlennost', 92.

3. Vysotskiy, H.N. (1950). Uchenye o vliyaniy na yzmenenye sredy eho proyzrastaniya y na okruzhaiushchee prostranstvo (uchenye o lesnoi pertynentsyy) [The doctrine of the impact on the change in the environment of its growth and on the surrounding space (the doctrine of forest pertinence)]. Moscow: Hoslesbumyzdat, 102.

4. Lukisha, V.V. (2013). Problemy polezakhysnykh lisosmuh u ahrolandshaftakh Ukrainy v konteksti zmin klimatu [Problems of field protective forest belts in agrolandscapes of Ukraine in the context of climate change]. Ekologichni nauky, 2 (25), 56-64

5. Openko, I.A. (2016). Ekologo-ekonomichni zasady ratsionalnoho vykorystannia ta okhorony zemel pid polezakhysnymy lisovymy nasadzhenniamy [Ecological and economic principles of rational use and protection of lands under protective forest plantations]. Kyiv: «Komprynt», 183.

6. Cholovskyi, Yu.M. (2010). Ahrolisomelioryatyni zakhody yak skladnyk ratsionalnoho zemlekorystuvannya [Agroforestry measures as a component of rational land use]. Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy, 20.5, 58-62.

7. Lukysa, V.V. (1978). Melyorativnaia rol uzkykh vodrehulyruishchykh lesnykh polos [Ameliorative role of narrow water-regulating forest belts]. Lesovedenye, 6, 42-44.

8. Pylypenko, A.Y. (1973). Vetrozashchytnaia efektyvnost polezashchytnykh lesnykh polos razlychnykh konstruktsey v oblystvennom y bezlystvennom sostoianii [Windproof efficiency of field-protective forest belts of various designs in leafy and leafless state]. avtoref. dys. ... kand. s.-kh. nauk. Kyiv, 32.

9. Dehtiarov V.V. (2006). Vmist koloidnykh form humusu v tsilynnnykh i ornykh chornozemakh [The content of colloidal forms of humus in virgin and arable chernozems]. Visnyk KhNAU, 6, 55-62.

10. Shanda, L.V. (2006). Aspekty stepovoho lisoznavstva: biotsenotychni partsely ta yikh periodychna ekotypichna systema [Aspects of steppe forestry:

biocoenotic plots and their periodic ecotypic system]. Hruntoznavstvo, 7, 3 (4), 84-91.

11. Pylypenko, O.I. (2004). Systema zakhystu hruntiv vid erozii [Soil erosion protection system]. Kyiv: Zlatoiar, 435.

12. Dovbysh, L.L. (2002). Zabrudnennia vazhkymy metalamy dernovo-podzolistykh hruntiv lisoahrarykh landshaftiv Polissia [Heavy metal pollution of sod-podzolic soils of forest-agricultural landscapes of Polissya]. avtoref. dys. ... kand. s.-h. nauk. Zhytomyr, 19.

13. Maksymenko, N.V. (2009). Ahroekologichne znachennia tryvaloho isnuvannia systemy lisosmuh [Agroecological significance of the long-term existence of the forest belt system]. Naukovi pratsi Umanskoho un-tu sadivnytstva, 71, 229-232.

14. Lukysa, V.V. (1978). Mylyorativnaia rol uzkykh vodrehulyruishchykh lesnykh polos [Miliorative role of narrow water-regulating forest belts]. Lesorazvedenye, 6, 42-48.

15. Yukhnovskyi, V.Iu. (2005). Lisoahrary lanshafty rivnynoi Ukrainy: optymizatsiia, normatyvy, ekologichni aspekty [Forest agrarian landscapes of plain Ukraine: optimization, standards, ecological aspects]. Kyiv: Instytut ahrarynoi ekonomiky, 273.

16. Hladun, H.B. (2005). Znachennia zakhysnykh lisovykh nasadzen dlia zberezhenia staloho rozvytku ahrolandshaftiv [The importance of protective forest plantations for the sustainable development of agricultural landscapes]. Naukovyi visnyk Ukr. DLTU, 15, 113-118.

17. Stadnik, A.P. (2008). *Landshaftno-ekologichna optymizatsiia system zakhysnykh lisovykh nasadzen Ukrainy [Landscape and ecological optimization of protective forest plantation systems of Ukraine]*. avtoref. dys. ... d-ra s.-h. nauk. Kyiv: Instytut ahroekologii, 46.

18. Furdychko, O.I., Stadnik, A.P. (2008). Lisovi melioratsii yak osnovnyi faktor stabilizatsii stepovykh ekosystem [Forest reclamation as a major factor in stabilizing steppe ecosystems]. Ekologhiia ta noosferologhiia, 19, 3 (4), 13-24.

19. Bila, Yu.M. (2016). Zakhysne lisorozvedennia v ahrolandshaftakh pivdenno-skhidnoi chastyny Bairachnoho stepu [Protective afforestation in agrolandscapes of the south-eastern part of the Bayrach steppe].

Ткачук О. П., Вітер Н. Г.

Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy, 26.3, 15-21.

20. Zhuravlev, Y.Y., Sokolov, D.V. (1969). Lesnaia fytopatohyia. Lesnaia promyshlennost [Forest phytopathology. Timber industry], 367.

21. Lukisha, V.V. (2013). Ekolohichni funktsii polezakhysnykh lisovykh nasadzhenn [Ecological functions of field protective forest plantations]. Ekolohichni nauky, 1, 56-64.

22. Zakliuchnyi zvit za rezultatamy NDR «Doslidzhennia napravlenosti ta intensyvnosti eroziinykh protsesiv u berehovii zoni Chornoho ta Azovskoho moriv v zviazku iz zminoiu klimatu» [Final report on the results of the research "Study of the direction and intensity of erosion processes in the coastal zone of the Black and Azov Seas due to climate change"]. URL: http://dvs.net.ua/erber/index_ua.shtml.

23. Hladun, H.B., Hladun, Yu.H., Yukhnovskyi, V.Iu. (2013). Optyimizatsiia lisomelioratyvnoho kompleksu na adaptivno-landshaftnii osnovi [Optimization of forest reclamation complex on an adaptive-landscape basis]. Naukovyi visnyk NUBiP, 187 (2), 104-111.

24. Pavel Šťastný, Milan Lapin. (2014). Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava, Fakulta matematiky, fyziky

ainformatiky UK.

25. Pecho, Jozef Mgr. (2014). Globálne dopady klimatickej zmeny, v Adaptácia na zmenu klímy – naliehavá úloha miest!», Karpatský rozvojový inštitút, Košice.

26. Balabukh, V.O. (2013). Potochna ta ochikuvana zmina klimatu, yii vplyvy ta naslidky na terytorii Ukrainy, Zakarpattia ta Rakhivskoho raionu [Current and expected climate change, its impacts and consequences on the territory of Ukraine, Zakarpattia and Rakhiv district]. v ramkakh proektu LOC-CLIM-ACT: Mistsevi dii shchodo vplyvu klimatychnykh zmin. URL: <https://ucn.org.ua/?p=2103>.

27. Balabukh, V.O. (2013). Rehionalni proiavy hlobalnoi zminy klimatu v Zakarpatskii oblasti [Regional manifestations of global climate change in the Transcarpathian region]. Ukrainyskiy hidrometeorolohichnyi zhurnal, 13, 55-62.

28. Balabukh, V.O., Lukianets, O.I. (2015). Zmina klimatu ta yoho naslidky u Rakhivskomu raioni Zakarpatskoi oblasti [Climate change and its consequences in Rakhiv district of Zakarpattia region]. Hidrolohiia, hidrokhimiia, hidroekolohiia, 2 (37), 132-148.

ECOLOGICAL PROBLEMS OF FUNCTIONING OF FIELD PROTECTIVE FOREST BELTS IN CONDITIONS OF CLIMATE CHANGE

O. P. Tkachuk, N. G. Viter

Abstract. Global indicators of the last century confirm the trend of rising the air temperature by 0.74°C and this is one of the causes of the climate change. The consequences of rising temperatures are droughts, reduction of the frost period, a sharp increase of extreme weather events. Researchers confirm that an increase of the average air temperature by 1°C per year can cause the movement to the north of the latitudinal boundaries of climatic zones within Ukraine to 160 km. Statistics for 2018 has confirmed the trend of rapid acceleration of global warming. The analysis of the results that led to climate change in Ukraine is twofold. On the one hand, with increasing average temperature, the agro-resource factor increases, which increases the productivity of agroecosystems. On the other hand, there is a steady increase in the frequency and duration of droughts in Ukraine, which were observed in the second millennium and threaten to reduce the productivity of agroecosystems.

Scientists predict that global warming is irreversible, so the protection, preservation and reproduction of the system of protective plantations, which occupy a special place in the system of measures to adapt modern agriculture to climate change, is crucial. Field protective forest belts play a multifunctional role, which is confirmed

Ткачук О. П., Вітер Н. Г.

by observations, research and practical activities. Therefore, today the preservation and creation of protective strips is one of the effective directions in an integrated approach to the adaptation of agriculture and crop production to climate change.

Key words: *ecological problems, climate change, global warming, ecological functions, field protective forest belts*

ТОВАРНА ЯКІСТЬ ПЛОДІВ ЯБЛУНІ КОЛОНОПОДІБНОГО ТИПУ**О. С. ГАВРИЛЮК¹**, доктор філософії (PhD), асистент**Т. Є. КОНДРАТЕНКО²**, доктор сільськогосподарських наук, професор,
старший науковий співробітник ІС НААН України, член кореспондент НААН
України**Б. М. МАЗУР¹**, кандидат сільськогосподарських наук, доцентE-mail: o.havryliuk@nubip.edu.ua¹¹*Національний університет біоресурсів і природокористування України*²*Інститут садівництва національної академії аграрних наук України*<https://doi.org/10.31548/dopovid2022.02.002>

Анотація. Поряд з біологічними особливостями росту і розвитку рослин яблуні, стійкістю до абіотичних та біотичних факторів, продуктивністю, особливим показником сорту який визначає його популярність є якість плодів (маса, розмір, форма плода), вони є найбільш сталою ознакою сорту. Протягом 2017-2020 років досліджували плоди семи сортів колоноподібного типу. Згідно нормативного документа ДСТУ ЄЕК ООН FFV - 50:2007. більшість досліджуваних сортів яблуні колоноподібного типу протягом років формували плоди середньої та вище середньої маси. До групи сортів із середньою масою плодів (110-150 г.) віднесено сорти 'Танцівниця', 'Валюта' та 'Президент'; до групи із вище середньою масою плодів (151-200 грамів) віднесено сорти 'Фаворит', 'Спарта' та 'Болеро'; сорт 'Білосніжка' формував плоди із великою масою плоду (понад 200 грамів). Діаметр плодів яблуні також варіював залежно від сорту в межах 63,0-99,0 мм. За діаметром плодів колоноподібні сорти яблуні розподілено також на три групи: із малим діаметром плоду - 'Танцівниця'; із середнім діаметром — 'Президент', 'Валюта', 'Болеро', 'Спарта' та 'Фаворит'; із великим діаметром — 'Білосніжка'.

За органолептичним оцінюванням кисло-солодкий характер смаку притаманний яблукам усіх сортів. Найпривабливішими за зовнішнім виглядом є плоди сортів 'Фаворит', 'Болеро' та 'Білосніжка'. Плоди 'Болеро' за смаковими якостями перевершують інші досліджувані сорти.

Відповідно до загальної оцінки плодів, на рослинах усіх досліджуваних сортів формуються яблука достатньо високої споживчої якості; плоди сортів 'Фаворит', 'Білосніжка' і 'Болеро' оцінено вищим балом.

Ключові слова. яблуня, сорт, товарність, плід, маса плодів, якість плодів

Актуальність. Протягом багатьох років селекція різноманітних плодових культур була спрямована насамперед на підвищення врожайності для задоволення потреб

населення в їжі. Якість мала значення, але вона відігравала другорядну роль. В даний час із зростанням добробуту населення питання якості продукції виходять на перший план. Селекція

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є., Мазур Б. М. нових сортів яблуні в ХХІ столітті орієнтована на якість продукції, зовнішній вигляд, продуктивність та екологічну стійкість. Програми селекції включають комплекс нових технологічних рішень, що дозволяють знизити собівартість продукції та збільшити обсяги виробництва [28]. У промислово розвинених країнах світу спостерігається тенденція, що визначає уподобання та попит населення на натуральну, екологічно чисту, здорову та якісну їжу рослинного походження, що задовольняє індивідуальні потреби споживачів, які відмовляються від обробленої або переробленої продукції. Фрукти, зокрема яблука, а також виготовлені з них функціональні продукти, будучи важливим джерелом поживних речовин і мають беззаперечну користь для здоров'я, дуже корисні в раціоні дітей і дорослих, а також спортивних дієтах [29, 31]. Товарні та споживчі якості плодів, а також їх лежкість значною мірою зумовлені генотиповими особливостями конкретного сорту [34].

Стійкі проти парші сорти яблуні нового покоління екологічно безпечні та придатні для інтенсивного виробництва: колоноподібні невеликі дерева з компактною кроною, з підвищеною густотою насаджень (до 40 тис/га), що забезпечує спрощення або виключення робіт з обрізки та формування крони. Колоноподібні

сорти є новою біологічною формою рослин з переважаючими характеристиками перед традиційними сортами [1, 4, 26]. «Колони» вже на 2-5-й рік після садіння дерев дають господарський урожай [2]. Для свіжих яблук поняття «якість» визначає параметричні характеристики плодів, як на момент їх вивезення із саду під час збирання так при закладці в плодосховище,

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Поряд з адаптивністю та продуктивністю важливим показником сорту є смакові якості та товарність [12, 17]. Якість плодів яблуні це зовнішній вигляд, форма і розмір плода, твердість м'якоті та смак, а також лежкість і хімічний склад плодів - вміст вуглеводів, кислот, вітамінів, мінеральних речовин та ін. [20, 23, 30, 33].

У свіжих плодах яблук міститься велика кількість корисних для людини органічних і неорганічних сполук - цукру, органічні кислоти, мікроелементи, дубильні речовини, пектини, вітаміни С, Р, В, Е, Р - активні речовини (катехіни, лейкоантоціани, антоціани, флавонолі глікозиди) каротин, фолієві кислоти та ін [8, 23]. Зміст біохімічних речовин у плодах визначається особливостями сорту, умовами зони та умовами року [19].

Велика кількість науковців неодноразово наголошували на необхідності і перспективності вивчення хімічного складу плодів

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є., Мазур Б. М. яблуні [21, 27, 32]. Товарні якості та поживні переваги яблук обумовлюються зоною зростання, погодними умовами вегетаційного періоду, комплексом агротехнічних заходів, що проводяться в саду, особливостями сортів та підщеп.

Умови вегетаційного періоду істотно впливають на формування товарних якостей плодів. За сприятливих умов вегетаційного періоду товарні якості плодів можуть досягати 99,8%. В умовах епіфітотій хвороб, посухи, надлишку вологи, плоди уражаються, знижуються їх розміри, маса, що в цілому зменшує товарність [18].

Плоди, отримані за оптимальних умов (сприятливих для сорту) вегетаційного періоду досягають високих товарних та смакових якостей. Це стосується сортів як вітчизняної селекції ‘Айдаред’, ‘Теремок’, ‘Едера’, ‘Амулет’, ‘Дміана’ [32]; так і інтродукованих – ‘Гала Маст’, ‘Гала Ред’, ‘Пінова’, ‘Голден Деліше Рейнджерс’, ‘Джонаголд Джекоста’, ‘Джонаголд Кінг’, ‘Голден Резістен’, ‘Ред Чиф’, товарність яких досягає у сприятливі роки 90-95% [11, 16].

Визначено вимоги до товарних показників та смакових якостей плодів яблуні. Нові сорти повинні мати розмір плодів не менше 140-160 г, привабливий зовнішній вигляд та високу оцінку смаку на рівні 8-9 балів; вміст цукрів щонайменше 10-13%, аскорбінової кислоти

щонайменше 11%, Р-активних речовин – 200-250 мг% тощо.

Оптимальне поєднання біохімічних речовин у плодах визначає їх смак та переваги. Очевидно, що при випробуванні нових сортів необхідні дослідження товарних та біохімічних показників смакових якостей плодів яблуні у зональній специфіці [25].

Таким чином, проведений аналітичний огляд наукової літератури показав, що світовий та вітчизняний сортимент яблуні є досить великим, включає велику кількість сортів різного терміну дозрівання, що мають комплекс господарсько-цінних ознак і дозволяє підібрати сорти для будь-якого регіону України. Проте відповідність сорту сучасним інтенсивним технологіям, визначальним особливим вимоги до сортів, можна визначити лише у процесі виробничого сортовипробування у конкретних умовах.

Для розширення регіонального сортименту яблуні необхідна комплексна оцінка нових та перспективних сортів, особливо місцевої селекції, яка дозволить виділити найбільш адаптивні, продуктивні, з високою якістю плодів, зі стриманим зростанням сорти.

Метою було визначення товарних якостей плодів сортів яблуні колоноподібного типу в умовах Київщини.

Матеріали і методи дослідження. Плоди сортів колоноподібного типу досліджували протягом 2017-2020 рр. на кафедрі садівництва ім. В.Л. Симиренка Національного університету біоресурсів і природокористування України. Експериментальною базою виконання дослідження слугували насадження яблуні первинного сортовивчення в Інституті

садівництва Національної академії аграрних наук України (с. Новосілки Києво-Святошинського району Київської області). Предмет дослідження – плоди семи сортів яблуні колоноподібного типу трьох еколого-географічних груп вітчизняної та зарубіжної селекції в насадженнях яблуні первинного сортовивчення ІС НААН (Табл. 1).

1. Характеристика досліджуваних сортів, ІС НААН

Назва сорту	Термін досягання	Країна-оригіна́тор	Походження
Білосніжка	зимовий	Україна	Болеро × Ренет Симиренка
Валюта	зимовий	Росія	KB6 × OR38T17
Президент	літній	Росія	вільне запилення KB103
Фаворит	осінній	Україна	Трайде́нт × Редфрі
Спарта	зимовий	Україна	Спарта́н × KB-9
Танцівниця	зимовий	Україна	Айда́ред × KB-9
Болеро (к)	осінній	Англія	Мекінтош Важа́к × Грінслі́вз

Експериментальна ділянка знаходиться в зоні Західного Лісостепу України. Клімат району помірно-континентальний і характеризується м'якою зимою і теплим літом. Середньорічна температура повітря становить 7,4°C. Найхолоднішим місяцем є січень, із середньомісячною температурою мінус 5,8°C, а найтеплішим — липень (19,6°C). Перші осінні заморозки відмічаються із другої декади жовтня [15]. Зимовий період починається в другій декаді листопада. Постійний сніговий покрив встановлюється в грудні і сходить у другій декаді березня. Відлига протягом зимового періоду (грудень-лютий) триває в середньому 40 днів (повторюється від

8 до 10 разів з тривалістю 5 днів). Весняні заморозки ймовірні до середини травня [9, 14].

Період вегетації у плодових культур, за багаторічними даними, починається із першої декади квітня. Активний ріст і розвиток плодових рослин спостерігається в третій декаді квітня. Сума активних температур 10°C і вище ($\Sigma_{akt \geq 10}$) складає 2850°C, кількість днів з температурою 10°C і вище - близько 160. Середньорічна кількість опадів сягає 597 мм, більша частина яких випадає із квітня по жовтень (400 мм). Найбільш вологими є літні місяці – від червня до серпня, у середньому за місяць випадає 68-81 мм опадів. У період із листопада по березень випадає

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є., Мазур Б. М.
близько 230 мм опадів. Середня кількість днів з опадами становить 160.

Ґрунт дослідної ділянки темно-сірий опідзолений середньосуглинковий на карбонатному лесі, типовий для правобережної частини Західного Лісостепу. Ділянка садопридатна, із незначним браком деяких макро- та мікроелементів.

Дослідження проведено в польових умовах відповідно до «Программы и методики сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [13]. та «Методики проведення польових досліджень з плодовими культурами» [7].

Для характеристики метеорологічних умов користувались даними метеостанції ІС НААН України. Аналіз ґрунту проведено нами у 2019 році. Величину врожаю обліковували ваговим методом. Товарність плодів оцінювали за

вимогами ДСТУ ЕСК ООН FFV-50:2007.

У процесі статистичного опрацювання результатів польових і лабораторних вимірювань проводили дисперсійний і кореляційний аналіз за Доспеховим [3] із використанням засобів Excel за Меженським [10].

Результати дослідження. Поряд з біологічними особливостями росту і розвитку рослин яблуні, стійкістю до абіотичних та біотичних факторів, продуктивністю, особливим показником сорту який визначає його популярність є якість плодів [22] (маса, розмір, форма плода), вони є найбільш сталою ознакою сорту [5, 6].

В Україні товарні якості яблук визначають згідно нормативного документа ДСТУ ЕСК ООН FFV - 50:2007. Більшість досліджуваних сортів яблуні колоноподібного типу протягом років формували плоди середньої та вище середньої маси (табл. 2).

2. Характеристика плодів колоноподібних сортів яблуні. ІС НААН, середнє за 2017-2020 рр.

Сорт	Середня маса плоду, г	Середній поперечний діаметр, мм	Вихід плодів, % (відповідно до ДСТУ ЕСК ООН FFV-50:2007)		
			вищого та I гатунку	II гатунку	нестандарт
Білосніжка	225 ^a	99 ^a	92 ^a	6 ^c	2 ^a
Болеро (к)	153 ^c	73 ^{bc}	56 ^{ab}	30 ^b	14 ^a
Валюта	150 ^c	72 ^{bc}	67 ^a	19 ^{bc}	14 ^a
Президент	143 ^d	69 ^c	62 ^a	23 ^{bc}	15 ^a
Спарта	172 ^b	74 ^b	63 ^a	27 ^{bc}	10 ^a
Танцівниця	126 ^e	63 ^d	14 ^b	64 ^a	22 ^a
Фаворит	175 ^b	71 ^c	71 ^a	18 ^{bc}	11 ^a

Примітка: Середні значення у колоноках з різною літерою сильно відрізняються відповідно до критерію Фішера ($P \leq 0,05$)

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є., Мазур Б. М.

За масою плодів усі сорти колоноподібної яблуні, які досліджувались, розподілено на три групи:

1. Сорти із середньою масою плоду — 110-150 грамів: ‘Валюта’, ‘Президент’, ‘Танцівниця’.

2. Сорти з вище середньою масою плодів — 151-200 грамів: ‘Фаворит’, ‘Спарта’, ‘Болеро’ (к).

3. Сорти з великою масою плодів — понад 200 грамів — ‘Білосніжка’.

Результати дослідження показали, що велика маса плоду не завжди обумовлює високу врожайність. Так, у сорту ‘Білосніжка’ при масі плоду понад 220 грамів порівняно низька врожайність — 7,4 т/га. Водночас у сортів ‘Танцівниця’, ‘Валюта’ і ‘Президент’ при середній масі плоду 110-150 грамів врожайність становила 12,7-23,6 т/га.

Діаметр плодів яблуні також варіював залежно від сорту в межах 63,0-99,0 мм. За діаметром плодів колоноподібні сорти яблуні розподілено також на три групи:

1. Із малим діаметром плоду — ‘Танцівниця’ (63 мм).

2. Із середнім діаметром — ‘Президент’, ‘Валюта’, ‘Болеро’, ‘Спарта’ та ‘Фаворит’.

3. Із великим діаметром — ‘Білосніжка’.

За товарними якостями плодів у 2017-2020 рр. усі сорти колоноподібних яблунь, крім ‘Танцівниці’, перевершували показник контролю (‘Болеро’). Так, в урожаї сортів ‘Спарта’, ‘Президент’, ‘Валюта’, ‘Фаворит’ і ‘Білосніжка’ у перший рік дослідження 76-100 % плодів було віднесено до вищого та першого гатунків; ‘Танцівниця’ — 11 %. У 2018 р. через град товарність плодів була у рази нижчою. Так, товарність плодів сорту ‘Болеро’ дорівнювала 21 %. Більша кількість плодів вищого та першого гатунків була зібрана з дерев сортів ‘Білосніжка’ (81 %), ‘Фаворит’ (41 %), ‘Спарта’ (34 %) та ‘Валюта’ (27 %). Вихід нестандартних плодів у 2018 р. найменшим був у сортів української селекції (5-28 %), найбільшим — у ‘Валюти’ та ‘Президента’ (відповідно 39 і 40 %). У 2019 р. найвищою товарністю плодів характеризувались сорти ‘Білосніжка’ та ‘Валюта’.

За результатами дегустацій визначено, що яблука контрольного сорту ‘Болеро’ відзначалися хрусткою, середньо щільною та соковитою м’якоттю з відмінним гармонійним смаком (табл. 3).

3. Дегустаційна оцінка яблук у період оптимальної споживчої стиглості. ІС НААН, середнє за 2016-2020 рр.

Сорт	Оцінка (бал) за ознаками					
	зовнішній вигляд	забарвлення	аромат	смак	консистенція м'якоті	загальна оцінка
Білосніжка	8,2	8,0	7,7	7,8	7,7	7,9
Болеро (к)	8,2	8,2	8,4	8,5	8,3	8,3
Валюта	7,8	7,9	7,6	7,6	7,7	7,7
Президент	7,7	7,8	7,9	7,3	7,3	7,6
Спарта	7,4	7,5	7,4	7,4	7,5	7,4
Танцівниця	7,5	7,5	7,2	7,1	7,2	7,3
Фаворит	8,3	8,4	7,5	7,8	7,2	8,0

За органолептичним оцінюванням кисло-солодкий характер смаку притаманний яблукам усіх сортів. Найпривабливішими за зовнішнім виглядом є плоди сортів 'Фаворит', 'Болеро' (рис. 1) та 'Білосніжка'. Плоди останніх двох

мають рівномірне на всій поверхні світло-зелене та основне забарвлення. У яблуку 'Фаворита' покривне забарвлення розмите, яскраво-червоне і займає більшу частину поверхні.



а



б

Рис. 1. Плоди колоноподібних сортів Болеро (а) та Фаворит (б).

Плоди 'Болеро' за смаковими якостями перевершують інші досліджувані сорти. Друге місце за цією ознакою посідають плоди

'Фаворита', 'Білосніжки' та 'Валюти'. Десертна якість плодів насамперед визначається гармонійним смаком, який залежить

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є., Мазур Б. М. головним чином від взаємозв'язку цукрів і кислот [24]. Відповідно до загальної оцінки плодів, на рослинах усіх досліджуваних сортів формуються яблука достатньо високої споживчої якості, при цьому плоди сортів 'Фаворит', 'Білосніжка' і 'Болеро' оцінено вищим балом.

Висновки і перспективи. Згідно нормативного документа ДСТУ ЕСК 00Н FFV - 50:2007. більшість досліджуваних сортів яблуні колоноподібного типу протягом років формували плоди середньої та вище середньої маси. До групи сортів із середньою масою плодів (110-150 г.) віднесено сорти 'Танцівниця', 'Валюта' та 'Президент'; до групи із вище середньою масою плодів (151-200 грамів) віднесено сорти 'Фаворит', 'Спарта' та 'Болеро'; сорт 'Білосніжка' формував плоди із великою масою плоду (понад 200 грамів).

Діаметр плодів яблуні також варіював залежно від сорту в межах

63,0-99,0 мм. За діаметром плодів колоноподібні сорти яблуні розподілено також на три групи: із малим діаметром плоду - 'Танцівниця'; із середнім діаметром — 'Президент', 'Валюта', 'Болеро', 'Спарта' та 'Фаворит'; із великим діаметром — 'Білосніжка'.

За органолептичним оцінюванням кисло-солодкий характер смаку притаманний яблукам усіх сортів. Найпривабливішими за зовнішнім виглядом є плоди сортів 'Фаворит', 'Болеро' та 'Білосніжка'. Плоди 'Болеро' за смаковими якостями перевершують інші досліджувані сорти.

Відповідно до загальної оцінки плодів, на рослинах усіх досліджуваних сортів формуються яблука достатньо високої споживчої якості; плоди сортів 'Фаворит', 'Білосніжка' і 'Болеро' оцінено найвищим балом.

Список використаних джерел

1. Гаврилюк О.С., Кондратенко Т.Є. Структурно-функціональний стан колоноподібних сортів яблуні в умовах Київщини. Збірник наукових праць «Наукові доповіді НУБіП». № 2 (84), 2020. <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.013>
2. Гаврилюк О.С., Кондратенко Т.Є., Гончарук Ю.Д. Особливості формування продуктивності колоноподібних яблунь. Вісник аграрної науки. 2019, №6 (795): 27-34. <http://dx.doi.org/10.31073/agrovisnyk201906-04>

3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследования. Москва : Колос, 1979. 416 с.
4. Кичина, В. В. Колонновидные яблони. Москва, 2002. 160 с
5. Кондратенко Т. Є. Сорти яблуні для промислових і аматорських садів України. К.: ТОВ «Манускрипт –АСВ», 2010. 397 с.
6. Кондратенко Т. Є. Фізіологія цвітіння. *Садівництво по-українськи*. 2014. № 2. С. 18–19
7. Кондратенко, П. В., & Бублик, М. О. Методика проведення польових

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є., Мазур Б. М.

досліджень з плодовими культурами. *Аграрна наука*, 1996. 95.

8. Кондратенко, Т. Є. (2001). Яблуня в Україні. Сорти. К.: Світ, 298.

9. Ліпінський, В.М., Дячук, В.А. & Бабіченко В.М. (2003). Клімат України. *Вид-во Раєвського*, 343.

10. Основи наукових досліджень у садівництві. Розрахунки в Microsoft Excel: Навчальний посібник. Київ: Видавництво Ліра-К 2017, 212 с.

11. Причко, Т.Г., Чалая, Л.Д., Карпушина, М.В. Изменение качественных показателей плодов яблони в процессе выращивания и хранения. Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2011. 7(1). Шифр Информрегистра: 0421100126/0002. Режим доступа: <http://journalkubansad.ru/pdf/11/01/02.pdf>

12. Савельева, И. Н., Савельева, Н. Н. Потенциал устойчивости колонновидных сортов и форм яблони к резким перепадам температуры после оттепели. In *Современные сорта и технологии для интенсивных садов*. 2013. 205-207.

13. Седов, Е. Н. (2015). Программы, методы, приемы селекции яблони, их развитие и совершенствование. *Вавиловский журнал генетики и селекции*, 17(3), 487-498.

14. Силаева, А. М. (2003). Особливості сезонного розподілу температури приземного шару повітря по території України. *Проблеми моніторингу у садівництві. Аграрна наука*, 34-44.

15. Симиренко, В. Л. (1995). Часткове сортознавство плодів рослин: У 2-х т. Т. 1: Яблуня.

16. Ульяновская, Е. В., Седов, Е. Н., Седышева, Г. А., & Серова, З. М. (2011). Новые комплексно устойчивые к абио-и биотическим стрессорам сорта яблони для формирования адаптивных агроценозов. In *Фундаментальные и прикладные разработки, формирующие современный облик садоводства и виноградарства* (pp. 112-116).

17. Ульяновская, Е.В., Седов Е.Н., Макаркина, М.А. Масса, вкус и биохимический состав плодов новых триплоидных сортов яблони // *Аграрный вестник Урала*. 2012. No 1. С. 68-70.

18. Хроменко, В. В. (2005). Проблема периодичности плодоношения в интенсивном саду. *Садоводство и виноградарство*, (5), 10-11.

19. Шевчук, Л. М., Бабенко, С. М., & Жук, В. М. (2019). Формування якості і лежкості плодів яблуні (*Malus Domestica* Borkh) сорту Скіфське золото залежно від підщепи у звичайному охолоджуваному плодосховищі. *Садівництво*, (74), 112-117.

20. Ali M.A., Raza H., Khan M.A., Hussain M. 2004. Effect of different periods of ambient storage on chemical composition of apple fruit. *International Journal of Agriculture and Biology* 6: 568–571.

21. Amiri M.E., Fallahi E., Safi-Songhorabad M. 2014. In-fluence of rootstock on mineral uptake and scion growth of ‘Golden Delicious’ and ‘Royal Gala’ ap-ples. *Journal of Plant Growth Nutrition* 37(1): 16–29. <http://dx.doi.org/10.1080/01904167.2013.792838>

22. Blažek J., Hlušíčková I., Varga A. Changes in quality characteristics of Golden Delicious apples under different storage conditions and correlations between them. *Horticultural Science (Prague)*. 2003. Vol. 30, № 3. P. 81–89.

23. Ciesa F., Dalla Via J., Wisthaler A., Zanella A., Guerra W., Mikoviny T. et al. 2013. Discrimination of four different postharvest treatments of ‘Red Delicious’ apples based on their volatile organic compound (VOC) emissions during shelf-life measured by proton transfer reaction mass spectrometry (PTR-MS). *Postharvest Biology and Technology* 86: 329–336. <http://dx.doi.org/10.1016/j.postharvbio.2013.06.036>

24. Harker F.R., Marsh K.B., Young H., Murray S.H., Gun-son F.A., Walker S.B. 2002. Сенсорна інтерпретація інструментальних вимірювань 2: солодко-кислий смак плодів яблуні. *Технологія післязбиральної біології* 24(3): 241–250. [http://dx.doi.org/10.1016/s0925-5214\(01\)00157-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0925-5214(01)00157-0)

25. Hecke K., Herbinger K., Veberič R., Trobec M., Top-lak H., Štampar F. et al. 2006. Sugar-, acid- and phenol contents in apple cultivars from organic and integrated fruit cultivation. *European Journal of Clinical*

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є., Мазур Б. М.

Nutrition 60(9): 1136–1140.
<http://dx.doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602430>

26. Jacob H B 2010 Breeding experiments of apple varieties with columnar growth and low chilling requirements Acta Hort 872 159-164
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2010.872.19>

27. Jensen E.N., Buch-Andersen T., Ravn-Haren G., Dragsted LO. 2009. Mini-review: the effects of apples on plasma cholesterol levels and cardiovascular risk – a review of the evidence. Journal of Horticultural Science and Biotechnology 84(6): 34–41.
<http://dx.doi.org/10.1080/14620316.2009.11512592>

28. Laurens, F. (1996, September). Review of the current apple breeding programmes in the world: objectives for scion cultivar improvement. In *Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics* 484 (pp. 163-170).

29. Lobanov V G, Kasianov G I and Mazurenko E A 2019 Features of the diet of athletes of game sports. VGUI Vestnik 81 (1) 160-167 <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2019-1-160-167>

30. Nour V., Trandafir I., Ionica M.E. 2010. Compositional characteristics of fruits of several apple (*Malus domestica* Borkh.) cultivars. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca 38(3): 228–233.
<http://dx.doi.org/10.15835/nbha3834762>

31. Ovcharenko A S, Rasulova E A, Ivanova O V and Velichko N A 2018 Blended fruit and vegetable juices on the basis of small-fruited apples, pumpkins, rowan berries and honey VGUI Vestnik. 80 (3). 111-115
<https://doi.org/10.20914/2310-1202-2018-3-111-115>

32. Shevchuk, Liudmyla, Grynyk, Igor, Levchuk, Liudmyla, Babenko, Svitlana, Podpriatov, Hryhorii and Kondratenko, Petro. "Fruit Quality Indicators of Apple (*Malus domestica* Borkh.) Cultivars Bred in Ukraine" Journal of Horticultural Research, vol.29, no.2, 2021, pp.95-106. <https://doi.org/10.2478/johr-2021-0019>

33. Skordas K., Papastergios G., Filippidis A. 2013. Major and trace element contents in apples from a cultivated area of central Greece. Environmental Monitoring and

Assessment 185(10): 8465–8471.
<http://dx.doi.org/10.1007/s10661-013-3188-1>

34. Havryliuk, O., Bondarenko, Y., Boichuk, H., & Petrenko, D. (2022). Формування продуктивності сортів яблуні за умов Київщини. *Наукові доповіді НУБіП України*, 0(1(95)).
<http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/15913>

References

1. Havryliuk, O., & Kondratenko, T. (2020). Strukturno-funktsionalnyi stan lystkiv kolonopodibnykh sortiv yabluni v umovakh Kyivshchyny [THE INTENSITY OF PHOTOSYNTHESIS OF THE SURFACE OF COLUMNAR APPLE-TREE IN THE CONDITIONS OF KYIV]. 0(2(84)).
<http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.013>

2. Havryliuk, O., Kondratenko, T. & Honcharuk, Yu. (2019). Osoblyvosti formuvannya produktyvnosti kolonopodibnykh yablun [Features of formation of productivity of columnar apple-tree]. Bulletin of Agricultural Science. №6 (795): 27-34.
<http://dx.doi.org/10.31073/agrovisnyk201906-04>

3. Dospekhov, B. A. (1979). Metodyka polevoho opyta: (S osnovamy statystycheskoi obrabotky rezultatov yssledovanyi [Field experience methodology: (With the basics of statistical processing of research results)]. 416. (In Russian)

4. Kichina, V.V. (2002). Kolonovidnyye yabluni [Column-shaped apple trees]. Moscow. 160. (In Russian)

5. Kondratenko, T. Ye. (2010). Sorty yabluni dlia promyslovykh i amatorskykh sadiv Ukrainy [Apple varieties for industrial and amateur gardens of Ukraine]. K.: TOV «Manuskrypt –ASV»,. 397. (In Ukrainian)

6. Kondratenko, T. Ye. (2014). Fiziologhiia tsvitinnia [Physiology of flowering]. Sadivnytstvo po-ukrainsky. № 2. 18–19. (In Ukrainian)

7. Kondratenko, P. V., & Bublyk, M. O. (1996). Metodyka provedennia polovykh doslidzhen z plodovymy kulturamy [Methods of conducting field research with fruit crops]. 95. (In Ukrainian)

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є., Мазур Б. М.

8. Kondratenko, T. Ye. (2001). Yablunia v Ukraini. Sorty [Apple tree in Ukraine. Varieties]. Svit, 298. (In Ukrainian)
9. Lipinskyi, V. M., Diachuk, V. A. & Babichenko V. M. (2003). Klimat Ukrainy [Climate of Ukraine]. Vyd-vo Raievskoho, 343. (In Ukrainian)
10. Mezhenyskyi, V. M. (2017). Osnovy naukovykh doslidzhen u sadivnytstvi. Rozrakhunky v Microsoft Excel: Navch. Posibnyk [Fundamentals of research in horticulture. Calculations in Microsoft Excel: A Tutorial. 212. (In Ukrainian)
11. Prychko, T. H., Chalaia, L. D., & Karpushyna, M. V. (2011) Yzmenenye kachestvennykh pokazateley plodov yablony v protsesse vyrashchyvaniya y khraneniya [Changing the quality of apple fruits in the process of cultivation and storage]. Horticulture and viticulture of the South of Russia. 7(1). (In Russian)
12. Savelyeva, I. N. & Savelyeva, N. N. (2013). Potentsial ustoychivosti kolonovidnykh sortov i form yablony k rezkim perepadam temperatury posle ottepeli [Potential of resistance of columnar apple varieties and forms to sudden temperature changes after a thaw]. In Sovremennyye sorta i tekhnologii dlya intensivnykh sadov. 205-207. (In Russian)
13. Sedov, E. N. (2015). Programmy. metody. priyemy seleksii yablony. ikh razvitiye i sovershenstvovaniye [Programs, methods, methods of apple breeding, their development and improvement]. Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 17(3). 487-498. (In Russian)
14. Silaeva, A. V. (2003). Osoblyvosti sezonnoho rozpodilu temperatur pryzemnoho sharu povitria po terytorii Ukrainy [Features of seasonal distribution of surface air temperatures across Ukraine]. Monitoring problems in gardening. Kiev: Agrarian Science, 34-44.
15. Simirenko, V. L. (1995). Chastkove sortoznavstvo plodovykh roslin [Partial cultivation of fruit plants]. Agrarian. Science, 1, 455. (In Ukrainian)
16. Ulianovskaya, E. V., Sedov, E. N., Sedysheva, G. A., & Serova, Z. M. (2011). Novyye kompleksno ustoychivyye k abio-i bioticheskim stressoram sorta yablony dlya formirovaniya adaptivnykh agrotsenozov [New varieties of apple trees complexly resistant to abio- and biotic stressors for the formation of adaptive agrocenoses]. In Fundamental and applied developments that shape the modern face of horticulture and viticulture (pp. 112-116). (In Russian)
17. Sedov, E. N., Makarkina, M. A., Sedysheva, G. A., Serova, Z. M., & Ulianovskaya, E. V. (2012). Massa. vkus i biokhimicheskiy sostav plodov novykh triploidnykh sortov yablony [Weight, taste and biochemical warehouse of fruits of new triploid apple varieties]. Agrarian Bulletin of the Urals, 1 (93), 68-70. (In Russian)
18. Khromenko, V. V. (2005). Problema periodichnosti plodonosheniya v intensivnom sadu [The problem of periodicity of fruiting in a dense garden]. Horticulture and Viticulture, (5), 10-11. (In Russian)
19. Shevchuk, L. M., Babenko, S. M., & Zhuk, V. M. (2019). Formuvannia yakosti i lezhkosti plodiv yablony (Malus Domestica Borkh) sortu Skifskoe zoloto zalezha vid pidshchepy u zvychainomu okhologdzhuvannomu plodoskhorovishchi [Formation of the quality and shelf life of the fruit of the apple (Malus Domestica Borkh) variety Scythian gold depending on the rootstock in the usual refrigerated storage]. Horticulture, (74), 112-117. (In Ukrainian)
20. Ali, M. A., Raza, H., Khan, M. A., & Hussain, M. (2004). Effect of different periods of ambient storage on chemical composition of apple fruit. International Journal of Agriculture and Biology 6: 568-571.
21. Amiri, M. E., Fallahi, E., & Safi-Songhorabad, M. (2014). Influence of rootstock on mineral uptake and scion growth of 'Golden Delicious' and 'Royal Gala' apples. Journal of Plant Growth Nutrition 37(1): 16-29.
<http://dx.doi.org/10.1080/01904167.2013.792838>
22. Blažek, J., Hlušíčková, I., Varga, A. (2003). Changes in quality characteristics of Golden Delicious apples under different storage conditions and correlations between them. Horticultural Science (Prague). Vol. 30, № 3. 81-89.
23. Ciesa, F., Dalla, Via. J., Wisthaler, A., Zanella, A., Guerra, W., Mikoviny, T. et al. (2013). Discrimination of four different postharvest treatments of 'Red Delicious'

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є., Мазур Б. М.

apples based on their volatile organic compound (VOC) emissions during shelf-life measured by proton transfer reaction mass spectrometry (PTR-MS). *Postharvest Biology and Technology* 86: 329–336. <http://dx.doi.org/10.1016/j.postharvbio.2013.06.036>

24. Harker, F. R., Marsh, K. B., Young, H., Murray, S. H., Gunson, F. A., & Walker, S. B. (2002). Sensory interpretation of instrumental measurements 2: sweet and acid taste of apple fruit, *Postharvest Biology and Technology*, 24(3): 241–250. [http://dx.doi.org/10.1016/s0925-5214\(01\)00157-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0925-5214(01)00157-0)

25. Hecke, K., Herbing, K., Veberič, R., Trobec, M., Toplak, H., Stampar, F. et al. (2006). Sugar-, acid- and phenol contents in apple cultivars from organic and integrated fruit cultivation. *European Journal of Clinical Nutrition* 60(9): 1136–1140. <http://dx.doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602430>

26. Jacob, H. B. (2010). Breeding experiments of apple varieties with columnar growth and low chilling requirements *Acta Hort.* 872. 159–164. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2010.872.19>

27. Jensen, E. N., Buch-Andersen, T., Ravn-Haren, G., & Dragsted, L.O. (2009). Mini-review: the effects of apples on plasma cholesterol levels and cardiovascular risk – a review of the evidence. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 84(6): 34–41. <http://dx.doi.org/10.1080/14620316.2009.11512592>

28. Laurens, F. (1996, September). Review of the current apple breeding programmes in the world: objectives for scion cultivar improvement. In *Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics* 484 (pp. 163–170).

29. Lobanov, V. G., Kasianov, G. I., & Mazurenko, E. A. (2019). Features of the diet of athletes of game sports. *VGUI Vestnik* 81 (1). 160–167. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2019-1-160-167>

30. Nour, V., Trandafir, I., & Ionica, M. (2010). Compositional characteristics of fruits of several apple (*Malus domestica* Borkh.) cultivars. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 38(3). 228–233. <http://dx.doi.org/10.15835/nbha3834762>

31. Ovcharenko, A. S., Rasulova, E. A., Ivanova, O. V., & Velichko, N. A. (2018). Blended fruit and vegetable juices on the basis of small-fruited apples, pumpkins, rowan berries and honey *VGUI Vestnik*. 80 (3) 111–115. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2018-3-111-115>

32. Shevchuk, L., Grynyk, I., Levchuk, L., Babenko, S., Podpriatov, H., & Kondratenko, P. (2021). "Fruit Quality Indicators of Apple (*Malus domestica* Borkh.) Cultivars Bred in Ukraine" *Journal of Horticultural Research*, vol.29, no.2, , 95–106. <https://doi.org/10.2478/johr-2021-0019>

33. Skordas, K., Papastergios, G., Filippidis, A. (2013). Major and trace element contents in apples from a cultivated area of central Greece. *Environmental Monitoring and Assessment* 185(10): 8465–8471. <http://dx.doi.org/10.1007/s10661-013-3188-1>

34. Havryliuk, O., Bondarenko, Y., Boichuk, H., & Petrenko, D. (2022). Formuvannia produktyvnosti sortiv yabluni za umov Kyivshchyny [Formation of productivity of apple varieties under the conditions of Kyiv region]. *Scientific reports of NULES of Ukraine*. 0(1(95)). Retrieved from <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovid/article/view/15913>

COMMODITY QUALITY OF APPLE FRUITS OF COLUMNAR TYPE

O. Havryliuk, T. Kondratenko, B. Mazur

Abstract. Along with the biological characteristics of growth and development of apple plants, resistance to abiotic and biotic factors, productivity, a special indicator of the variety that determines its popularity is fruit quality (weight, size, shape of the fruit), they are the most stable feature of the variety. During 2017–2020, the fruits of

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є., Мазур Б. М.

seven varieties of columnar type were studied. According to the normative document DSTU EEC OOH FFV - 50: 2007. most of the studied apple varieties of columnar type over the years formed fruits of medium and above average weight. The group of varieties with average fruit weight (110-150 g) includes varieties "Tantsivnytsia", "Valuta" and "President"; the group with the highest average fruit weight (151-200 grams) includes the varieties 'Favoryt', 'Sparta' and 'Bolero'; 'Bilosnizhka' variety produced fruits with a large fruit weight (over 200 grams). The diameter of apple fruits also varied depending on the variety in the range of 63.0-99.0 mm. According to the diameter of the fruit, columnar apple varieties are also divided into three groups: with a small diameter of the fruit - 'Tantsivnytsia'; with a medium diameter - 'President', 'Valuta', 'Bolero', 'Sparta' and 'Favoryt'; with a large diameter - 'Bilosnizhka'.

According to organoleptic evaluation, the sour-sweet nature of the taste is characteristic of apples of all varieties. The most attractive in appearance are the fruits of the varieties 'Favoryt', 'Bolero' and 'Bilosnizhka'. 'Bolero' fruits are superior in taste to other varieties studied.

According to the general assessment of fruits, on plants of all investigated grades apples of rather high consumer quality are formed; 'Favoryt', 'Bilosnizhka' and 'Bolero' fruits were rated the highest.

Keywords: apple, variety, marketability, fruit, fruit weight, fruit quality

ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ І ЯКОСТІ ГІБРИДІВ ПОМІДОРУ ІНДЕТЕРМІНАНТНОГО ТИПУ

В. П. СЄВІДОВ, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

І. В. СЄВІДОВ, викладач

Державний біотехнологічний університет

E-mail: sevedov.vp@gmail.com

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2022.02.003>

Анотація. Одним з основних напрямів інтенсифікації галузі овочівництва, зважаючи на постійне збільшення доступного в Україні сортименту помідора, є дослідження, оцінка та підбір за біологічним потенціалом гібридів помідорів індетермінантного типу для вирощування в плівкових теплицях. Метою досліджень була оцінка та підбір за врожайністю продукції гібридів помідорів для вирощування у плівкових теплицях. В статті представлені результати дослідження впливу сортименту досліджуваних гібридів помідорів індетермінантного типу на врожайність. Дослідження проводилося впродовж п'яти років на території Харківського району Харківської області. Встановлено вплив генотипу гібриду на динаміку формування біометричних показників та визначено, що за комплексом біометричних показників виділились гібриди помідора F1 Сігнора, Белфорт і Матіас які, за вирощування у весняній плівковій теплиці, розвивались найкраще. Досліджено вплив генотипу гібриду на рівень урожайності сучасних гібридів помідорів, за вирощування їх у плівкових теплицях. Максимально високу урожайність зафіксували у гібрида Сігнора F1 – 16,9 кг/м², що більше від контролю на 1,4 кг/м². Також гарно себе показав гібрид Матіас F1, урожайність якого становила 16,4 кг/м², і була більше від контролю на 0,9 кг/м². Кращими для вирощування у плівкових теплицях у весняно-літній культурозміні виявилися гібриди F1 Матіас і Сігнора, які характеризуються найкращим ростом і розвитком рослин та показують найвищу серед досліджуваних урожайність.

Ключові слова: помідор, захищений ґрунт, гібрид, технологія, якісні ознаки, урожайність

Актуальність. Помідор є визначною овочевою рослиною і виробництво та споживання його мають неабияке важливе значення. Цим питанням приділяють значну увагу в усьому світі. Важливим елементом впливу на показники урожайності помідорів також є рівень технологічності у процесі догляду за

посівами та при збиранні врожаю який, у тому числі, залежить від біологічного потенціалу гібридів.

Виробництво помідорів заслуговує на особливу увагу, оскільки їх обсяг у загальній структурі виробництва овочевої продукції досить значний, а показники якості найкраще

Сєвідов В. П., Сєвідов І. В.

задовольняють європейські вимоги. Адже аналіз якісних показників показує, що українська овочева продукція може гідно конкурувати на іноземних ринках [1].

Вважаючи на постійне збільшення доступного в Україні сортименту помідора, окремі аспекти обґрунтування особливостей формування врожаю індетермінантних гібридів помідора в частині формування ефективної технології вирощування помідора у весняних плівкових теплицях, залишаються недостатньо вивченими та є досить актуальними на сучасному етапі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Існує ряд досліджень, присвячених впливу сортів та гібридів на врожайність і якість плодів помідора, адже саме генетичні особливості разом з виробничими технологіями визначають ступінь впливу на ці показники [2-5]. Вплив гібриду на врожайність і якість помідорів, показано в дослідженнях проведених у Туреччині. Метою цього дослідження було порівняльне вимірювання впливу та варіації гібридів і виробників на врожайність і якість томатів, вирощених 12 різними виробниками в центральному регіоні Анталії, в осінній вегетаційний період 2013-2014 років (з серпня до березня). У досвіді використовувалося п'ять товарних гібридів томату (Yeliz, Lamia, 7806, Asil, Mira). Вплив як гібрида, так і виробника виявилось

значним ($p < 0,05$). З усіх вимірів урожайності та якості плодів максимальні середні відмінності, зумовлені виробниками, були вдвічі більшими, ніж у відмінності гібридів (28,2% та 14,1%) [6].

Іспанські науковці виявили у своїх дослідженнях значну взаємодію між навколишнім середовищем і генотипом було виявлено для 36 і 42 варіантів відповідно. Показавши, таким чином, що ефект сорту є найбільш вагомим фактором зміни більшості морфологічних ознак рослин помідорів, а також ваги, форми, сухої речовини та умісту розчинних сухих речовин [7].

У Шрі-Ланці було проведено дослідження гібридного сорту тепличних помідорів Volcano. Висота рослин, загальна кількість листя і загальна площа листя істотно не розрізнялися між обробками. У проведених дослідженнях отримано товарний урожай на рівні 9,83 кг/м² [8].

Мета наших досліджень полягала у визначенні особливостей технології вирощування і формування врожаю помідорів у захищеному ґрунті у плівкових теплицях весняного періоду.

Матеріали і методи дослідження. Експериментальні дослідження проводились впродовж 2017-2021 рр. у польовій сівоzmіні. Дослідна ділянка знаходиться в східній частині лівобережного Лісостепу України, на території

Сєвідов В. П., Сєвідов І. В.

Харківського району Харківської області. Ґрунт на дослідній ділянці характеризується такими вираженими ознаками: високим вмістом гумусу і поживних речовин, відсутності диференціації профілю глинистих компонентів, неглибоким заляганням карбонатів, близької до нейтральної, реакції ґрунтового розчину. Він характеризується агрономічно-цінною зернисто-грудчастою структурою, високими фізико-механічними та хімічними властивостями, високою гумусованістю.

У досліді вивчали наступні гібриди F1: Берберана (контроль), Панекра, Матіас, Белфорт, Тобольськ, Зульфія, Сігнора, Ронда, Махітос, Бостіна, Аламіна, Ярина, Тойво.

Плоди помідору збирали вибірково по мірі формування плодів 3 рази на тиждень згідно з вимогами діючого стандарту – ДСТУ 3246-95 «Помідори свіжі. Технічні умови» [9].

1. Біометричні вимірювання рослин гібридів помідору в період плодоношення, в середньому за 2017-2021 рр.

Гібрид	Довжина стебла, см	Діаметр стебла, см	Кількість листків, шт.	Кількість китиць, шт.	Середня вага одного плоду, г	Кількість плодів у китиці, шт.
Берберана F1 (К)	295,0	2,0	26	11	125,0	5
Панекра F1	285,0	2,1	25	10	140,0	4
Матіас F1	293,0	1,9	26	12	130,0	4
Белфорт F1	312,0	2,0	27	12	120,0	4
Зульфія F1	280,0	1,8	25	10	100,0	4
Сігнора F1	325,0	2,1	28	12	145,0	4
Ронда F1	290,0	1,9	25	11	102,0	4
Махітос F1	270,0	1,9	24	10	110,0	5
Бостіна F1	310,0	2,0	27	12	125,0	4
Аламіна F1	325,0	1,8	28	12	105,0	5
Ярина F1 (2021 р.)	270,0	1,9	23	10	80,0	6
Тойво F1	275,0	2,0	24	10	130,0	4

Облік і спостереження у досліді проводили згідно із загальноприйнятими методиками відповідно «Методики дослідної справи в овочівництві та баштанництві» [10]. Статистичну обробку дослідних даних проводили за допомогою комп'ютерної програми «Statistica 6» використовуючи метод дисперсійного аналізу за Б.А. Доспеховим [11].

Результати досліджень. На початку вегетації помідори росли повільно, бо вони мали слабо розгалужену кореневу систему, але після пікірування спостерігали більш інтенсивний ріст. Одиначна поява першого справжнього листка відмічена через 4-5 діб після загальних сходів, а загальна поява через 6-7 діб. Проведені дослідження показали, що біометричні показники рослин помідору значно залежали від досліджуваного гібриду (табл. 1).

У цілому за досліджуваний період визначено гібриди помідора, які мали найвищі біометричні показники розвитку рослин у фазу плодоношення. Так вимірюючи рослини у фазу плодоношення встановлено, що довжина стебла у контрольного варіанту становила 295,0 см. Найменша довжина була відмічена у гібридів F1 Мохітос і Ярина – 270,0 см, на 8,5 % менша від контролю. А максимальні показники висоти відзначено у гібридів F1 Сігнора і Аламіна – на рівні 325,0 см, на 10,2 % більш високорослі ніж на контролі у гібриду Берберана F1. Діаметр стебла у фазу плодоношення становив, в середньому від 1,8 см у гібридів F1 Зульфія і Аламіна до 2,1 см у гібридів F1 Панекра і Сігнора. На контролі діаметр стебла становив 2,0 см.

Максимальну кількість листків отримали у гібридів F1 Сігнора і Аламіна – 28 листків, на 7,7 % більше контролю. У гібридів F1 Махітос і Тойво отримали, в середньому, по 24 листка, на 7,7 % менше контролю. Мінімальну кількість відзначено у гібриду Ярина F1 – 23 листка, на 11,5 % менше контролю. На контролі кількість листків була 26 шт. У цілому, на всіх гібридах спостерігали оптимальну кількість листків для даних гібридів.

На всіх гібридах була оптимальна для фази плодоношення

кількість китиць для даних гібридів від 10 шт. у гібридів F1 Панекра, Зульфія, Махітос, Бостіна, Ярина, Тойво до 12 шт. у гібридів F1 Матіас, Белфорт, Сігнора, Бостіна, Аламіна. у контрольному варіанті і у гібриду Ронда F1 – 11 шт.

Кількість плодів у китиці по всіх варіантах коливалась від 4 до 6 шт. та залежала від особливостей гібриду. Кількість плодів у китиці контрольного варіанта – 5 шт. Максимальна середня вага одного плоду спостерігається у гібридів F1 Матіас (145 г) і Панекра (140,0 г), що відповідно на 16 та 12 % більше ніж на контролі, із середнім показником кількості плодів у китиці – 4 шт. Мінімальна середня вага одного плоду спостерігалась у гібриду Ярина F1 – 80,0 г з середнім показником кількості плодів у китиці – 6 шт., що на 36% менше за контрольний варіант.

Одним з найважливіших показників, які зумовлюють доцільність вирощування того чи іншого гібриду помідора є врожайність. За результатами проведених досліджень встановлено, що врожайність товарних плодів змінювалась по роках досліджень і залежала від сортименту досліджуваних гібридів. Так, за період 2017-2021 років досліджувані гібриди F1 помідору забезпечили врожайність від 12,5 до 16,7 кг/м² (табл. 2).

2. Урожайність гібридів помідору за 2017-2021 рр., кг/м².

Гібрид	Рік					В середньому	Прибавка врожаю	
	2017	2018	2019	2020	2021		кг/м ²	%
Берберана F1 (К)	16,5	14,1	14,5	14,4	18,0	15,5	-	-
Панекра F1	16,0	15,2	15,9	15,5	17,1	15,9	+0,4	+2,8
Матіас F1	16,8	15,5	16,2	16,0	17,6	16,4	+0,9	+5,9
Белфорт F1	15,7	14,6	15,2	15,0	16,0	15,3	-0,2	-1,3
Зульфія F1	15,2	13,6	14,0	14,0	17,4	14,8	-0,7	-4,3
Сігнора F1	17,4	16,0	16,6	16,1	18,4	16,9	+1,4	+9,0
Ронда F1	14,0	13,2	13,8	13,3	13,7	13,6	-1,9	-12,3
Махітос F1	14,2	13,0	12,9	13,0	13,5	13,3	-2,2	-14,1
Бостіна F1	16,1	15,0	15,4	15,8	16,4	15,7	+0,2	+1,5
Аламіна F1	14,3	13,2	12,0	12,6	13,8	13,2	-2,3	-15,0
Ярина F1					10,1	10,1	-5,4	-34,8
Тойво F1	13,7	13,0	12,5	12,8	13,4	13,1	-2,4	-15,6

За досліджуваний період найбільша урожайність 16,9 кг/м² відмічена у гібрида Сігнора F1, що на 9% перевищує контроль Берберана F1 (15,5 кг/м²). Гібриди F1 Матіас, Панекра і Бостіна також перевищували за урожайністю контроль відповідно на 5,9; 2,8 та 1,5 %. Меншу контролю врожайність показали гібриди F1 Белфорт, Зульфія, Ронда, Махітос, Аламіна, Ярина, Тойво. Гібрид Ярина F1 показав найменшу врожайність, зокрема у 2021 році – на рівні 10,1 кг/м², на 34,8% менше контролю. Тож за умов вирощування помідору в весняно-літній культурозміні плівкової теплиці найкращими виявилися гібриди F1 Сігнора і Матіас. Гібриди F1 Панекра і Бостіна за продуктивністю були практично на рівні контролю.

Показники урожайності свідчать про те, що різниця в біометричних параметрах простежується залежно асортименту досліджуваних гібридів помідорів індетермінантного типу (рис. 1).

З отриманих результатів ми бачимо, що рослини гібриду Берберана F1 (контроль) сформували за вегетацію середню урожайність на рівні 15,5 кг/м². Максимально високу урожайність зафіксували у гібрида Сігнора F1 – 16,9 кг/м², що більше від контролю на 1,4 кг/м². Також гарно себе показав гібрид Матіас F1, урожайність якого становила 16,4 кг/м², і була більше від контролю на 0,9 кг/м². Гібрид Ярина F1 показав найнижчу урожайність на рівні 10,1 кг/м², що менше контролю на 5,4 кг/м².

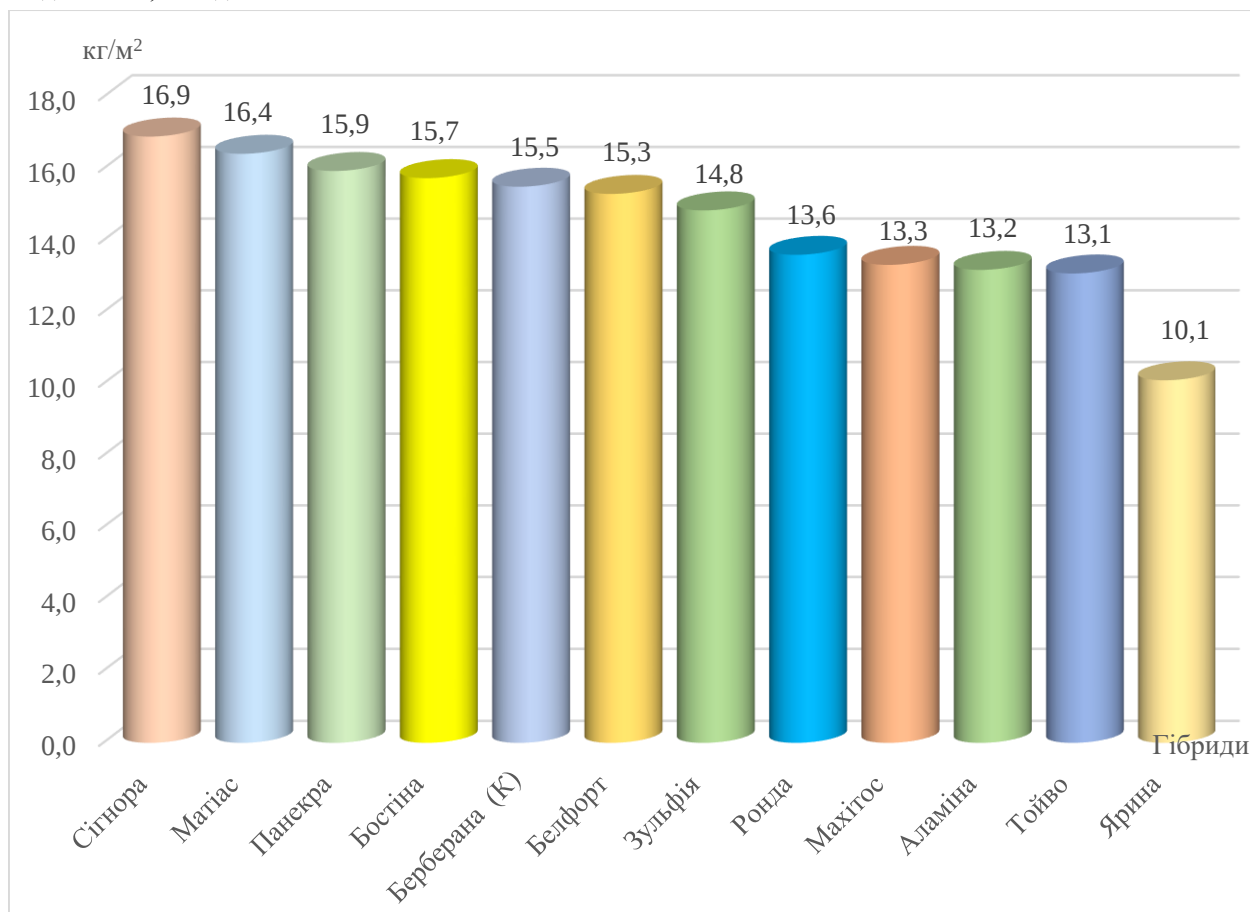


Рис. 1 – Співвідношення врожайності гібридів F1 помідору, в середньому за 2017-2021 рр.

Висновок.

За результатами аналізу експериментальних даних процесів росту і розвитку гібридів помідору, за комплексом біометричних показників виділились гібриди F1 Сігнора, Белфорт і Матіас які, за вирощування у весняній плівковій теплиці, розвиваються найкраще та мають кращі співвідношення показників вегетативної маси, висоти рослини, площі листкової поверхні та середньої ваги плоду.

Встановлено вплив генотипу гібриду на динаміку формування біометричних показників та рівень урожайності сучасних гібридів

помідорів індетермінантного типу, за вирощування їх у плівкових теплицях. За дослідження господарської ефективності вирощування сучасного сортименту гібридів помідора відзначено, що її рівень істотно залежав від вирощуваного гібриду.

Для одержання максимально можливого рівня врожайності помідорів за вирощування у плівкових теплицях у весняно-літній культурозміні рекомендується вирощувати гібриди F1 Матіас і Сігнора, які характеризуються найкращим ростом і розвитком рослин та показують найвищу серед

досліджуваних урожайність –
відповідно на рівні 16,4-16,9 кг/м².

Список використаних джерел

1. Сєвідова І.О. Вплив якості овочевої продукції на конкурентоспроможність овочівництва. Вісник Львівського національного аграрного університету. Сер : *Економіка АПК*. 2013. № 20(1). С. 302-306.

2. Zaller JG (2007). Vermicompost in seedling potting media can affect germination, biomass allocation, yields and fruit quality of three tomato varieties. *European Journal of Soil Biology*. 43: 332-336.

3. Gawad GA, Arslan A, Gaihbe A, Kadouri F (2005). The effects of saline irrigation water management and salt tolerant tomato varieties on sustainable production of tomato in Syria. *Agricultural Water Management*. 78: 39-53.

4. Budak Z, Erdal İ (2016). Effect of foliar calcium application on yield and mineral nutrition of tomato cultivars under greenhouse condition *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. 4(1): 1-10.

5. Tigist M, Workneh TS, Woldetsadik K (2013). Effects of variety on the quality of tomato stored under ambient conditions. *Journal Food Science Technology*. 50(3): 477-486.

6. Gözükar, Gafur & Kaplan, Mustafa. (2017). Are genotypes of hybrid tomato adequate to getting high yield and quality?. *Mediterranean agricultural sciences*. 30. 151-154.

7. Figàs, M.R., Prohens, J., Raigón, M.D., Pereira-Dias, L., Casanova, C., García-Martínez, M.D. ... Soler, S. (2018). Insights into the adaptation to greenhouse cultivation of the traditional mediterranean long shelf-life tomato carrying the alc mutation: a multi-trait comparison of landraces, selections, and hybrids in open field and greenhouse. *Front. Plant Sci*. 9, 1774. pp. 1-16. DOI:10.3389/fpls.2018.01774.

8. Weerakkody, Palitha & Mawalagedera, Maheshini. (2020). Recent Developments in Vegetable Production Technologies in Sri Lanka / *Agricultural Research for Sustainable Food Systems in Sri Lanka* / Ed. Buddhi Marambe, Jeevika Weerahewa, Warshi S. Dandeniya. P. 189-214.

9. ДСТУ 3246-95 «Помідори свіжі. Технічні умови». К. : Держстандарт України. Стандартінформ, Київ: дільниця оперативного друку УкрНДІССІ, 1996. 15 с.

10. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві : 3-є вид. / за ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. Х. : Основа, 2001. 369 с.

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

References

1. Syevidova I.O. (2013). Vply`v yakosti ovochevoyi produkciyi na konkurentospromozhnist` ovochivny`czstva. [The influence of the quality of vegetable products on the competitiveness of vegetable growing] *Visny`k L`vivs`kogo nacional`nogo agrarnogo universy`tetu. Ser : Ekonomika APK*. № 20(1). С. 302-306. [in Ukrainian].

2. Zaller JG (2007). Vermicompost in seedling potting media can affect germination, biomass allocation, yields and fruit quality of three tomato varieties. *European Journal of Soil Biology*. 43: 332-336. [in English].

3. Gawad GA, Arslan A, Gaihbe A, Kadouri F (2005). The effects of saline irrigation water management and salt tolerant tomato varieties on sustainable production of tomato in Syria. *Agricultural Water Management*. 78: 39-53. [in English].

4. Budak Z, Erdal İ (2016). Effect of foliar calcium application on yield and mineral nutrition of tomato cultivars under greenhouse condition *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. 4(1): 1-10. [in English].

5. Tigist M, Workneh TS, Woldetsadik K (2013). Effects of variety on the quality of tomato stored under ambient conditions. *Journal Food Science Technology*. 50(3): 477-486. [in English].

6. Gözükar, Gafur & Kaplan, Mustafa. (2017). Are genotypes of hybrid tomato adequate to getting high yield and quality?. *Mediterranean agricultural sciences*. 30. 151-154. [in English].

7. Figàs, M.R., Prohens, J., Raigón, M.D., Pereira-Dias, L., Casanova, C., García-Martínez, M.D. ... Soler, S. (2018). Insights into the adaptation to greenhouse cultivation of the traditional mediterranean long shelf-life tomato carrying the alc mutation: a multi-trait comparison of landraces, selections, and hybrids in open field and greenhouse. *Front. Plant Sci.* 9, 1774. pp. 1-16. DOI:10.3389/fpls.2018.01774. [in English].

8. Weerakkody, Palitha & Mawalagedera, Maheshini. (2020). Recent Developments in Vegetable Production Technologies in Sri Lanka / *Agricultural Research for Sustainable Food Systems in Sri Lanka* / Ed. Buddhi Marambe, Jeevika Weerahewa, Warshi S. Dandeniya. P. 189-214. [in English].

9. *Derzhavnyj standart Ukrai'ny 3246-95. Tomatoes are fresh. Specifications.* [State

Standard 3246-95. Tomatoes are fresh. Specifications] (1996). Standartinform, Kyiv: dil'nycja operatyvnogo druku UkrNDISSI, 15 p. [in Ukrainian].

10. Bondarenko, G.L. & Jakovenko, K.I. (Eds). (2001). *Metodyka doslidnoi' spravy v ovochivnyctvi i bashtannyctvi.* [Methodology of experiments in the Vegetables and Melons], UAAN. In-t ovochivnyctva i bashtannyctva. 3-je vyd., pererobl. i dopovn. H. : Osnova. 369 p. [in Ukrainian].

11. Dosphehov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy).* [Field experiment methodology (with the basics of statistical processing of research results)] 5-e izd., dop. i pererab. M.: Agropromizdat. 351 p. [in Russian].

PRODUCTIVITY AND QUALITY INDICATORS OF INDETERMINANT TOMATO HYBRIDS

V. P. Sievidov, I. V. Sievidov

Abstract. One of the main direction of intensification of the vegetable growing industry, taking into account the constant increase in the assortment of tomatoes available in Ukraine, is the study, evaluation and selection of biological potential of indeterminate tomato hybrids for growing in film greenhouses. The purpose of the research was to evaluate and select the yield of tomato hybrids for growing in film greenhouses. The article presents the results of a study of the influence of the assortment of the studied indeterminate type tomato hybrids on productivity. The study was conducted for five years on the territory of the Kharkiv district of the Kharkiv region. The influence of the hybrid genotype on the dynamics of the formation of biometric indicators has been established. It was determined that according to the complex of biometric indicators, tomato hybrids F1 Signora, Belfort and Matias stood out, which, when grown in a spring film greenhouse, developed better. The influence of the hybrid genotype on the level of productivity of modern tomato hybrids of the type when grown in plastic film greenhouses has been studied. The highest yield was recorded in the Signor F1 hybrid - 16.9 kg/m², which is 1.4 kg/m² more than the control. The hybrid Matias F1 also showed itself well, the yield of which was 16.4 kg/m², and was 0.9 kg/m² more than the control. The best for growing in film greenhouses in the spring-summer crop change were the F1 hybrids Matias and Signora, which are characterized by the best growth and development of plants and show the highest yield of the researched ones.

Key words: tomato, protected ground, hybrid, technology, quality characteristics, yield

УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ НАСІННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ ТА УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

В. А. ФУРМАН, кандидат сільськогосподарських наук, директор

ДП «ДГ «Саливонківське»

О. В. ФУРМАН, кандидат сільськогосподарських наук, агроном з насінництва

ДП «ДГ «Саливонківське»

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

І. В. СВИСТУНОВА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: furmanov918@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2022.02.004>

Анотація. *Визначальною умовою підвищення продуктивності посівів сої є розробка та впровадження у виробництво таких технологій її вирощування, які найбільш повно відповідають генетичним особливостям сорту та враховують взаємодію рослинного організму із сукупним впливом гідротермічних умов і антропогенних факторів. Серед критеріїв оцінки ефективності технологічних прийомів вирощування культури одними з найголовніших є вихід та якість товарної продукції. Метою досліджень, проведених впродовж 2013-2015 рр., було встановити вплив інокуляції насіння мікробним препаратом Фосфонітрагін та різних норм і строків внесення мінеральних добрив на урожайність та якість насіння сортів сої різних груп стиглості в умовах Лісостепу правобережного. Встановлено, що модель технології вирощування інтенсивних сортів сої Вільшанка та Сузір'я, яка передбачала застосування інокуляції насіння бактеріальним препаратом на основі штамів бульбочкових бактерій (*Br. japonicum*) і фосформобілізуючих мікроорганізмів (*B. tiscilaginosus*) та внесення $N_{30}P_{60}K_{60}$ в основне удобрення і N_{15} у підживлення у фазі бутонізації забезпечила найвищу урожайність – відповідно 2,91 та 3,17 т/га, що більше ніж на контролі на 54,0 та 44,7 %. На цьому ж варіанті було отримано і найвищий вихід сирого протеїну та олії – у скоростиглого сорту, відповідно, 1,18 та 0,62 т/га, у середньостиглого – 1,32 та 0,63 т/га.*

Ключові слова: *соя, сорт, інокуляція, мінеральне добриво, азотне підживлення, урожайність, сирий протеїн, олія*

Актуальність. Соя (*Glycine max* (L) Merrill) є стратегічною зернобобовою культурою світового землеробства ХХІ століття. Україна – один з лідерів виробництва сої на Євразійському континенті та посідає перше місце у Європі за кількістю

виведених і впроваджених сортів цієї культури [12].

Вирощування сої – вагомий фактор вирішення дефіциту білка, поповнення ресурсів жирів, збільшення запасів азоту в ґрунті, покращення фітосанітарного стану

Фурман В. А., Фурман О. В., Свистунова І. В.

посівів та підвищення продуктивності одиниці сівозмінної площі [13]. За вегетаційний період ця культура синтезує два врожаї – білка та жиру (60 % від маси насіння) і майже всі органічні речовини, що є в рослинному світі. Завдяки багатому й різноманітному хімічному складу, її використовують як універсальну продовольчу, кормову та олійну культуру.

За обсягами виробництва та використання олія сої займає перше місце у світі серед інших джерел харчової олії, а її збалансований за амінокислотним складом білок є добрим заміником продуктів тваринного походження [1, 12, 15, 16]. Загальний вихід сирого протеїну та олії, згідно розрахунків, може становити, відповідно, 720 та 400 кг/га [1].

Вміст білка (33-52 %) та олії (14-25 %) в насінні сої є, переважно, генетично обумовленою ознакою, однак, під дією зовнішніх умов, у тому числі багатьох технологічних прийомів, їх кількісні параметри можуть до певної міри змінюватися [1, 5, 10, 15].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Прямий зв'язок між рівнем урожайності та вмістом у насінні білка не доведений: за результатами досліджень одних авторів, при зростанні рівня урожайності, вміст його у насінні зменшується, за результатами досліджень інших – навпаки, зростає

[1, 6, 14]. Причому, серед багатьох генотипів сої існують як стабільні за вмістом протеїну, так і такі, в яких ця ознака істотно варіює за зміни умов вирощування [14]. Більшість вчених сходяться на тому, що поєднання високої урожайності і вмісту сирого протеїну істотно обумовлюється гідротермічними умовами року [1, 16].

Ефективним способом підвищення не лише урожаю насіння, але й вмісту в ньому на 0,5-3,0 % білка, на думку українських вчених, є інокуляція. До того ж, білок сформований у результаті азотфіксації, характеризується значно вищою якістю, ніж сформований завдяки засвоєнню рослинами мінерального азоту [3].

На якісний склад насіння сої позитивно впливає система удобрення. У результаті покращеного мінерального, особливо азотного, живлення в її насінні зростає концентрація азоту на одиницю маси зерна, внаслідок чого відбувається підвищення білковитості насіння. Азот, як відомо, безпосередньо входить до складу молекули білка [2, 3].

По-різному, згідно наукових джерел [1, 4, 9, 16], реагують рослини сої на рівень удобрення і за величиною накопичення в насінні олії. Більшість авторів вказує на зниження його вмісту при зростанні рівня удобрення та відмічає від'ємну кореляцію між олійністю та

Фурман В. А., Фурман О. В., Свистунова І. В.

білковістю зерна. Однак, в наукових публікаціях зустрічаються й протилежні результати досліджень, в яких показана позитивна дія добрив, у тому числі азотних, на рівень накопичення як протеїну, так і олії одночасно.

Метою досліджень було встановити вплив інокуляції насіння мікробним препаратом поліфункціональної дії на основі азотфіксуючих і фосформобілізуєчих бактерій та різних норм і строків внесення мінеральних добрив на урожайність та якісні показники насіння сортів сої різних груп стиглості в умовах Лісостепу правобережного.

Матеріали і методи досліджень. Польові дослідження проводили впродовж 2013-2015 рр. на дослідному полі ДП «ДГ «Саливонківське» ІБКІЦБ НААН України.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний середньосуглинковий. Вміст гумусу в шарі 0-20 см – 4,56 %, у шарі 20-50 см – 4,27 %, рН сольової витяжки – 6,7-7,2. Вміст легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 155-161 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору (за Чиріковим) – 44-54 мг/кг ґрунту, обмінного калію – 95-107 мг/кг ґрунту.

Закладенням польового дослідження передбачалось вивчення дії та взаємодії трьох факторів: А – сорт: Вільшанка (скоростиглий), Сузір'я

(середньостиглий); В – передпосівна обробка насіння: без інокуляції, Фосфонітрагін; С – удобрення: без добрив (контроль); $P_{60}K_{60}$; $N_{15}P_{60}K_{60}$; $N_{30}P_{60}K_{60}$; $N_{45}P_{60}K_{60}$; $P_{60}K_{60} + N_{15}$; $N_{15}P_{60}K_{60} + N_{15}$; $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{15}$. Повторність дослідів – чотириразова. Розміщення варіантів – систематичне. Площа облікових ділянок – 25 м². Попередник – пшениця озима. Технологія вирощування сої – загальноприйнята для Лісостепу правобережного України, за винятком факторів, що вивчалися у досліді.

Система удобрення передбачала внесення фосфорних і калійних добрив (суперфосфат гранульований та сіль калійна) з розрахунку $P_{60}K_{60}$ під основний обробіток ґрунту, а також азотних (аміачна селітра) – згідно схеми дослідів: під передпосівну культивуацію та у підживлення рослин у фазі бутонізації. Інокуляцію проводили комплексним бактеріальним препаратом на основі штамів бульбочкових бактерій (*Br. japonicum*) і фосформобілізуєчих мікроорганізмів (*B. mucilagenosus*).

Під час проведення досліджень керувалися «Основами наукових досліджень в агрономії» [11]. Визначення сирого жиру проводили відповідно до ДСТУ ISO 6492:2003 [6]; вміст сирого протеїну – відповідно до ДСТУ ISO 5983-1:2014 [5].

Погодні умови в роки проведення досліджень значно

Фурман В. А., Фурман О. В., Свистунова І. В.

відрізнялись як між собою, так і відносно середньобагаторічних значень. У 2013 році, залежно від тривалості вегетаційного періоду, ріст і розвиток рослин проходив за середньодобової температури в межах 19,1-19,8 °С, суми опадів – 251,4-334,0 мм та суми активних температур (>10 , °С) – 2036,3-2258,7 °С. У 2014 році значення зазначених показників становили, відповідно 18,6-19,5 °С, 308,7-337,2 мм та 2020,4-2216,7 °С; у 2015 році – 21,1-21,6 °С, 135,3-166,5 мм та 2040,5-2324,4 °С. Загалом, в останній рік проведення досліджень вегетація сої проходила на фоні часто стресових для рослин погодних умов – гідротермічний коефіцієнт за вегетаційний період сортів становив 0,6-0,7 при оптимальному значенні для культури – 1,0-1,7 [1].

Результати дослідження та їх обговорення. Визначальною умовою підвищення продуктивності посівів сої є розробка та впровадження у виробництво таких технологій її вирощування, які найбільш повно відповідають генетичним особливостям сорту та враховують взаємодію рослинного організму із сукупним впливом гідротермічних умов і антропогенних факторів [1, 12]. Серед критеріїв оцінки ефективності технологічних прийомів вирощування культури одними з найголовніших є вихід та якість товарної продукції [13].

За результатами наших досліджень визначено, що застосування мінеральних добрив та проведення бактеризації насіння мало позитивний вплив на формування урожаю сортів сої, що вивчались у досліді (табл. 1).

У середньому за 2013-2015 рр. урожайність насіння сої сорту Вільшанка коливалась у межах 1,89-2,91 т/га, сорту Сузір'я – 2,19-3,17 т/га. Найвищу насіннєву продуктивність зазначені сорти формували за умови проведення бактеризації насіння препаратом Фосфонітрагін та внесення мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{15}$ – відповідно, 2,91 та 3,17 т/га. Порівняно з абсолютним контролем приріст урожаю на цих варіантах становив 54,0 та 44,7 %.

При застосуванні лише мінеральних добрив рівень урожаю у скоростиглого сорту зростав на 0,16-0,65 т/га або 8,5-34,4 %, у середньостиглого сорту – на 0,27-0,72 т/га або 12,3-32,9 %, відносно контролю. Причому, за роздрібного внесення азотних добрив продуктивність рослин була вищою аніж за одноразового внесення такої ж норми азотних добрив. Інокуляція насіння при вирощуванні сої на неудобрених ділянках забезпечила прибавку урожаю на рівні 0,24-0,27 т/га або 11,0-14,3 %. За рівнем приросту врожаю насіння під впливом організованих факторів

Фурман В. А., Фурман О. В., Свистунова І. В.

сорти сої, що вивчалися у досліді, мали подібну залежність.

1. Урожайність насіння сої залежно від інокуляції та норм мінеральних добрив, т/га (у середньому за 2013-2015 рр.)

Удобрення	Інокуляція	Вільшанка			Сузір'я		
		урожайність, т/га	прибавка до контролю		урожайність, т/га	прибавка до контролю	
			т/га	%		т/га	%
Без добрив (контроль)	б/і	1,89	-	-	2,19	-	-
	і	2,16	0,27	14,3	2,43	0,24	11,0
Р ₆₀ К ₆₀	б/і	2,05	0,16	8,5	2,46	0,27	12,3
	і	2,40	0,51	27,0	2,65	0,46	21,0
N ₁₅ Р ₆₀ К ₆₀	б/і	2,18	0,29	15,3	2,53	0,34	15,5
	і	2,46	0,57	30,2	2,71	0,52	23,7
N ₃₀ Р ₆₀ К ₆₀	б/і	2,33	0,44	23,3	2,66	0,47	21,5
	і	2,70	0,81	42,9	2,84	0,65	29,7
N ₄₅ Р ₆₀ К ₆₀	б/і	2,47	0,58	30,7	2,73	0,54	24,7
	і	2,73	0,84	44,4	2,88	0,69	31,5
Р ₆₀ К ₆₀ + N ₁₅	б/і	2,23	0,34	18,0	2,58	0,39	17,8
	і	2,50	0,61	32,3	2,74	0,55	25,1
N ₁₅ Р ₆₀ К ₆₀ + N ₁₅	б/і	2,48	0,59	31,2	2,79	0,60	27,4
	і	2,81	0,92	48,7	3,02	0,83	37,9
N ₃₀ Р ₆₀ К ₆₀ + N ₁₅	б/і	2,54	0,65	34,4	2,91	0,72	32,9
	і	2,91	1,02	54,0	3,17	0,98	44,7
НІР _{0,05} (АВВ)		0,54	-	-	0,54	-	-

***Примітка:** б/і – насіння без інокуляції; і – інокероване насіння.

На накопичення вмісту білка й олії в насінні сої та їх умовний збір з гектара посіву впливали як генетичні особливості сорту, так і внесення мінеральних добрив та бактеризація посівного матеріалу (табл. 2).

У середньому за роки досліджень, вміст сирого протеїну у насінні сої сорту Сузір'я становив 38,91-41,83 %, сорту Вільшанка – 38,47-40,73 %. Внаслідок інокуляції препаратом Фосфонітрагін білковість насіння, за вирощування культури на неудобреному фоні, зростала на 0,84-1,10 %. Внесення мінеральних добрив

забезпечувало приріст вмісту сирого протеїну на 0,74-2,06 %. Причому, більш ефективним виявилось застосування повного мінерального добрива, оскільки приріст вмісту сирого протеїну в насінні сої на варіантах, де вносили лише Р₆₀К₆₀ не перевищував 0,74-0,80 %. Щодо строків внесення азотних добрив, вищу білковість забезпечувало роздрібне їх внесення.

Максимальний вміст сирого протеїну у сорту Вільшанка (40,73 %) та сорту Сузір'я (41,83 %) було отримано на варіантах, де проводили інокуляцію насіння препаратом на

Фурман В. А., Фурман О. В., Свистунова І. В.

основі штамів бульбочкових бактерій (*Br. japonicum*) і фосформобілізуємих мікроорганізмів (*B. mucilaginosus*) та вносили $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{15}$ у фазі

бутонізації – отримані значення перевищували контроль на 2,26-2,92 %.

2. Вплив норм мінеральних добрив та інокуляції на вміст сирого протеїну та олії в насінні сої і їхній вихід, (у середньому за 2013-2015 рр.)

Удобрення	Вміст сирого протеїну, %		Вихід сирого протеїну, т/га		Вміст олії, %		Вихід олії, т/га	
	передпосівна інокуляція насіння*							
	б/і	і	б/і	і	б/і	і	б/і	і
Вільшанка								
Без добрив	38,47	39,31	0,73	0,85	21,02	22,03	0,40	0,48
P ₆₀ K ₆₀	39,21	39,53	0,81	0,95	20,91	21,95	0,43	0,53
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	39,43	39,77	0,86	0,98	20,72	21,77	0,45	0,54
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	39,87	40,26	0,93	1,09	20,23	21,32	0,47	0,57
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	40,03	40,27	0,99	1,10	19,85	21,21	0,49	0,58
P ₆₀ K ₆₀ +N ₁₅	39,51	39,78	0,88	0,99	20,92	21,97	0,47	0,55
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀ + N ₁₅	40,27	40,56	1,00	1,14	20,25	21,27	0,50	0,60
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₁₅	40,53	40,73	1,03	1,18	19,87	21,30	0,51	0,62
Сузір'я								
Без добрив	38,91	40,01	0,85	0,97	19,12	20,61	0,42	0,50
P ₆₀ K ₆₀	39,71	40,43	0,98	1,07	18,97	20,47	0,47	0,54
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	40,23	40,87	1,02	1,11	18,78	20,23	0,48	0,55
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	40,53	41,09	1,08	1,17	18,32	19,71	0,49	0,56
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	40,77	41,25	1,11	1,19	18,23	19,66	0,50	0,57
P ₆₀ K ₆₀ +N ₁₅	40,27	40,86	1,04	1,12	18,97	20,48	0,49	0,56
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀ + N ₁₅	40,79	41,47	1,14	1,25	18,37	20,10	0,51	0,61
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₁₅	40,91	41,83	1,19	1,32	18,21	19,85	0,53	0,63
НІР _{0,05} загальна	0,63		0,21		3,47		0,18	
НІР _{0,05} сорт	0,16		0,05		0,87		0,04	
НІР _{0,05} удобрення	0,32		0,10		1,74		0,09	
НІР _{0,05} інокуляція	0,16		0,05		0,87		0,04	

*Примітка: б/і – варіанти досліді без застосування інокуляції;

і – варіанти досліді із застосуванням передпосівної інокуляції

На накопичення білка в насінні сої в значній мірі впливають гідротермічні умови року – за недостатньої кількості опадів на фоні підвищеної температури повітря його вміст, зазвичай, зростає [1, 13]. Аналогічна закономірність за даним

показником була відмічена в наших дослідженнях. У найбільш посушливий 2015 р. (ГТК впродовж вегетації сої становив 0,6-0,7) вміст сирого протеїну був найвищим і становив у сорту Вільшанка 38,71-

Фурман В. А., Фурман О. В., Свистунова І. В.

41,08 %, у сорту Сузір'я – 39,23-42,37 %.

Вміст сирого протеїну в насінні є дуже важливою ознакою його якості, але більш повно ефективність технології вирощування сої характеризує його вихід з одиниці площі. В середньому, вихід сирого протеїну на варіантах, де не проводили інокуляцію насіння та не вносили добрива становив у сорту Вільшанка 0,73 т/га, у сорту Сузір'я 0,85 т/га. Бактеризація насіння забезпечила приріст збору протеїну на рівні 0,12 т/га у кожного з досліджуваних сортів. За внесенням лише фосфорно-калійних добрив значення даного показника зростали на 0,08 т/га у скоростиглого сорту та на 0,13 т/га у середньостиглого сорту. За умови внесення азотних добрив на фоні $P_{60}K_{60}$ загальний вихід сирого протеїну з одного гектару зростав на 0,13-0,30 т у сорту Вільшанка та на 0,17-0,34 т – у сорту Сузір'я. Найбільш ефективним було поєднання технологічних прийомів інокуляції насіння та внесення добрив, в результаті чого вихід сирого протеїну зростав на 30,1-61,6 % та 25,9-55,3 %, відповідно.

Максимальний вихід сирого протеїну з одиниці площі (у скоростиглого сорту – 1,18 т/га, у середньостиглого сорту – 1,32 т/га) було отримано за умови інокуляції насіння Фосфонітрагіном та внесення $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{15}$ – приріст до контролю становив 61,6 та 55,3 %, відповідно. З

поміж досліджуваних сортів сої більш продуктивним як за рівнем накопичення сирого протеїну в насінні, так і за збором його з одиниці площі виявився сорт Сузір'я.

Враховуючи, що соя є не лише високобілковою культурою, але й важливим джерелом рослинної олії, ми також визначали вплив удобрення та інокуляції на рівень накопичення в насінні сої олії та її вихід з одиниці площі з урожаєм.

За даними вчених [1, 13], вміст олії в насінні сої, як і сирого протеїну, знаходиться під генетичним контролем та залежить від біологічних особливостей сорту, однак під впливом екологічних факторів вирощування в певних межах може змінюватись. У нашому досліді вищим вмістом олії характеризувався сорт Вільшанка, в насінні якого, залежно від варіанту дослідів, містилось від 19,85 % до 22,03 % олії. В насінні сорту Сузір'я вміст олії складав 18,21-20,61 %.

Щодо впливу окремих факторів дослідів встановлено, що бактеризація посівного матеріалу сої за вирощування її на неудобреному фоні підвищувала олійність на 1,01-1,49 %, залежно від сорту. За внесення лише мінеральних добрив вміст олії, навпаки, знижувався – на 0,11-1,15 %. Причому, зі зростанням норми азотних добрив олійність насіння знижувалась інтенсивніше. При взаємодії зазначених технологічних прийомів негативна дія удобрення

Фурман В. А., Фурман О. В., Свистунова І. В.

дещо нівелювалась, внаслідок чого вміст олії в насінні зростав, відносно контролю, на 0,19-0,93 % у сорту Вільшанка та на 0,54-1,36 % – у сорту Сузір'я.

На олійність насіння сої впливали також гідротермічні умови впродовж вегетації рослин, що підтверджує результати досліджень інших авторів [1, 15]. Найвищий вміст олії, на рівні 21,52-23,97 % у сорту Вільшанка та 19,85-22,46 % – у сорту Сузір'я був сформований у 2014 р., в якому ГТК за період вегетації сої становив 1,4-1,5.

Загалом, зі зростанням урожайності насіння зростав і збір олії та становив у сорту Вільшанка 0,40-0,62 т/га, у сорту Сузір'я – 0,42-0,63 т/га. За даним параметром найбільш ефективним було поєднання інокуляції насіння та внесення мінеральних добрив, в результаті чого вихід олії у скоростиглого сорту зростав на 32,5-55,0 %, у середньостиглого сорту – на 28,6-50,0 %.

За рахунок вищої врожайності при нижчій олійності насіння найбільший вихід олії був

Список використаних джерел

1. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. Київ : Аграрна наука, 2011. 548 с.
2. Бабич А. О., Бахмат М. І., Бахмат О. М. Соя : агроекологічні основи вирощування, переробки і використання. Кам'янець-Подільський : ПП «Медобори-2006», 2013. 268 с.
3. Біологічний азот : монографія / за ред. В. П. Патики. Київ : Світ, 2003. 424 с.

сформований сортом сої Сузір'я (0,63 т/га) за проведення бактеризації насіння та внесення $N_{30}P_{60}K_{60}$ та у підживлення N_{15} у фазу бутонізації. Сорт Вільшанка забезпечив найвищий вихід олії – на рівні 0,62 т/га на аналогічному варіанті.

Висновки і перспективи.

Встановлено, що в умовах Лісостепу правобережного України найбільш сприятливі умови для формування максимальної продуктивності посівів сої склались за умови проведення бактеризації насіння препаратом на основі штамів бульбочкових бактерій (*Br. japonicum*) і фосформобілізуючих мікроорганізмів (*B. mucilaginosus*) в поєднанні з внесенням $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{15}$ у фазі бутонізації. Така технологічна модель вирощування сої забезпечила урожайність насіння сорту Вільшанка на рівні 2,91 т/га, сорту Сузір'я – 3,17 т/га, що більше ніж на контролі на 54,0 та 44,7 %. На цьому ж варіанті було відмічено і найвищий вихід сирого протеїну та олії – у скоростиглого сорту, відповідно, 1,18 та 0,62 т/га, у середньостиглого – 1,32 та 0,63 т/га.

4. Господаренко Г. М., Прокопчук І. В., Леонова К. П., Бойко В. П. Урожайність і якість насіння сої за різного удобрення на чорноземі опідзоленому. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. Умань, 2019. Вип. 97. Ч. 1. С. 136–144.

5. ДСТУ ISO 5983-1:2014 Корм для тварин. Визначення вмісту азоту та обчислення вмісту сирого протеїну. Частина 1. Метод К'ельдаля (ISO 5983-1:2005, IDT)

Фурман В. А., Фурман О. В., Свистунова І. В.

[Чинний від 2015-07-01]. Вид. офіц. Київ, 2016. 12 с. (Інформація та документація).

6. ДСТУ ISO 6492:2003 Корми для тварин. Визначання вмісту жиру. (ISO 6492:1999, IDT). [Чинний від 2005-07-01]. Вид. офіц. Київ, 2005. 12 с.

7. Кобизєва Л. Н., Тимчук С. М., Тимчук Н. Ф. Вміст білка та олії в насінні сортів сої різного еколого-географічного походження. *Селекція і насінництво*. Харків : Магда LTD, 2005. Вип. 90. С. 229–238.

8. Кудлай І. М., Осипчук А. М., Осипчук О. С. Урожайність і якість зерна сої залежно від технологічних прийомів вирощування. *Агробіологія*. Біла Церква, 2013. № 11 (104). С. 97–100.

9. Ляшенко В. В., Лотиш І. І., Тараненко А. О., Крикунова В. Ю., Кундиус К. О. Вплив азотних добрив на урожайність та якість насіння сої. *Вісник Полтавської державної академії*. Полтава, 2019. № 4. С. 58–65.

10. Новохацький М. Л. Оптимізація умов фотосинтезу агроценозів сої та використання рослинами його продуктів. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України*. Дослідницьке, 2017. Вип. 21. С. 258–267.

11. Основи наукових досліджень в агрономії / за ред. В. О. Єщенка. Київ : Дія, 2005. 288 с.

12. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В., Іванюк С. В. Соя : монографія. Вінниця : Діло, 2016. 400 с.

13. Сингх Г. Соя : біологія, виробництво, використання. Київ : Зерно, 2014. 656 с.

14. Сичкарь В. І. Варьирование количества белка и аминокислотного состава у сои. *Физиология и биохимия культурных растений*. 1992. № 24. С. 153–158.

15. Хорсун І. А., Січка В. І. Вплив метеорологічних факторів і генотипу сорту на вміст білка в насінні сої. *Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. Харків : Магда LTD, 2011. Вип. 11. С. 197–204.

16. Циганська О. І. Вплив мінеральних добрив, передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення

мікроелементами на якісні показники зерна сортів сої. *Сільське господарство та лісівництво*. Вінниця, 2018. № 8. С. 82–90.

References

1. Babych A. O., Babych-Poberezhna A. A. (2011). Seleksiia, vyrobnytstvo, torhivlia i vykorystannia soi u sviti. [Selection, production, trade and use of soybeans in the world]. Kyiv : Ahrarna nauka, 548 s.

2. Babych A. O., Bakhmat M. I., Bakhmat O. M. (2013) Soia : ahroekolohichni osnovy vyroshchuvannia, pererobky i vykorystannia [Soybeans: agro-ecological bases of cultivation, processing and use]. Kamianets-Podilskyi : PP «Medobory-2006», 268 s.

3. Biolohichniy azot : monohrafiia [Biological nitrogen: monograph] / za red. V. P. Patyky. Kyiv : Svit, 2003. 424 s.

4. Hospodarenko H. M., Prokopchuk I. V., Leonova K. P., Boiko V. P. (2019) Urozhainist i yakist nasinnia soi za riznoho udobrennia na chornozemi opidzolenomu [Yield and quality of soybean seeds with different fertilizers on podzolic chernozem]. Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva. Uman. Vyp. 97. Ch. 1. S. 136–144.

5. DSTU ISO 5983-1:2014 Korm dlia tvaryn. Vyznachennia vmistu azotu ta obchyslennia vmistu syroho proteinu. Chastyna 1. Metod Kieldalia [Animal feed. Determination of nitrogen content and calculation of crude protein content. Part 1. Kjeldahl method] (ISO 5983-1:2005, IDT) [Chynnyi vid 2015-07-01]. Vyd. ofits. Kyiv, 2016. 12 s.

6. DSTU ISO 6492:2003 Kormy dlia tvaryn. Vyznachennia vmistu zhyru. [Animal feed. Determination of fat content] (ISO 6492:1999, IDT). [Chynnyi vid 2005-07-01]. Vyd. ofits. Kyiv, 2005. 12 s.

7. Kobyzieva L. N., Tymchuk S. M., Tymchuk N. F. (2005) Vmist bilka ta olii v nasinni sortiv soi riznoho ekoloho-heohrafichnoho pokhodzhennia [Protein and oil content in soybean seeds of different ecological and geographical origin]. Seleksiia i nasinnnytstvo. Kharkiv : Mahda LTD. Vyp. 90. S. 229–238.

8. Kudlai I. M., Osypchuk A. M., Osypchuk O. S. (2013) Urozhainist i yakist

Фурман В. А., Фурман О. В., Свистунова І. В.

zerna soi zalezno vid tekhnologichnykh pryiomiv vyroshchuvannia [Yield and quality of soybean grain depending on the cultivation techniques]. Ahrobiolohiia. Bila Tserkva. № 11 (104). S. 97–100.

9. Liashenko V. V., Lotysh I. I., Taranenko A. O., Krykunova V. Yu., Kundys K. O. (2019) Vplyv azotnykh dobryv na urozhainist ta yakist nasinnia soi [Influence of nitrogen fertilizers on soybean yield and quality]. Visnyk Poltavskoi derzhavnoi akademii. Poltava. № 4. S. 58–65.

10. Novokhatskyi M. L. (2017) Optymizatsiia umov fotosyntezy ahrotsenoziv soi ta vykorystannia roslynamy yoho produktiv [Optimization of conditions of photosynthesis of soybean agrocenoses and use of its products by plants]. Tekhniko-tekhnologichni aspekty rozvytku ta vyprobuвання novoi tekhniky i tekhnolohii dlia silskoho hospodarstva Ukrainy. Doslidnytske, 2017. Vyp. 21. S. 258–267.

11. Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii [Fundamentals of scientific research in agronomy] / za red. V. O. Yeshchenka. Kyiv : Diia, 2005. 288 s.

12. Petrychenko V. F., Lykhochvor V. V., Ivaniuk S. V. (2016) Soia : monohrafiia. [Soy: monograph] Vinnytsia : Dilo, 400 s.

13. Synhkh H. (2014) Soia : byolohyia, proyzvodstvo, yspolzovanye [Soybean: biology, production, use]. Kyev : Zerno, 656 s.

14. Sychkar V. Y. (1992) Varyrovanye kolychestva belka y amynokyslotnoho sostava u soy [Variation in protein and amino acid composition in soybeans]. Fyzyolohyia y byokhymyia kulturnykh rastenyi. 1992. № 24. S. 153–158.

15. Khorsun I. A., Sichkar V. I. (2011) Vplyv meteorologichnykh faktoriv i henotypu sortu na vmist bilka v nasinni soi [Influence of meteorological factors and genotype of a variety on protein content in soybean seeds]. Visnyk tsentru naukovooho zabezpechennia APV Kharkivskoi oblasti. Kharkiv : Mahda LTD, 2011. Vyp. 11. S. 197–204.

16. Tsyhanska O. I. (2018) Vplyv mineralnykh dobryv, peredposivnoi obrobky nasinnia ta pozakorenevooho pidzhyvlennia mikroelementamy na yakisni pokaznyky zerna sortiv soi. [Influence of mineral fertilizers, pre-sowing seed treatment and foliar feeding with microelements on grain quality indicators of soybean varieties]. Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo. Vinnytsia, 2018. № 8. S. 82–90.

YIELD AND QUALITY OF SOYBEAN SEEDS DEPENDING ON INOCULATION AND FERTILIZING IN THE CONDITIONS OF THE RIGHT BANK FOREST STEPPE

V. A. Furman, O. V. Furman, I. V. Svystunova

Abstract. *The defining condition for increasing soybean crops productivity is the development and implementation of technologies for its cultivation, which most fully meet the genetic characteristics of the variety and take into account the interaction of plant organisms with the combined effects of hydrothermal conditions and anthropogenic factors. Among the criteria for assessing the effectiveness of technological methods of growing crops, one of the most important is their impact on the yield and quality of marketable products. The aim of the research conducted during 2013-2015 was to establish the effect of seeds inoculation by the microbial drug Phosphonitragin and different rates and timing of mineral fertilizers on the yield and seed quality of soybean varieties of different maturity groups in the Right Bank Forest-Steppe. It was found that the model of growing technology of intensive soybean varieties Vilshanka and Suzirya, with the use of seed inoculation by a bacterial preparation based on strains of nodule bacteria (Br. Japonicum) and phosphate-mobilizing microorganisms (B. mucilaginosus) and the introduction of $N_{30}P_{60}K_{60}$ in the*

Фурман В. А., Фурман О. В., Свистунова І. В.

budding phase provided the highest yields - respectively 2.91 and 3.17 t/ha, which is more than in the control by 54.0 and 44.7%. In the same variant, the highest yield of crude protein and oil was obtained – in the early-ripening variety, respectively, 1.18 and 0.62 t/ha, in the medium-ripening variety - 1.32 and 0.63 t/ha.

Keywords: soybean, variety, inoculation, mineral fertilizer, nitrogen fertilizing, yield, crude protein, oil

ВПЛИВ УМОВ ГОДІВЛІ НА ПОКАЗНИКИ ОБМІНУ РЕЧОВИН У ПОРОСЯТ

Ю. В. ЗАСУХА, доктор сільськогосподарських наук, професор,

<https://orcid.org/0000-0002-7180-9881>

Білоцерківський національний аграрний університет

E-mail: zasuhau56@gmail.com

М. Г. ПОВОЗНІКОВ, доктор сільськогосподарських наук, професор,

<https://orcid.org/0000-0002-8187-4812>

E-mail: povoznikov@i.ua

В. В. ОТЧЕНАШКО, доктор сільськогосподарських наук, професор

E-mail: otchenashko@nubip.edu.ua

С. М. ГРИЩЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук, доцент,

<https://orcid.org/0000-0003-2286-0776>,

E-mail: Smgrishchenko@nubip.edu.ua

Н. П. ГРИЩЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук, доцент,

<https://orcid.org/0000-0001-7269-1806>

E-mail: Nphrishchenko@nubip.edu.ua

Національний університет біоресурсів і природокористування України

<https://doi.org/10.31548/dopovid2022.02.005>

Анотація. У статті досліджено вплив умов годівлі поросят-сисунів на показники їх протеїнового, ліпідного, вуглеводного, мінерального та вітамінного обміну. Метою науково-господарського дослідження передбачалося встановити вплив режиму підсису поросят на показники обміну речовин у них. З цією метою сформувавши за принципом аналогів 4 групи свиноматок по три голови у кожній. Через 5 днів після опоросу у кожному гнізді під час підсису залишили по 10 поросят. При цьому враховували живу масу їх при народженні та у 5-добовому віці. Свиноматки контрольної групи годували по 10 поросят, тоді як свиноматки 2-, 3- та 4-ї груп відповідно по 20, 30 та 40 поросят.

Після досягнення поросятами 5-добового віку режим підсису за винятком тварин контрольної групи штучно регулювали. Для цього свиноматок виганяли на час, передбачений схемою дослідження на вигульний майданчик, де вони одержували згідно норм годівлі стандартний комбікорм.

Поросята-сисуні, перебуваючи у місці, відведеному для їх підгодівлі, одержували коров'яче молоко і відвійки, а також мали вільний доступ до комбікормів відповідно до віку.

У результаті проведених досліджень доведено, що скорочення кількості підсисів у поросят до 8-24 разів впродовж доби порівняно з поросятами, які мали вільний доступ до свиноматки супроводжується підвищенням вмісту у крові загального білка, неестерифікованих жирних кислот, кальцію, фосфору, каротину та вітаміну А. Із зменшенням кількості підсисів протягом доби до 8-

Засуха Ю. В., Повозніков М. Г., Грищенко С. М., Грищенко Н. П.

24 разів у крові поросят-сисунів збільшувався рівень креатинкінази та ліпази. Встановлено, що різний режим підсису і пов'язане з ним неоднакове споживання кормів поросятами, яким регулювали час між підсисами, призвело до зменшення у їх крові кількості загальних ліпідів і фосфоліпідів, імуноглобулінів, гемоглобуліну і лужної ємкості крові порівняно з поросятами, які мали вільний доступ до свиноматки під час підсисного періоду.

Ключові слова: поросята, свиноматки, умови годівлі, протеїновий обмін, ліпідний обмін, вуглеводний обмін, мінеральний обмін, вітамінний обмін

Актуальність статті та аналіз останніх досліджень і публікацій.

Аналіз результатів наукових досліджень свідчить, що збереження новонароджених поросят в ранній період постембріонального життя залежить від їх життєздатності, складу молока у свиноматок та його замінників. Набуті через молозиво антитіла зберігаються у сироватці крові поросят протягом 6 тижнів після народження як при відлученні їх від свиноматок у 2-тижневому віці, так і у поросят, відлучених у віці 8 тижнів. Проте, поява і зникнення специфічних білків сироватки крові у період від народження до повновікової зрілості протікає закономірно віку незалежно від складу раціону [1-3].

Як повідомляють окремі дослідники [2, 4] молозиво поряд з функцією джерела антитіл певною мірою забезпечує набір білків сироватки крові, оскільки протягом перших 24 годин після народження кишкова стінка є практично проникною для усіх білків, тому і чужорідний білок, у тому числі яєчний альбумін, желатин і синтетичний наповнювач плазми

крові з високою молекулярною масою (полівінілпіроліном) може вільно поступати у кров після годівлі.

Встановлено, що кров у поросят за своїм складом істотно відрізняється від крові дорослих свиней. Так, в 100 мл сироватки крові новонароджених поросят міститься 2,2 г білка, а через 36 годин життя кількість його зростає майже в три рази, тоді як у наступні вікові періоди вміст білку у крові поросят збільшується, але нижчими темпами. Отже, кровотворні органи поросят при народженні ще недосконалі, цим в рівній мірі пояснюють те, що у підсисний період і в перший період після відлучення у них недорозвинені гуморальні і клітинні фактори природного імунітету [4-6].

Однією з важливих біологічних особливостей поросят, що має велике практичне значення, є нестабільність вуглеводного обміну. Новонароджені поросята, як правило, мають дуже обмежений запас метаболічно доступної енергії у вигляді глікогену печінки. Уже протягом перших двох днів життя навіть в умовах нормальної годівлі молозивом у них

Засуха Ю. В., Повозніков М. Г., Грищенко С. М., Грищенко Н. П.

різко знижується (іноді в 10 разів) рівень глюкози в крові (гіпоглікемія) [3, 4].

Помічено [7], що маса поросят при народженні, черговість народження і вміст у їх крові лактату являють собою перемінні параметри, що безпосередньо пов'язані з швидкістю зниження температури тіла у голодних поросят. Новонароджені поросята з більшою масою і високим рівнем лактату у крові характеризувались і кращою терморегуляцією.

Спостереження і практика багатьох господарств показали, що після раннього відлучення від маток у поросят часто знижуються прирости живої маси, а інколи трапляються випадки загибелі найбільш розвинених із них.

Молочна продуктивність свиноматок після опоросу поступово збільшується, досягаючи на 15...22-й день лактації максимуму (до 8...9 кг за добу), потім інтенсивність утворення молока знижується. Починаючи з 2,5-3-тижневого віку поросят 40-50 % поживних речовин, необхідних їм

повинно надходити з підкормом [2, 4].

Таким чином, вивчення питання впливу різних умов годівлі поросят у підсисний період на показники обміну речовин у них є актуальними і мають важливе господарське значення.

Матеріали та методи досліджень. Експериментальні дослідження були проведені в умовах ТОВ «Дніпро-гібрид» Дніпропетровської області.

Метою науково-господарського дослідження передбачалося встановити вплив режиму підсису поросят на показники обміну речовин у них.

З цією метою сформували за принципом аналогів 4 групи поросних свиноматок по три голови у кожній. Через 5 днів після опоросу у кожному гнізді під час підсису залишили по 10 поросят. При цьому враховували живу масу їх при народженні та у 5-добовому віці (табл. 1). Згідно схеми дослідження свиноматки контрольної групи годували по 10 поросят, тоді як свиноматки 2-, 3- та 4-ї груп відповідно по 20, 30 та 40 поросят.

1. Схема науково-господарського дослідження

Група	Кількість поросят у групі, гол.	Жива маса поросят, кг		Тривалість дії досліджуваного фактора, діб	Режим підсису	
		при народженні	на початок дослідження		кількість підсисів за добу	час між підсисами, год.
1- контрольна	30	1,45±0,04	2,41±0,11	25	Вільний доступ до матки (48-36)	0,5-0,7
2-дослідна	60	1,44±0,05	2,40±0,12	25	24	1
3-дослідна	90	1,41±0,09	2,42±0,11	25	12	2
4-дослідна	120	1,42±0,03	2,45±0,09	25	8	3

Після досягнення поросятами 5-добового віку режим підсису за винятком тварин контрольної групи штучно регулювали. Для цього свиноматок виганяли на час, передбачений схемою досліду на вигульний майданчик, де вони одержували згідно норм годівлі стандартний комбікорм [3].

Поросята-сисуні, перебуваючи у місці, відведеному для їх підгодівлі, одержували коров'яче молоко і відвійки згідно з нормою годівлі. Вони мали вільний доступ до комбікормів відповідно до віку, склад і поживність яких наведено у таблиці 2.

2. Склад та поживність комбікормів та кормів для поросят, %

Компонент	Комбікорм	Молоко коров'яче	Відвійки
Ячмінь екструдований	38,5	-	-
Пшениця екструдована	10,0	-	-
Горох екструдований	27,0	-	-
Суше збиране молоко	15,0	-	-
Борошно: рибне	4,0	-	-
Дріжджі кормові	2,5	-	-
Премікс	1,0	-	-
Дикальційфосфат	1,0	-	-
Крейда	0,6	-	-
Сіль кухонна	0,4	-	-
У 1 кг комбікорму міститься:			
обмінної енергії, МДж	13,0	1,30	0,85
протеїну,г	218	35,7	33,4
жиру,г	40,8	37,0	1,1
клітковини,г	36,5	-	-
кальцію,г	10,5	1,4	1,35
фосфору,г	7,7	1,2	1,0
лізину, г	9,56	2,8	2,9
метіоніну,г	5,67	0,70	0,72
цистину,г	3,21	0,50	0,52
триптофану,г	3,35	0,72	0,70

Зважували поросят при народженні, у 5-, 21- та 30-добовому віці. Після досягнення поросятами 30-добового віку у 4-х найбільш типових тварини з кожної групи (двох свинок і двох кабанчиків) брали кров для аналізів. У крові вивчали рівень протеїнового, ліпідного,

вуглеводного, мінерального, вітамінного обміну, а також ферментні та захисно-приспособлювальні реакції. Дослідження клініки крові проводили за загальноприйнятими методиками [8, 9]. Про рівень протеїнового обміну у поросят судили за вмістом у крові

Засуха Ю. В., Повозніков М. Г., Грищенко С. М., Грищенко Н. П.

загального білка, його фракцій і інших азотовмісних речовин; жирового – за вмістом ліпідів, холестерину і неестерифікованих жирних кислот (НЕЖК); вуглеводного – за кількістю летких жирних кислот (ЛЖК) і глюкози.

Результати досліджень опрацьовані методом варіаційної

статистики [10] за допомогою програмного забезпечення MS Excel з використанням вбудованих статистичних функцій.

Результати досліджень та їх обговорення. Різниця у режимі підсису позначалася на гематологічних показниках, які вивчали у поросят (табл.3).

3. Гематологічні показники рівня протеїнового обміну у поросят, мг/л

Показник	Група			
	1-контрольна	2-дослідна	3-дослідна	4-дослідна
Загальний білок, г/л	56,6 ±1,02	63,2 ±1,56*	60,5 ±0,82*	50,5 ±2,04*
Альбуміни, %	45,65 ±1,42	49,87 ±1,56	43,03 ±3,54	50,17 ±1,98
Глобуліни, всього, %	54,35 ±2,02	50,13 ±1,20	57,97 ±1,49	49,83 ±0,80
в т.ч.: α	16,65 ±0,78	15,67 ±0,75	20,10 ±1,41	21,98 ±0,80**
β	17,15 ±0,36	17,44 ±0,91	15,40 ±0,84	17,3 ±0,42
γ	20,56 ±0,73	17,02 ±0,40**	22,47 ±0,73	10,55 ±0,25***
Сечовина	247,5 ±9,9	240,3 ±14,9	232,3 ±13,7	413,0 ±25,2***
Нітрити (NO ₂)	76,5 ±1,0	53,5 ±1,9***	52,5 ±3,4***	43,8 ±3,1 ***
Нітрати (NO ₃)	40,3 ±1,4	Не знайдено	Не знайдено	Не знайдено
Ацетон	6,9 ±0,09	4,1 ±0,44***	3,6 ±0,21***	4,7 ±0,31***
Метан, %	1,33 ±0,075	1,33 ±0,075	1,60 ±0,170	1,55 ±0,087
Керотинін	32,5 ±0,65	29,8 ±1,11	32,5 ±0,68	35,5 ±0,29**

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001 порівняно з 1-ю групою

Встановлено, що за кількістю у крові загального білка поросята 2- і 3-груп переважали аналогів з першої групи відповідно на 6,6 і 3,9 г/л (p<0,05) або на 11,7 і 6,9 %. У крові поросят 4-ї групи з 8-ма підсисами на добу з перервою між ними в 3 години, кількість загального білка була відповідно на 9,9 % меншою, ніж у поросят контрольної групи.

Схожа картина спостерігається і у вмісті альбумінів. Так, їх кількість у крові поросят 2-ї групи була відповідно на 4,2 % більше, а у поросят 3- і 4-ї груп відповідно на

2,62 і 4,52 % менше, ніж у крові поросят контрольної групи.

Вміст у крові глобулінів був вищим порівняно з контрольними у поросят 3-ї групи відповідно на 3,6 %. У інших дослідних поросят (2-, 4-а група) їх кількість знижувалася відповідно на 4,2 і 4,5 % порівняно з контрольними, хоч різниця була невірогідна.

На фоні неістотних відмінностей у вмісті глобулінів у крові поросят спостерігалася строката картина у кількості окремих фракцій глобуліну. Зокрема,

кількість α -глобулінів у крові поросят 3- і 4-ї груп була відповідно на 3,45 і 5,33 мг/л ($p<0,01$) більшою, ніж у крові поросят першої групи.

Одночасно кількість β -глобулінів у крові поросят 2- і 4-ї груп була дещо більшою, а у поросят 3-ї групи відповідно на 1,75 % меншою, ніж у контрольних.

Разом з тим у крові поросят 4-ї групи спостерігалось зниження кількості γ -глобулінів відповідно на 10,01% ($p<0,001$) порівняно з поросятами 1-ї групи. У поросят 2-ї групи воно було незначним (3,54 %).

За вмістом у крові сечовини значних відхилень від аналогічних показників контрольної групи у поросят дослідних груп за винятком 4-ї не спостерігалось. У крові поросят цієї групи кількість сечовини була на 165,5 мг/л більшою ($p<0,001$), ніж у контрольних. Вміст нітритів і нітратів у крові поросят контрольної групи знаходився у межах фізіологічної норми. До того ж кількість нітритів у крові поросят дослідних груп була нижчою, ніж у контрольних, а нітратів у їх крові не знайдено.

Різниця у вмісті нітритів у крові спостерігалася у поросят 2-, 3- і 4-ї груп, де вона по відношенню до контрольної групи становила відповідно 23,0 ($p<0,001$), 24,0 ($p<0,001$), 32,7 ($p<0,001$), або 30,1; 31,4; 42,8 %.

Спостерігається вірогідне ($p<0,001$) зниження у крові поросят

2-, 3- і 4-ї груп кількості ацетону на 2,8; 3,3 і 2,2 мг/л або на 40,6; 47,9 і 41,9% порівняно з поросятами першої групи.

За вмістом керотиніну у крові поросята 4-ї групи, які мали 8-разовий доступ до свиноматок протягом доби з проміжком між підсисами в 3 години, переважали контрольних на 3 мг/л або на 9,2% ($p<0,01$). Водночас у крові поросят 2-ї групи його містилося відповідно на 8,3% менше, ніж у контрольних.

Дані таблиці 4 свідчать, що в крові поросят дослідних груп порівняно з контрольними містилося значно менше загальних ліпідів і фосфоліпідів. Так, різниця у величині цих показників у поросят дослідних груп (за схемою досліду) становила відповідно 707 і 157; 895 і 200; 1225 і 272, або 11,8 і 11,8 %; 14,9 і 14,9 %; 30,3 і 30,1 %. Для поросят усіх дослідних груп різниця у названих показниках вірогідна з найвищим рівнем значущості ($p<0,001$).

Помітною була також різниця у вмісті холестерину в крові контрольних і дослідних поросят. Останні містили його (за схемою досліду) відповідно на 11,5; 14,6 і 19,6 % ($p<0,001$) менше, ніж контрольні.

У крові поросят дослідних груп (за схемою досліду) неестерифікованих жирних кислот містилося на 45,9 ($p<0,001$), на 53,7 ($p<0,001$), на 62,7 мг/л ($p<0,001$)

Засуха Ю. В., Повозніков М. Г., Грищенко С. М., Грищенко Н. П.

більше порівняно з поросятами контрольної групи.

4. Гематологічні показники рівня ліпідного і вуглеводного обміну у поросят, мг/л

Показник	Група			
	1-контрольна	2-дослідна	3-дослідна	4-дослідна
Загальні ліпіди	6035±44,1	5328±32,0***	5140±41,4***	4810±20,4***
Фосфоліпіди	1350±9,1	1193±8,5***	1150±7,1***	1078±11,1***
Холестерин	613±7,5	543±4,8***	524±5,0***	493±4,8***
Неестерифіковані жирні кислоти (НЕЖК)	67,1±0,71	113,0±1,8***	120,8±1,1***	129,8±3,6***
Літкі жирні кислоти (ЛЖК)	46,3±0,85	44,8±0,48	46,3±0,48	47,5±0,65
Глюкоза	499,3±10,35	475,0±3,5	521,3±9,7	575,0±15,5**

** p<0,01; *** p<0,001 порівняно з 1-ю групою

За вмістом в крові летких жирних кислот і глюкози поросята контрольної і дослідних груп істотних відмінностей не мали за винятком поросят 4-ї групи, у яких кількість глюкози перевищувала на 75,7 мг, або на 15,2% (p<0,01) вміст її у крові поросят контрольної групи.

За кількістю кальцію і фосфору у крові, як свідчать дані таблиці 5, поросята дослідних груп (за схемою досліді) перевищували контрольних відповідно на 11,7 (p<0,001) і 6,0 мг/л (p<0,01), на 16,3 (p<0,001) і 7,7 мг/л

(p<0,01), на 20,8 (p<0,001) і 14,7 мг/л (p<0,001) за близького вмісту хлору у крові всіх піддослідних поросят.

Особливо значні відмінності встановлено у вмісті вітаміну А і каротину в крові поросят контрольної і дослідних груп. У останніх (за схемою досліді) їх містилося відповідно на 0,20 (p<0,001) і 3,40 (p<0,001) мг або у 3,4 раза, на 0,27 (p<0,001) і 4,60 (p<0,001) мг, на 0,33 (p<0,001) або у 4,1 раза і 5,70 (p<0,001) мг або у 5,1 раза більше, ніж у крові поросят контрольної групи.

5. Рівень мінерального і вітамінного обміну у крові поросят, мг/л

Показник	Група			
	1-контрольна	2-дослідна	3-дослідна	4-дослідна
Кальцій	128,8±1,5	140,5±0,87***	145,1±1,8***	149,6±1,6***
Фосфор	66,3±0,84	72,3±0,85**	74,0±1,3**	81,0±1,1***
Хлор, ммоль/л	101,0±1,08	102,8±1,55	103,5±1,15	105,0±1,78
Вітамін А	1,40±0,020	4,80±0,30**	6,00±0,29***	7,10±0,17***
Каротин	0,08±0,007	0,28±0,025***	0,35±0,029***	0,41±0,043***

** p<0,01; *** p<0,001 порівняно з 1-ю групою

Скорочення числа підсисів протягом доби істотно позначилося на ферментних реакціях крові у поросят (табл.6). Так, кількість аспартатамінотрансферази у крові поросят дослідних груп перевищувала цей показник у тварин

контрольної групи (за схемою досліду) відповідно у 3,3 раза, 3,5 і 3,9 раза. У всіх випадках одержана різниця була вірогідною з рівним значимості для дослідних груп ($p < 0,001$).

6. Ферментні реакції крові у поросят, мкмоль/мл.с.

Показник	Група			
	1-контрольна	2-дослідна	3-дослідна	4-дослідна
Аспартатамінотрансфераза (АсАТ)	0,22±0,055	0,73±0,048***	0,78±0,048***	0,85±0,029***
Аламінінамінотрансфераза (АлАТ)	1,10±0,041	1,25±0,065	1,33±0,075*	1,54±0,029***
Глутаматдегідрогеназа (ГЛДГ)	0,85±0,029	1,05±0,064*	1,15±0,029***	1,23±0,048***
Креатинкіназа (КК)	0,33±0,025	0,60±0,058**	0,65±0,068**	0,73±0,085**
Ліпаза, од./л	13,3±0,048	15,3±0,55*	16,0±0,40***	17,5±0,29***

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ порівняно з 1-ю групою

Кількість аламінінамінотрансферази і глутаматдегідрогенази у крові поросят 2-ї групи була близькою до контролю і більшою від нього у поросят 3- і 4-ї груп відповідно на 20,9 % ($p < 0,05$) і на 35,3 % ($p < 0,01$); на 40,0% ($p < 0,01$) і на 44,7% ($p < 0,01$);

Із зменшенням кількості підсисів протягом доби у крові дослідних поросят порівняно з контрольними зростала кількість креатинкінази і ліпази. Якщо слідувати нумерації груп за схемою досліду, то це збільшення становить відповідно 0,27 або 81,8% ($p < 0,05$) і 2,0 або 15,0% ($p < 0,05$); 0,32 або 197% ($p < 0,05$), 2,7 або 120% ($p < 0,001$); 0,4 або 23,3% ($p < 0,001$).

Різний режим підсису і пов'язане з ним неоднакове споживання кормів вплинули на захисно-приспосувальні

показники крові у поросят (табл. 7). Зокрема, вміст гемоглобіну в крові поросят дослідних груп порівняно з контрольними (за схемою досліду) був відповідно на 15,7 або 15,3 %, 18,2 або на 15,4% ($p < 0,001$), на 10,0 або на 8,5% ($p < 0,01$) менше.

Із зменшенням кількості підсисів протягом доби у крові дослідних поросят порівняно з контрольними спостерігалися певні відмінності у вмісті формених елементів, кількість яких в цілому відповідала фізіологічній нормі.

Якщо кількість еритроцитів у крові поросят 2- і 3-ї груп істотно не відрізнялася від цього показника у контрольній групі, то число лейкоцитів було більшим у поросят 2- і 3-ї груп відповідно на 1,12 тис. або на 10,3% ($p < 0,05$), на 4,75 або на

Засуха Ю. В., Повозніков М. Г., Грищенко С. М., Грищенко Н. П.

43,7% ($p < 0,001$) за схожої кількості

гематону.

7. Захисно-приспосувальні показники крові у поросят

Показник	Група			
	1-контрольна	2-дослідна	3-дослідна	4-дослідна
Гемоглобін, г/л	118,0±0,91	102,3±0,85**	99,8±1,06***	108,0±1,08**
Еритроцити, млн	5,13±0,149	5,23±0,132	5,20±0,082	4,75±0,144
Лейкоцити, тис.	10,88±0,125	12,00±0,204 *	15,63±0,239***	14,33±0,239
Гематон, %	35,0±2,29	27,8±1,65*	31,0±0,91	31,8±1,32
Імуноглобуліни, од.	19,1±0,19	13,98±0,13***	13,72±0,13***	12,9±0,31**
Бактерицидна активність (БА), %	94,3±1,03	91,5±0,96	90,8±0,48*	90,5±0,29*
Лізоцимна активність (ЛА), %	не знайдено	не знайдено	не знайдено	не знайдено
Лужна ємкість, мг	4248±17,0	3860±61,0**	3798±22,5***	2433±24,9***

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ порівняно з 1-ю групою

Одночасно з цим із зменшенням числа підсисів протягом доби у дослідних поросят порівняно з контрольними спостерігалось зниження вмісту імуноглобулінів у крові, яке становило (за схемою дослідів) відповідно 5,12 або 26,8 %; 5,38 або 28,2 %; 6,20 або 32,5 %. У всіх випадках одержана різниця вірогідна за рівня значущості для 4-ї групи – ($p < 0,01$), для решти дослідних груп – ($p < 0,001$).

Наряду з цим, по мірі зменшення числа підсисів протягом доби у поросят 2- і 3-ї груп знизилася відповідно на 2,8 %, 3,5% ($p < 0,05$) і 3,8% ($p < 0,05$) бактерицидна активність крові. Слід відмітити, що у поросят 3- і 4-ї груп бактерицидна активність крові була на 0,5% більшою, ніж у перших.

Неоднаковий характер живлення поросят і зв'язане з ним різне споживання кормів істотно позначилося на лужній ємкості крові,

яка у поросят дослідних груп (за схемою дослідів) була відповідно на 388; 450; 1815 мг або на 9,1; 10,6; 42,7% менше, ніж у поросят контрольної групи. У всіх випадках одержана різниця вірогідна за рівня значущості для 3-ї групи – ($p < 0,01$), для решти груп – ($p < 0,001$).

Висновки

1. Скорочення кількості підсисів у поросят до 8-24 разів впродовж доби порівняно з поросятами, які мали вільний доступ до свиноматки супроводжується підвищенням вмісту у крові загального білка на 6,9-11,7 %, неестерифікованих жирних кислот – на 78,8-93,4 %, кальцію – на 9,1-16,1 %, фосфору – на 9,1-22,2 %, каротину – у 3,5-5,2 раза та вітаміну А – у 3,4-5,1 раза.

2. Встановлено, що із зменшенням кількості підсисів протягом доби до 8-24 разів у крові поросят-сисунів збільшувався рівень

Засуха Ю. В., Повозніков М. Г., Грищенко С. М., Грищенко Н. П.

креатинкінази у 1,8-2,2 раза та ліпази – на 15,0- 31,6 %.

3. Різний режим підсису і пов'язане з ним неоднакове споживання кормів поросятами, яким регулювали час між підсисами, призвело до зменшення у їх крові кількості загальних ліпідів і

фосфоліпідів на 13,2-25,5 %, імуноглобулінів – 36,6-48,1 %, гемоглобуліну – на 9,3-18,2 % і лужної ємкості крові – на 9,1-42,7 % порівняно з поросятами, які мали вільний доступ до свиноматки під час підсисного періоду.

Список використаних джерел

1. Квасницький А.В. Физиология пищеварения у свиней. М.: Сельхозгиз, 1951. 231 с.

2. Походня Г.С. Теория и практика воспроизводства и выращивания свиней. М.: Агропромиздат, 1990. 271 с.

3. Дурст Л. Кормление сельскохозяйственных животных [Текст] / Л. Дурст, М. Виттман ; пер. с нем. под ред. И. И. Ибатуллина, Г. В. Проваторова. Винница : Новая книга, 2003. 384 с.

4. Иванов В. О., Волощук В. М. Біологія свиней. К. : ЗАТ «НІЧЛАВА», 2009. 304 с.

5. Бережнюк Н.А. Морфологічні та біохімічні показники крові при згодовуванні добавок глютамінової кислоти. Зб. наук. праць ВДСГІ. Вінниця. 1998. Вип. 5. С. 245-250.

6. Нагаєвич В.М., Шостя А.М., Троцький М.Я. та ін. Вміст еритроцитів у крові молодняка свиней різних порід. Вісник Полтав. держ. с.-г. ін-ту. 2001. №4. С.98-99.

7. Современное свиноводство. Актуальные статьи из немецкого специализированного журнала / [сост. М. Нойнабер]. Фастов : Юнивест Медиа, 2010. 112 с.

8. Кудрявцев А.А., Кудрявцева А.П. Клиническая гематология животных. М.: Колос, 1974. 398 с.

9. Кулаченко С.П., Коган Э.С. Методические рекомендации по физиологобиохимическим исследованиям крови сельскохозяйственных животных и птицы. Белгород, Укрполиграфиздат, 1979. С.30-60.

10. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 246 с.

References

1. Kvasnitskiy A.V. (1951) Fiziologiya pischevareniya u sviney. M.: Selhozgiz, S. 231.

2. Pohodnya G.S. (1990) Teoriya i praktika vosproizvodstva i vyiraschivaniya sviney. M.: Agropromizdat, S. 271.

3. Durst, L., Vittman, M. (2003) Kormlenie selskohozyaystvennyih zhivotnyih. Per. s nem. pod red. I. I. Ibatullina, G. V. Provatorova. Vinnytsia: The New Book, S. 384.

4. Ivanov V. O., Voloshhuk V. M. (2009) Biologiya svynei. Kyiv: NICHCLAVA, S. 304.

5. Berezniuk N.A. (1998) Morfolohichni ta biokhimichni pokaznyky krovi pry zghodovuvanni dobavok hliutaminovoi kysloty. Zb. nauk. prats VDSHI. Vinnytsia. Vyp. 5, S. 245-250.

6. Nahaievych V.M., Shostia A.M., Trotskyi M.Ia. (2001) Vmist erytrotsytyv u krovi molodniaka svynei riznykh porid. Visnyk Poltav. derzh. s.-h. in-tu. №4. S.98-99.

7. Noynaber M. (2010) Sovremennoe svinovodstvo. Aktualnyie stati iz nemetskogo spetsializirovannogo zhurnala. Fastov: Yunivest Media, S. 112.

8. Kudryavtsev A.A., Kudryavtseva A.P. (1974) Klinicheskaya gematologiya zhivotnyih. – M.: Kolos, S. 398.

9. Kulachenko S.P., Kogan E.S. (1979) Metodicheskie rekomendatsii po fiziologobiohimicheskim issledovaniyam krovi selskohozyaystvennyih zhivotnyih i ptitsyi. Belgorod, Ukrpoligrafizdat, S.30-60.

Засуха Ю. В., Повозніков М. Г., Грищенко С. М., Грищенко Н. П.

10. Plokhynskyi N. A. (1969).
Rukovodstvo po byometryi dlia
zootekhnikov. M. Kolos, S. 246.

INFLUENCE OF FEEDING CONDITIONS ON SUBSTANCE EXCHANGE RATES IN PIGS

Yu. Zasukha, M. Povochnikov, S. Gryshchenko, N. Hryshchenko

Abstract. *The article examines the influence of feeding conditions of suckling piglets on the indicators of their protein, lipid, carbohydrate, mineral and vitamin metabolism. The purpose of the scientific and economic experiment was to establish the effect of the suckling regime of piglets on their metabolic rates. For this purpose, 4 groups of sows with three heads in each were formed on the principle of analogues. Five days after farrowing, 10 piglets were left in each nest during weaning. This took into account their live weight at birth and at 5 days of age. The sows of the control group fed 10 piglets, while the sows of the 2nd, 3rd and 4th groups fed 20, 30 and 40 piglets, respectively.*

After the piglets reached 5 days of age, the suckling regime, except for the animals of the control group, was artificially regulated. To do this, sows were expelled for the time provided by the scheme of the experiment on the playground, where they received according to the norms of feeding standard feed.

The suckling piglets received cow's milk and weaning from a place where they were fed, and had free access to feed according to age.

Studies have shown that reducing the amount of suckling piglets to 8-24 times a day compared to piglets that had free access to the sow is accompanied by an increase in blood total protein, non-esterified fatty acids, calcium, phosphorus, carotene and vitamin A. The level of creatine kinase and lipase in the blood of suckling piglets decreased to 8-24 times during the day. It was found that different subsystem regimes and the associated unequal feed intake of piglets, which regulated the time between pods, led to a decrease in their blood total lipids and phospholipids, immunoglobulins, hemoglobin and alkaline blood capacity compared to piglets that had free access. to the sow during the weaning period.

Key words: *piglets, sows, feeding conditions, protein metabolism, lipid metabolism, carbohydrate metabolism, mineral metabolism, vitamin metabolism*

БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ ПІДГОДІВЛІ БДЖОЛИНИХ СІМЕЙ У ВЕСНЯНИЙ ПЕРІОД

Ю. В. ЗАСУХА, доктор сільськогосподарських наук, професор¹

Л. О. АДАМЧУК, кандидат сільськогосподарських наук, доцент^{2,3}

А. Д. АНТОНІВ, магістр²

¹*Білоцерківський національний аграрний університет*

²*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

³*ІНЦ «Інститут бджільництва ім. П.І. Прокоповича»*

E-mail: yuvzasukha@gmail.com, leonora.adamchuk@gmail.com,

artemantoniv@gmail.com

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2022.02.006>

Анотація. *Погіршення екології, в тому числі пестицидне навантаження на довкілля, зменшення природних ресурсів кормів, вирощування у сільському господарстві монокультур та зменшення нектаропродуктивності медоносних рослин унаслідок змін клімату негативно впливають на повноцінне живлення медоносних бджіл та створює необхідність використання додаткових біологічно активних підгодівель.*

Метою роботи було дослідити ефективність способів згодовування бджолам біологічно-активних підгодівель у весняний період

Методи. *Дослідження проводили в березні-квітні 2022 року на 10-ти бджолиних сім'ях української популяції на приватній пасці у Білоцерківському районі, Київської обл. Добір бджолиних сімей для досліджень здійснювали методом аналогів за силою, кількістю розплоду та кормів. У якості компонентів для створення повноцінної підгодівлі бджолиних сімей використовували мед натуральний з різнотрав'я, бджолине обніжжя з фацелії та лікувально профілактичний препарат Бівіта+ (ТМ BeeWell).*

Результати. *Підгодівлі на основі натурального меду з різнотрав'я у вигляді канді та медової сити не однаково використовуються бджолиними сім'ями української популяції. За результатами проведених досліджень, найефективніше підгодовувати бджолині сім'ї навесні за середньодобових температур +6...+15°C медовою ситою з біологічно активною добавкою Бівіта+, яку бджоли використали 100 мл за 18 год. Інші варіанти підгодівель бджоли використовували з меншою інтенсивністю у такій послідовності: канді з Бівіта, медова сита з обніжжям фацелії, медова сита без добавок, канді з обніжжям фацелії. Канді та медова сита з додаванням бджолиного обніжжя фацелії використовувались бджолами найгірше.*

Перспективи подальших досліджень полягають у розробленні цілорічної схеми підгодівель бджолиних сімей з використанням біологічно активних речовин з метою повноцінного живлення бджіл.

Ключові слова: *годівля, бджоли, стимуляція, вуглеводний корм, білковий корм, медова сита, бджолине обніжжя, Бівіта, амінокислоти, вітаміни*

Актуальність. Погіршення екології, в тому числі пестицидне навантаження на довкілля, зменшення природних ресурсів кормів, вирощування у сільському господарстві монокультур та зменшення нектаропродуктивності медоносних рослин унаслідок змін клімату негативно впливають на повноцінне живлення медоносних бджіл. Штучні замінники кормів (цукровий сироп, соєве борошно) не містять необхідного набору амінокислот, вітамінів макро- та мікроелементів, інших біологічно активних речовин. Виникає необхідність пошуку нових засобів та способів забезпечення бджіл повноцінним кормом, а особливо гостро це питання постає у весняний період під час нарощування сили бджолиних сімей перед активним сезоном.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На сьогодні вже достатньо вивчені особливості живлення бджіл, склад і походження кормів, підходи до підгодівель бджіл у різні періоди сезону. Відомо [1], що бджоли мають спеціальні органи, які сформувались упродовж еволюції, завдяки переходу на вузькоспеціалізоване живлення – споживання лише двох рослинних продуктів (квіткового пилку та нектару). Травна система бджіл побудована так, що забезпечує перетравлення корму й всмоктування поживних речовин, виконує функцію

резервуара для тимчасового зберігання нектару, під час його збирання та перенесення. Корм надходить в організм бджоли у вигляді високомолекулярних речовин та завдяки дії ферментів розщеплюються на простіші (моноцукри, амінокислоти та жирні кислоти), які надалі засвоюються організмом [1]. Лише за нормальної функціональності травної системи, що забезпечується високим імунітетом та відсутністю патологічних станів можливе повноцінне живлення організму бджіл [2].

Білковим кормом для медоносних бджіл є бджолине обніжжя та перга, які бджоли заготовляють з квіткового пилку. Вченими в пилку знайдено до 30 вуглеводів, 45 ферментів, 17 вітамінів, 32 амінокислоти, глобуліни, альбуміни, жири, насичені та ненасичені жирні кислоти, каротиноїди, флавоноли, антоціаніди, оксифлавоноли, ароматичні, барвні та інші речовини. Всього – приблизно 250 сполук та елементів [3, 4]. Нині немає жодного аналога, який би міг повністю замінити бджолам квітковий пилок. Кормова цінність пилку може відрізнятися залежно від виду рослин та періоду їхнього цвітіння, погодних умов, якості ґрунту. Це все впливає на вміст білків, повноцінність амінокислотного складу, здатність до засвоєння,

Засуха Ю. В., Адамчук Л. О., Антонів А. Д.

наявність великої кількості біологічно активних речовин [3, 4].

Особливо важливу роль має повноцінне білкове живлення під час весняного розвитку бджолиних сімей, адже білковий корм складає основу раціону під час вигодовування нових генерацій бджіл. Повноцінне вигодовування личинок впливає на розвиток усіх систем організму бджоли, а надалі на імунну стійкість, здоров'я, тривалість життя дорослих особин. Це пов'язано з тим, що на стадії личинки формується жирове тіло бджоли, котре відповідає за накопичення жирів, білків та інших БАР. Жирове тіло безпосередньо впливає на секреторні функції: виділення маточного молочка, ферментів для переробляння нектару в мед, восковиділення та інші [4, 5].

Бджоли весняних генерацій особливо потребують білкового живлення. За його браком не розвиваються травні залози, що унеможливорює виробництво маточного молочка, та воскові залози [4]. Це значно послаблює силу сім'ї та може призвести до білкової дистрофії.

Доведено, що застосування додаткової підгодівлі в медоносних бджіл бджолиним обніжжям призводить до поліпшення фізіолого-біохімічних процесів в їхньому організмі. Так, підгодівля сімей-виховательок під час вирощування маток обніжжям з гречки посівної сприяє збільшенню навантаження

медового зобика на 11,4%, розвитку глоткових залоз на 49%, репродуктивну здатність маток на 16% [6]. Введення у раціон додаткових білкових стимуляційних підгодівель сприяли поліпшенню запилювальної здатності сімей [7].

Для вуглеводних підгодівель використовують мед, медову сити, цукровий сироп, в тому числі інвертований, глюкозний, фруктозний, або його суміші. Однак, постійно застосовувати штучні замінники неможливо, адже це призводить до послаблення бджолиних сімей, а згодом до їхньої загибелі. Задля зниження негативного впливу цукру на фізіологічні, біохімічні та продуктивні якості бджіл дослідники рекомендують використовувати білкові добавки. Як замінник природнього білкового корму, використовують соєве борошно, сухе молоко, трутневий гомогенат. Використання замінників обніжжя в харчуванні бджіл сприяє збільшенню яйценосності бджолиних маток і відповідно кількості розплоду. За відсутності у природі джерел білкового корму, згодовують сухе обніжжя. Доведено, що застосування пробіотиків і стимулюючих підгодівель сприяє збільшенню життєдіяльності бджолиних сімей, медової продуктивності та кількості бджолиних сімей. Також вони надають позитивний вплив на біологічний і фізіологічний стан організму бджіл, збільшуючи живу

Засуха Ю. В., Адамчук Л. О., Антонів А. Д.

масу, сприяючи кращій фізіологічній підготовці бджіл до зимівлі, що в кінцевому підсумку дає змогу значно скоротити витрату вуглеводного і білкового кормів, під час їхнього переробляння й осіннього нарощування живої маси [2, 7, 8].

У підгодівлі бджолиних сімей також використовують різні рослинні екстракти, що мають спрямовану лікувальну дію (як, наприклад, далматська ромашка (*Pyrethrum cinerariifolium*) проти Вароозу) та загальну позитивну дію на організм бджіл (рослини, що мають антимікробні властивості).

Варто зазначити, що класична годівля бджіл передбачає лише природні повноцінні корми бджіл (мед, перга) [9]. Однак в умовах погіршення довкілля та зниження імунітету бджіл, науковці почали шукати компоненти, що компенсуватимуть повноцінні корми. Так, встановлено [10] вплив рослинних екстрактів на продуктивність бджолиних сімей. Екстракт кориці (*Cinnamomum zeylanicum*) сприяв підвищенню воскопродуктивності та зниження рівня зараження Варроа, квіти ромашки лікарської (*Matricaria chamomilla*), і м'яти кучерявої (*Mentha spicata*) – нарощенню сили бджолиних сімей. Усі види годівлі показали безпечність для за морфологічними характеристиками тіла бджіл та впливу на

життєздатність результатами виживання бджіл [9].

Застосовують різні способи підгодівлі бджіл: додавання вітамінно-мінеральних добавок у воду (обприскування чи в напувалки), у вигляді рідких цукрових сиропів та тістоподібних сумішей (канді, від англ. candy – цукерка) [7, 9, 10]. Способи підгодівлі застосовують залежно від походження кормів чи харчових компонентів, сили сім'ї та періоду сезону, та є недостатньо вивченими.

Метою роботи було дослідити ефективність способів згодовування бджолам біологічно-активних підгодівель у весняний період. Для досягнення мети визначили такі завдання: підібрати компоненти для повноцінної підгодівлі бджолиних сімей; сформувати бджолині сім'ї-аналоги; обрати та застосувати способи згодовування бджолам біологічно-активних підгодівель (БАП); проаналізувати ефективність способів згодовування БАП.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили у березні-квітні 2022 року на 10-ти бджолиних сім'ях української популяції на приватній пасці у Білоцерківському районі, Київської обл. Добір бджолиних сімей для досліджень здійснювали за принципом схожості [11]: за результатами зимівлі (вдала), силою сімей (7 вуличок), кількістю розплоду

Засуха Ю. В., Адамчук Л. О., Антонів А. Д.

(3 стільники) та кормів у стільниках (4 стільники).

У якості компонентів для створення повноцінної підгодівлі бджолиних сімей використовували мед натуральний з різнотрав'я, бджолине обніжжя з фацелії та лікувально профілактичний препарат Бівіта+ (ТМ BeeWell). Доведено, що бджолине обніжжя з фацелії містить підвищений склад БАП [12]. Препарат

Бівіта+ було обрано з огляду на те, що це єдиний на сьогодні на українському ринку препарат, що містить вітамінний та амінокислотний склад наближений до натурального білкового корму [13]. Рідкі підгодівлі готували на основі густої медової сити у співвідношенні 4 частини меду з різнотрав'я до 1 частини кип'яченої охолодженої до 40°C води (табл. 1).

1. Рецепт БАП, на одну даванку

Варіант	Компоненти				
	Медова сита, мл	Мед, г	Бджолине обніжжя, г	Препарат Бівіта+, мл	Цукрова пудра, г
К	100	-	-	-	-
БАП 1	-	50	-	1	50
БАП 2	-	60	40	-	-
БАП 3	100	-	-	1	-
БАП 4	80	-	40	-	-

Примітка: К – контрольний зразок; БАП 1-4 – біологічно активні підгодівлі.

Канді готували на основі закристилізованого меду з різнотрав'я з додаванням бджолиного обніжжя та цукрової пудри. Бджолине обніжжя та цукор для БАП подрібнювали на побутовому млинку. Підгодівлю розміщували в спеціально створеному колодязі зліва від гнізда, безпосередньо на дно вулика у другій половині дня одночасно для всіх сімей. Спостереження проводили впродовж 24 год.

Результати дослідження та їх обговорення. В день розміщення фіксували час, за який бджоли почнуть споживати корм. В момент розміщення, бджоли ігнорували підгодівлю, уже через 30 хв почали споживати БАП 1 і 3 з препаратом Бівіта+ (рис. 1; табл. 2).

За годину, активність споживання підгодівлі бджолами підвищилася в сумішах із препаратом Бівіта+. Бджіл, які скупчувалися на годівницях або поряд, для обліку переміщали рукою у суху чисту літрову банку і випускали по декілька, таким способом рахуючи. Так, у порівнянні до медової сити без добавок (зразок К), кількість бджіл на годівниці з БАП 3 збільшилася у 89 раз, а на канді з БАП 1 майже у 19 разів (табл. 2). Візуально зазначили суттєве зменшення рідкої підгодівлі БАП 3 у годівниці (рис. 1). Поряд з цим, підгодівлі з бджолиним обніжжям фацелії не відвідувалися бджолами.



Рис. 1. Використання підгодівель бджолами в часі (фотознімки сім'ї №4): а – на момент розміщення підгодівель; б – через 30 хв після розміщення; в – через годину; г – через 18 год; д – через 20 год; е – через 24 год.

2. Використання підгодівель, за кількістю бджіл від початку експерименту, $\bar{X} \pm \sigma_x$, (n=10)

Час	К	БАП 1	БАП 2	БАП 3	БАП 4
30 хв	0	$4,5 \pm 2,66$	0	$2,1 \pm 2,8$	0
1 год	$1,7 \pm 2,13$	$31,5 \pm 10,46$	0	$151,9 \pm 35,85$	0
18 год	$1,0 \pm 2,56$	$1,1 \pm 2,33$	0	ПВ	$0,6 \pm 1,63$
20 год	$5,3 \pm 3,35$	$64,5 \pm 19,62$	$1,5 \pm 3,42$	ПВ	$8,3 \pm 5,97$
24 год	$32,9 \pm 19,98$	$148,4 \pm 32,01$	$34,5 \pm 15,86$	ПВ	$15,0 \pm 15,71$

Примітка: К – контрольний зразок; БАП 1-4 – біологічно активні підгодівлі; ПВ – повністю використана підгодівля за 18 год.

Засуха Ю. В., Адамчук Л. О., Антонів А. Д.

Через 18 год (10:00), бджоли повністю забрали БАП 3 з годівниці, почали проявляти цікавість до інших сумішей за винятком БАП 2. Зменшення ефективності використання корму могла також

бути пов'язана зі зниженням температури навколишнього середовища, збільшенням швидкості вітру і потребою обігрівати розплід (Рис. 2).

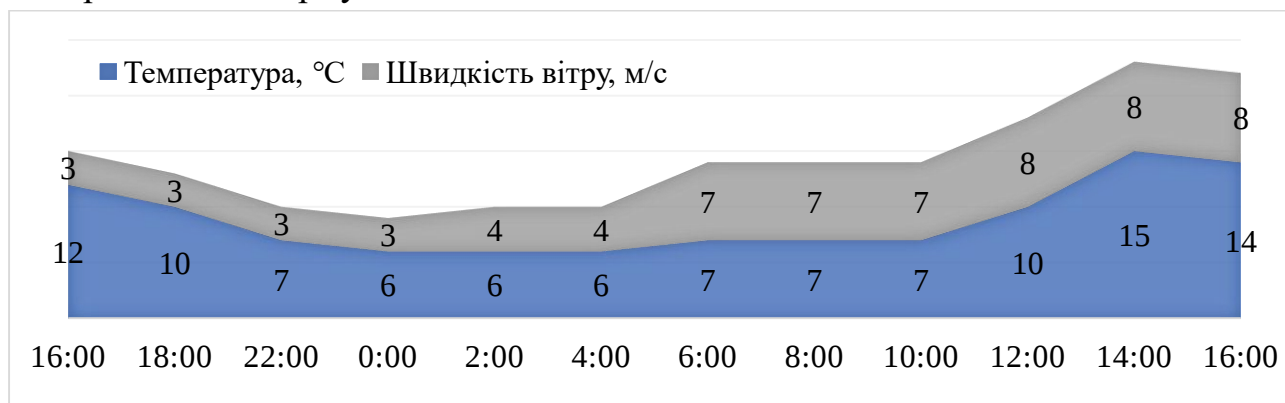


Рис. 2. Погодні умови під час спостереження за використанням підгодівель

Через 20 год, бджоли активізували забір підгодівель (14:00). За результатами спостереження, найбільшу цікавість викликала підгодівля БАП 1 (канді з препаратом Бівіта+). Так, на БАП 1 було у 12 раз більше бджіл ніж у контролі, та у 4 і 10 раз ніж на БАП 2 і БАП 4 відповідно.

Після 24 год спостережень, стало зрозуміло, що бджоли незмінно

надавали перевагу підгодівлям з додаванням препаратом Бівіта+ та переключилися на БАП 1. Так, на канді з Бівіта+ було у 5 раз більше бджіл ніж у контролі, та , та у 43 і 8 раз ніж на БАП 2 і БАП 4 відповідно.

Встановили, чим довше корми стояли у вуликах і чим більше бджіл їх відвідувало, тим меншою була мінливість використання підгодівель (табл. 3).

3. Мінливість використання підгодівель бджолами від початку експерименту, CV, %, (n=10)

Час	К	БАП 1	БАП 2	БАП 3	БАП 4
30 хв	0	18,9	0	41,7	0
1 год	39,7	10,5	0	7,5	0
18 год	81,7	67,1	0	ПВ	86,1
20 год	20,0	9,6	72,0	ПВ	22,8
24 год	20,0	6,8	14,54	ПВ	33,1

Примітка: К – контрольний зразок; БАП 1-4 – біологічно активні підгодівлі; ПВ – повністю використана підгодівля за 18 год.

Так, для БАП 1 мінливість використання у першу годину була помірною і знизилася зі збільшенням кількості бджіл на 8,4%. Для БАП 3 у

перші 30 хв мінливість використання була значною, а через годину – слабкою та знизилася на 34,2%. Через 18 год мінливість використання

Засуха Ю. В., Адамчук Л. О., Антонів А. Д.

контрольного зразка, БАП 1 і 4 була значною, понад 50%, що може вказувати на нестабільність ознаки. Через 20 год, фіксували збереження тенденції, щодо підвищення мінливості досліджуваної ознаки у підгодівлях, де корм використовувався найменше.

Після 24 год бджолині сім'ї майже забрали контрольний зразок, зберігалася тенденція найгіршого використання підгодівель з бджолиним обніжжям. В усіх піддослідних сім'ях зазначили збільшення інтенсивності льотної діяльності у наслідок підгодовілі.

Висновки і перспективи.

Підгодовілі на основі натурального меду з різнотрав'я у вигляді канді та медової сити не однаково використовуються бджолиними сім'ями української популяції.

За результатами проведених досліджень, найефективніше підгодовувати бджолині сім'ї навесні за середньодобових температур

Список використаних джерел

1. Безпалый, І. Ф. Експериментальне обґрунтування біотехнологічних прийомів для підвищення продуктивності бджіл і поліпшення якості меду в процесі його дозрівання : дис. ... канд. с.-г. наук : 03.00.20. Біла Церква, 2021. 163 с.
2. DeGrandi-Hoffman, G., Chen, Y.. Nutrition, immunity and viral infections in honey bees. Current Opinion in Insect Science, 2015. №10. P.170-176.
3. Адамчук, Л. О. Бджолине обніжжя: монографія. Київ: Видавничий дім «Вінніченко», 2017. 122 с.
4. Verbelchuk, T., Pyaskivskiy, V., Verbelchuk, S., Havrylovskiy, V. Rationalizality for the use of forest harvesting

+6...+15°C медовою ситою з біологічно активною добавкою Бівіта+, яку бджоли використовували у об'ємі 100 мл за 18 год. Інші варіанти підгодівель бджоли використовували з меншою інтенсивністю у такій послідовності: канді з Бівіта, медова сита з обніжжям фацелії, медова сита без добавок, канді з обніжжям фацелії. Канді та медова сита з додаванням бджолиного обніжжя фацелії використовувались бджолами найгірше.

У продовження досліджень, необхідно порівняти використання бджолами підгодівель з іншими ботанічними видами бджолиного обніжжя.

Перспективи подальших досліджень полягають у розроблені цілорічної схеми підгодівель бджолиних сімей з використанням біологічно активних речовин з метою повноцінного живлення бджіл.

in the formation of bees immunity. Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Livestock, 2021. № (2 (45)), P. 68-76.

5. Adamchuk, L. O., Boiarchuk, S. V., Lavrinenko, K. V., Dvykaliuk, R. M., Martseniuk, N. I. Development of bee colonies based on early spring feeding according to the developed scheme. Animal Science and Food Technology, 2019. № 10(2), P. 5-11.

6. Kovalskiy, Y., Guttyj, B., Fedak, V., Kovalska, L., Druzhibiak, A. The influence of feed quality on the development and productivity of bee queens. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 2021. №23(95), P. 71-75.

Засуха Ю. В., Адамчук Л. О., Антонів А. Д.

7. Боярчук, С. В., Пилипко, К. В., Адамчук, Л. О. Ефективність підгодівлі бджіл за використання на запиленні плодівих культур. Тваринництво та технології харчових продуктів. 2020. Том 11, № 3. С. 5-21.

8. Грачова, В. Г. Оптимізація технології виробництва товарного меду в товаристві з обмеженою відповідальністю «Зоря» Синельниківського району Дніпропетровської області: дипломна робота на здоб. ОС «Магістр». Дніпро, 2021. 79 с.

9. Hoover, S. E., Ovinge, L. P., Kearns, J. D. Consumption of supplemental spring protein feeds by western honey bee (hymenoptera: apidae) colonies: effects on colony growth and pollination potential. *Journal of Economic Entomology*. 2022. DOI <https://doi.org/10.1093/jee/toac006/>

10. Al-Ghamdi, A. A., Abou-Shaara, H. F., Ansari, M. J. Effects of sugar feeding supplemented with three plant extracts on some parameters of honey bee colonies. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 2021. № 28(4), P. 2076-2082.

11. Броварський, В. Д., Бріндза, Я., Отченашко, В. В., Повозніков, М. Г., Адамчук, Л. О. Методика дослідної справи у бджільництві. К.: Видавничий дім «Вінніченко», 2017. 165 с.

12. Liolios, V., Tananaki, C., Papaioannou, A., Kanelis, D., Rodopoulou, M. A., Argana, N.. Mineral content in monofloral bee pollen: Investigation of the effect of the botanical and geographical origin. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 2019. № 13(3), P. 1674-1682.

13. BeeWell – Екологічні засоби для бджільництва. Бівіта+. URL: <https://beewell.com.ua/shop/bivita/> (дата звернення 05.04.2022).

References

1. Bezpalii, I. F. (2021). *Eksperymentalne obgruntuvannia biotekhnologichnykh pryimiv dlia pidvyshchennia produktyvnosti bdzhil i polipshennia yakosti medu v protsesi yoho dozrivannia*. (Dys. kan. s.-h. nauk.). Bilotserkivskiy natsionalnyi ahrarnyi universytet), Bila Tserkva.

2. DeGrandi-Hoffman, G., & Chen, Y. (2015). Nutrition, immunity and viral infections in honey bees. *Current Opinion in Insect Science*, 10, 170-176.

3. Adamchuk, L. O. (2017). *Bdzholyne obnizhzhia: monohrafiia*. Kyiv.

4. Verbelchuk, T., Pyaskivskiy, V., Verbelchuk, S., & Havrylovskiy, V. (2021). Rationalizality for the use of forest harvesting in the formation of bees immunity. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Livestock*, (2 (45)), 68-76.

5. Adamchuk, L. O., Boiarchuk, S. V., Lavrinenko, K. V., Dvykaliuk, R. M., & Martseniuk, N. (2019). Development of bee colonies based on early spring feeding according to the developed scheme. *Animal Science and Food Technology*, 10(2), 5-11.

6. Kovalskiy, Y., Gutyj, B., Fedak, V., Kovalska, L., & Druzhbiak, A. (2021). The influence of feed quality on the development and productivity of bee queens. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 23(95), 71-75.

7. Boiarchuk, S. V., Pylypko, K. V., & Adamchuk, L. O. (2020). The effectiveness of feeding bees for use in fruit crops pollination. *Animal science and food technology*, 11(3), 5-21

8. Hrachova, V. H. (2021). *Optymizatsiia tekhnolohii vyrobnytstva tovarnoho medu v tovarystvi z obmezhenoiu vidpovidalnistiu «Zoria» Synelnykivskoho raionu Dnipropetrovskoi oblasti*. (Dyplomna robota na zdob. OS «Mahistr»). Dniprovskiy derzhavnyi ahrarno-ekonomichnyi universytet, Dnipro

9. Hoover, S. E., Ovinge, L. P., & Kearns, J. D. (2022). Consumption of supplemental spring protein feeds by western honey bee (hymenoptera: apidae) colonies: effects on colony growth and pollination potential. *Journal of Economic Entomology*. Retrieved from <https://doi.org/10.1093/jee/toac006/>

10. Al-Ghamdi, A. A., Abou-Shaara, H. F., & Ansari, M. J. (2021). Effects of sugar feeding supplemented with three plant extracts on some parameters of honey bee colonies. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(4), 2076-2082.

Засуха Ю. В., Адамчук Л. О., Антонів А. Д.

11. Brovarskyi, V. D., Brindza, Ya., Otchenashko, V. V., Povolnikov, M. H., & Adamchuk, L. O. (2017). *Metodyka doslidnoi spravy u bdzhilnytstvi*. Kyiv.

12. Liolios, V., Tananaki, C., Papaioannou, A., Kanelis, D., Rodopoulou, M. A., & Argenta, N. (2019). Mineral content in

monofloral bee pollen: Investigation of the effect of the botanical and geographical origin. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 13(3), 1674-1682.

13. BeeWell – Ekolohichni zasoby dlia bdzhilnytstva. (2022). *Bivita+*. Retrieved from <https://beewell.com.ua/shop/bivita/>

BIOLOGICALLY ACTIVE FEEDING OF BEE COLONIES IN SPRING

Y. V. Zasukha, L. O. Adamchuk, A. D. Antoniv

Introduction Environmental degradation, including pesticide stress on the environment, reduction of natural feed resources, monoculture farming in agriculture and the reduction of the nectar productivity of honey plants due to climate change negatively affect the nutritional status of honey bees and create the need for the use of additional biologically active animal feed.

Purpose. The goal of the work was to study the effectiveness of methods of feeding bees with biologically active fertilizers in the spring period.

Methods. The research was carried out in March-April 2022 on 10 bee colonies of the Ukrainian population on a private apiary in Bila Tserkva Raion, Kyiv Oblast. The selection of bee colonies for research was carried out by the method of analogues by strength, number of brood and feed. Natural honey from herbs, bee pollen from phacelia and therapeutic and prophylactic drug Bivita + (TM BeeWell) were used as components to create a complete feeding of bee colonies.

Results and Discussion. Feedings based on natural honey from different herbs in the form of candy and honey diluted with water are not equally used by bee colonies of the Ukrainian population. According to the results of the conducted studies, it is most effective to feed bee colonies in spring at an average daily temperature of +6...+ 15 by honey diluted with water with a biologically active Bivita+ supplement, which bees used 100 ml per 18 hours. Other variants of bee feedings were used with less intensity in such a sequence: candy from Bivita, honey diluted with water with a phacelia bee pollen, honey diluted with water without additives, candy with a phacelia bee pollen. Candy and honey diluted with water with the addition of bee pollen were used by bees the worst. Prospects for further research are to develop a year-round scheme of feeding bee colonies using biologically active substances in order to fully nourish the bees.

Key words: feeding, bees, stimulation, carbohydrate feed, protein feed, honey diluted with water, bee pollen, Bivita, amino acids, vitamins

УДК 636.5.034:615.339

ПРОДУКТИВНІСТЬ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ ЗА РІЗНИХ РІВНІВ І СПІВВІДНОШЕНЬ МІЖ АРГІНІНОМ ТА ЛІЗИНОМ У КОМБІКОРМІ**Ю.В. ЗАСУХА**, доктор сільськогосподарських наук, професор,<https://orcid.org/0000-0002-7180-9881>**Білоцерківський національний аграрний університет**

E-mail: zasuhau56@gmail.com

В. В. ОТЧЕНАШКО, доктор сільськогосподарських наук, професор

E-mail: otchenashko@nubip.edu.ua

І. І. ІЛЬЧУК, кандидат сільськогосподарських наук, доцент,<https://orcid.org/0000-0003-0961-6613>

E-mail: ilchukigor@nubip.edu.ua

С. М. Грищенко, кандидат сільськогосподарських наук, доцент,<https://orcid.org/0000-0003-2286-0776>**Національний університет біоресурсів і природокористування України**

E-mail: Smgrishchenko@nubip.edu.ua

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2022.02.007>

Анотація. У статті наведено дослідження із визначення оптимальних рівнів і співвідношень аргініну і лізину у повнораціонних комбікормах для курчат-бройлерів різного віку. Об'єктом досліджень були курчата-бройлери кросу “Кобб-500”. Досліди проводилися за методом груп. Упродовж основного періоду тривалістю 42 доби, враховуючи вік курчат, виділили три підперіоди: 1–10; 11–22; 23–42 доби. Для дослідів було відібрано 600 голів курчат-бройлерів 1-добового віку, з яких за принципом аналогів сформували 6 групи по 100 голів у кожній. При підборі аналогів враховували вік і живу масу курчат.

Курчат утримували в одному приміщенні на підлозі за щільності посадки 12 голів на 1 м². Фронт годівлі становив 2,5 см, фронт напування – 1,5 см. Температура повітря та освітлення приміщення відповідали санітарним нормам, прийнятим у птахівництві.

Згодовували комбікорм курчатам два рази на добу. Рівень лізину та аргініну у раціонах птиці регулювали введенням до складу комбікорму синтетичних препаратів цих амінокислот.

За схемою досліду курчатам-бройлерам упродовж досліду згодовували повнораціонні комбікорми, збалансовані за обмінною енергією та всіма поживними речовинами, згідно з рекомендованими фірмою “Кобб” нормами. Набір і кількість основних інгредієнтів у складі комбікормів регулювали залежно від періоду вирощування курчат (1–10, 11–22 і 23–42 доба) та необхідного вмісту в них лізину та аргініну.

У результаті проведених досліджень встановлено, що широкі аргінін-лізинові співвідношення сприяло підвищенню темпу росту за зниження витрат корму на 1 кг приросту у всі періоди вирощування. Незначне звуження аргінін-

лізинового співвідношення сприяло приростам на рівні контролю, чи незначно вищим. За більш значного підвищення частки лізину прирости знижувались невірогідно, проте суттєвіше, також зростали витрати комбікорму.

Ключові слова: годівля курчат-бройлерів, комбікорм, аргінін, лізин, жива маса, приріст живої маси, витрати кормів

Актуальність статті та аналіз останніх досліджень і публікацій.

Необхідність балансування раціонів птиці за окремими амінокислотами є не новою. Для забезпечення росту тіла необхідна певна кількість окремих амінокислот у кормі, а не загальна кількість сирого протеїну [8, 7]. У раціонах для птиці необхідно враховувати не лише вміст окремих амінокислот, а й співвідношення між ними – «ідеальний протеїн», які будуть більш ефективно використовуватись організмом. Для цього необхідно детально вивчити взаємовідносини між окремими амінокислотами, явища синергізму та антагонізму під час травлення, всмоктування, метаболізму. Це дозволить попередити збільшення виведення азоту з організму та таким чином економити енергію раціону необхідну для цього процесу [22]. Концепція «ідеального протеїну» використовує лізин як еталонну амінокислоту, як першу незамінну та завдяки її важливій і специфічній функції в організмі тварин [21].

Лізин перша лімітуюча амінокислота в живленні птиці. Входячи до складу усіх білків організму, лізин характеризується інертністю в процесах обміну, у тому

числі переамінування. Лізин бере участь у синтезі колагену, карнітину, активує ряд ферментів, гемопоез, сприяє всмоктуванню кальцію і фосфору.

Лізин, основний будівельний блок для синтезу білка, бере участь прямо або опосередковано в регуляції синтезу білка [11]. Лізин становить 7% білка грудних м'язів [11, 12]. Отже, лізин раціону є одним із найважливіших факторів нарощування скелетних м'язів [7, 11]. Додаткове введення лізину у раціони курчат у ранньому віці позитивно впливає не тільки на ріст молодняку і розвиток м'язів, але й на майбутню продуктивність [12], покращує прирости живої маси та знижуючи витрати корму на одиницю приросту [24, 25]. Ріст молодняку більш інтенсивний за постійної, відносно високої концентрації лізину в раціоні порівняно з базовим рівнем [17]. Нестача цієї амінокислоти знижує використання азоту корму, затримує ріст курчат і продуктивність дорослої птиці. Дефіцит лізину у раціоні призводить до зниження синтезу та нарощування білка [18].

За підвищення рівня лізину у раціоні обмежуючим фактором для зростання продуктивності птиці є

амінокислота аргінін. За зростання рівня лізину у раціоні підвищується потреба в аргініні [19]. Існують дані значного антагонізму між аргініном та лізином [5]. За збільшення лізину у раціоні підвищується аргіназна активність та відбувається зниження вмісту аргініну в організмі. Внаслідок збільшення кількості аргініну в організмі знижується абсорбція лізину у кишечнику та реабсорбція у нирках [19].

Поряд з цим, аргінін є важливою амінокислотою, яка виконує безліч фізіологічних функцій в організмі тварин. Він не може синтезуватись в організмі птиці. Аргінін бере участь в знезараженні азотистих речовин у організмі [15, 20]. Перетворення аргініну в цитрулін [10] та оксид азоту [13, 16] – сполуки, що мають потужні судинорозширювальні властивості, що посилює приплив крові до м'язів, покращуючи постачання киснем, а також видаляючи шкідливі катаболіти. Таким чином аргінін стимулює ріст м'язів та попереджає розвиток м'язових міопатій [9].

У зв'язку з цим важливо визначити ефективне співвідношення між окремими амінокислотами для поглиблення знань та розрахунку «ідеального протеїну», досягнення найвищої ефективності виробництва [14, 26]. Також, необхідність встановлення таких ефективних співвідношень між окремими амінокислотами викликана необхідністю зниження забруднення

навколишнього середовища. У курей лише від 35 до 45% азоту протеїну корму перетворюється на продукцію, решта виводиться з організму [23].

У серії попередніх досліджень вже були встановлені рівні окремих амінокислот у раціонах курчат-бройлерів [1-4]. Проте було відмічено певне зниження продуктивності та підвищення виділення азоту з організму за збільшення рівня лізину чи аргініну у комбікормах.

У зв'язку з цим, актуальними є дослідження вивчення ефективного співвідношення між лізином та аргініном у комбікормах для курчат-бройлерів.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження із визначення оптимальних рівнів аргініну у повнораціонних комбікормах для курчат-бройлерів різного віку, проводились у проблемній науково-дослідній лабораторії кормових добавок кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П.Д. Пшеничного Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП України).

Об'єктом досліджень були курчата-бройлери кросу "Кобб-500". Досліди проводилися за методом груп. Упродовж основного періоду тривалістю 42 доби, враховуючи вік курчат, виділили три підперіоди: 1–10; 11–22; 23–42 доби, згідно зі схемою досліду (табл. 1).

1. Схема науково-господарського досліду

Вміст у 100 г комбікорму	Групи					
	1 контрольна	дослідні				
		2	3	4	5	6
1 період – 1 – 10 діб						
Аргінін, %	1,28	1,30	1,32	1,28	1,28	1,28
Лізин, %	1,20	1,20	1,20	1,22	1,24	1,26
Співвідношення аргініну до лізину	1,07:1	1,08:1	1,10:1	1,05:1	1,03:1	1,02:1
2 період – 11 – 22 доби						
Аргінін, %	1,15	1,17	1,19	1,15	1,15	1,15
Лізин, %	1,12	1,12	1,12	1,14	1,16	1,18
Співвідношення аргініну до лізину	1,03:1	1,04:1	1,06:1	1,01:1	0,99:1	0,97:1
3 період – 23 – 42 доби						
Аргінін, %	1,11	1,13	1,15	1,11	1,11	1,11
Лізин, %	1,07	1,07	1,07	1,09	1,11	1,13
Співвідношення аргініну до лізину	1,04:1	1,06:1	1,07:1	1,02:1	1:1	0,98:1

Для дослідів було відібрано 600 голів курчат-бройлерів 1-добового віку, з яких за принципом аналогів сформували 6 групи по 100 голів у кожній. При підборі аналогів враховували вік і живу масу курчат.

Курчат утримували в одному приміщенні на підлозі за щільності посадки 12 голів на 1 м². Фронт годівлі становив 2,5 см, фронт напування – 1,5 см. Температура повітря та освітлення приміщення відповідали санітарним нормам, прийнятим у птахівництві.

Згодовували комбікорм курчатам два рази на добу. Рівень лізину та аргініну у раціонах птиці регулювали введенням до складу комбікорму синтетичних препаратів цих амінокислот.

Визначення хімічного складу комбікормів, проводили у лабораторії кафедри годівлі тварин та технології

кормів ім. П.Д. Пшеничного НУБіП України, за традиційними методиками:

– сирий протеїн – використовуючи метод К'ельдаля;

– сирий жир – використовуючи метод С.В. Рушковського, що базується на визначенні кількості знежиреного залишку в апараті Сокслета, використовуючи бензол як розчинник;

– сира клітковина – використовуючи метод Геннеберга і Штомана;

– вміст амінокислот – використовуючи автоматичний аналізатор ТТТ 339 з використанням катіонообмінної смоли LG ANB з активною групою SO₃;

– вміст мінеральних елементів – шляхом спектрального аналізу з використанням енерго-дисперсійного

рентгенофлуорисцентного спектрометра «ElvaX».

Споживання птахами комбікорму обліковували щоденно, за кожний тиждень вирощування і за весь період досліду. У кінці досліду обчислювали витрати комбікорму на 1 кг приросту живої маси.

Живу масу курчат-бройлерів визначали зважуванням на вагах AXIS A 5000 IV кл.

За схемою досліду курчатам-бройлерам упродовж досліду згодовували повнораціонні

комбікорми, збалансовані за обмінною енергією та всіма поживними речовинами, згідно з рекомендованими фірмою “Кобб” нормами. Набір і кількість основних інгредієнтів у складі комбікормів регулювали залежно від періоду вирощування курчат (1–10, 11–22 і 23–42 доба) та необхідного вмісту в них лізину та аргініну.

Склад комбікормів, що згодовували птиці у дослідний період наведено у таблиці 2.

2. Склад комбікормів для піддослідних курчат-бройлерів, %

Компонент	Вік птиці, діб		
	1 – 10	11 – 22	36 – 42
Зерно пшениці	8,38	11,10	0,00
Зерно кукурудзи	44,00	43,00	51,71
Зерно гороху	10,01	10,50	10,00
Зерно сої	13,70	15,00	20,00
Шрот соєвий	12,00	10,00	11,00
Рибне борошно	7,00	5,00	0,00
Олія рослинна	2,00	2,30	3,40
Сіль кухонна	0,18	0,17	0,34
Вапняк	1,73	1,83	2,10
Монокальційфосфат	0,00	0,10	0,45
Премікс	1,00	1,00	1,00

Повнораціонні комбікорми були збалансовані за всіма поживними речовинами відповідно до рекомендованих норм та періоду вирощування (табл. 3).

Хімічний склад комбікорму, який згодовувався курчатам-бройлерам контрольної та дослідних груп був однаковий і різнився лише за вмістом лізину та аргініну відповідно до схеми дослідів.

Вміст досліджуваних амінокислот у комбікормі птахів контрольної групи відповідав ефективним рівням встановленим у попередніх дослідженнях [1-4].

Біометричну обробку даних, отриманих у ході досліджень, проводили з використанням програмного забезпечення MS Excel 2013 застосовуючи вбудовані статистичні функції.

3. Вміст поживних речовин та енергії у 100 г комбікорму для піддослідних курчат-бройлерів, віком 1 – 42 доби

Показник	Вік, діб		
	1 – 10	11 – 22	23 – 42
ОЕ, МДж	1,28	1,29	1,33
Сирий протеїн, г	21,17	19,88	18,34
Сирий жир, г	7,00	7,37	9,03
Сира клітковина, г	3,61	3,63	3,91
Кальцій, г	1,00	0,96	0,90
Фосфор, г	0,52	0,49	0,45
Натрій, г	0,20	0,17	0,16
Лізин*, г	1,20 – 126	1,12 – 1,18	1,07 – 1,11
Метіонін, г	0,50	0,48	0,47
Метіонін + цистин, г	0,95	0,92	0,87
Треонін, г	0,81	0,76	0,74
Триптофан, г	0,22	0,21	0,20
Аргінін*, г	1,28-1,32	1,15-1,19	1,11-1,15

*Вміст лізину та аргініну відповідно до схеми досліду

Результати досліджень та їх обговорення. Оскільки ріст м'язів у першу чергу визначається достатньою кількістю усіх амінокислот корму, то найважливішим показником, що характеризує вплив різних рівнів і співвідношень лізину та аргініну комбікорму буде жива маса курчат-бройлерів (табл. 4).

4. Жива маса піддослідних курчат-бройлерів, г

Вік курчат, діб	Групи					
	1	2	3	4	5	6
1	52,27± 0,608	52,01± 0,849	52,12± 0,781	52,03± 0,776	52,14± 0,888	52,03± 0,878
7	165,60± 1,935	165,73± 2,281	167,34± 2,040**	163,98± 2,580**	165,41± 2,943	164,91± 1,611
14	433,27± 16,367	443,54± 18,149*	442,06± 19,919	434,27± 17,989	428,31± 16,694	423,47± 17,517*
21	845,67± 23,356	858,52± 20,160*	859,27± 17,352*	846,40± 21,727	835,09± 25,657	833,40± 25,013
28	1409,75± 31,266	1426,18± 27,988*	1429,80± 25,321**	1407,21± 32,901	1397,77± 27,685	1393,21± 30,634*
35	2024,63± 32,563	2043,51± 26,645*	2044,12± 19,028**	2020,07± 29,392	2020,71± 28,129	2009,62± 26,441
42	2642,15± 38,652	2660,99± 35,887	2665,51± 30,501*	2638,08± 44,091	2638,44± 38,018	2616,98± 35,250*

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ порівняно з контрольною групою

Різниця у живій масі тіла була помітною уже за зважування у 7 добовому віці. Так, за збільшення вмісту аргініну у комбікормі та зміни

співвідношення аргініну до лізину із 1,07 : 1 (1,07) до 1,1 : 1 (1,1) жива маса піддослідних курчат збільшувалась.

Жива маса птахів 2 групи збільшилась не суттєво, а 3 – на 1,1% ($p < 0,01$).

Збільшення частки лізину у комбікормі та звуження аргінін-лізинового співвідношення до 1,05 – 1,02 негативно вплинули на живу масу курчат у 4, 5 та 6 дослідних групах. Жива маса птахів цих груп зменшилась на 0,1 – 1,0 % ($p < 0,01$).

Зважування курчат-бройлерів на 14 добу життя, у другий період дослідів, показало аналогічну тенденцію – підвищення живої маси курчат за розширення аргінін-лізинового співвідношення у кормі до 1,06, та зниження – за його звуження до 0,97. Жива маса птахів 2 та 3 дослідних груп зросла порівняно з контрольним показником, відповідно на 2,4 % ($p < 0,05$) та 2,0%. Показник птахів 4 дослідної групи був на рівні контролю, а подальше підвищення рівня лізину та звуження співвідношення, зумовило зниження живої маси птахів 5 і 6 дослідних груп, відповідно на 1,1 та 2,3 ($p < 0,05$) %.

У 21-добовому віці, птахи 2 та 3 дослідних груп випереджали аналогів контролю за живою масою на 1,5 – 1,6% ($p < 0,05$). Жива маса птахів 4 дослідної групи була на рівні показника контролю. Показник курчат 5 та 6 дослідних груп був невірогідно нижчим контрольного на 1,3 – 1,5%.

У 3 період вирощування, відмічалась більш суттєва різниця у живій масі між піддослідними

птахами за розширення співвідношення між аргініном та лізином до 1,07. Звуження співвідношення до 0,98 спричинило менш значну різницю у рості. Так, жива маса курчат 2 та 3 дослідних груп, у 28-добовому віці, була вищою контрольної на 1,2 – 1,4 % ($p < 0,01$). Маса курчат 4, 5 та 6 груп була нижчою, відповідно на 0,2; 0,8 та 1,2 % ($p < 0,05$).

У 35-добовому віці, жива маса птахів 2 та 3 дослідних груп зросла на 0,9 – 1,0 % ($p < 0,01$), а показник курчат 4 – 6 груп, навпаки, був нижчим на 0,2 – 0,7 %.

У кінці вирощування, у 42-добовому віці ми бачимо підтвердження тенденції підвищення живої маси за збільшення частки аргініну у комбікормі та, навпаки, незначного зниження за підвищення частки лізину. Курчата 2 та 3 дослідних груп випереджали аналогів контролю, відповідно на 0,7 та 0,9 % ($p < 0,05$). Жива маса дослідних курчат 4, 5 та 6 дослідних груп була нижчою контролю, відповідно на 0,2; 0,1 та 1,0 % ($p < 0,05$).

Отже, аналізуючи показники живої маси можна зробити висновок, що підвищення вмісту лізину у комбікормі понад оптимальний рівень, за сталої кількості аргініну, призводить до звуження аргінін-лізинового співвідношення та негативно впливає на ріст курчат-бройлерів. На противагу, підвищення вмісту аргініну у комбікормі за сталої

кількості лізину та розширення співвідношення між амінокислотами позитивно впливає на ріст курчат.

Для визначення швидкості та інтенсивності росту піддослідних

курчат-бройлерів були розраховані показники абсолютного, середньодобового та відносного приростів (табл.5).

5. Прирости живої маси піддослідних курчат-бройлерів

Група	Приріст живої маси		
	абсолютний, г	середньодобовий, г	відносний, %
1	2589,88±38,654	61,66±0,920	4955,48±94,624
2	2608,99±35,995	62,12±0,858	5018,09±114,713*
3	2613,39±30,638*	62,22±0,729*	5015,11±104,374*
4	2586,04±44,210	61,57±1,053	4971,25±121,763
5	2586,30±38,406	61,58±0,914	4962,25±135,261
6	2564,95±35,264*	61,07±0,840*	4931,46±108,613

* $p < 0,05$ порівняно з контрольною групою

За підвищення вмісту аргініну у комбікормі та розширення аргінін-лізинового співвідношення абсолютний та середньодобовий прирости у курчат 2 та 3 груп зросли на 0,7 – 0,9 % ($p < 0,05$), а відносний приріст збільшився на – 59,6 – 62,6 % ($p < 0,05$).

За звуження співвідношення аргініну до лізину у комбікормі курчат-бройлерів 4, 5 та 6 груп абсолютні показники приростів знижувались. Зокрема, абсолютний та середньодобовий прирости у курчат

зазначених груп були нижчими контролю на 0,1 – 1,0% ($p < 0,05$). Відносний приріст у птахів 4 та 5 груп був незначно вищим аналогів контролю, відповідно на 15,8 та 6,8%. Відносний приріст у курчат-бройлерів 6 групи, які споживали комбікорм із найвужчим аргінін-лізиновим співвідношенням, був нижчим ніж у птиці 1 групи на 24,0 %.

Витрати комбікорму на 1 кг приросту живої маси також зазнали змін під впливом досліджуваних факторів (табл. 6).

6. Витрати корму на 1 кг приросту живої маси

Група	Витрати корму на 1 кг приросту, кг
1 - контрольна	1,794
дослідні: 2	1,781
3	1,776
4	1,792
5	1,783
6	1,796

У курчат 2 та 3 груп витрати комбікорму були нижчими ніж у контролі на 0,7–1,0 %. Витрати корму на 1 кг приросту були нижчими і у

птиці 4 та 5 дослідних груп – на 0,1–0,6 % порівняно з контролем. Цей показник у птиці 6 групи був незначно вищим контролю – на 0,1 %.

Отже, аналізуючи показники абсолютних і відносних приростів живої маси тіла та витрати кормів можна зробити висновок, що широке аргінін-лізинове співвідношення сприяло підвищенню темпу росту за зниження витрат корму на 1 кг приросту. Незначне звуження аргінін-лізинового співвідношення сприяло приростам на рівні контролю, чи незначно вищим. За більш значного підвищення частки лізину прирости знижувались невірогідно, проте суттєвіше, також зростали витрати комбікорму.

Висновки

1. У результаті досліджень встановлено ефективність підвищення вмісту аргініну у комбікормі курчат-бройлерів та розширення аргінін-лізинового співвідношення до 1,10:1; 1,06:1 та 1,07:1, відповідно у перший, другий та третій періоди вирощування, що сприяло підвищенню живої маси, абсолютних та відносних приростів, скороченню витрат комбікормів на одиницю приросту.

2. Підвищення вмісту лізину у комбікормі та звуження аргінін-лізинового співвідношення до 1,02:1; 0,97:1 та 0,98:1 спричинили незначне зниження показників росту за збільшення витрат кормів.

Список використаних джерел

1. Ібатуллін І.І., Ільчук І.І., Кривенок М.Я.. Продуктивність курчат бройлерів за різних рівнів лізину у комбікормів.

3. Розширення аргінін-лізинового співвідношення у комбікормі курчат бройлерів віком 1 – 10 діб до 1,10:1; віком 11 – 22 доби до 1,06:1 та віком 23 – 42 доби до 1,07:1, сприяло підвищенню живої маси, відповідно на 1,1 % ($p < 0,01$); 1,5 – 2,4 ($p < 0,05$) та 0,7 – 1,4 % ($p < 0,01$). Абсолютний та середньодобовий прирости зростали на 0,7 – 0,9 % ($p < 0,05$), відносний приріст був більшим на 59,6 – 62,6 % ($p < 0,05$). Витрати кормів на 1 кг приросту знижувались на 0,7 – 1,0 %.

4. Звуження аргінін-лізинового співвідношення у комбікормі курчат-бройлерів віком 1 – 10 діб до 1,02:1; віком 11 – 22 доби до 0,97:1 та віком 23 – 42 доби до 0,98:1, зумовило зниження живої маси птахів, відповідно на 0,1 – 1,0 % ($p < 0,01$); 1,1 – 2,3 ($p < 0,05$) та 0,2 – 1,2 % ($p < 0,05$). Абсолютні показники приростів знизились на 0,1 – 1,0 %. Витрати кормів, також знизились на 0,1 – 0,6 %. Відносний приріст незначно зростав за звуження аргінін-лізинового співвідношення до 1,03:1; 0,99:1 та 1:1 (відповідно у 1, 2 та 3 вікові періоди) – на 6,8 – 15,8%, проте за подальшого звуження співвідношення до 1,02:1; 0,97:1 та 0,98:1 (відповідно у 1, 2 та 3 вікові періоди) він знизився на 24 %, а витрати корму зросли на 0,1 %. Тваринництво України. 2013. № 11. С. 31–35.

2. Ібатуллін І.І., Ільчук І.І., Кривенок М.Я.. Перетравність поживних речовин у курчат-бройлерів за різних рівнів лізину у

Засуха Ю. В., Отченашко В. В., Ільчук І. І., Грищенко С. М.

комбікормі. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2014. Вип. 2/1(24). С. 145–148.

3. Ібатуллін І.І., Ільчук І.І., Кривенко М.Я. 2015. Ефективність використання кормів курчатами-бройлерами за різних рівнів аргініну у комбікормах. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2015. № 205. С. 110–118.

4. Ибатуллин И.И., Ильчук И.И., Кривенко Н.Я.. Рост цыплят-бройлеров при разных уровнях аргинина в рационе. Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э.Баумана. 2014. Т. 217. С. 102–109.

5. Austic R.E.; Scott R.L.. Involvement of food intake in the lysine-arginine antagonism in chicks. *Journal of Nutrition*. 1975. v.105. p.1122–1131.

6. Aysan T., Okan F. Effects of diets containing different levels of threonine and lysine amino acids on fattening performance of broiler chicks. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2010. 5. p. 36–43.

7. Aysan T, Okan F. The effect of choice feeding based on threonine on performance and carcass parameters of male broiler chicks. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science And Technology*. 2014. 2. p.190–196.

8. Baker D.H., Han Y. Ideal amino acid profile for chicks during the first three weeks posthatching. *Poultry Science*. 1994. 73. p.1441–1447.

9. Bodle B. C., Alvarado C., Shirley R. B., Mercier Y., Lee J. T. Evaluation of different dietary alterations in their ability to mitigate the incidence and severity of woody breast and white striping in commercial male broilers. *Poult. Sci*. 2018. 97. p.3298–3310.

10. Boerboom G., T. van Kempen, Navarro-Villa A., P'erez Bonilla A. Unraveling the cause of white striping in broilers using metabolomics. *Poult. Sci*. 2018. 97. p.3977–3986.

11. Dozier W., Corzo A., Kidd M., Branton S. Dietary apparent metabolizable energy and amino acid density effects on growth and carcass traits of heavy broilers.

Journal of Applied Poultry Research. 2007. 16. p.192–205.

12. Eits R., Kwakkel R., Verstegen M., Emmans G. 2003. Responses of broiler chickens to dietary protein: effects of early life protein nutrition on later responses. *British Poultry Science*. 2003. 44. p.398–409.

13. Fernandes J. I. M., Murakami A. E. Arginine metabolism in uricotelic species. *Acta Scient. Anim. Sci*. 2010. 32. p.357–366.

14. Gadelha A.C., Dahlke F., Faria Filho D.E. Interação entre arginina e lisina altera as respostas produtivas e a incidência de problemas de pernas em frangos de corte. In: *Revista Brasileira de Ciência Avícola*. 2003. 5(supl.). p.75.

15. Jobgen, W. S., Fried S. K., Fu W. J., Meininger C. J., Wu G. Regulatory role for the arginine-nitric oxide pathway in metabolism of energy substrates. *J. Nutr. Biochem*. 2006. 17. p. 571–588.

16. Khajali F., Wideman R. F. Dietary arginine: metabolic, environmental, immunological and physiological interrelationships. *Worlds Poult. Sci. J*. 2010. 66. p.751–766.

17. Li J., Zhao X.L., Yuan Y.C., Gilbert E.R., Wang Y., Liu Y.P. 2013. Dietary lysine affects chickens from local Chinese pure lines and their reciprocal crosses. *Poultry Science*. 2013. 92. p.1683–1689.

18. Liao S.F., Wang T., Regmi N. Lysine nutrition in swine and the related monogastric animals: muscle protein biosynthesis and beyond. *Springer Plus*. 2015. 4. p.147.

19. Macari M., Furlan R.L., Gonzales E. Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. *Jaboticabal: FUNEP/UNESP*. 2002. 375 p.

20. Mateo R. D., Wu G., Bazer F. W., Park J. C., Shinzato I., Kim S. W. Dietary L-arginine supplementation enhances the reproductive performance of gilts. *J. Nutr*. 2007. 137. p.652–656.

21. Parsons C.M., Koelkebeck K.W., Leeper R.W. Effect of duration of fasting on post molt laying hen performance. *Poultry Science*. 1992. v.71. p.434–439.

22. Parsons M.C., Baker D.H. The concept and use of ideal proteins in feeding of nonruminants, In: *SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE*

Засуха Ю. В., Отченашко В. В., Ільчук І. І., Грищенко С. М.

NÃO-RUMINANTES, 31., 1994, Maringá. Anais... Maringá: SBZ. p.119.

23. Penz Junior A.M. Digestibilidad de aminoácidos. In: SIMPÓSIO DE AVANÇOS TECNOLÓGICOS, 1993, República Dominicana. Anais... República Dominicana: NOVUS. p.35-48.

24. Quentin M., Bouvarel I., Berri C., Le Bihan-Duval E., Baeza E., Jegou Y., Growth, carcass composition and meat quality response to dietary concentrations in fast-, medium-and slow-growing commercial broilers. *Animal Research*. 2003. 52. p. 65– 77.

25. Si J., Fritts C., Waldroup P., Burnham D. Effects of tryptophan to large neutral amino acid ratios and overall amino acid levels on utilization of diets low in crude protein by broilers. *Journal of Applied Poultry Research*. 2004. 13. p. 570– 578.

26. Silva J.H.V., Jordão Filho J., Silva E.L.. Por que formular dietas para poedeiras com base no conceito de proteína ideal. *Revista Ave World*. 2005. V.3. p. 50–57.

References

1. Ibatullin I.I., Ilchuk I.I., Kryvenok M. Ya. (2013) Produktivnist kurchat broileriv za riznykh rivniv lizynu u kombikormiv. *Tvarynnystvo Ukrainy*. № 11. S. 31–35.

2. Ibatullin I.I., Ilchuk I.I., Kryvenok M. Ya. (2014) Peretravnist pozhyvnykh rehovyn u kurchat-broileriv za riznykh rivniv lizynu u kombikormi. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. Vyp. 2/1(24). S. 145–148.

3. Ibatullin I.I., Ilchuk I.I., Kryvenok M. Ya. (2015) Efektyvnist vykorystannia kormiv kurchatamy-broileramy za riznykh rivniv arhininu u kombikormakh. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*. № 205. S. 110–118.

4. Ibatullin I.I., Ilchuk I.I., Krivenok N.Ya. (2014) Rost tsiiplyat-broylerov pri raznykh urovnyakh arginina v ratsione. *Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N.E.Baumana*. T. 217. S. 102–109.

5. Austic, R.E.; Scott, R.L. (1975) Involvement of food intake in the lysine-arginine antagonism in chicks. *Journal of Nutrition*, v.105, p.1122-1131.

6. Aysan T, Okan F. (2010) Effects of diets containing different levels of threonine and lysine amino acids on fattening performance of broiler chicks. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 5: p.36-43.

7. Aysan T, Okan F. (2014). The effect of choice feeding based on threonine on performance and carcass parameters of male broiler chicks. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science And Technology*. 2014;2: p.190-196.

8. Baker D.H., Han Y. (1994) Ideal amino acid profile for chicks during the first three weeks posthatching. *Poultry Science*. 73: p.1441-1447.

9. Bodle, B. C., Alvarado C., Shirley R. B., Mercier Y., and Lee J. T.. (2018) Evaluation of different dietary alterations in their ability to mitigate the incidence and severity of woody breast and white striping in commercial male broilers. *Poult. Sci*. 97: p.3298–3310.

10. Boerboom, G., T. van Kempen, A. Navarro-Villa, and A. P´erez Bonilla. (2018) Unraveling the cause of white striping in broilers using metabolomics. *Poult. Sci*. 97: p.3977–3986.

11. Dozier W, Corzo A, Kidd M, Branton S. (2007) Dietary apparent metabolizable energy and amino acid density effects on growth and carcass traits of heavy broilers. *Journal of Applied Poultry Research*. 16: p.192-205.

12. Eits R, Kwakkel R, Verstegen M, Emmans G. (2003) Responses of broiler chickens to dietary protein: effects of early life protein nutrition on later responses. *British Poultry Science*. 44: p.398-409.

13. Fernandes, J. I. M., and A. E. Murakami (2010) Arginine metabolism in uricotelic species. *Acta Scient. Anim. Sci*. 32: p.357–366.

14. Gadelha, A.C.; Dahlke, F.; Faria Filho, D.E. (2003). Interação entre arginina e lisina altera as respostas produtivas e a incidência de problemas de pernas em frangos de corte. In: *Revista Brasileira de Ciência Avícola* 5(supl.): p.75.

15. Jobgen, W. S., S. K. Fried, W. J. Fu, C. J. Meininger, and G. Wu. (2006) Regulatory role for the arginine-nitric oxide pathway in

Засуха Ю. В., Отченашко В. В., Ільчук І. І., Грищенко С. М.

metabolism of energy substrates. J. Nutr. Biochem. 17: p.571–588.

16. Khajali, F., and R. F. Wideman (2010) Dietary arginine: metabolic, environmental, immunological and physiological interrelationships. Worlds Poult. Sci. J. 66: p.751–766.

17. Li J, Zhao XL, Yuan YC, Gilbert ER, Wang Y, Liu YP, et al. (2013) Dietary lysine affects chickens from local Chinese pure lines and their reciprocal crosses. Poultry Science. 92: p.1683-1689.

18. Liao SF, Wang T, Regmi N. (2015) Lysine nutrition in swine and the related monogastric animals: muscle protein biosynthesis and beyond. Springer Plus 4:147.

19. Macari. M.; Furlan, R.L.; Gonzales, E. (2002) Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. Jaboticabal: FUNEP/UNESP. 375p.

20. Mateo, R. D., G. Wu, F. W. Bazer, J. C. Park, I. Shinzato, and S. W. Kim. (2007) Dietary L-arginine supplementation enhances the reproductive performance of gilts. J. Nutr. 137: p.652–656.

21. Parsons, C.M.; Koelkebeck, K.W.; Leeper, R.W. et al. (1992) Effect of duration of fasting on post molt laying hen performance. Poultry Science, v.71, p.434-439.

22. Parsons, M.C.; Baker, D.H. (1994) The concept and use of ideal proteins in feeding of nonruminants, In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE NÃO-RUMINANTES, 31, Maringá. Anais... Maringá: SBZ. p.119.

23. Penz Junior, A.M. (1993). Digestibilidad de aminoácidos. In: SIMPÓSIO DE AVANCES TECNOLÓGICOS, 1993, República Dominicana. Anais... República Dominicana: NOVUS. p.35-48.

24. Quentin M, Bouvarel I, Berri C, Le Bihan-Duval E, Baeza E, Jegou Y, et al. (2003) Growth, carcass composition and meat quality response to dietary concentrations in fast-, medium-and slow-growing commercial broilers. Animal Research. 52: p.65-77.

25. Si J, Fritts C, Waldroup P, Burnham D. (2004) Effects of tryptophan to large neutral amino acid ratios and overall amino acid levels on utilization of diets low in crude protein by broilers. Journal of Applied Poultry Research. 13: p.570-578.

26. Silva, J.H.V.; Jordão Filho J.; Silva E.L. et al. (2005) Por que formular dietas para poedeiras com base no conceito de proteína ideal. Revista Ave World, v.3, p.50-57.

Productivity of chicken broilers at different levels and ratios between arginine and lysine in compound feed

Y. V. Zasukha, V. V. Otchenashko, I. I. Ilchuk, S. Gryshchenko

Abstract. The article presents research to determine the optimal levels and ratios of arginine and lysine in complete feed for broiler chickens of different ages. The object of research was broiler chickens "Cobb-500". The experiments were performed by the group method. During the main period of 42 days, taking into account the age of the chickens, there were three subperiods: 1-10; 11–22; 23–42 days. 600 heads of 1-day-old broiler chickens were selected for the experiments, from which 6 groups of 100 heads each were formed on the principle of analogues. The age and live weight of chickens were taken into account when selecting analogues.

Chickens were kept in one room on the floor at a planting density of 12 heads per 1 m². The feeding front was 2.5 cm, the watering front was 1.5 cm. The air temperature and lighting of the premises corresponded to the sanitary norms adopted in poultry farming.

The chickens were fed compound feed twice a day. The level of lysine and arginine in poultry diets was regulated by the introduction of synthetic preparations of these amino acids in the feed.

According to the scheme of the experiment, broiler chickens were fed complete feed during the experiment, balanced in metabolic energy and all nutrients, in accordance with the standards recommended by Cobb. The set and quantity of the main ingredients in the feed were regulated depending on the period of growing chickens (1-10, 11-22 and 23-42 days) and the required content of lysine and arginine.

As a result of the conducted researches it was established that the wide arginine-lysine ratio helped to increase the growth rate by reducing feed costs per 1 kg of growth in all periods of cultivation. A slight narrowing of the arginine-lysine ratio contributed to gains at the control level, or slightly higher. With a more significant increase in the share of lysine, the gains decreased incredibly, but more significantly, also increased feed costs.

Key words: *feeding broiler chickens, compound feed, arginine, lysine, live weight, live weight gain, feed costs*

ШЛЯХИ ВІДНОВЛЕННЯ МОЛОЧНОГО ТВАРИННИЦТВА УКРАЇНИ НА НОВІЙ ТЕХНОЛОГІЧНІЙ ОСНОВІ

М. М. ЛУЦЕНКО, доктор сільськогосподарських наук, професор

Білоцерківський національний аграрний університет

І. М. КУДЛАЙ, доктор сільськогосподарських наук

ТОВ ТДВ "Терезине" Білоцерківського р-ну

І. О. ЛАСТОВСЬКА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Білоцерківський національний аграрний університет

E-mail: irinalastovska85@gmail.com, tehnologkaf@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovid2022.02.008>

Анотація. У статті висвітлено результати з оцінки нових об'ємно-планувальних і технологічних рішень молочних ферм та впливу легкозбірних конструкцій корівників на умови утримання високопродуктивних тварин і їх поведінку. Досліджено процес доїння корів в спеціалізованій доїльній залі і безпосередньо в стійлах та визначені показники якості молока і його технологічні властивості.

Встановлено, що об'ємно-планувальні і технологічні рішення легкозбірних конструкцій корівників за рахунок збільшення параметрів та об'ємів на одну голову з 45,6 м³ до 96,3 м³ та їх нової конструкції позитивно впливають на умови утримання високопродуктивних корів, зокрема на загазованість приміщень і поведінку тварин.

Дослідження процесу доїння корів в спеціалізованій доїльній залі та при стійловому утриманні показали, що рефлекс молоковіддачі у корів, при використанні доїльної установки типу «Паралель» проявляється більш повноцінно ніж на установці типу «Молокопровід».

Встановлено, що при організації доїння корів в спеціалізованій доїльній залі на установці типу «Паралель» потреба в операторах машинного доїння зменшується в 5 разів, що забезпечує зниження затрат праці на виробництво 1 ц молока до європейського рівня. При цій технології забезпечується і висока якість молока та його технологічні властивості, що позитивно впливає на економічну ефективність виробництва.

Ключові слова: ресурсоощадна технологія, легкозбірні приміщення, мікроклімат, поведінка, доїльні установки, якість молока

Актуальність. В останні роки в Україні знизилось виробництво і споживання молока населенням. Якщо раніше на одну людину вироблялось більше 500 кг молока в рік, то в останні роки його

виробництво знизилось до 170 кг, що створило харчову безпеку в країні та появився дефіцит молока для переробної промисловості [1].

Такий стан молочного тваринництва обумовлений в першу

Луценко М. М., Кудлай І. М., Ластовська І. О.

чергу тим, що в десятки разів зменшилось поголів'я корів. Якщо раніше поголів'я корів в колективних господарствах складало 6 млн голів, а в приватному секторі більше 2 млн голів, то в даний час на спеціалізованих фермах залишилось близько 400 тисяч корів, біля 1 млн голів знаходиться в приватному секторі, що явно недостатньо для забезпечення необхідного виробництва цього цінного харчового продукту[2].

Надія на те, що молочне тваринництво України буде активно розвиватися в селянських господарствах не привела до успіху так, як погіршилась демографічна ситуація на селі. Тому основними виробниками молока залишились, як і раніше, існуючі ферми, які зорієнтовані на застарілу прив'язну технологію утримання корів, недосконалу техніку та доїльні установки. В зв'язку з цим затрати праці на таких фермах складають 15-17 людино-годин, що робить галузь збитковою і тому багато із них перестає існувати [3].

У той же час дефіцит молока, як сировини для переробної промисловості, змусив підняти ціни на молоко, особливо високоякісне. Тому в господарствах, які його виробляють, воно стало прибутковим, а саме виробництво привабливим.

Підняття закупівельних цін на молоко стимулювало повільне відновлення галузі, яке в даний час в

Україні здійснюється двома шляхами: шляхом реконструкції існуючих молочних ферм і будівництва нових. Як при реконструкції, так і будівництві нових ферм в господарствах впроваджуються нові технології виробництва молока у відповідності з європейськими вимогами по створенню комфортних умов утримання високопродуктивних корів. Основними елементами сучасної технології виробництва молока є: безприв'язне утримання високопродуктивних корів, годівля однотипними впродовж року повнораціонними кормосумішами, доїння - на спеціалізованих доїльних площадках типу «Паралель» чи «Карусель», охолодження і зберігання молока в сучасних танках-охолоджувачах та обов'язкова наявність систем переробки відходів виробництва ферми.

Проведені нами дослідження з оцінки реконструкції молочних ферм показали, що вона не забезпечує, в повній мірі, комфортних умов для утримання високопродуктивних корів, а, відповідно, і бажану їх продуктивність. Це обумовлено тим, що практичні усі існуючі ферми будувалися за проектами 40-50 річної давності і їх приміщення мають ширину 12, 18, 21 і 24 м та висоту 5 м. У таких приміщеннях практично неможливо впровадити безприв'язно-боксову систему утримання корів з необхідними для них розмірами боксів, шириною кормового столу та

Луценко М. М., Кудлай І. М., Ластовська І. О.

відповідними зонами годівлі і відпочинку високопродуктивних корів. Висота приміщень 5 м не дозволяє також впроваджувати сучасні системи приготування і роздавання кормів, так звані «кормові комбайни». Тому досвід показує, що використання таких приміщень можливе після проведення реконструкції під технологію утримання ремонтного молодняку, що дозволить забезпечити технологію його утримання аналогічну технології функціонування дорослого поголів'я [4, 5].

Отримані результати досліджень з оцінки реконструйованих ферм показали, що відновлення молочного скотарства необхідно проводити шляхом будівництва нових сучасних ферм, які б за технологічними і технічними параметрами відповідали європейським вимогам та забезпечували високу якість молока, були ресурсозберігаючими і мали високу рентабельність.

Базовим проектом такої ферми для України може бути біотехнологічний комплекс з виробництва молока на 1000 корів, побудований в ТДВ «Терезине» Білоцерківського району Київської області. При його проектуванні і будівництві враховані практично усі європейські вимоги до таких ферм, а, саме, забезпечення комфортних умов для утримання високопродуктивних корів, отримання молока високої якості та екологічний захист [6].

Мета роботи – дослідити ефективність використання нової ресурсоощадної технології виробництва молока з використанням сучасних об'ємно-планувальних і технологічних рішень легкозбірних приміщень в умовах України.

Матеріал і методи досліджень. Робота виконана в умовах біотехнологічного комплексу на 1000 корів, який спроектований і побудований в ТДВ «Терезине», Білоцерківського району Київської області.

Приміщення для утримання високопродуктивних корів чорно-рябої молочної і голштинської порід побудовані з легкозбірних конструкцій, які облаштовані боковими шторами та світлоаераційним гребенем.

Годівля корів впродовж року здійснюється однотипними повнораціонними кормами з кормового столу, а їх роздавання проводиться за допомогою сучасних машин, так, званих «кормових комбайнів». Утримання корів – безприв'язно-боксове по 50 голів у групі, напування – з групових напувалок, облаштованих системами підігріву і зимовий період. Доїння здійснюється в спеціалізованій залі на установці типу «Паралель» на 32 місця. Охолодження і зберігання надоеного молока проходить в танках-охолоджувачах фірми «De Laval», ємкістю по 10 тон кожна.

Результати досліджень та їх обговорення. На першому етапі досліджень вивчали вплив нових об'ємно-планувальних і технологічних рішень легкозбірних корівників на умови утримання

високопродуктивних корів. Необхідність цих досліджень обумовлена тим, що такий тип приміщень в Україні побудовано вперше (рис. 1).



Рис. 1. Об'ємно планувальні і технологічні рішення приміщень з легкозбірних конструкцій.

Для забезпечення якісного мікроклімату корівник облаштований боковими шторами, які в теплий період року опускаються, а в холодний - піднімаються. Важливим елементом конструкції даного приміщення є і світлоаераційний гребінь, який забезпечує високий рівень освітлення в приміщення та посилений повітрообмін.

Дослідженнями встановлено, що збільшення розмірів приміщення, зокрема, ширини з 24 м до 32, 5 м, та висоти з 5 м до 10,5 м дозволило збільшити об'єм приміщення на одну голову практично у два рази з 45,6 м до 96 м [7], що позитивно вплинула на умови утримання корів. Якщо за нормативними даними наявність

аміаку в корівнику може бути на рівні 20 мг/м^3 , а вуглекислого газу на рівні 0,25 %, то в цьому приміщенні їх наявність зменшена в десятки разів і складає $1,3 \text{ мг/м}^3$ та 0,05% відповідно (табл. 1).

За таких умов бактеріальне забруднення повітря складає лише 26,4 тис/м³ проти 70,0 тис/м³ за нормативами і 493,6 тис/м³ – в традиційних корівниках.

На наш погляд такий низький рівень загазованості нових типів приміщень і низький рівень бактеріального забруднення повітря обумовлено збільшенням його об'єму на одну голову та підвищеним рівнем повітрообміну [9,10].

1. Показники мікроклімату в різних типах приміщень в зимовий період

Показник	Значення показника		
	нормативні параметри за ВНТП-АПК	легкозбірний корівник	традиційний корівник
Швидкість руху повітря, м/с	0,3-0,4	0,5	0,16
Освітленість в зоні годівлі, Лк	52,0	49,0	31,0
Загазованість повітря:			
наявність аміаку, мг/м ³	20,0	1,3	10,5
вуглекислого газу, %	0,25	0,05	0,75
Бактеріальне забруднення повітря, тис/м ³	до 70,0	26,4	499,6

Освітленість в зоні годівлі тварин наближається до нормативних значень (52 Лк) і складає 49,0 Лк в той час як у традиційному приміщенні вона знаходиться на рівні 31 Лк. Таким чином наявність світлоаераційного гребеня в приміщенні практично у два рази економить електроенергію, яка витрачається на освітлення приміщень (табл. 1).

Встановлено, що температура і відносна вологість повітря в легкозбірному приміщенні залежить від умов зовнішнього середовища, але навіть за низьких температур (-18°C) вона не буває критичною для високопродуктивних корів. Тим більше, що такі низькі температури в Україні спостерігається дуже рідко і їх протяжність складає 2-3 дні.

Наші дослідження показали, що високопродуктивні корови мають інші екстер'єрні показники у порівнянні з тваринами з середньою продуктивністю. Тому, у новому

корівнику були збільшені розміри боксів: довжина 2,4-2,6 м, а ширина - 1,1 м; а також кормові і гноєві проходи. В результаті цього була і обґрунтована ширина корівника 32,5 м.

Етологічні дослідження підтвердили доцільність збільшення цих параметрів, так, як вони забезпечують комфортні умови утримання високопродуктивних корів. Тварини в такому корівнику тривалий час перебувають у стані спокою і відпочинку (табл. 2).

Вони лежать у бездіяльному стані 52,1 %, а за низьких температур – 54 % часу доби, тоді як у традиційному приміщенні відпочинок складає 46,34 %. Позитивним у приміщеннях з безприв'язною технологією утримання є і те, що тварини мають можливість пересуватися, на що вони витрачають 8,6 % часу доби, а годівля з кормового столу повнораціонними сумішами зменшує час на

Луценко М. М., Кудлай І. М., Ластовська І. О.

споживання корму на 21,3 % та знижує затрати праці на забезпечення процесу годівлі в декілька разів.

Використання запропонованих приміщень з безприв'язною технологією утримання корів

дозволяє застосовувати високопродуктивні доїльні установки типу «Паралель» і «Карусель», що надзвичайно важливо в умовах дефіциту висококваліфікованих доярок на селі.

2. Поведінка корів у різних типах приміщень

Показник	Значення показника			
	Тип корівника			
	новий легкозбірний		традиційний	
	Тривалість акту поведінки			
	хв.	%	хв.	%
Спосіб утримання	Безприв'язний		Прив'язний	
Лежать бездіяльно, з них жують жуйку	750,0	52,1	667,2	46,34
	174,7	23,3	149,6	22,43
Спить бездіяльно, з них жують жуйку	262,2	18,20	431,6	29,98
	37,2	14,2	66,2	13,29
Пересуваються	123,0	8,6	-	-
Споживають корм	252,0	17,4	320,2	22,23
Споживають воду	19,8	1,4	13,8	0,95
Доїння	33,0	2,3	7,2	0,5

Розрахунки показують, що при прив'язній технології утримання корів в умовах традиційних приміщень шириною 24 м на обслуговування стада в 1000 корів з доїнням їх на установках типу "Молокопровід необхідно на фермі мати не менше 25 доярок, що є проблематичним з точки зору оцінки якості їх роботи та кваліфікації. При використанні доїльної установки типу «Паралель» потреба в операторах машинного доїння не перевищує 5 чоловік, що значно впливає на зниження затрат праці при виробництві молока [11].

Дослідження процесу доїння при використанні різних типів доїльних установок показали, що рефлекс молоковіддачі у корів на доїльній установці типу «Паралель», яка функціонує в доїльній залі, проявляється більш повноцінно ніж на установці типу «Молокопровід», яка забезпечує доїння корів безпосередньо в стійлах за прив'язної системи утримання (табл. 3). Так. Середня інтенсивність молоковиведення у корів на доїльній установці типу «Паралель» була на 16,4 % вища порівняно з установкою типу «Молокопровід».

3. Показники молоковіддачі у корів на різних типах доїльних установках

Показник	Тип доїльної установки	
	«Паралель»	УДМ-100 «Молокопровід»
Латентний період рефлексу молоковіддачі, с	52,0±2,0	61,2±1,7
Середня інтенсивність молоковиведення, кг/хв.	1,92±0,25	1,65±0,05
Інтенсивність молоковиведення, кг/хв.:		
- за першу хвилину доїння	2,97±0,10	2,0±0,1
- за другу хвилину доїння	2,49±0,15	2,4±0,2
- за третю хвилину доїння	2,05±0,05	2,2±0,2
Середній разовий, кг	12,10±0,17	11,5±0,8
Загальний час доїння, хв	6,30±0,15	6,95±0,34

Крім того, про повноцінність реалізації рефлексу молоковіддачі на установці типу «Паралель» свідчить і інтенсивність молоковиведення за першу хвилину доїння, яка знаходиться на рівні 2,97 кг/хв., в той час як на установці типу «Молокопровід» вона досягає 2,0 кг/хв [3].

Прямим підтвердженням якісної реалізації рефлексу молоковіддачі на установці типу «Паралель» є і латентний його період, який складає 52 с, що відповідає фізіологічним нормативам (40...60 с), і свідчить про більш фізіологічну технологію підготовки корів до доїння і технологію доїння на цій установці.

Таким чином вивчення процесу молоковіддачі і молоковиведення у корів на досліджуємих доїльних установках показали, що при доїння корів в доїльній залі забезпечується якісна підготовка корів до доїння та повноцінна реалізація молоковіддачі, що позитивно впливає на їх продуктивність.

Встановлено, що при доїнні корів в спеціалізованій доїльній залі на високопродуктивній доїльній установці типу «Паралель» забезпечується висока якість молока та його технологічні властивості (табл. 4).

4. Якість молока, одержаного на різних типах доїльних установок

Показник	Тип доїльної установки	
	«Паралель»	УДМ-100 «Молокопровід»
Густина, кг/м ³	1027,5	1028,0±1
Кислотність, °Т	18,0	18±1
Масова частка сухих речовин, %	12,83	11,6±1,2
Чистота, група	1	1
Загальне бактеріальне обсіменіння, тис КУО/см ³	205,5	532,4±76,8
Кількість соматичних клітин, тис/ см ³	799±40	622±130
Гатунок молока	вищий	перший

Висновки і перспективи.

Висока якість молока, що отримується на доїльній установці типу «Паралель» обумовлена наявністю в її конструкції систем підготовки корів до доїння, контролю самого процесу доїння та виконання завершальних операцій доїння, що позитивно впливає на фізіологічний стан корів і їх продуктивність.

Таким чином при створенні сучасних молочних ферм необхідно

використовувати нові об'ємно-планувальні і технологічні рішення приміщень з легкозбірних конструкцій, безприв'язно-боксову систему утримання високопродуктивних корів, однотипну впродовж року годівлю повнораціональними кормами та доїння корів в спеціалізованій доїльній залі, що забезпечить високу продуктивність тварин та рентабельність виробництва.

Список використаних джерел

1. Єдина комплексна стратегія та план дій розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на 2015-2020 роки /Міністерство аграрної політики та продовольства України. - Режим доступу: <https://minagro.gov.ua/ni-de/16025> (звернення 15.12.2021)

2. Козіна Н.Ю. (2010) Структурно динамічні тенденції у розвитку галузі скотарства Львівської області в пореформений період. Економіка АПК. С. 37-43.

3. V Radko, Varchenko O., Svynous I., Herasymenko I., Ivanova L. (2019) Strategies For Promoting Sustainable Development Of Dairy Cattle Breeding In Agricultural Enterprises Of Ukraine Int. J. Manag. Bus. Res., 9 (1), 73-90. http://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/2478/1/strategies_for.pdf

4. Луценко М.М., Мельник Ю.Ф.(2002) Новітні технології виробництва молока на реконструйованих фермах. Пропозиція. № 6. С. 22-24. <http://www.rgorozitsiya.com>

5. Луценко М.М., Могильний О. (2009) Будувати чи реконструювати Агropерспектива. № 8-9. С. 52-53.

6. Кудлай І.М. Наукове обґрунтування, розробка та зоотехнічна оцінка енергетично збалансованого і екологічно безпечного біотехнологічного комплексу з виробництва молока:

дисертація доктора с.-г. наук: 06.02.04. К., 2011. 322 с.

7. Молочна ферма – комфорт тварини: Практичний посібник аграрія Агроексперт. 2010. № 3. С. 72-74.

8. Луценко М., Сальїга Д. (2006) Оценка новых объемно-планировочных и технологических решений легкозборных коровников в условиях Украины Материалы XIII Международного симпозиума по вопросам машинного доения сельскохозяйственных животных. – Минск, С. 140-146.

9. Венгляжи К., Крупінські Е. (2006) Технологія виробництва молока у корівниках відкритого типу в Польщі на прикладі ферми молочних корів дослідної станції Інституту зоотехнії Гродзецького. Науково-технічний бюлетень. Харків. № 94. С. 460-462.

10. Automatische melksysteme AMS (Melkroboter) с. Litzllachner, F. Wolkersolorjer, V. Lenz (etol)// Landwirt: (sonolerteitage). 2009. № 2. 19 s.

11. Луценко М.М., Галай О.Ю. (2017) Створення комфортних умов утримання високопродуктивних корів в інноваційних технологіях 36. Наук, праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. Випуск 21 (35). 313-319 с. <http://www.ndipvt.com.ua/oldsite/doc/zbirnyk2017.pdf>

12. Галай О.Ю., Луценко М.М. (2018) Современне технологии производства молока с использованием

Луценко М. М., Кудлай І. М., Ластовська І. О.

высокопродуктивных доильных установок «Параллель» и «Карусель» в условиях Украины Материалы международной научно-технической конференции. Минск, 17-18 октября 2018. С. 172-176.

Reference

1. Yedyna kompleksna stratehiia ta plan dii rozvytku silskoho hospodarstva ta silskykh terytorii v Ukraini na 2015-2020 roky /Ministerstvo ahraryoi polityky ta prodovolstva Ukrainy. Rezhym dostupu: <https://minagro.gov.ua/ni-de/16025> (zvernennia 15.12.2021)
2. Kozina N.Iu. (2010) Strukturno dynamichni tendentsii u rozvytku haluzi skotarstva Lvivskoi oblasti v poreformenii period. Ekonomika APK. S. 37–43.
3. Radko V., Varchenko O., Svynous I., Herasymenko I., Ivanova L. (2019) Strategies For Promoting Sustainable Development Of Dairy Cattle Breeding In Agricultural Enterprises Of Ukraine Int. J. Manag. Bus. Res., 9 (1), 73-90. http://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/2478/1/strategies_for.pdf
4. Lutsenko M.M., Melnyk Yu.F.(2002) Novitni tekhnolohii vyrobnytstva moloka na rekonstruiovanykh fermakh. Propozytsiia. № 6. S. 22-24. <http://www.propozitsiya.com>
5. Lutsenko M.M., Mohylnyi O. (2009) Buduvaty chy rekonstruiuvaty Ahroperspektyva. № 8-9. S. 52-53.
6. Kudlai I.M. (2011). Naukove obgruntuvannia, rozrobka ta zootekhnichna otsinka enerhetychno zbalansovanoho i ekolohichno bezpechnoho biotekhnolohichnoho kompleksu z vyrobnytstva moloka: dysertatsiia doktora s.-h. nauk: 06.02.04. K., 322 s.
7. Molochna ferma – komfort tvaryny: Praktychnyi posibnyk ahraryia Ahroekspert. 2010. № Z. S. 72-74.
8. Lutsenko M., Saliha D. (2006) Otsenka novykh obemno-planirovochnykh y tekhnolohycheskykh reshenyi lehkozbornykh korovnykov v usloviakh Ukrainy Materialy XIII Mezhdunarodnoho simpoziuma po voprosam mashynnoho doenyia selskokhoziaistvennykh zhyvotnykh. – Mynsk, S. 140-146.
9. Venhliazyh K., Krupinski E. (2006) Tekhnolohiia vyrobnytstva moloka u korivnykakh vidkrytoho typu v Polshchi na prykladi fermy molochnykh koriv doslidnoi stantsii Instytutu zootekhnii Hrodzetsshloneki. Naukovo-tekhnichnyi biuletyn. Kharkiv. № 94. S. 460-462.
10. Antomatische melksysteme AMS (Melkroboter) c. Litzllachner, F. Wolkersolorjer, V. Lenz (etol)// Landwirt: (sonolerteitage). 2009. № 2. 19 s.
11. Lutsenko M.M., Halai O.Iu. (2017) Stvorennia komfortnykh umov utrymannia vysokoproduktyvnykh koriv v innovatsiinykh tekhnolohiiakh 36. Nauk, prats UkrNDIPVT im. L. Pohoriloho. Vypusk 21 (35). 313-319 s. http://www.ndipvt.com.ua/oldsite/doc/zbirnyk_2017.pdf
12. Halai O.Iu., Lutsenko M.M. (2018) Sovremenne tekhnolohyy proyzvodstva moloka s yspolzovanyem vysokoproduktyvnykh doilnykh ustanovok «Parallel» y «Karusel» v usloviakh Ukrainy Materyaly mezhdunarodnoi nauchno-tekhnycheskoi konferentsyy. Mynsk, 17-18 oktiabria 2018. S. 172-176.

WAYS OF RESTORATION OF DAIRY LIVESTOCK OF UKRAINE ON A NEW TECHNOLOGICAL BASIS

M. M. Lutsenko, I. M. Kudlai, I. O. Lastovska

Abstract. The article highlights the results of the evaluation of new spatial planning and technological solutions of dairy farms and the impact of easily collapsible structures of cowsheds on the conditions of keeping highly productive animals and their behavior. The process of milking cows in a specialized milking parlor and directly in the stalls was studied and the indicators of milk quality and its technological properties were determined.

It is established that spatial planning and technological solutions of prefabricated structures of cowsheds by increasing the parameters and volumes per head from 45.6 m³ to 96.3 m³ and their new design have a positive effect on the conditions of high-yielding cows, including gassiness premises and animal behavior.

Studies of the process of milking cows in a specialized milking parlor and at the stall have shown that the milk reflex reflex in cows when using a milking machine type "Parallel" is more fully manifested than in the installation type "Milk pipeline".

It is established that when organizing milking of cows in a specialized milking parlor on the installation type "Parallel" the need for milking machine operators is reduced by 5 times, which reduces labor costs for the production of 1 quintal of milk to the European level. This technology provides high quality milk and its technological properties, which has a positive effect on the economic efficiency of production.

Key words: *resource-saving technology, prefabricated premises, microclimate, behavior, milking parlors, milk quality*

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ДЕЗІНФІКУЮЧОГО ПРЕПАРАТУ «БІОЛАЙД»

В. Л. КОВАЛЕНКО, доктор ветеринарних наук, професор,

<https://orcid.org/0000-0003-1706-2710>

*Державний науково-контрольний інститут біотехнології і штамів
мікроорганізмів*

E-mail: kovalenkodoktor@gmail.com

М. Д. КУЧЕРУК, доктор ветеринарних наук,

<https://orcid.org/0000-0002-8048-533X>

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: kucheruk_md@nubip.edu.ua

О. М. ЧЕЧЕТ, кандидат ветеринарних наук,

<https://orcid.org/0000-0001-5099-5577>

*Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та
ветеринарно-санітарної експертизи*

<https://doi.org/10.31548/dopovid2022.02.009>

Анотація Ефективність дезінфікуючих засобів залежить від комплексу діючих речовин, які за своїми властивостями виявляють як негативні так і позитивні якості. З покращення їх стабільності, бактерицидності, миючої дії та ін. необхідно проводити їх контроль на етапі розробки. В роботі наведено результати досліджень фізико-хімічних властивостей дезінфікуючого препарату «Біолайд» на основі молочної кислоти, перекису водню та надмолочної кислоти. Зокрема проводили визначення корозійної активності дезінфікуючого препарату «Біолайд», згідно чинних методик, величину корозійних втрат, величину поверхневого натягу та кислотність.

Дослідним шляхом встановлено, що препарат «Біолайд» за високих бактерицидних 2,0 % концентрацій володіє низькою корозійною активністю щодо оброблених тест-об'єктів, та нижчою в 2 рази за еталонний дезінфікуючий препарат 2,0 % NaOH. В 0,1 % концентрації нижчою від 6 до 39 разів в залежності від матеріалу. Поверхневий натяг робочого розчину препарату «Біолайд» становить 71,47 мН/м. В робочих концентраціях препарат має рН=6,2.

Ключові слова: дезінфікуючий засіб, корозійна активність, поверхневий натяг, рН

Актуальність	проблеми.	пов'язані з потребою в нових або в
Розробка та вивчення	високоефективних засобів для профілактики та лікування інфекційних хвороб у птахівництві	удосконалених препаратах, які дозволяють значно знизити збитки, що завдаються бактеріями та вірусами. Отримання якісної

Коваленко В. Л., Кучерук М.Д., Чечет О. М.

продукції без дотримання ветеринарно-санітарних норм на птахофабриках, особливо при боротьбі з інфекційними хворобами не можливо. У зв'язку з цим вибираючи препарати для дезінфекції, необхідно приділяти увагу на їх ефективну антимікробну дію, та на їх фізико-хімічні властивості [1, 2].

Це пов'язано з тим, що в процесі системного проведення дезінфекції застосовують діючі хімічні речовини, розчини яких впливають на об'єкти з металу, що викликає корозію обладнання у птахівничих приміщеннях. Таким чином обладнання псується раніше встановленого терміну експлуатації та вимагає його заміни, це спричиняє матеріальні збитки для птахівництва. Дезінфектанти з агресивною дією оказують корозійний вплив на метали і тому поверхня даних матеріалів стає нерівною, призводить до накопичення забруднень на поверхні, та зниження ефективність дезінфікуючих препаратів [5, 11].

При якісній дезінфекції необхідно щоб розчин дезінфікуючого засобу повністю покривав поверхню, тому він повинен володіти високим поверхневим натягом. В теперішній час проводиться удосконалення розробки та впровадження дезінфікуючих засобів з діючою речовиною молочної кислоти та перекису водню [3, 4], як перспектива їх застосування у

присутності птахів та безпечного впливу на конструкції приміщення.

Метою наших досліджень було вивчення фізико-хімічних властивостей дезінфікуючого препарату «Біолайд» на основі молочної кислоти, перекису водню та надмолочної кислоти.

Матеріал і методи досліджень. Вивчення фізико-хімічних властивостей створеного препарату «Біолайд», який розроблений співробітниками Державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи (м. Київ, ДНДІЛДВСЕ), проводили за загальноприйнятими методиками [1, 5, 8]. Розробку рецептури дезінфікуючого препарату «Біолайд» проводили, враховуючи фізико-хімічні властивості його складових [6, 7, 8].

Визначення корозійної активності дезінфікуючого препарату «Біолайд» проводили згідно чинних методик [6]. Для випробування використовують зразки, що виготовлені з алюмінію і сталі прямокутної форми, які піддавали випробуванню по три зразки одного шліфованого металу. Матеріал очищали з водою, знежирювали ацетоном та протирали спиртом. Витримували в ексикаторі протягом 24 годин, після чого зважували. Дослідження проводили в скляному посуді, в який наливали дослідний розчин і опускали зразки. Тривалість

Коваленко В. Л., Кучерук М.Д., Чечет О. М.

випробувань становила 100 годин. Після дослідження очищали поверхню зразка від продуктів корозії механічним способом, потім з використанням хімічних реактивів (із сталі – 10 % розчином аміаку, з алюмінію – 5 % розчином азотної кислоти). Промивали зразки водою, сушили фільтрувальним папером, витримували в ексикаторі 24 години, зважували.

Величину корозійних втрат визначали за ваговим показником, який характеризував втрату металу з одиниці поверхні зразка. Зменшення маси вираховували за формулою: $K = \Delta m / s$, де Δm – втрата маси зразка, s – площа зразка, см^2 . Оцінку корозійної активності препарату до металу проводили порівнянням вагових показників випробовуваного препарату і препарату-еталону. Корозійна активність показує, у скільки разів втрати металу від корозії при дії препарату менше або більше порівняно з втратами при дії препарату-еталону. За препарат-еталон був взятий 2 % розчин гідроксиду натрію. Випробування з препаратом-еталоном проводили одночасно з випробуванням досліджуваного бактерицидного препарату «Біолайд». Відносну корозійну активність різних концентрацій, визначали в порівнянні з 2,0 % розчином натрію гідроксиду за формулою $A = K_e / K_{\text{пр}}$, де A – відносна корозійна активність препаратів; K_e – показник корозії препарату-еталону;

$K_{\text{пр}}$ – показник корозії досліджуваного препарату. Дослід повторювали 5 разів. Отримані дані систематизували, проводили їх статистичну обробку.

Величину поверхневого натягу та кислотність визначали згідно з чинними загальноприйнятими методиками [6]. Дослідження проводили за допомогою сталагмометра за методом Траубе. Калібрувальною рідиною була бідистильована вода, поверхневий натяг якої за температури 20°C становить 72,75 мН/м. В досліді обчислювали середню арифметичну кількість крапель із трьох визначень бідистильованої води та досліджуваного розчину. Поверхневий натяг досліджуваного розчину обчислювали за формулою: $\delta = (N_1 \times G_1) / N_0$, де δ – поверхневий натяг досліджуваного розчину за температури 20 °C, мН/м; G_1 – поверхневий натяг води за температури 20°C, мН/м; N_1 – число крапель бідистильованої води; N_0 – число крапель досліджуваного розчину. Різниця між паралельними визначеннями не перевищувала 1,5 абс. %. Визначення рН проводили за допомогою рН-метра.

Результати дослідження. За органолептичними та фізико-хімічними показниками засіб повинен відповідати нормам згідно «ТУ У 24.2-00699690–001:2022 Дезінфікуючий засіб Біолайд», зазначеними у таблиці 1.

1. Фізико-хімічні властивості дезінфікуючого препарату «Біолайд»

Назва показника	Норма
	Біолайд
1. Зовнішній вигляд	Однорідна прозора рідина без сторонніх домішок
2. Масова частка молочної кислоти, %, не менше	20,0
3. Масова частка перекису водню, %, не менше	10
4. Масова частка пероксимолочної (надмолочної) кислоти, %, не менше	1,5
5. Показники функціонального призначення	Має антимікробну дію

У процесі досліджень нами визначено, що досліджуваний препарат «Біолайд» у робочих концентраціях володіє дуже низькою корозійною активністю порівняно з водою та 2,0 % NaOH (табл. 2).

За результатами експерименту (табл. 2), найбільш низька корозійна активність препарату «Біолайд» щодо алюмінію відмічається за його концентрації 0,03 – 0,1 %, щодо сталі та оцинкованої сталі – 0,03 %.

2. Ваговий показник корозійної активності дезінфікуючого препарату «Біолайд» щодо різних металів, г/см², $M \pm m$ (n=5)

Досліджувані розчини	Досліджуваний матеріал		
	Алюміній	Сталь СТ-3	Сталь оцинкована
2 % NaOH	0,0078± 0,0009	0,009± 0,00023	0,0018± 0,0001
Вода	0,00029± 0,000036	0,0014± 0,00019	0,00039± 0,000023
Препарат «Біолайд»			
2,0 %	0,0065± 0,00019	0,007± 0,00045	0,0008± 0,00003
1,0 %	0,0043± 0,00012	0,005± 0,00032	0,0006± 0,00002
0,5 %	0,0012± 0,00013	0,0009± 0,00012	0,0004± 0,00001
0,1 %	0,0002± 0,00023	0,0005± 0,00022	0,0003± 0,00004
0,03 %	0	0,0004± 0,00013	0,0001± 0,0001

Розрахунки щодо відносної корозійної активності було занесено до таблиці 3. Встановлено, що розчини досліджуваного препарату

володіли слабкою корозійною активністю щодо сталі та алюмінію. Зокрема у концентрації 0,1 % він у порівнянні з 2,0 % розчином NaOH

Коваленко В. Л., Кучерук М. Д., Чечет О. М.

має корозійну активність менше щодо алюмінію у 39, сталі – 18,0, сталі оцинкованої – у 6 разів.

3. Відносна корозійна активність дезінфікуючого препарату «Біолайд» у порівнянні з препаратом-еталоном (2 % NaOH)

Концентрація препарату «Біолайд», %	Вид металу		
	Алюміній	Сталь Ст-3	Сталь оцинкована
	Відносна корозійна активність $A = K_e / K_{пр}$		
2,0	1,2	1,3	2,25
1,0	1,81	1,8	3,0
0,5	6,5	10	4,5
0,1	39,0	18,0	6,0
0,03	–	22,5	18,0

За органолептичними показниками дезінфікуючий препарат «Біолайд» – прозора рідина від прозорого до світло-жовтого кольору.

Концентрат препарату «Біолайд» кристалізується за температури – 0,2°C. Робочий розчин препарату в 2,0 % за діючою речовиною концентрації кристалізується за температури – 0°C.

Температурний коефіцієнт дезінфектанту «Біолайд» за температур від 0°C до +10°C та 50°C становить 0,726, що свідчить про незначні зміни бактерицидних властивостей дезінфікуючого препарату при зміні температури його робочих розчинів. Застосування робочих розчинів за температури від 10°C до 40°C є найбільш оптимальними, а температурний коефіцієнт при цьому становить 1,0, що відповідає еталонному показнику ($TK=1,0$).

Для ефективної розробки дезінфікуючого препарату необхідно контролювати значення концентрації

водневих іонів (pH) розчину через підвищення бактерицидності випробовуваного препарату. Зміна значення pH дезінфікуючого препарату в потрібному напрямі, за умови підвищення антимікробної активності, є одночасно і способом управління корозійною активністю. При проведенні досліджень встановлено, що засоби в концентрованих розчинах мають pH, який при цьому більше впливає на ефективність даних препаратів. Встановлено, що pH розчину препарату «Біолайд» – $6,2 \pm 1,0$.

Дослідження показали, що дезінфікуючий препарат «Біолайд» має поверхневий натяг 71,47 мН/м, близький до поверхневого натягнення води за температури 20°C. Це засвідчувало, що препарат володіє доброю змочувальною здатністю, що впливає на дезінфікуючі властивості.

Результати досліджень показали, що властивості діючих речовин впливають не тільки на антимікробну

Коваленко В. Л., Кучерук М.Д., Чечет О. М.

дією на поверхнях приміщення, але і на агресивний вплив щодо металевих конструкцій, що в майбутньому можуть бути значні і економічні збитки [9, 10]. Так, препарат «Біолайд» у робочих концентраціях володіє низькою корозійною активністю щодо алюмінію, сталі та оцинкованої сталі, яка суттєво нижча за 2 % розчин натрій гідроксиду, у робочій концентрації має високий поверхневий натяг, що дає підстави рекомендувати «Біолайд» для якісної дезінфекції. Робочий розчин препарату нешкідливий до оброблюваних поверхонь, в т.ч. оцинкованого та хромованого заліза, алюмінію, пластмас, гуми, скла, оргскла, деревини. Допускається змив розчинів препарату у каналізацію. «Біолайд» екологічно безпечний, не забруднює навколишнє середовище, після використання розкладаючись на кисень, воду та молочну кислоту.

Список використаних джерел

1. Ветеринарна дезінфекція (інструкція та методичні рекомендації) / за ред. О. М. Якубчак. К.: «Компанія Біопром», 2010. 152 с.
2. Коваленко В. Л., Ярошно Я. М., Чехун А. І., Гнатенко А. В., Савченко Л. Г. Фізико-хімічні властивості дезінфікуючого препарату на основі полігексаметиленгуанідин гідрохлориду. Ветеринарна біотехнологія. Бюлетень. Київ, 2011. № 19. С. 106–110.
3. Зарицкий А. М. Дезінфекція. В 3-х частинах. Ч 1. Дезінфікуючі засоби та їх застосування. Житомир: ПП «Рута», 2001. 384 с.
4. Кухтин М. Д., Лясота В. П., Коваленко В. Л. та ін. Загальні методи профілактики шляхом застосування комплексних дезінфікуючих засобів: наук.

Висновки

1. Препарат «Біолайд» на основі молочної кислоти, перекису водню та надмолочної кислоти в робочих концентраціях володіє низькою корозійною активністю щодо алюмінію, сталі та оцинкованої сталі, яка нижча від 6 до 39 разів від 2,0 % розчин натрію гідроксиду.

2. Дезінфікуючий засіб в робочій концентрації має високий поверхневий натяг, тому його можна рекомендувати для якісної дезінфекції.

3. Препарат «Біолайд» в робочих концентраціях має рН 6,2, тому його 0,1 % бактерицидна дія має більш ефективний механізм.

Перспективи подальших досліджень: дослідження токсичності на лабораторних тваринах, найпростіших, та культурі клітин.

посіб. Ніжин: Видавець ПП Лисенко М. М., 2017. 408 с.

5. Методи контролю дезінфікуючих засобів: Довідник. / За ред. В.Л.Коваленко. К.: ВСП «ІПО КНУБА». 2014. 160 с.

6. Коваленко В. Л. Методичні підходи щодо контролю дезінфікуючих засобів для ветеринарної медицини: монографія / за ред. В. Л. Коваленко, В. В. Недосекова. Київ: ДНДІЛДВСЕ, 2011. 224 с.

7. Гаркавенко Т. О., Коваленко В. Л., Горбатюк О. І., Пінчук Н. Г., Козицька Т. Г., Гаркавенко В. М., Ординська Д. О. Методичні рекомендації з визначення бактерицидної активності та контролю відсутності бактеріостатичного ефекту дезінфікуючих засобів. Київ: ДНДІЛДЗБЕВСЕ, 2020. 43 с.

8. Нечипоренко О.Л., Березовський А.В. Сучасний ринок дезінфектантів для

Коваленко В. Л., Кучерук М.Д., Чечет О. М.

промислового птахівництва. П'ятнадцятий Міжнародний 372 конгрес спеціалістів ветеринарної медицини: матеріали конгресу. Київ, 2017. С. 59-60.

9. Hsu C.S., Lu M.C., Huang D.J. Application of chlorine dioxide for disinfection of student health centers. Environmental Monitoring and Assessment. 2012. №184(2). P. 741-7477.

10. Rutala W.A, Weber D.J. Disinfectants used for environmental disinfection and new room decontamination technology. Am J Infect Control. 2013. №41. S. 36–41.

11. Кучерук М.Д., Засєкін Д.А., Димко Р.О. Комплексне визначення токсичності дезінфектанту, розробленого на основі композиції нанорозчину срібла та молочної кислоти Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii 2021, т. 19, № 2, сс. 433–443.

Reference

1. Yakubchak O. M. (Ed.). (2010). Veterinary disinfection (instructions and guidelines). Kyiv: Bioprom Company, 152 p.

2. Kovalenko V. L., Yarokhno Y. M., Chekhun A. I., Gnatenko A. V., Savchenko L. G. (2011). Physico-chemical properties of a disinfectant based on polyhexamethylene guanidine hydrochloride. Veterinary biotechnology. Bulletin. Kyiv, № 19. P. 106–110.

3. Zaritsky A.M. (2001). Disinfection. In 3 parts. H 1. Disinfectants and their use. Zhytomyr: PP "Ruta", 384 p.

4. Kukhtin M.D. Lyasota V.P., Kovalenko V.L. [etc.]. (2017). General methods of prevention through the use of

complex disinfectants: science. way. Nizhyn: Publisher PE Lysenko M.M., 408 p.

5. Kovalenko V.L. (Ed.) (2014). Methods of control of disinfectants: Handbook. K.: VSP "IPO KNUBA". 160 p.

6. Kovalenko V.L. Nedosekova V.V. (Eds.) (2011). Methodical approaches to the control of disinfectants for veterinary medicine: a monograph. Kyiv: DNDILDVSE. 224 p.

7. Garkavenko T. O., Kovalenko V. L., Gorbatyuk O. I., Pinchuk N. G., Kozytska T. G., Komatskaya V. M., Garkavenko V. M., Ordynska D. O. (2020). Methodical recommendations for determining the bactericidal activity and control of the absence of bacteriostatic effect of disinfectants Kyiv: DNDILDZBEVSE, 43 p.

8. Nechiporenko O.L., Berezovsky A.V. (2017). Modern market of disinfectants for industrial poultry. Fifteenth International 372th Congress of Veterinary Specialists: Proceedings of the Congress. Kyiv, P. 59-60.

9. Hsu C.S., Lu M.C., Huang D.J. (2012). Application of chlorine dioxide for disinfection of student health centers. Environmental Monitoring and Assessment. №184 (2). R. 741-7477.

10. Rutala W.A., Weber D.J. (2013). Disinfectants used for environmental disinfection and new room decontamination technology. Am J Infect Control. №41. Pp. 36–41.

11. Kucheruk M.D., Zasekin D.A., Dymko R.O. (2021). Complex determination of toxicity of disinfectant developed on the basis of silver and lactic acid nanosolution composition Nanosystems, nanomaterials, nanotechnologies Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii. vol. 19, № 2, p. 433–443.

PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF "BIOLIDE" DISINFECTANT

V. Kovalenko, M. Kucheruk, O. Chechet

Abstract. *The effectiveness of disinfectants depends on the complex of active substances, which by their properties show both negative and positive qualities. To improve their stability, bactericidal, detergent, etc. it is necessary to control them at the development stage. The paper presents the results of studies of physicochemical properties of the disinfectant "Biolaid" based on lactic acid, hydrogen peroxide and lactic acid. In particular, the corrosion activity of the disinfectant "Biolaid" was*

Коваленко В. Л., Кучерук М.Д., Чечет О. М.

determined according to current methods, the amount of corrosion losses, the amount of surface tension and acidity.

It has been experimentally established that Biolaid at low bactericidal 2.0% concentrations has low corrosion activity relative to the treated test objects, and 2 times lower than the reference disinfectant 2.0% NaOH. In 0.1% concentration lower from 6 to 39 times depending on the material. The surface tension of the working solution of the drug "Biolaid" is 71.47 mN / m In working concentrations, the drug has a pH = 6.2.

Key words: *disinfectant, corrosion activity, surface tension, pH*

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ КИСНЕПРОДУКТИВНОСТІ ЛИСТЯНИХ НАСАДЖЕНЬ КИЇВЩИНИ У РІЗНИХ ЛІСОРОСЛИННИХ УМОВАХ

Р. Д. ВАСИЛИШИН, доктор сільськогосподарських наук, професор

І. П. ЛАКИДА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

В. М. ГРИБ, доктор сільськогосподарських наук, професор

М. О. ЛАКИДА, кандидат сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: R.Vasylyshyn@nubip.edu.ua, ivan.lakyda@nubip.edu.ua,

gvm1958@nubip.edu.ua, maryna.lakyda@nubip.edu.ua

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2022.02.010>

Анотація. Надано результати оцінювання киснепродуктивності листяних насаджень м. Києва та Київської області як базової екосистемної функції лісових фітоценозів в умовах урбанізованого середовища. Кількісна оцінка киснепродуктивності базується на застосуванні «напівемпіричного» методу оцінювання чистої первинної продукції, який розглядає її як аналогією річному збільшенню загальної продукції фітомаси (або загальному приросту фітомаси). Загалом оцінювання киснепродуктивності лісів Київщини охоплює понад 75 тис. га вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок у двадцяти одному типі лісорослинних умов.

Встановлено, що у листяних лісах Київщини щорічно продукується понад 4 млн т кисню, водночас середня киснепродуктивність досліджуваних деревостанів становить понад $17 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$. Майже 75 % вказаних обсягів кисню продукується твердолистяними насадженнями.

Визначено особливості формування киснепродуктивності лісів у різних типах лісорослинних умов. Зокрема, майже 50 % продукованого кисню припадає на лісові фітоценози у сугрудах (1,98 млн т), у тому числі понад 1 млн т кисню продукується насадженнями у свіжих сугрудах (C_2).

Встановлено значний вплив типу лісорослинних на показники інтенсивності продукування кисню досліджуваними насадженнями. Найвищі значення середньої киснепродуктивності характерні для насаджень у свіжому груді та свіжому сугруді, які знаходяться на рівні 26,9 та $23,2 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$ відповідно. Чиста киснепродуктивність у цих типах лісорослинних умов становить 10,8 та $8,9 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$ відповідно. Одержані результати слугують інформаційною основою для екологічного моніторингу впливу лісових екосистем регіону на стан рекреаційного потенціалу Київщини.

Ключові слова: екосистемні функції, киснепродуктивність, листяні ліси Київщини, тип лісорослинних умов

Актуальність. Зелені пунктів та лісові масиви навколо них насадження у межах населених відіграють надзвичайно важливу роль

Василишин Р. Д., Лакида І. П., Гриб В. М., Лакида М. О.

для забезпечення стійкості довкілля й формування якості повітря. Киснепродукувальна екосистемна функція лісів, спрямована на насичення повітря киснем, має ключове значення для підтримання санітарно-гігієнічних норм життєдіяльності населення в умовах урбанізованого середовища. Поряд з продукуванням кисню, лісові екосистеми чинить позитивний вплив на вуглецевий цикл і кліматичну систему Землі через депонування значної частини вуглецю антропогенного походження. На регіональному й локальному рівнях оцінювання екосистемних функцій лісів дозволяє підвищити ефективність прийняття управлінських рішень щодо ведення лісового господарства та забезпечити пріоритетність послуг лісових екосистем враховуючи домінанті потреби соціально-економічного розвитку територіальних громад.

Ліси Київщини наразі виконують важливу середовищевірну функцію в умовах значного техногенного навантаження на навколишнє середовище міста Києва та його міст-супутників. Кількісне оцінювання киснепродуктивності лісів цього регіону слугує важливим чинником моніторингу стану довкілля.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Формування окремого напрямку лісівничих досліджень в умовах урбанізованого середовища щодо оцінювання

киснепродуктивності міських лісів, зумовлено досить значним споживанням кисню у мегаполісах (середня потреба кисню для дихання людини становить близько 1,3–1,6 кг на добу [1]). Як зазначають дослідники [2–4] лісові масиви в межах міст різняться за своєю біологічною продуктивністю у порівнянні з насадженнями неурбанізованих територій. Вагомий вплив на інтенсивність біологічних процесів, зокрема й на продукування кисню, у міських лісах завдають такі фактори, як рівень забруднення території та щільність населення.

Дослідженню киснепродуктивної здатності лісових екосистем та зелених насаджень у межах України присвячені наукові роботи Р. Д. Василишина [5], О. А. Гірса [6], Г. С. Домашовець та О. М. Василишин [7], І. П. Лакиди [8], Р. Д. Василишина, М. О. Лакиди та І. П. Лакиди [9], Г. Д. Лялюк-Вітер [10], П. І. Лакиди, О. М. Мельника та Р. Д. Василишина [11], Ю. С. Миклуша [12], в яких здійснено кількісну оцінку обсягів продукування кисню на основі показників приросту деревної біомаси. У науковому доробку вітчизняних науковців є також опрацьовані теоретико-методологічні засади економічного оцінювання киснепродукувальної функції лісів [13].

Значна зацікавленість серед наукової спільноти цим напрямом

Василишин Р. Д., Лакида І. П., Гриб В. М., Лакида М. О.

лісівничих досліджень вказує на його високу актуальність та виробничу необхідність.

Мета дослідження – встановити кількісні показники та тенденції зміни киснепродуктивності листяних насаджень Київщини у різних лісорослинних умовах.

Матеріали і методи дослідження. Киснепродуктивність лісів перебуває у прямому кореляційному зв'язку з їхнім

запасом та приростом їх фітомаси. Оцінювання киснепродуктивності листяних лісів Київщини здійснено на основі інформації з бази даних ВО «Укрдержліспроєкт», сформована за даними поточного обліку лісів України, що містить повидільну таксаційну характеристику листяних насаджень (понад 75 тис. лісових ділянок) досліджуваного регіону (табл. 1).

1. Розподіл кількості та площі лісових ділянок листяних насаджень Київщини за панівними лісотвірними видами

Вид деревних рослин	Кількісний показник		Вид деревних рослин	Кількісний показник	
	шт.	тис. га		шт.	тис. га
Береза повисла	24078	68,97	Робінія псевдоакація	3708	10,15
Вільха клейка	13002	36,04	Осика	1786	4,05
Граб звичайний	2129	7,26	Ясен звичайний	1964	6,77
Дуб звичайний	24788	82,64	Інші деревні види	5435	13,73
Разом				76890	229,61

Методика оцінювання киснепродуктивності лісів базується на поділянковому оцінюванні первинної продукції лісових екосистем за допомогою напівемпіричного методу А. З. Швиденка [14] та наступним оцінюванням інтенсивності продукування кисню за відповідними кількісними параметрами, що характерні для продукування однієї тонни органічної речовини [15].

У межах роботи оцінювання здійснено як загальної киснепродуктивності, так і чистої. Остання відображає обсяг продукованого кисню у процесів формування органічної речовини

стовбурів дерев, гілок крони, частини коріння та підліску й підросту. До її розрахунку не включаються компоненти, які у межах року піддаються біодеструкції (листя, тонкі корені тощо).

Результати дослідження та їх обговорення. У ході виконання дослідження встановлено, що загальна киснепродуктивність листяних лісів Київської області та м. Києва становить близько 4 млн т (табл. 2), водночас середня киснепродуктивність досліджуваних деревостанів становить понад $17 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$. Майже 75 % вказаних обсягів кисню продукується твердолистяними насадженнями.

2. Киснепродуктивність листяних лісів Київщини за панівними лісотвірними видами

Деревний вид	Киснепродуктивність насаджень		
	усього, тис. т	середня, т·(га) ⁻¹	середня чиста, т·(га) ⁻¹
Береза повисла	606,0	8,9	3,9
Вільха клейка	301,6	8,2	3,4
Граб звичайний	161,5	21,7	8,9
Дуб звичайний	2224,2	26,7	10,1
Робінія псевдоакація	245,0	24,1	9,4
Осика	42,2	10,5	5,0
Ясен звичайний	171,2	25,2	11,0
Інші деревні види	269,2	—	—
Разом	4020,9	17,1	6,8

У відносно багатих лісорослинних умовах (сугрудах) регіону дослідження листяними насадженнями щороку продукується близько 2 млн т кисню (табл. 3), що в середньому становить 14,8 т·га⁻¹·рік⁻¹. Водночас найвищі показники

киснепродуктивності характерні для насаджень у грудах (*D*) – 18,4 т·га⁻¹·рік⁻¹, або майже 1,5 млн т загалом. Цілком логічно насадженням у найбідніших борових умовах притаманні значення на рівні 8 т·га⁻¹·рік⁻¹.

3. Киснепродуктивність листяних лісів Київщини за трофотопами

Трофотоп	Киснепродуктивність насаджень		
	усього, тис. т	середня, т·(га) ⁻¹	середня чиста, т·(га) ⁻¹
Бір	49,4	8,3	3,5
Субір	519,3	11,8	4,5
Сугруд	1984,3	14,8	6,3
Груд	1467,9	18,4	7,1
Разом	4020,9	17,1	6,8

За результатами дослідження також встановлено, що найвищі значення середньої киснепродуктивності характерні для насаджень у свіжому груді (*D*₂) та свіжому сугруді (*C*₂), які знаходяться на рівні 26,9 та 23,2 т·га⁻¹·рік⁻¹

відповідно.

Чиста киснепродуктивність у цих типах лісорослинних умов становить 10,8 та 8,9 т·га⁻¹·рік⁻¹ відповідно (табл. 4). Закономірно у сирих суборах та сугрудах, а також вологих борах значення показника середньої

Василишин Р. Д., Лакида І. П., Гриб В. М., Лакида М. О.

киснепродуктивності становить менше $10 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$.

4. Киснепродуктивність листяних лісів Київщини за найпоширенішими типами лісорослинних умов

Тип лісорослинних умов	Киснепродуктивність насаджень		
	усього, тис. т	середня, $\text{т} \cdot (\text{га})^{-1}$	середня чиста, $\text{т} \cdot (\text{га})^{-1}$
A_2	26,0	10,5	4,9
A_3	19,4	10,0	3,9
B_2	158,6	12,4	5,5
B_3	295,3	10,4	4,2
B_4	57,8	9,2	3,9
C_2	1058,9	23,2	8,9
C_3	608,9	16,4	6,5
C_4	286,9	8,8	3,6
D_2	1377,1	26,9	10,8
D_3	54,5	22,8	9,1
D_4	27,9	10,9	4,5
Інші ТЛУ	49,7	–	–
Разом	4020,9	17,1	6,8

Майже 45 % продукowanego кисню у лісах Київщини припадає на насадження насінного штучного походження (табл. 5). Щодо типів лісу, то у загальній структурі киснепродуктивності листяних деревостанів домінантні позиції займають насадження у свіжій грабовій діброві, якими щорічно продукується близько 1,3 млн т кисню.

Загалом від 7 до 15 % щорічно продукowanego кисню забезпечують листяні насадження у свіжій грабовій судіброві ($0,7 \text{ млн т} \cdot \text{рік}^{-1}$), вологій

грабовій судіброві та свіжому грабово-дубово-сосновий сугруді ($0,3 \text{ млн т} \cdot \text{рік}^{-1}$). Середня киснепродуктивність насаджень у згаданих типах лісу становить $24,0 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$ $19,0$ та $20,9 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$ відповідно. Для насаджень у свіжій грабовій діброві цей показник характеризується значеннями на рівні $26 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$. Водночас найнижчі показники середньої та чистої киснепродуктивності спостерігаються у насадженнях у сирому дубово-сосновому суборі – відповідно $9,4$ та $3,9 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$.

5. Киснепродуктивність листяних лісів Київщини різного походження у межах панівних типів лісу

Василишин Р. Д., Лакида І. П., Гріб В. М., Лакида М. О.

Тип лісу	Киснепродуктивність насаджень різного походження, тис. т			Усього
	вегетативне	насіenne природне	насіenne штучне	
Волога грабова судіброва	126,1	94,1	86,6	306,9
Вологий грабово-дубово-сосновий сугруд	139,5	92,7	33,8	266,0
Вологий дубово-сосновий субір	192,0	79,8	18,6	290,5
Свіжа грабова діброва	177,8	157,6	1017,0	1352,5
Свіжа грабова судіброва	147,1	143,2	370,9	661,1
Свіжий грабово-дубово-сосновий сугруд	98,9	77,0	123,2	299,1
Свіжий дубово-сосновий субір	69,4	56,7	47,1	173,2
Сирий чорновільховий сугруд	161,7	14,6	12,8	189,1
Інші типи лісу	264,3	126,0	92,1	482,5
Разом	1376,8	841,8	1802,3	4020,9

Висновки.

1. Загальна киснепродуктивність листяних лісів Київщини становить близько 4 млн т·рік⁻¹, або в середньому 17 тон на 1 га лісових ділянок вкритих лісовою рослинністю. Близько 75 % обсягів продукування кисню забезпечують твердолистяні насадження регіону.

2. Встановлено, що близько 2 млн т кисню щороку продукується насадженнями у сугрудах, з середнім значенням киснепродуктивності на рівні 14,8 т·га⁻¹·рік⁻¹. Водночас для насаджень у грудах характерні значення середньої киснепродуктивності близько 18,4 т·га⁻¹·рік⁻¹.

3. Найвищі значення середньої киснепродуктивності характерні для насаджень у таких типах

лісорослинних умов як свіжий груд та свіжий сугруд – відповідно 26,9 та 23,2 т·га⁻¹·рік⁻¹. Чиста киснепродуктивність у цих типах лісорослинних умов становить відповідно 10,8 та 8,9 т·га⁻¹·рік⁻¹.

4. Понад третину обсягів щорічно продукованого кисню формують насадження у свіжій грабовій діброві (1,3 млн т) з середнім показником киснепродуктивності 26 т·га⁻¹·рік⁻¹. Насадження у свіжій грабовій судіброві, вологий грабовій судіброві та свіжому грабово-дубово-сосновий сугруді щорічно продукують понад 1,2 млн т кисню. Середня киснепродуктивність насаджень у згаданих типах лісу становить відповідно 24,0 т·га⁻¹·рік⁻¹ 19,0 та 20,9 т·га⁻¹·рік⁻¹.

Список використаних джерел

1. Кучерявий В. П. Загальна екологія. Львів : Світ, 2010. 520 с.

Василишин Р. Д., Лакида І. П., Гриб В. М., Лакида М. О.

2. Krieger D. J. The Economic Value of Forest Ecosystem Services : A Review. 2001. 30 р. ULR : <http://www.wilderness.org/Library/Documents/upload/Economic-Valueof-Forest-Ecosystem-Services-A-Review.pdf>.

3. Nowak D. J., Crane D. E. The Urban Forest Effects (UFORE) model: quantifying urban forest structure and functions. Integrated tools for natural resources inventories in the 21st century. Gen. Tech. Rep. NC-212. St. Paul, MN: U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, North Central Forest Experiment Station, 2000. P.714–720.

4. Nowak D. J., Hoehn R. E. I., Crane D. E., Weller L., Davila A. Assessing urban forest effects and values, Los Angeles' urban forest. Resour. Bull. NRS-47. Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station. 2011. 30 р.

5. Василишин Р. Д. Еколого-енергетичний потенціал лісів Українських Карпат та його сталий використання. Київ : ТОВ «ЦП «Компринт», 2018. 305 с.

6. Гірс О. А. Киснепродуктивне значення модальних соснових деревостанів рекреаційних лісів м. Києва. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2012. Вип. 22.10. С. 57–63.

7. Домашовець Г. С., Василишин О. М. Біопроодуктивність хвойних деревостанів Львівщини та їх динаміка. *Науковий вісник НУБіП України*. 2011. Вип.164, Ч.1. С. 41–47.

8. Лакида І. П. Киснепродуктивність модальних штучних сосняків міських лісів міста Києва. *Науковий вісник НУБіП України*. 2011. Вип. 164, Ч. 3. С. 43–49.

9. Василишин Р. Д., Лакида М. О., Лакида І. П. Біопроодуктивність лісів Державної організації «Резиденція «Залісся». Корсунь-Шевченківський : ФОП Майдаченко І. В., 2019. 175 с.

10. Лялюк-Вітер Г. Д., Вітер Р. М. Дослідження санітарно-гігієнічних функцій лісових екосистем Карпатського національного природного парку. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2009. Вип. 19.10. С. 78–82.

11. Лакида П.І., Мельник О. М., Василишин Р.Д. Біопроодуктивність лісових

фітоценозів національного природного парку «Прип'ять-Стохід». Корсунь-Шевченківський : ФОП Майдаченко І. В., 2019. 182 с.

12. Миклуш Ю. С. Функції приміських рекреаційно-оздоровчих лісів і продукування кисню. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2012. Вип. 22.11. С. 108–114.

13. Павліщук О. П., Розвод С. В., Лакида І. П. Теоретико-методологічні засади економічної оцінки киснепродукувальної функції лісів. *Вісник СумДУ. Серія "Економіка"*. № 2. 2013. С. 45–53.

14. Shvidenko A. Z., Lakyda P. I., Schepaschenko D. G., Vasylyshyn R. D., Marchuk Yu. M. Carbon, climate and land-use in Ukraine: forest sector. Korsun-Shevchenkivsky : FOP V. M. Gavryshenko, 2014. 283 р.

15. Чесноков Н. И., Долгошеев В. М.. *Лесное хозяйство*. 1978. № 7. С. 32–34.

References

1. Kucheryavyy, V. P. (2010). *Zahalna ekolohiya* [General ecology]. Lviv : Svit, 520.

2. Krieger, D. J. (2001). The Economic Value of Forest Ecosystem Services : A Review. 30. ULR : <http://www.wilderness.org/Library/Documents/upload/Economic-Valueof-Forest-Ecosystem-Services-A-Review.pdf>.

3. Nowak, D. J., Crane, D. E. (2000). The Urban Forest Effects (UFORE) model: quantifying urban forest structure and functions. Integrated tools for natural resources inventories in the 21st century. Gen. Tech. Rep. NC-212. St. Paul, MN: U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, North Central Forest Experiment Station, 714–720.

4. Nowak, D. J., Hoehn, R. E. I., Crane, D. E., Weller, L., Davila, A. (2011). Assessing urban forest effects and values, Los Angeles' urban forest. Resour. Bull. NRS-47. Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station, 30.

5. Vasylyshyn, R. D. (2018). *Ekoloho-enerhetychnyy potentsial lisiv Ukrayinskykh Karpat ta yoho stale vykorystannya* [Ecological and energy potential of the forests of the

Василишин Р. Д., Лакида І. П., Гриб В. М., Лакида М. О.

Ukrainian Carpathians and its sustainable use]. Kyiv : TOV «CP «Comprint», 305.

6. Hirs, O. A. (2012). Kysneproduktyvne znachennia modalnykh sosnovykh derevostaniv rekreatsiinykh lisiv m. Kyieva [Oxygen-productive significance of modal pine stands of recreational forests of Kyiv]. Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy, 22.10, 57–63.

7. Domashovets, H. S., Vasylyshyn, O. M. (2011). Bioproduktyvnist khvoinykh derevostaniv Lvivshchyny ta yikh dynamika [Bioproductivity of coniferous stands of Lviv region and their dynamics]. Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy, 164 (1), 41–47.

8. Lakyda, I. P. (2011). Kysneproduktyvnist modalnykh shtuchnykh sosniakiv miskykh lisiv mista Kyieva [Oxygen productivity of modal artificial pines of urban forests of Kyiv]. Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy, 164 (3), 43–49.

9. Vasylyshyn, R. D., Lakyda, M. O., Lakyda, I. P. (2019). Bioproduktyvnist lisiv Derzhavnoyi orhanizatsiyi «Rezydentysiya «Zalissyа» [Bioproductivity of forests of the State organization «Residence «Zalissyа»]. Korsun-Shevchenkivskiy : FOP Maidachenko I. V., 175.

10. Lialiuk-Viter, H. D., Viter, R. M. (2009). Doslidzhennia sanitarno-higienichnykh funktsii lisovykh ekosystem Karpatskoho natsionalnoho pryrodnoho parku [Research of sanitary and hygienic functions of forest ecosystems of the Carpathian National

Nature Park]. Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy, 19.10, 78–82.

11. Lakyda, P. I., Melnyk O. M., Vasylyshyn, R. D. (2019). Bioproduktyvnist lisovykh fitotsenoziv natsional'noho pryrodnoho parku «Prypyat-Stokhid» [Bioproductivity of forest phytocenoses of Pripyat-Stokhid National Nature Park]. Korsun-Shevchenkivskiy : FOP Maidachenko I. V., 182.

12. Myklush, Yu. S. (2012). Funktsii prymyskykh rekreatsiino-ozdorovchykh lisiv i produkuvannia kysniu [Functions of suburban recreational and health forests and oxygen production]. Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy, 22.11, 108–114.

13. Pavlishchuk, O. P., Rozvod, S. V., Lakyda, I. P. (2013). Teoretyko-metodolohichni zasady ekonomichnoi otsinky kysneprodukuvalnoi funktsii lisiv [Theoretical and methodological principles of economic evaluation of the oxygen-producing function of forests]. Visnyk Sum DU. «Seriia Ekonomika», 2, 45–53.

14. Shvidenko, A. Z., Lakyda, P. I., Schepaschenko, D. G., Vasylyshyn, R. D., Marchuk, Yu. M. (2014). Carbon, climate and land-use in Ukraine: forest sector. Korsun-Shevchenkivskiy : FOP V. M. Gavryshenko, 283.

15. Chesnokov, N. Y., Dolhosheev, V. M. (1978). Otsenka kyslorodoproduktsyuiushchei funktsyy lesa [Assessment of the oxygen-producing function of the forest]. Lesnoe khoziaistvo, 7, 32–34.

PECULIARITIES OF FORMATION OF OXYGEN PRODUCTIVITY OF BROADLEAVED STANDS IN KYIV REGION UNDER DIVERSE FOREST GROWTH CONDITIONS

R. D. Vasylyshyn, I. P. Lakyda, V. M. Hryb, M. O. Lakyda

Abstract. The research presents the results of assessment of oxygen productivity of deciduous stands in Kyiv city and Kyiv region as one of the basic ecosystem functions of forest plant communities in urban conditions. Quantitative assessment of oxygen productivity is based on the use of a "semi-empirical" method of evaluation of net primary production, which considers it as an analogy to the annual increase in total productivity of live biomass (or total live biomass growth). In total, the assessment of oxygen productivity of forests in Kyiv region covers the forested area of over 75 thousand hectares in twenty-one type of forest growth conditions.

We have established that deciduous forests in Kyiv region produce more than 4 million tons of oxygen annually, at the same time the mean oxygen productivity in the studied stands is more than $17 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{year}^{-1}$. Almost 75 % of these oxygen volumes are produced by hardwood stands.

Peculiarities of formation of forests' oxygen productivity in different types of forest growth conditions have been determined within this research. In particular, forest plant communities in fairly infertile conditions (1.98 million tons) account for almost 50% of oxygen produced, including more than 1 million tons of oxygen produced by stands in fresh fairly infertile conditions (C_2).

A significant influence of forest growth conditions type on the indices of intensity of oxygen productivity in the studied stands was established. The highest values of mean oxygen productivity are typical for plantations in fresh fertile and fairly fertile conditions – 26.9 and $23.2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{year}^{-1}$, respectively. Net oxygen productivity in these types of forest growth conditions is 10.8 and $8.9 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{year}^{-1}$, respectively. The obtained results serve as an information basis for ecological monitoring of the impact of forest ecosystems of the region on the state of recreational potential in Kyiv region.

Keywords: ecosystem functions, oxygen productivity, broadleaved forests of Kyiv region, type of forest growth conditions

ШКОДОЧИННІСТЬ ІНВАЗИВНИХ ВИДІВ ГАЛОВИХ КЛІЩІВ (ACARIFORMES: ERIOPHYIDAE) – ФІЛОФАГІВ *JUGLANS REGIA* L. В УРБООЦЕНОЗАХ м. ДНІПРО

І. А. ЗАЙЦЕВА, кандидат біологічних наук, доцент,
<https://orcid.org/0000-0001-9125-5831>

О. С. ЛАЗАРЄВ, магістр

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

E-mail: dicentra@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2022.02.011>

Анотація. Вперше проведено детальний аналіз рівня пошкодження листя *Juglans regia* L. двома видами інвазивних галових кліщів – *Aceria erinea* (Nalepa, 1891) і *A. tristriata* (Nalepa, 1890), у зелених насадженнях м. Дніпро. Дослідження проводили в різних типах міських насаджень (урочище, острівна територія, парки, сквери, територія лікарні і житлового масиву), на яких зростає 75 модельних дерев *J. regia*. Загальний рівень ушкодження листя горіху волоського галовими кліщами в урбоценозах м. Дніпро склав 42,8 %. В урочище Тунельна Балка кліщів не виявлено. За рівнем шкодочинності переважає кліщ *A. tristriata*. В середньому ступінь заселеності цим кліщем листків *J. regia* складає 27,3 %, що майже у два рази перевищує аналогічний показник для *A. erinea* (15,5 %). На ділянках, де кліщ *A. tristriata* особливо шкодочинний, дерева *J. regia* мають вік більше 50 років і зростають у рядовій посадці під пологом нащипу або підпірної стінки в умовах достатнього зволоження. Середня щільність заселеності листків *J. regia* кліщем *A. erinea* становить від 1 до 6,2 галів на простий листок (максимально – 20); кліщем *A. tristriata* – від 19,1 до 144,2 (1411), відповідно. Дослідження планується продовжити для виявлення комплексу інвазивних комах – філофагів *J. regia*.

Ключові слова: адвентивні види, галові кліщі, філофаги, горіх волоський, міські насадження

Актуальність. Інтродуковані деревні рослини останніми роками займають провідне місце в оптимізації урбанізованих ландшафтів [6–8]. Разом із кормовими рослинами на нові території потрапляють адвентивні фітофаги, які за сприятливих умов навколишнього середовища формують вторинні ареали і можуть становити значну

загрозу для місцевого біорозмаїття [4, 15]. Алохтонні види найчастіше набувають статусу небезпечних [9].

Одними з таких видів є спеціалізовані філофаги горіху волоського (*Juglans regia* L.; *Juglandaceae*) із родини *Eriophyidae* Nalepa, 1898 – кліщі повстаний горіховий (*Aceria erinea* Nalepa, 1891)

Зайцева І. А., Лазарєв О. С.

і бородавчастий горіховий (A. tristriata Nalepa, 1890) [19].

У даній роботі, а також у попередньому повідомленні [5], вперше проаналізовано інтенсивність заселеності і рівень шкодочинності інвазивних видів галових кліщів – філофагів *J. regia*, у зелених насадженнях правобережної частини м. Дніпро.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Кліщ *A. erinea* розповсюджений по території Південної, Південно-Східної і Центральної Європи, Малої Азії,

Північної та Південної Америки, Австралії та Нової Зеландії [19]. Масовим стає в Україні у 1980–1990 рр., утім вражає в основному декоративні насадження [13, 14]. Є вузькоспеціалізованим філофагом горіху волоського, також зустрічається на горіху маньчжурському (*J. mandshurica* Maxim.) [21]. Утворює на листках *J. regia* різко позначені увігнуті гали – ерінеуми; стінки западин покриті білуватою або палевою повстю (рис. 1); волоски видовжені, загострені.



Рис. 1. Повстяна поверхня галу кліща *A. erinea* (парк ім. Т. Г. Шевченка, 21.07.2021)

Пошкоджені листові пластинки деформуються, гали набувають світлішого, ніж неушкоджені частини листка, зеленувато-жовтого забарвлення, що значно знижує декоративні якості рослин (рис. 2). Рівень пошкодження окремих дерев

може бути достатньо високим. Кліщ не призводить до пригнічення або загибелі дерева, але може сильно знижувати декоративність листя *J. regia* і зменшувати естетичну цінність дерев [12, 13].



Рис. 2. Гали *A. erinea* на листках *J. regia* (сквер біля прохідної ПрАТ «ДМЗ», 11.07.2021)

Кліщ *A. tristriata* (Nalepa, 1890) у даний час поширений у Південній і Середній Європі, Малій і Центральній Азії [17]. В Україні відзначений із 2013 р. [22]. Поширення інвайдера здійснюється вітром (на павутинках), із посадковим матеріалом і транспортом. Із розширенням географії обробітку волоського горіха цей інвазивний вид буде також розширювати свій ареал [12]. Кліщ утворює на листках *J. regia* невеликі жорсткі двосторонні гали приблизно 1–3 мм у діаметрі, переважно вздовж

серединної жилки і по боках інших жилок (рис. 3). Гали спочатку зеленуваті, пізніше стають жовтими і коричневими. Сильно заражене листя скручується і передчасно опадає.

Природний ареал обох видів знаходиться поза межами Європи, ці види не мають кормових рослин серед представників аборигенної фракції дендрофлори України і тому повинні розглядатися як адвентивні елементи регіональної фауни і віднесені до інвазивних видів [11].



Рис. 3. Гали *A. tristriata* на листках *J. regia* (КМЛ № 2, 01.07.2019)

Зайцева І. А., Лазарєв О. С.

Мета дослідження. Оцінка щільності заселення і рівня пошкодження листя *J. regia* галовими кліщами *A. erinea* і *A. tristriata* в зелених насадженнях правобережної частини м. Дніпро.

Матеріали і методи дослідження. Маршрутні візуальні обстеження міських насаджень горіху

волоського проводили протягом липня – серпня 2021 р. один раз на декаду. Було обрано 12 стаціонарних дослідних ділянок (СДД): урочище, острівна територія, парки, сквери, територія лікарні і житлового масиву, на яких зростає 75 модельних дерев (МД) *J. regia* (табл. 1).

1. Координати та місце розташування модельних дерев *J. regia* у м. Дніпро

№ СДД	Координати	СДД	Кількість МД, екз.
1	48°24'51.8"N 35°02'05.1"E 48°24'53.7"N 35°01'57.0"E	Урочище Тунельна Балка	3
2	48°27'57.8"N 35°04'33.7"E	Монастирський острів	5
3	48°28'03.4"N 35°02'06.8"E 48°28'09.7"N 35°01'59.8"E	Парк ім. Л. Глоби	2
4	48°25'53.0"N 35°02'30.1"E 48°25'51.5"N 35°02'22.6"E 48°25'55.0"N 35°02'21.7"E	Парк ім. Ю. Гагаріна	4
5	48°27'23.9"N 35°03'46.2"E 48°27'28.8"N 35°03'59.4"E	Сквер ім. І. Старова	5
6	48°27'52.2"N 35°04'14.0"E	Парк ім. Т. Г. Шевченка	10
7	48°25'44.9"N 35°01'05.7"E 48°25'48.6"N 35°01'06.1"E	Парк 40-річчя визволення Дніпра	5
8	48°29'06.5"N 34°56'52.6"E 48°29'09.2"N 34°56'49.4"E	Парк Новокодацький	5
9	48°28'24.4"N 35°00'19.0"E 48°28'21.6"N 35°00'26.2"E	Парк Пам'яті і Примирення	15
10	48°28'38.3"N 34°58'49.2"E 48°28'35.2"N 34°58'45.0"E 48°28'32.4"N 34°58'49.3"E	Сквер біля прохідної ПрАТ «Дніпровський металургійний завод»	10
11	48°28'32.9"N 34°59'19.9"E	МКЛ № 2*	7
12	48°29'08.4"N 34°56'11.3"E	ж/м Червоний Камінь	4

* – комунальне некомерційне підприємство «Міська клінічна лікарня № 2» Дніпровської міської ради

Листки горіху волоського відбирали рандомізовано з усіх МД на висоті до 2 м [3]. Листя відразу поміщали у герметичні пакети з замком Zip-Lock, щоб виключити швидку втрату вологи і подальше висихання зразків [2]. Пошкоджені

листки гербаризували з використанням методик, прийнятих у гербарній справі [1, 16].

Зібраний матеріал вивчали у лабораторних умовах зі застосуванням тринокулярного мікроскопу XSM-40 Біомед.

Зайцева І. А., Лазарєв О. С.

Фотографії зроблені за допомогою планшету

Lenovo Tab P11 4/128 LTE (ZA7S001 2UA) з використанням спеціальних лінз для макрозйомки.

Частку заселених кліщами листків (у %) визначали як рівень пошкодження; кількість галів на простий листок – як щільність заселеності.

Ідентифікацію кліщів-галоутворювачів проводили на основі аналізу характеру пошкоджень листя згідно з відповідними таксономічними ключами й описами [19, 20]. Таксономічні назви кліщів наведено відповідно до електронного каталогу «Fauna Europaea» [18].

Результати дослідження та їх обговорення. За період досліджень було відібрано 4258 простих листків *J. regia* (від 254 до 624 шт. із кожної СДД). Заселеними кліщами виявилось 1822 листка (42,79 %). В урочищі Тунельна Балка кліщів не виявлено.

Згідно з отриманими результатами (рис. 4) на всіх СДД крім парків Новокодацький, ім. Л. Глоби, Пам'яті і Примирення за рівнем пошкодження переважає кліщ *A. tristriata*. В середньому ступінь заселеності цим кліщем листків *J. regia* складає 27,34 %, що майже у два рази перевищує аналогічний показник для *A. erinea* (15,45 %).

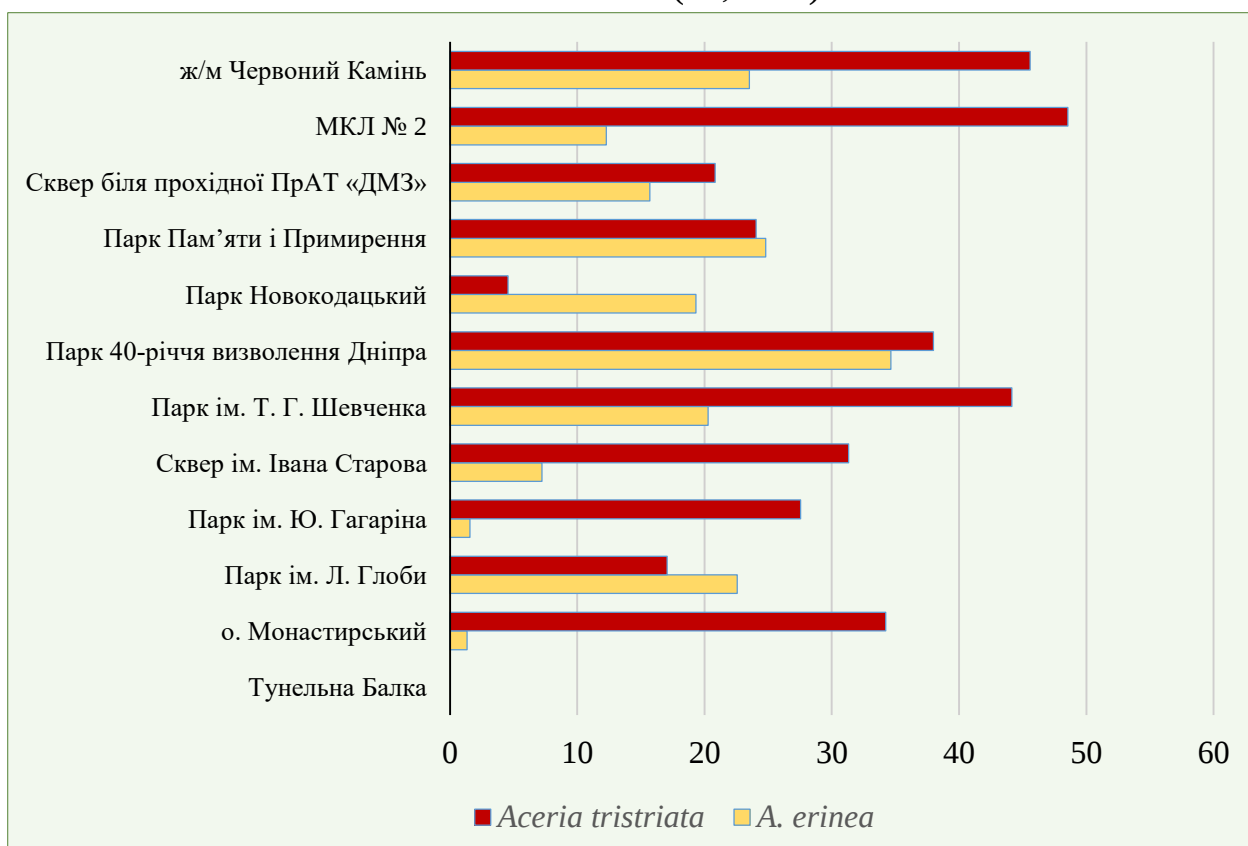


Рис. 4. Рівень пошкодження листків *J. regia* L. галовими кліщами на різних СДД

Зайцева І. А., Лазарєв О. С.

Слід відмітити, що на СДД, де кліщ *A. tristriata* особливо шкодочинний (МКЛ № 2; ж/м Червоний Камінь; парк ім. Т. Г. Шевченка), дерева горіху волоського мають вік більше 50 років і зростають у рядовій посадці під пологом настипу або підпірної стінки в умовах достатнього зволоження (рис. 5). У парку Новокодацький цей кліщ майже не вражає дерева *J. regia*, які є наймолодшими серед МД і зростають у вигляді солітерів на достатній відстані одне від одного (рис. 6).

На всіх інших ділянках зростають дерева віком від 20 до 40 років у вигляді невеликих груп або змішаних груп із листяними породами.



Рис. 5. МД *J. regia* в парку ім. Т. Г. Шевченка (20.07.2021)



Рис. 6. МД *J. regia* в парку Новокодацький (08.07.2021)

Аналізуючи данні, щодо рівня ушкодження листя дерев *J. regia* кліщем повстяним горіховим (*A. erineae*), можна відмітити наступне. Найбільше цей кліщ вражає листя горіху волоського в парку 40-річчя визволення Дніпра (34,64 %). У цьому парку МД *J. regia* віком 20–25 років зростають поодинокі або у складі рихлої групи з листяними породами. Відстань між деревами досить значна. Найменший показник заселення листя *J. regia* цим кліщем фіксували на о. Монастирський (1,34 %) і у парку ім. Ю. Гагаріна (1,58 %). Слід відмітити найбільшу захаращеність місць зростання досить молодих горіхових дерев на цих СДД. Крім того, дерева знаходяться в умовах значного затінення протягом доби.

Зайцева І. А., Лазарєв О. С.

Результати аналізу щільності заселеності листків *J. regia* галовими кліщами представлені в таблиці 2.

2. Щільність заселеності листків *J. regia* галовими кліщами

Вид кліща	СДД	Щільність заселеності, галів / простий листок ($M \pm m$)
<i>Aceria erinea</i> Nalepa, 1891	Тунельна Балка	–
	о. Монастирський	1,00±0,00
	Парк ім. Л. Глоби	2,65±0,11
	Парк ім. Ю. Гагаріна	1,00±0,00
	Сквер ім. І. Старова	1,58±0,07
	Парк ім. Т. Г. Шевченка	3,58±0,29
	Парк 40-річчя визволення Дніпра	5,29±0,32
	Парк Новокодацький	6,21±0,24
	Парк Пам'яті і Примирення	3,00±0,17
	Сквер біля прохідної ПрАТ «ДМЗ»	2,55±0,23
	МКЛ № 2	1,29±0,08
	ж/м Червоний Камінь	2,88±0,27
<i>A. tristriata</i> Nalepa, 1890	Тунельна Балка	–
	о. Монастирський	126,63±6,71
	Парк ім. Л. Глоби	94,61±3,97
	Парк ім. Ю. Гагаріна	43,03±1,51
	Сквер ім. І. Старова	144,19±6,49
	Парк ім. Т. Г. Шевченка	120,38±4,57
	Парк 40-річчя визволення Дніпра	81,78±2,86
	Парк Новокодацький	19,13±0,88
	Парк Пам'яті і Примирення	33,06±0,93
	Сквер біля прохідної ПрАТ «ДМЗ»	48,82±2,05
	МКЛ № 2	84,99±2,51
	ж/м Червоний Камінь	135,81±7,74

Із представлених даних видно, що у середньому максимальна кількість галів *A. erinea* на простий листок *J. regia* спостерігається у парках Новокодацький (6,21 шт.) і 40-річчя визволення Дніпра (5,29 шт.). Аналогічний мінімальний показник виявлений на о. Монастирський і у парку ім. Ю. Гагаріна (по 1 галу на простий листок). Максимальна кількість галів кліща *A. erinea* на простий листок – 20 шт., зафіксована в парку ім. Л. Глоби (26.07.2021).

Щільність заселеності листків *J. regia* кліщем *A. tristriata* набагато вища (табл. 2). Середній максимальний показник становить 144,19 галів / простий листок у сквері ім. І. Старова (Нагірна частина міста), мінімальний – у парку Новокодацький (19,13, відповідно). У літературі є відомості про щільність заселеності до 500 галів на простий листок [10]. Максимальна кількість галів кліща *A. tristriata* на простий листок, яку ми фіксували під час

Зайцева І. А., Лазарєв О. С.

досліджень, становила 1411 шт. (парк ім. Т. Г. Шевченка, 21.07.2021).

Для оцінки інтенсивності заселеності листків *J. regia* кліщем

A. tristriata листки сортували на п'ять категорій, згідно кількості галів на них. Усі отримані дані зведені до таблиці 3.

3. Інтенсивність заселеності листків *J. regia* кліщем *A. tristriata*

СДД	Середня кількість простих листків <i>J. regia</i> , заселених <i>A. tristriata</i> , у % до загальної кількості уражених листків галів на простий листок, шт.				
	0–20	21–50	51–100	101–200	>200
Тунельна Балка	–	–	–	–	–
о. Монастирський	47,06	11,77	15,67	5,88	19,62
Парк ім. Л. Глоби	39,29	21,43	17,86	10,71	10,71
Парк ім. Ю. Гагаріна	31,43	42,86	14,29	11,42	–
Сквер ім. І. Старова	30,77	15,39	9,62	26,91	17,31
Парк ім. Т. Г. Шевченка	39,79	16,33	20,41	6,12	17,35
Парк 40-річчя визволення Дніпра	27,94	25,00	17,65	19,12	10,29
Парк Новокодацький	62,50	25,00	12,50	–	–
Парк Пам'яті і Примирення	59,38	18,75	15,63	3,12	3,12
Сквер біля прохідної ПрАТ «ДМЗ»	46,15	23,85	11,54	11,54	6,92
МКЛ № 2	32,53	30,12	19,28	8,43	9,64
ж/м Червоний Камінь	25,81	20,97	24,19	9,68	19,36

Отримані дані свідчать, що найбільша кількість листків *J. regia* з максимальною щільністю заселеності кліщем *A. tristriata* (більше 200 галів / простий листок)

спостерігається на о. Монастирський, ж/м Червоний Камінь і парках Нагірної частини міста (ім. Т. Г. Шевченка, ім. І. Старова) (рис. 7).



Рис. 7. Листки *J. regia* з високою щільністю заселеності кліщем *A. tristriata* (парк ім. Т. Г. Шевченка, 21.07.2021)

Найменша інтенсивність заселеності спостерігається в парках промислової частини міста – Новокодацькому та Пам'яті і Примирення.

Висновки і перспективи. Загальний рівень ушкодження листків горіху волоського інвазивними галовими кліщами на всіх СДД склав 42,8 %. В урочищі Тунельна Балка кліщів не виявлено. Кліщ бородавчастий горіховий (*A. tristriata*) домінує, рівень його шкодочинності майже в два рази

перевищує аналогічний показник для кліща повстяного горіхового (*A. erineae*). Середня щільність заселеності листків кліщем *A. erineae* складає 2,8 галів на простий листок (максимально – 20); для кліща *A. tristriata* аналогічний показник складає 84,8 (1411), відповідно.

Перспективою наших подальших досліджень є визначення комплексу інвазійних комах – філофагів горіху волоського в зелених насадженнях м. Дніпро і оцінка рівня їх шкодочинності.

досліджень у сфері суспільних відносин / [Ред.: Я. Гжесяк, І. Зимомря, В. Ільницький]. Конін – Ужгород – Перемишль – Херсон : Посвіт, 2021. С. 171–173 (208 с).

6. Кохно М. А. Історія інтродукції деревних рослин в Україні (короткий нарис). Київ : Фітосоціоцентр, 2007. 67 с.

7. Кохно Н. А., Курдюк А. М. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине. Киев : Наукова Думка, 1994. 185 с.

8. Кузнецов С. І., Слюсар С. І., Кузнецова М. С. Інтродукція деревних рослин в Україні: минуле, сучасне та майбутнє. *Лісове і садово-паркове господарство*. 2017. № 11. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/licgoc_2017_11_9

9. Мешкова В. Л., Туренко В. П., Байдик Г. В. Адвентивні шкідливі організми в лісах України. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Серія : Фітопатологія та ентомологія*. 2014. № 1–2. С. 112–121.

10. Мринський І. Кліщі – шкідники горіха волоського. *Горішник*. Київ : ТОВ «АГП Медіа». № 1 (6), червень 2020. С. 67–70.

11. Петров Д. Л., Жоров Д. Г., Сауткин Ф. В. Галловий клещ *Aceria erineae* (Nalepa, 1891) (Acariformes : Eriophyidae) – новий інвазивний вид фітофагов грецького

Список використаних джерел

1. Гербарное дело : справочное руководство / под ред. Д. Бридсон, Л. Формана. Русское издание / под ред. Д. Гельтмана. Кью : Королев. бот. сад, 1995. 356 с.

2. Жоров Д. Г., Сауткин Ф. В., Синчук О. В., Рогинский А. С. Фоновые инвазивные виды членистоногих – вредителей древесных растений зеленых насаждений Беларуси. *Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. Серыя 5. Хімія. Біялогія. Навукі аб зямлі*. Брест, 2016. № 1. С. 25–34.

3. Зайцева І. А. Дендробіонтні філофаги *Tilia* L. у насадженнях м. Дніпро: весняна фенологічна група. *Питання біоіндикації та екології*. Запоріжжя : ЗНУ, 2018. Вип. 23, № 1. С. 146–167.

4. Зайцева І. А. Інвазійний вид *Megabruchidius dorsalis* Fähræus, 1983 (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae) в урбоценозах м. Дніпро. *Питання біоіндикації та екології*. 2019. Вип. 24, № 1. С. 102–115.

5. Зайцева І. А., Лазарєв О. С. Шкодоочинність інвазійних видів галових кліщів (*Eriophyoidea* Nalepa, 1898) – філофагів *J. regia* L. у зелених насадженнях м. Дніпро. *Розвиток сучасної освіти і науки : результати, проблеми, перспективи*. Том XI : Генеза та цінність

Зайцева І. А., Лазарєв О. С.

ореха (*Juglans regia* L.) в Беларусі. *Вестник БГУ*. Сер. 2. 2016. № 2. С. 75–77

12. Петров Д. Л. Повреждающие декоративные древесные растения тератформирующие фитофаги, осуществившие инвазию на территорию Беларусі в текущем столетии. *Журн. Белорус. гос. ун-та. Экология*. 2019. № 1. С. 24–31.

13. Попов В. Г. Основные вредители декоративных насаждений Донецкой области (2000–2009 гг.) и борьба с ними. *Промышленная ботаника*. 2009. № 9. С. 213–219.

14. Стручаев В. В. Инвазионные членистоногие филлофаги деревьев Белгородской области. *Научные ведомости БелГУ. Сер. Естественные науки*. 2013. № 3 (146). вып. 22. С. 50–54.

15. Alien Invasive Species and International Trade / Ed. by H. Evans and T. Oszako. Warsaw. 2007. 179 p.

16. Collecting and preserving insects and mites : Techniques and tools / ed. M.E. Schauf. Washington, 2005. 69 p.

17. De Jong Y.S.D.M. et al. (2014) Fauna Europaea – all European animal species on the web. *Biodiversity Data Journal* 2: e4034. doi: 10.3897/BDJ.2.e4034.

18. De Jong Y.S.D.M. (ed.). Fauna Europaea. version 2.6.2. 2000–2014. URL: <http://www.faunaeur.org>.

19. Flechtmann C. H. W., Auger P., Veraeghe A., Cambronne N., Kreiter S. The eriophyoid mites (Acarina) from walnut trees in Grenoble (Isere, France). *Acarologia*. 2002. Vol. XLII, № 2. P. 377–388.

20. Leafminers and plant galls of Europe / ed. W. N. Ellis. Amsterdam, 2001–2022. URL: <http://www.bladmineerders.nl>.

21. Makalesi A. Ankara İli Ceviz (*Juglan regia* L.) Ağaçlarında Bulunan Eriophyid Akarlar ve Predatörleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi (YYU Journal of Agricultural Science)*. 2009. Vol. 19 (1). P. 33–37.

22. UkrBIN : Ukrainian Biodiversity Information Network. Національна мережа інформації з біорізноманіття. 2007–2021. URL: <http://www.ukrbn.com>

References

1. Gel'tman, D. V. ed. (1995), *Gerbarnoe delo : spravocnoe rukovodstvo: russkoe izdanie* [Herbarium : reference guide : Russian edition]. Kew: Korolevskiy botanicheskiy sad Publ, 341.

2. Zhorov, D. G., Sautkin, F. V., Sinchuk, O. V., Roginskij, A. S. (2016). Fonovye invazivnye vidy chlenistonogih – vreditel' drevesnyh rastenij zelenyh nasazhdenij Belarusi [Invasive species of arthropod pests of woody plants common under conditions of green stands in Belarus]. *Vesnik Bresckaga ŭniversiteta. Seryya 5. Himiya. Biyalogiya. Navuki ab zyamli*. Brest, 1, 25–34.

3. Zaitseva, I. A. (2018). Dendrobiontni filofahy *Tilia* L. u nasadzheniakh m. Dnipro: vesniana fenolohichna hrupa [Phyllophagous arthropods of the linden trees (*Tilia* L.) in the Dnipro plantations: spring phenological group]. *Pytannia bioindykatsii ta ekolohii*, 23 (1), 146–167.

4. Zaitseva, I. A. (2019). Invaziyni vyd Megabruchidius dorsalis Fähræus, 1983 (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae) v urbotsenozakh m. Dnipro [Invasive species *Megabruchidius dorsalis* Fähræus, 1839 (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae) in urbocenoses of the Dnipro city]. *Pytannia bioindykatsii ta ekolohii*, 24 (1), 102–115.

5. Zaitseva, I. A., Lazarev O. S. (2021). Shkodochynnist invaziynykh vydiv halovykh klishchiv (Eriophyoidea Nalepa, 1898) – filofahiv *J. regia* L. u zelenykh nasadzheniakh m. Dnipro [Harmfulness of invasive species gall mites (Eriophyoidea Nalepa, 1898) – phyllophages of *J. regia* L. in green plantations of Dnipro city]. *Rozvytok suchasnoi osvity i nauky: rezultaty, problemy, perspektyvy*. I: Geneza ta tsinnist doslidzhen u sferi suspilnykh vidnosyn [ed.: Ya. Gzhesiak, I. Zymomria, V. Ilnytskyi]. Konin – Uzhhorod – Peremyshl – Kherson: Posvit, 171–173.

6. Kokhno, M. A. (2007). Istoriia introduktsii derevnykh roslyn v Ukraini (korotkyi narys) [The history of introduction of woody plants in Ukraine (short essay)]. Kyiv: Fitosotsiotsentr, 67.

7. Kokhno, N. A., Kurdyuk, A. M. Teoreticheskiye osnovy i opyt introduktsii drevesnykh rasteniy v Ukraine [Theoretical foundations and experience of the introduction

Зайцева І. А., Лазарєв О. С.

of woody plants in Ukraine]. Kiyev: Naukova Dumka, 1994, 185.

8. Kuznetsov, S. I., Sliusar, S. I., Kuznetsova, M. S. (2017). Introduktsiia derevnykh roslyn v Ukraini: mynule, suchasne ta maibutnie [Introduction of woody species in Ukraine: the past, present and future]. Lisove i sadovo-parkove hospodarstvo, 11. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/licgoc_2017_11_9

9. Mieshkova, V. L., Turenko, V. P., Baidyk, H. V. (2014). Adventyvni shkidlyvi orhanizmy v lisakh Ukrainy [Adventive injurious organisms in Ukrainian forests]. The bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Phytopatology and Entomology, 1–2, 112–121.

10. Mrynskyi, I. (2020). Klishchi – shkidnyky horikha voloskoho [Mites are pests of walnut]. Horishnyk. Kyiv: TOV «AHP Media», 1 (6), 67–70.

11. Petrov, D. L., Zhorov, D. G., Sautkin, F. V. (2016). Gallovyi kleshch *Aceria erinea* (Nalepa, 1891) (Acariformes: Eriophyidae) – novyy invazivnyy vid fitofagov gretskogo orekha (*Juglans regia* L.) v Belarusi [Leaf gall mite *aceria erinea* (Nalepa, 1891) (Acariformes: Eriophyidae) – a new invasive species of pests of walnut (*Juglans regia* L.) in Belarus]. Vestnik BGU, 2 (2), 75–77.

12. Petrov, D. L. (2019). Povrezhdayushchiye dekorativnye drevesnye rasteniya teratofitnykh fitofagi, osushchestvlyushchiye invaziyu na territoriyu Belarusi v tekushchem stoletii [The teratofit forming phytophagous arthropods damaging ornamental woody plants, expanded on the territory of Belarus in the current century]. Journal of the Belarusian State University. Ecology, 1, 24–31.

13. Popov, V. G. (2009). Osnovnye vrediteli dekorativnykh nasazhdenij Doneckoj

oblasti (2000–2009 gg.) i bor'ba s nimi [The principal pests of decorative plantations in Donetsk region (2000–2009) and their control]. Promyshlennaja botanika, 9, 213–219.

14. Struchaev, V. V. (2013). Invazionnye chlenistonogie fillofagi derev'ev Belgorodskoj oblasti [Trees' invasive Arthropoda phyllophages in Belgorod region]. Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences, 3/146 (22), 50–54.

15. Evans, H., Oszako, T. eds. (2007). Alien Invasive Species and International Trade. Warsaw, 179.

16. Schauf, M. E. ed. (2005). Collecting and preserving insects and mites: Techniques and tools. Washington, 69.

17. De Jong, Y.S.D.M. et al. (2014) Fauna Europaea – all European animal species on the web. Biodiversity Data Journal 2: e4034. doi: 10.3897/BDJ.2.e4034.

18. De Jong, Y.S.D.M. (ed.). Fauna Europaea. version 2.6.2. 2000–2014. Available at: <http://www.faunaeur.org>.

19. Flechtmann, C. H. W., Auger, P., Veraeghe, A., Cambonne, N., Kreiter, S. (2002). The eriophyoid mites (Acarina) from walnut trees in Grenoble (Isere, France). Acarologia, XLII, 2, 377–388.

20. Ellis, W. N. ed. (2001–2022). Leafminers and plant galls of Europe. Amsterdam,. Available at: <http://www.bladmneerders.nl>.

21. Makalesi A. (2009). Ankara İli Ceviz (*Juglan regia* L.) Ağaçlarında Bulunan Eriophyid Akarlar ve Predatörleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi (YYU Journal of Agricultural Science), 19 (1), 33–37.

22. UkrBIN: Ukrainian Biodiversity Information Network. 2007–2021. Available at: <http://www.ukrbin.com>

HARMFULNESS OF INVASIVE SPECIES GALL MITES (ACARIFORMES: ERIOPHYIDAE) – PHYLLOPHAGES *JUGLANS REGIA* L., IN URBOCENOSSES OF DNIPRO SITY

I. A. Zaitseva, A. S. Lazariev

Abstract. For the first time, a detailed analysis of *Juglans regia* L. leaf damages caused by two species of invasive gall mites – *Aceria erinea* (Nalepa, 1891) and *A. tristriata* (Nalepa, 1890), in green plantings of Dnipro had done. The research was

Зайцева І. А., Лазарєв О. С.

carried out in different types of urban plantations (ravine, island area, parks, squares, hospital plots and residential areas) where 75 model trees *J. regia* grow.

The overall level of damage to walnut leaves by gall mites in the urbocenoses of the Dnipro is 42.8 %. No mites were found in the Tunel'na gully. The level of harmfulness is dominated by the mite *A. tristriata*. The degree of *J. regia* leaves colonization by *A. tristriata* is 27.3 %, which is almost twice as high as that of *A. erinea* (15.5 %).

In experimental plots where the mite *A. tristriata* is particularly harmful, *J. regia* trees are more than 50 years old and grow in linear planting under the canopy of the embankment or retaining wall in sufficient moisture condition. The average population density of *J. regia* leaves by *A. erinea* mite is from 1 to 6.2 galls per simple leaf (maximum – 20); *A. tristriata* – from 19.1 to 144.2 (1411), respectively. The study is planned to continue to identify a complex of invasive insects – *J. regia* phyllophages.

Key words: adventitious species, gall mites, phyllophages, walnut, urban plantations