

**Зміст електронного журналу
«Наукові доповіді НУБіП України»
№ 2 (84) (Квітень), 2020**

**Рекомендований до видання Вченою Радою НУБіП України
протокол № 7 від 26 лютого 2020 р.**

Біологія, біотехнологія, екологія

- 1. Приседський Ю. Г., Решетник К. С., Ситник Ю. Ю., Юськов Д. С.** Видове різноманіття та особливості поширення дереворуйнівних грибів Немирівського району
- 2. Мазур І. О., Наконечний І. В.** Плавнева рослинність степових річок Миколаївської області та її стан у сучасних еколого-гідрологічних умовах середовища
- 3. Єрмішев О. В.** Еколого-порівняльний аналіз добових змін вегетативного балансу в організмі
- 4. Павлюк І. О.** Екологічні ризики застосування гербіцидів у кормових агроєкосистемах Полісся

Агрономія

- 5. Кондратенко С. І., Крутько Р. В., Чабан Л. В., Позняк О. В.** Оцінка потенціалу урожайності мутантних ліній салату посівного листкового за різних кліматичних умов вирощування
- 6. Минець Т. В., Кириченко В. В., Удовіченко А. Ю.** Оцінка ліній-відновників фертильності соняшнику за пилкоутворювальною здатністю та автофертильністю
- 7. Ткачук В. П., Трофименко П. І.** Вміст гумусу за різного використання дерново-підзолистого супіщаного ґрунту та обсяги емісійних втрат CO₂
- 8. Яровий Г. І., Романов О. В., Негреба М. С.** Вплив мінерального живлення на урожайність капусти пекінської у Лівобережному Лісостепу України
- 9. Левченко О. С., Стариченко В. М.** Ідентифікація вихідного селекційного матеріалу тритикале озимого із використанням індексів віддаленості від адаптивної норми
- 10. Ткач О. В.** Фотосинтетична діяльність рослин цикорію коренеплідного
- 11. Паламарчук І. І.** Особливості вирощування кабачка за мульчування ґрунту в умовах Лісостепу Правобережного України
- 12. Мельник О. В., Муленок Я. О.** Продуктивність й економічна оцінка насаджень яблуні на підщепі М.9 залежно від способу і строку обрізування крони

- 13.Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є.** Структурно-функціональний стан листків колоноподібних сортів яблуні в умовах Київщини
- 14.Ушкаренко В.О., Шепель А.В., Чабан В.О., Приймак В. В.** Вплив добрив, обробітку ґрунту, строків та способів посіву на урожайність шавлії мускатної в зрошуваних умовах Південного степу України
- 15.Шовкова О. В., Шевніков М. Я., Міленко О. Г.** Особливості формування насінневої продуктивності рослинами сої залежно від елементів технології вирощування

Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва

- 16.Цвігун А. Т., Бучковська В. І., Євстафієва Ю. М.** До історії кінології
- 17.Усенко С. О., Шостя А. М., Стояновський В. Г., Бірта Г. О., Кузьменко Л. М., Слинко В. Г.** Прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз в інкубованій спермі кнурів-плідників при згодовуванні лактатів мікроелементів

Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва

- 18.Лясота В. П., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Ткачук С. А., Савчук Л. Б., Тишківська Н. В., Богатко Л. М.** Оцінювання відповідності та ідентифікація натуральності кисломолочного сиру і сиркових виробів
- 19.Голопура С. І., Цвіліховський М. І.** Вплив препарату «Стимтел» на вміст макро- і мікроелементів у молозиві першого удою корів

Лісівництво і декоративне садівництво

- 20.Дудин Р. Б., Фітак М. М., Фалко І. І.** Наукові засади відновлення парку імені Івана Франка у м. Львові

Biology, biotechnology, ecology

1. **Prysedskyi Yu., Reshetnyk K., Sytnyk Yu., Yuskov D.** Species diversity and features of the wooddestroying mushrooms Nemyriv district
2. **Mazur I., Nakonechny I.** Marsh vegetation of the steps rivers of the Mykolaiv region and its state in modern ecological and hydrological environment conditions
3. **Yermishev O.** The ecological and comparative analysis of daily changes of the vegetative balance in the body
4. **Pavlyuk I.** Environmental risks of herbicides application in forage agroecosystems of Polesia

Agronomy

5. **Kondratenko S., Krutko R., Chaban L., Poznyak O.** Evaluation of yield potential of mutant lines of leaf lettuce under different climatic conditions of growing
6. **Mynets T., Kyrychenko V., Udovichenko A.** Evaluation of sunflower fertility restoration line according to pollen-forming ability and self-fertilization
7. **Tkachuk V., Trofymenko P.** Humus content for different use of sod-podzolic sandy soil and the amount of CO₂ emissions lost
8. **Yarovoy G., Romanov O., Negreba M.** Influence of the mineral nutrition on the pekinensis cabbage yield in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine
9. **Levchenko O., Starychenko V.** Identification of the source breeding material of winter triticale with using the index of distance from adaptive norm
10. **Tkach O.** Photosynthetic activity of chicory root plants
11. **Palamarchuk I.** Characteristics of growing zucchini for mulching of soil in the conditions of Forest-Steppe of Right-Bank Ukraine
12. **Melnyk O., Muliienok Y.** Productivity and economic evaluation of apple orchards on rootstock M.9 depending on crown pruning practices and terms
13. **Havryliuk O., Kondratenko T.** The intensity of photosynthesis of the surface of columnar apple-tree in the conditions of Kyiv
14. **Ushkarenko V., Shepel A., Chaban V., Priymak V.** Influence of fertilizers, tillage, timing and methods of sowing on the yield of sage in irrigated conditions of the Southern steppe of Ukraine
15. **Shovkova O., Shevnikov M., Milenko O.** Peculiarities of formation of soy bean seed productivity depending on the cultivation technology elements

Technology of production and processing of livestock products

- 16. Tsvigun A., Buchkovska V., Ievstafiieva Y.** To the history of kinology
- 17. Usenko S., Shostya A., Stoianovskyi V., Birta G., Kuzmenko L., Slynko V.** Prooxidant-antioxidant homeostasis in the incubated sperm of boars at feeding lactates of microelements

Veterinary medicine, quality and safety of livestock products

- 18. Lyasota V., Bukalova N., Bogatko N., Tkachuk S., Savchuk L., Prilypko T., Tishkivska N., Bogatko L.** Assessment of compliance and identification of the naturalness of the cottage and the cottage products
- 19. Holopura S., Tsvilikhovskyi M.** Influence of stimtel medication on the level of macro and microelements in colostrum of first portion in cows

Forestry and ornamental plants

- 20. Dudyn R., Fitak M., Falko I.** Scientific principles for the renewal of the Ivan Franko park in Lviv city

**ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ
ДЕРЕВОРУЙНІВНИХ ГРИБІВ НЕМИРІВСЬКОГО РАЙОНУ****Ю. Г. ПРИСЕДСЬКИЙ**, доктор біологічних наук**К. С. РЕШЕТНИК**, старший викладач**Ю. Ю. СИТНИК**, магістр**Д. С. ЮСЬКОВ**, магістр*Донецький національний університет імені Василя Стуса*

E-mail: k.reshetnyk@donnu.edu.ua

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.001>

Анотація. У даній статті наведено результати дослідження видового складу дереворуйнівних грибів Немирівського району та біоекологічні особливості їх поширення. Нами було виявлено 13 видів дереворуйнівних грибів, які поширені на 10 видах деревних порід. Найпоширенішими виявилися такі види дереворуйнівних грибів: *Fomes fomentarius* (L.) Fr., *Phellinus igniarius* (L.) Quél., *Trametes versicolor* (L.), *Lloyd* та *Schizophyllum commune* Fries.. Дані види дереворуйнівних грибів зустрічаються досить часто у лісових екосистемах. Ці гриби трапляються на різних стадіях деструкції деревини. Також було встановлено деревні породи, які найбільше піддаються ураженню дереворуйнівними грибами, це такі види: *Quercus robur* L., *Carpinus betulus* L., *Fraxinus excelsior* L., *Tilia cordata*. Дереворуйнівним грибам належить головна роль у руйнуванні лісового опаду, і, як наслідок, цього процесу, колообігу речовин у природі. Вони очищують ґрунт від численного опалого листя, хвої, гілочок, руйнують пні дерев, сухостій, зламані і повалені вітром стовбури, колоди, що залишилися в лісі на місці вирубок.

Ключові слова: Дереворуйнівні гриби, лісові екосистеми, деревина

Актуальність. Активне засвоєння людиною природного середовища відбивається на його стані. Зі збільшенням антропогенного впливу на екосистеми зменшується їх стійкість, з'являється небезпека зникнення окремих таксономічних груп. Тому одним із пріоритетних напрямків в сучасній біології є вивчення біологічного різноманіття живих організмів, яке свідчить про стабільність екосистем. Інтерес до цієї проблеми обумовлений

необхідністю збереження генетичних ресурсів, що скорочуються зі знищенням лісів, вимиранням видів [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Афілофороїдні гриби складають більшість серед дереворуйнівних грибів і мають величезне екологічне значення. Вони визначають основні параметри біологічного розкладання деревини [2]. Володіючи комплексом специфічних ферментів, гриби

Приседський Ю. Г., Решетник К. С., Ситник Ю. Ю., Юськов Д. С.

відіграють одну з головних ролей по утилізації деревини – великого резервуара біологічно зв'язаного вуглецю, забезпечуючи тим самим кругообіг речовин і трансформацію енергії в лісових екосистемах [3].

У лісах деревина, що розкладається підтримує велику видову різноманітність дереворуйнівних грибів, а вони підтримують лісову різноманітність в цілому і утворюють екологічні ніші, придатні для проживання міксоміцетів, комах та інших організмів. Комплекси дереворуйнівних грибів є невід'ємним елементом різних типів лісових угруповань, об'єктивно відображають загальні закономірності розвитку лісу і його стан. Деякі види грибів є збудниками стовбурової і кореневої гнилі деревних рослин, приносячи тим самим значної шкоди лісовому господарству. Будинкові гриби здатні за короткий час руйнувати дерев'яні будівлі. Багато видів використовуються в якості біоіндикаторів для оцінки стану лісових екосистем і впливу на них антропогенних чинників, визначення природоохоронної значимості лісу [4]. В останні десятиліття афілофороїдні гриби активно вивчаються з точки зору застосування в медицині, так як вони синтезують широкий спектр різних біологічно активних сполук – полісахариди, органічні кислоти, ліпіди, стероїдні речовини, ергостерол, антибіотики.

Понад 100 видів застосовуються в традиційній медицині Китаю, Кореї, Японії та інших країн Південно-Східної Азії [5].

Велике значення в зв'язку з Міжнародною Конвенцією про збереження біологічного різноманіття (3-14 червня 1992 року, Ріо-де-Жанейро), а також для розвитку біотехнології медичних препаратів, має виділення грибів в культуру і збереження їх в колекції [6].

Необхідність вивчення афілофороїдних дереворуйнівних грибів викликана тим, що залишається маловивченою їх екологія та географія, тому дана робота покликана частково заповнити наявні прогалини.

Афілофороїдним грибам України присвячено порівняно не велике число досліджень. Однак відомостей про мікобіоту афілофороїдних грибів Немирівського району в літературі не знайдено.

Метою даного дослідження є вивчення видового складу афілофороїдних грибів Немирівського району.

Матеріали і методи дослідження. Роботу виконували способом маршрутних обстежень з визначення таксономічного складу деревних рослин і дереворуйнівних грибів. Оглядали живі й сухостійні дерева та чагарники, а також їх відпад, гілки та пні. Механічно пошкодженими вважали дерева зі

Приседський Ю. Г., Решетник К. С., Ситник Ю. Ю., Юськов Д. С.

слідами зламаних чи спиляних гілок, стовбурових ран (до камбію) різного терміну давності. Для аналізу видового складу базидіальних грибів використано класичні морфолого-анатомічні, еколого-ареалогічні та порівняльні методи. У роботі

використано класифікацію грибів, прийняту в дев'ятому виданні «Мікологічного словника» [7], видовий склад деревних рослин визначили за Доброчаєвою [8]. Стадії деструкції деревини (табл. 1) визначали за Гордієнко [9].

1. Шкала діагностики стадій деструкції деревини

Стадія деструкції	Бал	Візуальні ознаки
Слабка	I	Деревина зі щільною корою, видимі ознаки деструкції є тільки подекуди
Середня	II	Верхній шар деревини м'який, кора місцями відпала, розкладання помітне візуально, гострі предмети проникають на значну глибину в деревину, гниль пластинчаста або призматична
Сильна	III	Залишається тільки форма стовбура, кора місцями відпала, на поверхні зазвичай добре розвинені синузії мохів і лишайників

Результати дослідження та їх обговорення. Згідно з нашими дослідженнями на території Немирівського району було знайдено

83 гриба (рис.1), які відносяться до 13 видів дереворуйнівних грибів, та поширені на 10 видах деревних порід.

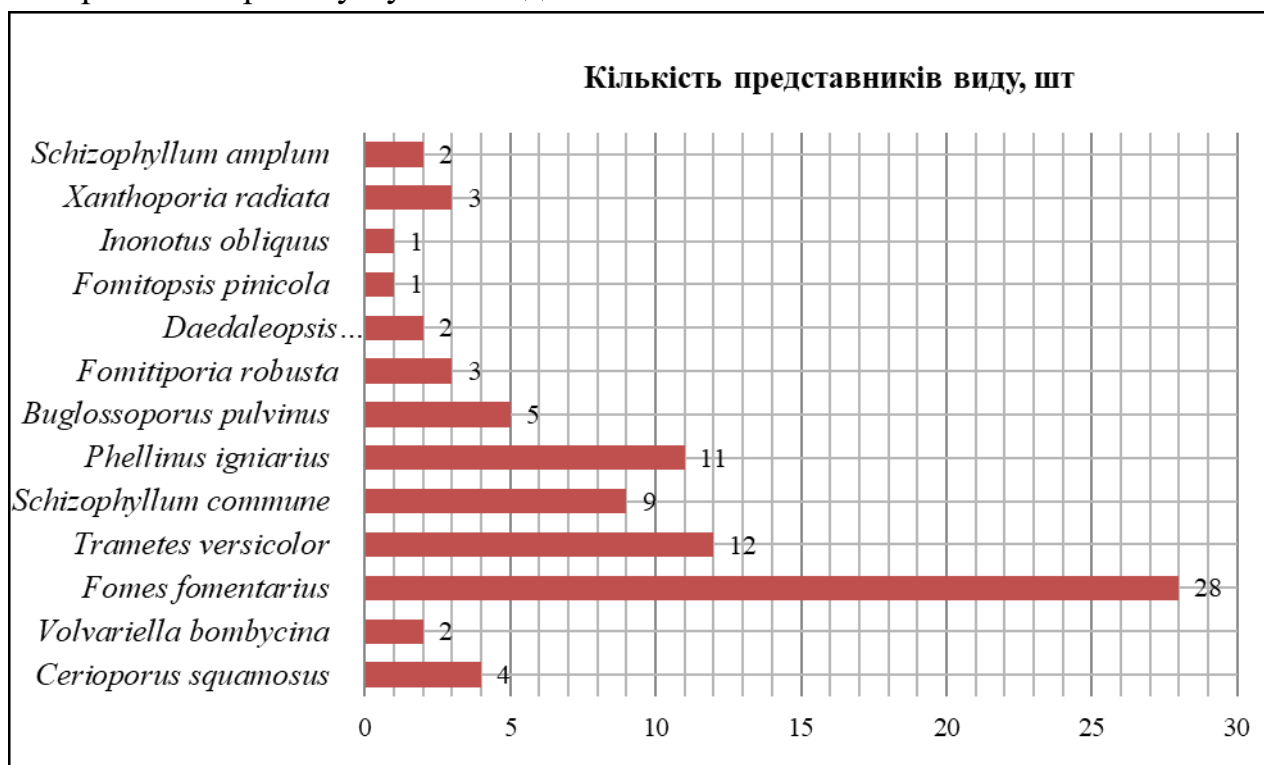


Рис.1. Видовий склад афілофоральних грибів Немирівського району

Приседський Ю. Г., Решетник К. С., Ситник Ю. Ю., Юськов Д. С.

Дереворуйнівні гриби зростають тут на коренях, стовбурах, гілках дерев, сухостої деревини, пнях і шматках відпаду деревини. Їх поширення залежить від ступеня рекреаційного навантаження, ступеня механічного пошкодження певних порід дерев та стадії деструкції їхньої деревини.

Найпоширенішими виявилися такі види дереворуйнівних грибів: *Fomes fomentarius* (L.) Fr., *Phellinus igniarius* (L.) Quél., *Trametes versicolor* (L.) Lloyd, та *Schizophyllum commune* Fries.. Ці види дереворуйнівних грибів трапляються майже на всіх деревних видах, які

пошкоджені дереворуйнівними грибами.

Серед деревних порід найбільше дереворуйнівними грибами ушкоджені такі види: *Quercus robur* L., *Carpinus betulus* L. (по 5 видів грибів на кожній породі), *Fraxinus excelsior* L., *Tilia cordata* (по 4 вида грибів на кожній породі) (табл.2). Таку кількість видів грибів для граба, ясена та дуба можна пояснити тим, що ці види є досить чутливими до антропогенного навантаження та розташовані не в оптимальних умовах зростання (освітлення, ґрунтові умови, рівень зволоження тощо).

2. Заселеність деревних порід дереворуйнівними грибами

№	Вид деревної рослини	Вид гриба		Стадія деструкції деревини
		латинська назва	українська назва	
1	Ясен звичайний (<i>Fraxinus excelsior</i> L.)	<i>Cerrioporus squamosus</i> (Huds.) Quél.,	Трутовик лускатий	I
		<i>Volvariella bombycina</i> (Schaeff.) Singer,	Вольварієла шовковиста	II-III
		<i>Fomes fomentarius</i> (L.) Fr.,	Трутовик справжній	I
		<i>Trametes versicolor</i> (L.) Lloyd,	Траметес різнокольоровий	II
2	Гіркокаштан звичайний (<i>Aesculus hippocastanum</i>)	<i>Cerrioporus squamosus</i> (Huds.) Quél.,	Трутовик лускатий	I-II
		<i>Trametes versicolor</i> (L.) Lloyd,	Траметес різнокольоровий	II-III
3	Гراب звичайний (<i>Carpinus betulus</i> L.)	<i>Cerrioporus squamosus</i> (Huds.) Quél.,	Трутовик лускатий	I-II
		<i>Fomes fomentarius</i> (L.) Fr.,	Трутовик справжній	I
		<i>Trametes versicolor</i> (L.) Lloyd,	Траметес різнокольоровий	III
		<i>Schizophyllum commune</i> Fries.,	Розщепка звичайна	I
		<i>Phellinus igniarius</i> (L.) Quél.,	Трутовик несправжній	I
4	Дуб звичайний (<i>Quercus robur</i> L.)	<i>Volvariella bombycina</i> (Schaeff.) Singer,	Вольварієла шовковиста	III
		<i>Fomes fomentarius</i> (L.) Fr.,	Трутовик справжній	I

		<i>Trametes versicolor</i> (L.) Lloyd,	Траметес різнокольоровий	I
		<i>Buglossoporus pulvinus</i> (Pers.) Donk,	Трутовик дубовий	III
		<i>Fomitiporia robusta</i> (P. Karst.) Fiasson & Niemelä,	Трутовик несправжній дубовий	I
5	Верба біла (<i>Salix alba</i> L.)	<i>Fomes fomentarius</i> (L.) Fr.,	Трутовик справжній	III
		<i>Phellinus igniarius</i> (L.) Quél.,	Трутовик несправжній	III
6	Вільха чорна (<i>Alnus glutinosa</i>)	<i>Trametes versicolor</i> (L.) Lloyd,	Траметес різнокольоровий	II
		<i>Daedaleopsis confragosa</i> (Bolton) J. Schröt.,	Дедалеопсис бугристий	I
7	Липа дрібнолиста (<i>Tilia cordata</i>)	<i>Fomes fomentarius</i> (L.) Fr.,	Трутовик справжній	II
		<i>Trametes versicolor</i> (L.) Lloyd,	Траметес різнокольоровий	III
		<i>Schizophyllum amplum</i> (Lév.) Nakasone,	Розщепка вуховидна	III
		<i>Schizophyllum commune</i> Fries.,	Розщепка звичайна	I
8	Береза повисла (<i>Betula pendula</i> Roth.)	<i>Fomes fomentarius</i> (L.) Fr.,	Трутовик справжній	I
		<i>Daedaleopsis confragosa</i> (Bolton) J. Schröt.,	Дедалеопсис бугристий	I
9	Сосна звичайна (<i>Pinus sylvestris</i> L.)	<i>Fomitopsis pinicola</i> (Sw.) P. Karst.,	Трутовик соснолюбивий	III
10	Бук (<i>Fagus</i>)	<i>Trametes versicolor</i> (L.) Lloyd,	Траметес різнокольоровий	III
		<i>Inonotus obliquus</i> (Ach. ex Pers.) Pilát,	Інонот косий	II
		<i>Xanthoporia radiata</i> (Sowerby) Tura, Zmitr., Wasser, Raats & Nevo,	Трутовик променистий	III

Дереворуйнівним грибам належить головна роль у руйнуванні лісового опаду, і, як наслідок, цього процесу, колообігу речовин у природі. Вони очищують ґрунт від численного опалого листя, хвої, гілочок, руйнують пні дерев, сухостій, зламані і повалені вітром стовбури, колоди, що залишилися в лісі на місці вирубок. Безліч

трутовиків поселяються на листовому спаді, пеньках, що відмерли, стовбурах, розкладають їх, очищаючи поверхню ґрунту і підготовляючи ґрунт для заселення новими поколіннями рослин.

Процес руйнування деревини тривалий, і його швидкість залежить від кількості лісового опаду й умов, у яких він відбувається, від активності

Приседський Ю. Г., Решетник К. С., Ситник Ю. Ю., Юськов Д. С.

дереворуйнівників. Найшвидше мінералізації піддається опале листя і хвоя. Багаті легкодоступними органічними сполуками, вони руйнуються грибами швидше, ніж більш великі гілки, покриті корою. На гілках продовжують розвиток гриби, життєвий цикл яких проходить у двох фазах: паразитної і сапротрофної. Розкладання лісового опаду (дрібних гілочок, великих сучків, колод, мертвих стовбурів) також здійснюють спочатку гриби, життєвий цикл яких починається з паразитичної фази, а закінчується сапротрофною. Це уже відомі трутовики. Про те, що міцелій цих паразитів продовжує свою руйнівну діяльність, можна судити по присутності спорозносних плодових тіл на відмерлій деревині, на пнях. Але не весь лісовий спад буває уражений дереворуйнівниками-паразитами, і тоді мертва деревина заселяється деревозабарвлюючими грибами, що здійснюють перший етап руйнування деревини. Ці гриби не порушують механічної міцності деревини, але змінюють її хімічний склад. Починаючи процес розкладання, вони підготовляють деревину для заселення іншими, основними руйнівниками деревини. На гілках з корою поселяються гриби – кортикальні сапротрофи, що руйнують кору. Серед них – трутовики-паразити, що уражають живі дерева і продовжують руйнувати мертвою деревину, і трутовики-сапротрофи, що проникають у вже

відмерлу кору і деревні тканини. Процес розпаду деревини лісових порід у природних умовах здійснюють гриби багатьох видів, які при розвитку на деревині виконують визначену функцію в розкладанні субстрату.

Висновки і перспективи.

Дереворуйнівні гриби виконують позитивну роль в лісових екосистемах, їм належить головна роль у руйнуванні лісового опаду, і, як наслідок, цього процесу, колообігу речовин у природі. Вони очищують ґрунт від численного опалого листя, хвої, гілочок, руйнують пні дерев, сухостій, зламані і повалені вітром стовбури, колоди, що залишилися в лісі на місці вирубок.

Згідно з нашими дослідженнями на території Немирівського району було виявлено 13 видів дереворуйнівних грибів, які поширені на 10 видах деревних порід. Дереворуйнівні гриби зростають тут на коренях, стовбурах, гілках дерев, сухостої деревини, пнях і шматках відпаду деревини. Їх поширення залежить від ступеня рекреаційного навантаження, ступеня механічного пошкодження певних порід дерев та стадії деструкції їхньої деревини.

Найпоширенішими виявилися такі види дереворуйнівних грибів: *Fomes fomentarius* (L.) Fr., *Phellinus igniarius* (L.) Quéél., *Trametes versicolor* (L.) Lloyd, та *Schizophyllum commune* Fries.. Ці види дереворуйнівних грибів трапляються майже на всіх

Приседський Ю. Г., Решетник К. С., Ситник Ю. Ю., Юськов Д. С.

деревних видах, які пошкоджені дереворуйнівними грибами. Серед деревних порід найбільше дереворуйнівними грибами ушкоджені такі види: *Quercus robur* L., *Carpinus betulus* L., *Fraxinus excelsior* L., *Tilia cordata*. Отримані

результати досліджень розширюють уявлення про видове різноманіття дереворуйнівних грибів та можуть бути використані під час організації та реалізації лісопатологічного моніторингу.

Список використаних джерел

1. Бондарцева М.А. Адаптация к субстрату как один из факторов эволюции афиллофороидных грибов. Грибные сообщества лесных экосистем. Т. 2. М.: Петрозаводск, 2004. С. 9–21.

2. Частухин В.Я., Николаевская М.А. Биологический распад и ресинтез органических веществ в природе. Л.: Наука, 1969. 326 с.

3. Степанова Н.Г., Мухин В.А. Основы экологии дереворазрушающих грибов. М.: Наука, 1979. 100 с.

4. Бондарцев С.А. Трутовые грибы европейской части СССР и Кавказа. М., Л.: Изд-во АН СССР. 1953. 352 с.

5. Бисько Н.А., Бухало А.С., Вассер С.П., Дудка И.А., Кулеш М.Д., Соломко Э.Ф., Шевченко С.В. Высшие съедобные базидиомицеты в поверхностной и глубинной культуре. К. : Наук. думка. 1983. 312 с.

6. Белова Н.В., Псурцева Н.В., Гачкова Е.Ю., Озерская С.М. Сохранение разнообразия базидиомицетов ex situ в специализированной Коллекции культур ЛЕ (БИН). *Микология и фитопатология*. 2005. Т. 39, вып. 2. С. 1-10.

7. P. D. Kirk, P. F. Cannon, J. C. David, J. A. Stalpers Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. Ed. 9 th . CAB Intern., Wallingford, UK. 2001. 655 p.

8. Доброчаева Д. Н., Котов М. Н., Проскурин Ю. К. Визначник вищих рослин України. К.: Наук. Думка, 1987. 48 с.

9. Гордієнко П. В. Экологические особенности дереворазрушающих грибов в лесных биоценозах. Автореферат кандидатской диссертации по биологии. Москва. 1979. 20 с.

References

1. Bondarceva M.A. (2004) Adaptaciya k substratu kak odin iz faktorov evolyucii

afilloforoidnyh gribov [Adaptation to the substrate as one of the factors in the evolution of aphyllorphoroid fungi]. *Gribnye soobshchestva lesnyh ekosistem*. Т. 2. М.: Petrozavodsk. P. 9–21.

2. Chastuhin V.YA. (1969) Nikolaevskaya M.A. Biologicheskij raspad i resintez organicheskikh veshchestv v prirode [Biological decay and resynthesis of organic substances in nature] L.: Nauka, 326 p.

3. Stepanova N.G., Muhin V.A. (1979) Osnovy ekologii derevorazrushayushchih gribov [Fundamentals of ecology of wood-destroying mushrooms]. М.: Nauka., 100 p.

4. Bondarcev S.A. (1953) Trutovye griby evropejskoj chasti SSSR i Kavkaza [Pipe mushrooms in the European part of the USSR and the Caucasus]. М., Л.: Изд-во АН СССР.

5. Bysko N.A., Bukhalo A.S., Vasser S.P., Dudka I.A., Kulesh M.D., Solomko E.F., Shevchenko S.V. (1983) Vysshye съедобные базидиомицеты в поверхностной и глубинной культуре [Higher edible basidiomycetes in superficial and deep culture]. К.: Naukova Dumka. 312 p.

6. Belova N.V., Psurceva N.V. , Gachkova E.YU. , Ozerskaya S.M. (2005) Sohranenie raznoobraziya bazidiomicetov ex situ v specializirovannoj Kollekcii kul'tur LE (BIN) [Preservation of the diversity of ex situ basidiomycetes in the specialized LE Culture Collection (BIN)]. *Mikologiya i fitopatologiya*. Т. 39, №. 2. P. 1-10.

7. Kirk P. D., Cannon P. F., David J. C., Stalpers J. A. (2001) Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi.— Ed. 9 th . CAB Intern., Wallingford, UK.. 655 p.

8. Dobrochaieva D. N., Kotov M. N., Proskurin Yu. K (1987) Vyznachnyk vyshchikh roslyn Ukrainy [Determinant of higher plants of Ukraine.. К.: Nauk. Dumka]. 548 p.

Приседський Ю. Г., Решетник К. С., Ситник Ю. Ю., Юськов Д. С.

9. Gordienko, P. V. (1979).
Ekologicheskie osobennosti
derevorazrushaiushhikh gribov v lesnykh
biotcenzakh [Ecological features of wood-

destroying fungi in forest biocenoses]. Abstract
of Candidate Dissertation for Biology sciences.
Moscow: MGU, 20 p.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИХ ГРИБОВ НЕМИРОВСКОГО РАЙОНА Ю. Г. Приседський, К. С. Решетник, Ю. Ю. Ситник, Д. С. Юськов

Аннотация. В данной статье приведены результаты исследования видового состава дереворазрушающих грибов Немировского района и биоэкологические особенности их распространения. Было найдено 13 видов дереворазрушающих грибов, которые распространены на 10 видах древесных пород. Самыми распространенными оказались такие виды дереворазрушающих грибов: *Fomes fomentarius* (L.) Fr., *Phellinus igniarius* (L.) Quél., *Trametes versicolor* (L.) Lloyd, и *Schizophyllum commune* Fries .. Данные виды дереворазрушающих грибов встречаются довольно часто в лесных экосистемах. Эти грибы встречаются на разных стадиях деструкции древесины. Также было установлено древесные породы, которые наиболее подвержены поражению дереворазрушающими грибами, это следующие виды: *Quercus robur* L., *Carpinus betulus* L., *Fraxinus excelsior* L., *Tilia cordata*. Дереворазрушающих грибам принадлежит главная роль в разрушении лесного опада, и, как следствие, этого процесса, круговорота веществ в природе. Они очищают почву от многочисленного опавших листьев, хвои, веточек, разрушают пни деревьев, сухостой, сломанные и поваленные ветром стволы, бревна, оставшиеся в лесу на месте вырубок.

Ключевые слова: дереворазрушающих грибы, лесные экосистемы, древесина

SPECIES DIVERSITY AND FEATURES OF THE WOODDESTROYING MUSHROOMS NEMYRIV DISTRICT

Yu. Prysedskyy, K. Reshetnyk, Yu. Sytnyk, D. Yuskov

Abstract. This article presents the results of the study of the species composition of wood destroying fungi of Nemyriv district and bioecological features of their distribution. Were found 13 species of wood destroying fungi, which are spread on 10 species of tree species. The most common species of wood destroying fungi were the following: *Fomes fomentarius* (L.) Fr., *Phellinus igniarius* (L.) Quél., *Trametes versicolor* (L.) Lloyd, and *Schizophyllum commune* Fries. . These fungi occur at different stages of the destruction of wood. Species that are most susceptible to wood-destroying fungi have been identified as *Quercus robur* L., *Carpinus betulus* L., *Fraxinus excelsior* L., *Tilia cordata*. Wood destroying fungi plays a major role in the destruction of forest fallout and, as a consequence, of this process, the circulation of substances in nature. They clear the soil of numerous fallen leaves, pine needles, twigs,

Приседський Ю. Г., Решетник К. С., Ситник Ю. Ю., Юськов Д. С.

destroy tree stumps, dry, broken and wind-blown trunks, logs left in the forest at the site of felling.

Keywords: *Wood destroying mushrooms, forest ecosystems, wood*

ПЛАВНЕВА РОСЛИННІСТЬ СТЕПОВИХ РІЧОК МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ЇЇ СТАН У СУЧАСНИХ ЕКОЛОГО-ГІДРОЛОГІЧНИХ УМОВАХ СЕРЕДОВИЩА

І. О. МАЗУР, кандидат біологічних наук, доцент

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

E-mail: Imazur270289@gmail.com

І. В. НАКОНЕЧНИЙ, доктор біологічних наук, професор

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

E-mail: nakonechniigor777@gmail.com

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.002>

Анотація. Проведено системні екологічні дослідження плавневої рослинності степових річок, існуючої в сучасних еколого-гідрологічних умовах середовища Бузького лівобережжя в межах Миколаївської області.

Просторово-видова структура плавневої рослинності малих річок загалом типова для водотоків з короткотривалим заплавним режимом. Фактор гідрологічного режиму екотопу плавнів сприяє диференціації біотопів та їх рослинного покриву. Згідно останнього, розрізняємо: біотопи постійної проточності водойм; біотопи часткового обводнення та надлишкового зволоження; біотопи достатнього та недостатнього зволоження.

Встановлено, що через нестабільність режимів трофності та проточності гідротопу біотопи постійної проточності відрізняються низьким рівнем фіторізноманіття (індекс Сімпсона – 1,6 (усереднений показник)), та є характерними для пониззя Пд. Бугу, Інгулу та лише гирлових ділянок середніх та малих степових водотоків. Екотонні, прибережні ділянки справжньої плавневої рослинності на основі високопродуктивних, багатовидових водно-болотних осокових та злакових ценозів мають найвищий рівень фіторізноманіття (індекс Сімпсона – 3,2). Лучно-болотні та лучні біотопи достатнього зволоження характеризуються високим рівнем флористичного багатства (індекс Сімпсона – 2,68) та заселені полідомінантними гігромезофітними, мезофітними, лучно-галофітними та галофітними ценозами. При цьому, засоленість едафотопу сприяє різкому зниженню видового багатства (індекс Сімпсона – 1,8) та спрощеності видової структури фітоугруповань.

До 25 % площі заплав степових річок репрезентовані ділянками недостатнього зволоження вкритими остепнено-лучними фітоценозами, що є не характерним для плавневого ландшафту. Відповідно, проведені нами дослідження свідчать про перетворення природної плавневої рослинності на засолені та остепнілі луки, на основі низькопродуктивного, мезоксерофітного низькорослого різнотрав'я зі значною часткою рудералів (до 50 % проективного покриття) та низьким рівнем флористичного багатства (індекс Сімпсона, 1,8-2,23).

Мазур І. О., Наконечний І. В.

Ключові слова: плавні, плавнева рослинність, Миколаївська область, заплава Південного Бугу, Бузьке лівобережжя, еколого-гідрологічні зміни

Актуальність. Територія Миколаївської області, у загальному плані – це типово-степове Нижнє Побужжя, площа якого являє собою акумулятивно-денудаційну хвилясту рівнину з нахилом у сторону моря. Нижня течія Південного Бугу в геологічному плані безпосередньо пов'язана із Південно-Бузьким глибинним розломом і в ділянці перетину південного борту Українського Кристалічного щита має типовий вузько-каньйонний профіль ерозійної долини, практично без заплавної ділянок. Надалі, від міста Вознесенська до устя, долина набуває суто рівнинного типу з потужною заплавою, яка переходить у лиман [4; 16].

Сучасний рельєф Нижнього Побужжя визначений місцевим комплексом геологічних, неотектонічних, ерозійних та кліматичних факторів, ключову роль у складі яких відіграють лесові товщі підґрунтя та водно-ерозійні процеси. Останні набули украй потужного прояву за рахунок площинного змиву, інтенсивність якого прямо коригує з рівнями агрогенної деструкції земель [13]. Вказані явища, посилені кліматичною нестабільністю останніх років при значній техногенній трансформації місцевості слугують фоновими причинами перетворення малих степових річок регіону в

сезонно-проточні водотоки, що знаходить своє відображення у всіх сферах функціонування долинних екосистем та їх компонентів [2; 14; 18-20].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Природна плавнева рослинність степових річок впродовж останніх десятирічч періодично піддавались дослідженням переважно ботанічної спрямованості, результати яких освітлені в роботах Д. В. Дубини (2004, 2006, 2007, 2013), Ю. Р. Шеляг-Сосонко (2004, 2006), З. Нойгойзлової, Т. П. Дзюби (2004), Б. О. Барановського (2005), І. О. Мазур (2017), але ареною їх досліджень слугували території Дністер-Бузького межиріччя та правобережних районів Нижнього Побужжя [1; 9-12; 15]. Новітні, геоботанічні обстеження заплави р. Інгул виконані Винокуровим Д. С. (2012, 2013, 2016) [5-7]. Системні екологічні дослідження степових водотоків та плавневих біотопів Бузько-Інгульського межиріччя Миколаївської області до сьогодні майже відсутні.

Відповідно, метою даної роботи стало вивчення і оцінка стану плавневої рослинності, існуючої в наявних еколого-гідрологічних умовах степових річок Бузького лівобережжя в межах Миколаївської області.

Мазур І. О., Наконечний І. В.

Методи. Базисним матеріалом слугували результати власних досліджень степових річок лівобережжя Нижнього Побужжя, їх плавневих ділянок та фітоугруповань. Вказані дослідження виконані при експедиційно-маршрутних оглядах малих річок, виконаних у 2017-2019 рр. Узагальнення результатів цих досліджень у поєднанні з об'ємними ретроспективними і сучасними матеріалами щодо геоморфології, геології, гідрології та кліматичних умов лівобережних районів Миколаївської області, дозволили сформулювати базисні уявлення про загальні еколого-фітоценотичні закономірності утворення та існування плавневих ландшафтів у степовій зоні Північного Причорномор'я.

В якості основних методів досліджень були обрані стандартні методики польових гідрологічних, ландшафтних і ботанічних досліджень. Для оцінок видового багатства досліджуваних флористичних комплексів застосовували стандартні формули розрахунку індексу Сімпсона.

Статистичну обробку даних базували на загальноприйнятих методах – підрахунку індексу кореляції Пірсона. Для картографічного відображення кінцевих результатів, у «прив'язці» останніх до певних реперних точок використовували кроссплатформену геоінформаційну систему QGIS

ver.2.18.6 та засоби спеціальних програм Google Earth і Etomesto.

Територією досліджень є Бузько-Інгульське межиріччя, що поєднує площі Первомайського, Арбузинського, Братського, Єланецького та частково Новобузького і Новоодеського районів Миколаївської області. Досліджені степові водотоки та їх плавневі біотопи (за наявності) охоплювали нижні ділянки течії лівих приток Південного Бугу. В їх числі – Синюха, Чорний Ташлик, Велика і Мала Корабельні, Мигіївський Ташлик, Гарбузинка, Комишувата, Кам'яно-Костувата, Мертвовід, Солона і Гнилий Єланець та права притока Інгулу – Громоклія (Рис. 1).

Головною гідрогеологічною особливістю Бузько-Інгульського межиріччя є відсутність потужних водовмісних пластів, що спричиняє обмеженість запасів підземних вод при високій мінералізації останніх (2,5-5,5 тис.мг/дм³) за рахунок кальцієво-карбонатних, сульфатних і магнієвих сполук. Незалежно від місцевих водно-мінералізаційних особливостей, всі підземні водоносні пласти дренуються долиною Пд. Бугу та долинами його притоків, проявляючи прямий гідравлічний зв'язок із поверхневими водами. Розвантаження підземних вод в умовах пересічного рельєфу відбувається переважно за рахунок їх перетоку в більш глибокі пласти і лише частково – в ерозійних врізах [3;

Мазур І. О., Наконечний І. В.

8]. Саме ці води відіграють ключову роль у підтримці літньо-осінньої проточності малих річок,

пересихання яких прямо вказує на обмеженість водних запасів приповерхневих горизонтів.

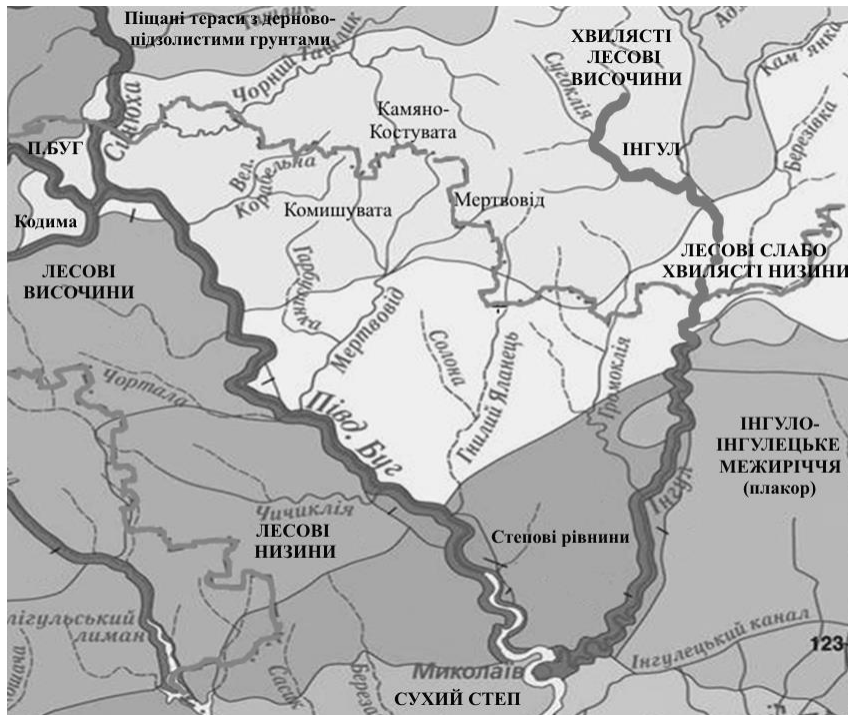


Рис. 1. Степові річки Бузько-Інгульського межиріччя (на основі [17])

Річкові долини степових річок у значній мірі піддані оранці, частково заліснені, місцями перетворені на ставкові каскади і слугують цілорічними природними пасовищами. Метеокліматичні характеристики досліджуваної місцевості в літній період майже субтропічні, але демонструють стрімку меридіонально-залежну тенденцію зменшення опадів. На північній межі в районі нижньої течії Синюхи вони складають 450-460 мм/рік, а за 180 км на південь – в усті Інгулу ледве сягають 280 мм/рік, що більш характерно для Напівпустелі [16; 18].

Результати. За ознакою цілорічної проточності малі річки

Бузько-Інгульського межиріччя можливо умовно розділити на 2 групи. До першої потрібно віднести степові водотоки північних районів Миколаївської області, до другої – степові водотоки південних, більш рівнинних. Серед перелічених річок лише Синюха, Чорний Ташлик і Мертвовід зберігають цілорічний режим проточності. Періодично на окремих ділянках припиняється проточність Мигійського Ташлику, обох річок Корабельних, Гарбузинки, Комишуватої, Кам'янувато-Костуватої, Громоклії. Щороку всихають річки Гнилий Єланець та Сухий Єланець, що впродовж літньо-осіннього періоду утримують запаси

Мазур І. О., Наконечний І. В.

поверхневих вод лише в ставках і невеликих водосховищах.

Північна межа межиріччя, представлена річкою Синюхою, яка зберігає цілорічний водно-проточний режим із практично відсутньою заплавою та плавневої рослинності. Подібні умови характерні для інших степових водотоків, глибоко врізані вузькі долини яких мають каньйонний тип – Чорного Ташлику, Мигійського Ташлику, Корабельної, Гарбузинки, Камянувато-Костуватої, Громоклії та верхніх ділянок Мертвоводу. Лише нижні ділянки Мертвоводу та обох Єланців (Гнилого і Сухого) мають широкі долини з пологими схилами і значними площами заплави, вкритої плавневою рослинністю (Рис. 2.).

Просторово-видова структура плавневої рослинності малих річок Бузького лівобережжя в ділянках їх долин, віддалених на 5-15 км від гирла, загалом типова для водотоків з короткотривалим заплавним режимом. Тож щорічний і багаторічний стан плавневої рослинності цих ділянок лімітовані провідною роллю весняної повені, за межами якої алювіально-заплавні процеси майже відсутні, що посилює вплив місцевих факторів зовнішнього середовища. Іноді вся плавнева рослинність річки представлена лише вузькими стрічково-прибережними смугами, розташованими вздовж водного русла, що характерно для річки Синюхи, верхніх ділянок течії Мертвоводу, Гнилого Єланця, Соленої та Комишуватої.

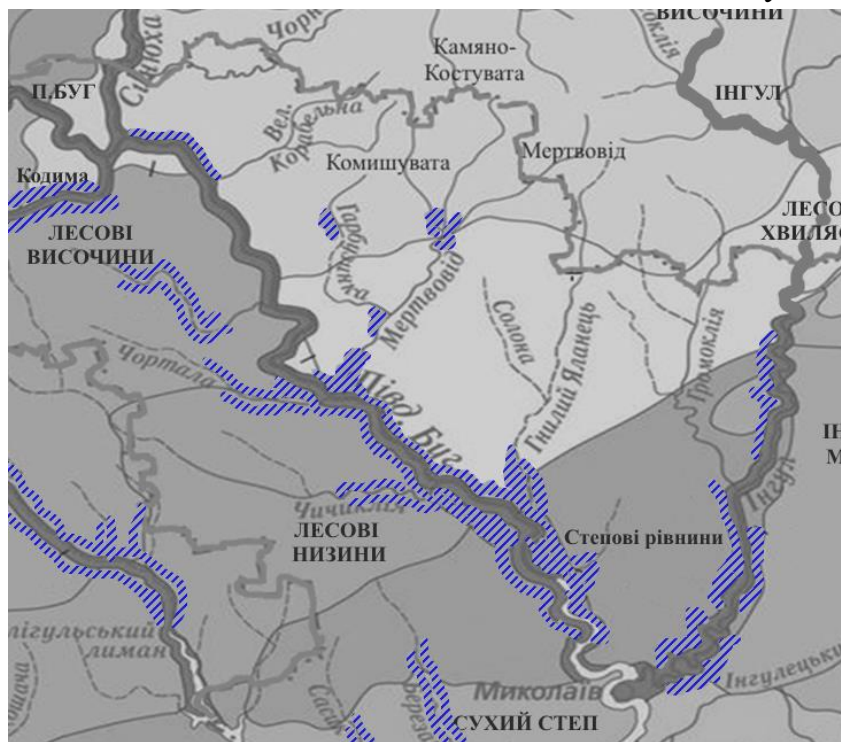


Рис. 2. Розташування плавневих масивів у заплавах річок правобережжя та лівобережжя Нижнього Побужжя за результатами власних досліджень (на основі [17])

Результати власних досліджень вказують на загальну тенденцію трансформації справжньої водно-болотної плавневої рослинності в лучно-галофітні угруповання, по мірі негативних змін рівня водності та посиленню антропогенного тиску на заплави (розорювання та випасання). Цьому сприяє і кліматична нестабільність останніх років, яка супроводжується зростанням посушливості та обмеженим проявом паводкових явищ. Останні, практично з 2003 року в басейні Пд. Бугу носять край короткочасний характер і не проявляли значної потужності.

За рівнем потужності та тривалості дії чинника водності на плавневій екосистемі досліджуваного регіону закономірно розрізняємо наступні типи плавневих біотопів:

А. Біотопи постійної проточності – включають прибережні ділянки постійного затоплення. Подібні біотопи в зоні дослідження характерні для пониззя Пд. Бугу, Інгулу, та лише гирлових ділянок середніх та малих степових водотоків. Останні, піддані постійним коливанням рівня проточності та ступеня трофності гідротопу, що негативно впливає на ценотичне багатство плавневої рослинності та на рівень фіторізноманіття (індекс Сімпсона – 1,6 (min 1,0, max 2,4)).

У межах даної групи біотопів необхідно деталізувати наступні підгрупи та локалітети:

А.1. Біотопи малопроточних та проточних прісноводних водойм

А.1.1 Малопроточні евтрофні та мезоевтрофні водойми на мулистих і мулисто-піщаних донних відкладах, які заселені неукоріненою рослинністю з домінуванням кушира темно-зеленого (*Ceratophyllum demersum*), елодеї канадської (*Elodea canadensis*), ряски малої (*Lemna minor*), спіродели багатокореневої (*Spirodela polyrrhiza*), жабурника звичайного (*Hydrocharis morsus-ranae*);

А.1.2. Малопроточні евтрофні та мезоевтрофні водойми на мулистих, мулисто-піщаних і піщаних донних відкладах, заселені укоріненою рослинністю, едифікаторами угруповань яких виступають: рдесник гребінчастий (*Potamogeton pectinatus*), рдесник пронизанолистий (*P. perfoliatus*), рдесник волосовидний (*P. trichoides*), рдесник вузлуватий (*P. nodosus*), валіснерія спіральна (*Vallisneria spiralis*), глечики жовті (*Nuphar lutea*), латаття біле (*Nymphaea alba*), гірчак земноводний (*Polygonum amphibium*);

А.2. Біотопи солонуватоводних евтрофних водойм (гирлові ділянки Південного Бугу та Інгулу).

А.2.1. Угруповання укоріненої рослинності на мулисто-піщаних

Мазур І. О., Наконечний І. В.

донних відкладах з участю локальних (солестійких) рдесника гребінчастого (*Potamogeton pectinatus*), занікелії болотної (*Zannichellia palustris*), водопериці колосистої (*Myriophyllum spicatum*).

В. Біотопи часткового обводнення та надлишкового зволоження – об'єднують прибережні ділянки періодичного затоплення захоплені заростями справжньої плавневої рослинності на основі високопродуктивних, багатовидових водно-болотних осокових та злакових ценозів. Дані ділянки є екотонними, тому мають високий рівень фіторізноманіття (індекс Сімпсона – 3,2 (min 1,55, max 5,35)).

В.1. Біотопи з різкою зміною водності на мулистих і піщаних відкладах на слабозасолених субстратах. Це ділянки прибережно-водної надводно-повітряно-водної рослинності репрезентованої ценозами очерету звичайного (*Phragmites australis*), рогозу вузьколистого (*Typha angustifolia*), рогозу Лаксманів (*T. laxmannii*), рогозу широколистого (*T. latifolia*), комишу озерного (*Scirpus lacustris*), комишу Табернемонтана (*S. tabernaemontani*), бульбокомишу морського (*Bolboschoenus maritimus*), їжачої голівки прямої (*Sparganium erectum*), сусаку зонтичного (*Butomus umbellatus*), стрілолисту стрілолистого (*Sagittaria sagittifolia*), лепехи звичайної (*Acorus calamus*);

В.2. Болота, що формуються в умовах постійного зволоження із довготривалим заправним режимом

В.2.1. Болотні рослинні угруповання на лучно-болотних і мулисто-болотних ґрунтах, домінантами яких виступають: очерет звичайний (*Phragmites australis*), лепешняк великий (*Glyceria maxima*), осока гостра (*Carex acuta*), осока побережна (*C. riparia*), м'ята водяна (*Mentha aquatica*), півники болотні (*Iris pseudacorus*), ситняг болотний (*Eleocharis palustris*), вербозілля звичайне (*Lysimachia vulgaris*), зніт болотний (*Epilobium palustre*), тонконіг болотний (*Poa palustris*), чина болотна (*Lathyrus palustris*), леєрсія рисовидна (*Leersia oryzoides*).

С. Біотопи достатнього зволоження. Це субгігроморфні та мезоморфні ділянки плавнів, репрезентовані лучно-болотними і вологими луками з домінуванням у травостої злакових та осокових (показники індексу Сімпсона складають в середньому 2,68 (при min 1,25 до max 3,87)). Фітоценози сформовані видами широкої екологічної амплітуди, що здатні існувати як в умовах надлишкового зволоження (період повені), так і періодичного пересихання едафотопу (період межені). Тому, дані біотопи, відповідно сезону мають різний аспект через сезонно-змінний рослинний покрив.

С.1. Біотопи мокрих, вологих

Мазур І. О., Наконечний І. В.

(болотистих) лук із середньотривалим заплавним режимом.

С.1.1. Явно змішані та надзвичайно динамічні фітоценози із домінуванням китника лучного (*Alopecurus pratensis*), тонконога лучного (*Poa pratensis*), осоки гострої (*Carex acuta*), осоки розсунутої (*C. distans*), осоки побережної (*C. riparia*), осоки лисячої (*C. vulpina*), ситника розлогого (*Juncus effusus*), мітлиці повзучої (*Agrostis stolonifera*), плакуна середнього (*Lythrum intermedium*), тимофіївки лучної (*Phleum pratense*);

С.2. Мезофітні справжні луки на помірно-зволожених лучних та піщаних ґрунтах із короткотривалим заплавним режимом.

С.2.1. Полідомінантні угруповання китника колінчастого (*Alopecurus geniculatus*), мітлиці велетенської (*Agrostis gigantea*), пирія повзучого (*Elytrigia repens*), костриці лучної (*Festuca pratensis*), герані пагорбкової (*Geranium collinum*), лядвинця рогатого (*Lotus corniculatus*), буркуна білого (*Melilotus albus*), конюшини польової (*Trifolium arvense*).

С.3. Засолені луки. Дані фітокомплекси характеризуються монодомінантністю угруповань, уніфікованим та низьким рівнем фіторізноманіття (індекс Сімпсона – 1,8 (min 1, max 3,2)), що корелюється зі ступенем засоленості ґрунту.

С.3.1. Ділянки із помірним засоленням ґрунту вкриті лучно-галофітними угрупованнями на основі ситника Жерара (*Juncus gerardii*), бульбокомиша морського (*Bolboschoenus maritimus*), покісниці розставленої (*Puccinellia distans*), тризубця морського (*Triglochin maritimum*), морківника Бессера (*Silaus besseri*), солончакової айстри звичайної (*Tripolium vulgare*), хрінниці широколистої (*Lepidium latifolium*), конюшини суницевидної (*Trifolium fragiferum*).

С.3.2. Окремі, переважно плямистого типу ділянки плавневих ландшафтів на ґрунтах із значним хлоридно-сульфатним типом засолення, порослі представниками справжньої солончакової сукулентно-трав'янистої рослинності із участю солонцю європейського (*Salicornia europaea*), содника простертого (*Suaeda prostrata*), галіміона черешкуватого (*Halimione pedunculata*), кермека Гмеліна (*Limonium gmelinii*), молочки приморської (*Glaux maritima*), лутиги прибережної (*Atriplex littoralis*).

Д. Біотопи недостатнього зволоження розташовані у зонах притерасної заплави. Площі даних ділянок займають до 25 % площі плавневих зон степових річок і щороку зростають, що є нетипово для плавневого ландшафту. Травостій останніх формують остепнілі луки на основі низькорослого мезоксерофітного різнотрав'я зі

Мазур І. О., Наконечний І. В.

значною часткою рудералів (до 50% проективного покриття), а саме, гринделії розчепіреної (*Grindelia squarrosa*), кардарії крупковидної (*Cardaria draba*), свинорія пальчастого (*Synodon dactylon*), нетреби звичайної (*Xanthium strumarium*), амброзії полинолисткої (*Ambrosia artemisiifolia*), ячміння мишачого (*Hordeum murinum*), перстача піскового (*Potentilla arenaria*), лободи білої (*Chenopodium album*). Відповідно, рослинний покрив даних ділянок характеризується найбільш уніфікованим фіторізноманіттям (індекс Сімпсона, 2,23, min 1,16, max 2,94).

Висновки і перспективи.

Плавнева рослинність степових річок Бузько-Інгульського межиріччя представлена більшою мірою трав'янистими фітоценозами, як утворені водними, болотними, лучними, псамофітними, галофітними та бур'янистими видами. Серед екологічних типів переважають мезофіти, але серед останніх щороку зростає частка мезо-

Список використаних джерел

1. Барановський Б. О. Фіторізноманіття заплави Південного Бугу в межах майбутнього заказника «Плавні Нова Одеса». *Вісник Дніпропетровського університету*. 2005. № 3/1. С. 3–6.
2. Васильківська О. Б. Сучасний гідробіологічний стан басейнів малих річок Дніпровсько-Дністровського межиріччя. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2010. Т. 18. С. 290–293.

ксерофітів та галофітів, трансформуючи плавневі екокомплекси на ценотично та флористично бідні остепнілі та засолені луки.

Відповідно, типова справжня рослинність плавневих біотопів водно-болотного типу, в сучасних несприятливих еколого-гідрологічних умовах степових річок Миколаївської області, знаходиться у край пригніченому стані. Дані процеси, ініційовані потужним антропогенним тиском на фоні аридизації клімату регіону, сприяють зникненню не тільки рослинного покриву плавневого типу, але й несуть загрозу остаточного зникнення плавнів в цілому, як унікальних за рівнем біорізноманіття природних комплексів.

Перспективи подальших досліджень полягають у більш детальних еколого-гідрологічних та еколого-ботанічних дослідженнях плавної рослинності степових річок лівобережних районів Миколаївської області.

3. Водні ресурси та якість річкових вод басейну Південного Бугу. / За ред. В. К. Хільчевського. Київ, 2009. 184 с.

4. Ворона Є. І., Кириляч О. В., Максименюк О. Д., Марушевський Г. Б. Басейн річки Бог. Вінниця-Київ: Wetlands International Black Sea Programme, 2009. 128 с.

5. Винокуров Д. С. Водно-болотні угіддя малих та середніх річок степової зони України (ботанічний аспект). *Екологія водно-болотних угідь і торфовищ* (збірник наукових статей). Київ: ДІА, 2013. С. 24–27.

Мазур І. О., Наконечний І. В.

6. Винокуров Д. С. Галофітна рослинність долини р. Інгул. *IV відкритий з'їзд фітобіологів Причорномор'я*: збірка тез доповідей (Херсон, 19 січня 2012 року). Херсон: Айлант, 2012. С. 55.

7. Винокуров Д. С. Рослинність долини р. Інгул: синтаксономія, динаміка, охорона: автореф. Дис. ... канд. Біол. Наук: 03.00.05. / Нац. Акад. наук України. Київ, 2016. 21 с.

8. Гопченко Е. Д., Лобода Н. С. Водные ресурсы северо-западного Причерноморья (в естественных и нарушенных хозяйственной деятельностью условиях). Київ: КНТ, 2005. 188 с.

9. Дубина Д. В. Вища водна рослинність. Рослинність України / під ред. Ю. Р. Шеляг-Сосонко. Київ: Фітосоціоцентр, 2006. 412 с.

10. Дубина Д. В. Галофітна рослинність. Рослинність України / під ред. Ю. Р. Шеляг-Сосонко. Київ: Фітосоціоцентр, 2007. 315 с.

11. Дубина Д. В., Нойгойзлова З., Дзюба Т. П., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Класифікація та продромус рослинності водойм, перезволожених територій та арен Північного Причорномор'я. Київ: Фітосоціоцентр, 2004. 200 с.

12. Дубина Д. В., Дзюба Т. П., Емельянова С. М. Рослинний світ водно-болотних угідь Північного Причорномор'я та стратегія їх охорони. *Екологія водно-болотних угідь і торфовищ*: матеріали міжнар. наук-практ. Конф. «Методи і технології стратегічного планування розвитку територій» (м. Київ, 1 лют. 2013 р.). Київ: ДІА, 2013. С. 84–91.

13. Екологічний атлас басейну річки Південний Буг / Ред. Ю. С. Гавриков., Г. Б. Марушевський. Вінниця: Ветландс Інтернешенл, 2009. 19 с.

14. Жовнір В. В., Гребінь В. В. Аналітичний огляд досліджень мінімального стоку води. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2018. Т. 1. С. 16–24.

15. Мазур І. О. Екологічна оцінка стану фітоценозів плавневих біотопів в межиріччі Тилігулу – Південного Бугу:

автореф. Дис... к-та біол. Наук: 03.00.16 / НААН України. Київ, 2017. 23 с.

16. Національний атлас України / НАН України, Інститут географії, Державна служба геодезії, картографії та кадастру / голов. Ред. Л. Г. Руденко. Київ: ДНВП «Картографія», 2007. 435 с.

17. Національний атлас України. URL:

https://atlas.igu.org.ua/maps_elektron.html

18. Оцінка вразливості до зміни клімату: Україна. Кліматичний форум східного партнерства та Робоча група громадських організацій зі зміни клімату. 2014. URL: http://necu.org.ua/wp-content/uploads/ukraine_cc_vulnerability.pdf

19. Andersen H. E. Hydrology, nutrient processes and vegetation in floodplain wetlands. PhD thesis. National Environmental Research Institute. Denmark. 2003. 36 p.

20. Effects of Natural and Human Disturbances on Floodplain Vegetation Norbert Miiller Dr., Priv.-Doz. For Vegetation Ecology at Technical University Berlin, URL: <https://www.fh-erfurt.de/igf/fileadmin/LA/Personen/Mueller/revPub/FloodplainVegetation.pdf>

References

1. Baranovskyi, V. O. (2005). Fitoriznomanittia zaplavy Pivdennoho Buhu v mezhakh maibutnoho zakaznyka «Plavni Nova Odesa» [Phytodiversity of the floodplain of the Southern Bug within the limits of the future preserve «Plavni Nova Odesa»]. *Herald of the Dnepropetrovsk National University*, 3/1, 3–6.

2. Dubyna, D. V., Noihozlova, Z., Dziuba, T. P., Sheliakh–Sosonko, Yu. R. (2004). Klyasyfikatsiia ta prodromus roslynnosti vodoim, perevzvolozhenykh terytorii ta aren Pivnichnoho Prychornomor'ia [Classification and list of vegetation of reservoirs, drained territories and arches of the Northern Black Sea coast]. Kyiv: Fitosotsiotsentr, 200.

3. Dubyna, D. V., Dziuba, T. P., Emelianova, S. M. (2013). Roslynnyi svit vodno-bolotnykh uhid Pivnichnoho Prychornomor'ia ta stratehiia yikh okhorony [The vegetative world of the wetlands of the Northern Black Sea coast and the strategy of their protection]. *Ekolohiia vodno-bolotnykh uhid i torfovishch: materialy mizhnar. nauk-*

Мазур І. О., Наконечний І. В.

prakt. konf. «Metody i tekhnologii stratehichnoho planuvannia rozvytku terytorii» [Ecology of wetlands and peatlands: materials of international science-practice. conf. "Methods and technologies of strategic planning of territories development]. Kyiv, 84–91.

4. Dubyna, D. V. (2006). Vyshcha vodna roslynnist. Roslynnist Ukrainy [Higher aquatic vegetation. Vegetation of Ukraine]: pid red. Yu. R. Sheliah-Sosonko. Kyiv: Fitosotsiotsentr, 412.

5. Dubyna, D. V. (2007). Halofitna roslynnist. Roslynnist Ukrainy [Halophytic vegetation. Vegetation of Ukraine]: pid red. Yu. R. Sheliah-Sosonko. Kyiv: Fitosotsiotsentr, 315.

6. Havrykov, Yu. S., Marushevskiy, H. B. (Eds) (2009). Ekolohichnyi atlas baseinu richky Pivdennyi Buh [Ecological Atlas of the Southern Bug River Basin]. Vinnytsia: Vetlands Interneshenl, 19.

7. Hopchenko, E. D., Loboda, N. S. (2005). Vodnye resursy severo-zapadnoho Prychernomia (v estestvennykh y narushennykh khoziaistvennoi deiatelnosti uslovyakh) [Water resources of the northwestern Black Sea (under natural and disturbed economic conditions)]. Kyiv: KNT, 188.

8. Khilchevskoho, V. K. (Ed) (2009). Vodni resursy ta yakist richkovykh vod baseinu Pivdennoho Buhu [Water resources and quality of river waters of the Southern Bug basin]. Kyiv, 184.

9. Mazur, I. O. (2017). Ekolohichna otsinka stanu fitotsenoziv plavnyvykh biotopiv v mezhyrichchi Tylihulu – Pivdennoho Buhu [Ecological assessment of the state of phytocenoses of the marsh biotopes in the Tylihul – Southern Buh interfluve]. National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine, Institute of Agroecology and Natural resources. Kyiv, 23.

10. Natsionalnyi atlas Ukrainy [National Atlas of Ukraine]. Available at: https://atlas.igu.org.ua/maps_elektron.html

11. Otsinka vrazlyvosti do zminy klimatu: Ukraina. Klimatychnyi forum skhidnoho partnerstva ta Robocha hrupa hromadskykh orhanizatsii zi zminy klimatu [Climate Change Vulnerability Assessment:

Ukraine. The Eastern Partnership Climate Forum and the Working Group of NGOs on Climate Change]. Available at: http://necu.org.ua/wp-content/uploads/ukraine_cc_vulnerability.pdf

12. Rudenko, L. H. (Ed.) (2007). Natsionalnyi atlas Ukrainy [National Atlas of Ukraine]. National Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Geography, State Service of Geodesy, Cartography and Cadastre. Kyiv: DNVP «Kartohrafiia», 435.

13. Vasylykivska, O. B. (2010). Suchasnyi hidrobiolohichni stan baseiniv malykh richok Dniprovsko-Dnistrovskoho mezhyrichchia [The present-day hydrobiological status of the basins of small rivers of the Dnieper-Dniestrovsky rivers]. *Hydrology, hydrochemistry and hydroecology*. 2010. 18. 290–293.

14. Vorona, Ye. I., Kyrlyach, O. V., Maksymeniuk, O. D., Marushevskiy, H. B. (2009). Basein richky Boh [River Basin Boh]. Vinnytsia-Kyiv: Wetlands International Black Sea Programme, 128.

15. Vynokurov, D. S. (2012). Halofitna roslynnist dolyny r. Inhul [Halophytic vegetation of the Ingul valley]. IV vidkrytyi z'izd fitobiolohiv Prychornomor'ia: zbirka tez dopovidei. [IV Black Sea Phytobiologists Convention: Summary of Abstracts]. Kherson: Ailant, 55.

16. Vynokurov, D. S. (2013). Vodnolotni uhiddia malykh ta serednykh richok stepovoi zony Ukrainy (botanichnyi aspekt) [Wetlands of small and medium-sized rivers of the steppe zone of Ukraine (botanical aspect)]. *Ecology of wetlands and peatlands (collection of scientific articles)*. Kyiv: DIA, 24–27.

17. Vynokurov, D. S. (2016). Roslynnist dolyny r. Inhul: syntaksonomiia, dynamika, okhorona [Vegetation of the Ingul valley: syntaxonomy, dynamics, protection] National Academy of Sciences of Ukraine. Kyiv, 21.

18. Zhovnir, V. V., Hrebin, V. V. (2018). Analitychnyi ohliad doslidzhen minimalnoho stoku vody [Analytical review of studies of minimum water runoff]. *Hydrology, hydrochemistry and hydroecology*. 1, 16-24

19. Andersen, H. E. (2003). Hydrology, nutrient processes and vegetation in floodplain wetlands. PhD thesis. National Environmental Research Institute. Denmark. 36.

Мазур І. О., Наконечний І. В.

20. Effects of Natural and Human Disturbances on Floodplain Vegetation
Norbert Müller Dr., Priv.-Doz. for Vegetation Ecology at Technical University Berlin,

Available at: <https://www.fh-erfurt.de/lgf/fileadmin/LA/Personen/Mueller/revPub/FloodplainVegetation.pdf>

ПЛАВНЕВАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ СТЕПНЫХ РЕК НИКОЛАЕВСКОЙ ОБЛАСТИ И ЕЕ СОСТОЯНИЕ В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОЛОГО-ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ СРЕДЫ

И. А. Мазур, И. В. Наконечный

Аннотация. Проведены системные экологические исследования плавневой растительности степных рек, существующей в современных эколого-гидрологических условиях среды Бугского левобережья в пределах Николаевской области.

Пространственно-видовая структура плавневой растительности малых рек в целом типична для водотоков с кратковременным пойменным режимом. Фактор гидрологического режима экотопов плавней способствует дифференциации биотопов и их растительного покрова. Согласно последнему, различаем: биотопы постоянной проточности водоемов; биотопы частичного обводнения и избыточного увлажнения; биотопы достаточного и недостаточного увлажнения.

Установлено, что из-за нестабильности режимов трофности и проточности гидротона биотопы постоянной проточности отличаются низким уровнем фиторазнообразия (индекс Симпсона - 1,6 (усредненный показатель)), и являются характерными для низовья Юж. Буга, Ингула и только устьевых участков средних и малых степных водотоков. Экотонные, прибрежные участки настоящей плавневой растительности на основе высокопродуктивных, многовидовых водно-болотных осоковых и злаковых ценозов имеют высокий уровень фиторазнообразия (индекс Симпсона - 3,2). Лугово-болотные и луговые биотопы достаточного увлажнения характеризуются высоким уровнем флористического богатства (индекс Симпсона - 2,68) и заселены полидоминантными гигромезофитными, мезофитными, лугово-галофитными и галофитными ценозами. При этом, засоленность едафотона способствует резкому снижению видового богатства (индекс Симпсона - 1,8) и упрощенности видовой структуры растительных группировок.

До 25% площади пойм степных рек представлены участками недостаточного увлажнения покрытыми остепенно-луговыми фитоценозами, что является не характерным для плавневого ландшафта. Соответственно, проведенные нами исследования свидетельствуют о трансформации природной плавневой растительности на засоленные и остепенённые луга, основу которых составляет низкопродуктивное, мезо-ксерофитное низкорослое разнотравье со значительной долей рудералов (до 50% проективного покрытия) и низким уровнем флористического богатства (индекс Симпсона, 1,8-2, 23).

Мазур І. О., Наконечний І. В.

Ключевые слова: плавни, плавневая растительность, Николаевская область, пойма Южного Буга, Бугское левобережье, эколого-гидрологические изменения

MARSH VEGETATION OF THE STEPS RIVERS OF THE MYKOLAIV REGION AND ITS STATE IN MODERN ECOLOGICAL AND HYDROLOGICAL ENVIRONMENT CONDITIONS

I. Mazur, I. Nakonechnyi

Abstract. *Systematic ecological investigations of the steppe rivers' marsh vegetation existing in the current ecological and hydrological conditions of the Buh left bank area environment within the borders of Mykolaiv region are conducted.*

The spatial and species structure of the small rivers' marsh vegetation is generally typical for short-flow watercourses. The factor of the hydrological regime of the marsh ecotope promotes differentiation of biotopes and their vegetation cover. According to the latter, we distinguish: biotopes of constant water flowage; biotopes of partial watering and excess humidification; biotopes of sufficient and insufficient humidification.

Due to the instability of the trophic modes and the flowability of the hydrotape, the biotopes of constant flow rate are found to have low levels of phytodiversity (Simpson index – 1.6 (average index)) and are typical for the valley bottoms of the South Buh, the Inhul, and only the estuarine sections of medium and small steppe streams. Ecotonic, bank areas of typical marsh vegetation including highly productive, multi-species wetland Cyperaceae and Gramineae coenoses have the highest level of phytodiversity (Simpson index – 3.2). Wetland and meadow biotopes of sufficient humidification are characterized by a high level of floristic richness (Simpson index – 2.68) and populated by polydominant hygromesophytes, mesophytes, meadow-halophytic and halophytic coenoses. At the same time, the salinity of the edaphotope causes a significant decrease in species richness (Simpson index – 1.8) and simplification of the phytogroups' species structure.

Up to 25% of the floodplain area of steppe rivers is represented by zones of insufficient moisture covered by stepped-meadow phytocoenoses, which is not peculiar to the marsh landscape. Accordingly, our research indicates the conversion of natural marsh vegetation into saline and steppe meadows formed by low-yielding, meso-xerophyte dwarf grasses with a significant proportion of ruderals (up to 50% of projective coverage) and low levels of floristic variety (Simpson index – 1.8-2.23).

Keywords: *marshes, marsh vegetation, Mykolaiv region, floodplain of the Southern Buh, the Buh left bank area, ecological and hydrological changes*

Єрмішев О. В.

УДК 614.7(477):[502.22+504.61](043)

**ЕКОЛОГО-ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДОБОВИХ ЗМІН
ВЕГЕТАТИВНОГО БАЛАНСУ В ОРГАНІЗМІ****О. В. ЄРМІШЕВ**, кандидат біологічних наук, доцент*Донецький національний університет імені Василя Стуса*

E-mail: o.yermishev@donnu.edu.ua

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.003>

Анотація. В останнє десятиліття все більше уваги приділяється впливу екологічних факторів на фізіологічні та функціональні процеси в організмі людини, що в свою чергу безпосередньо впливає на етіологію і розвиток змін у стресові впливи, у тому числі і екологічні значною мірою визначається співвідношенням тонусу симпатичного і парасимпатичного відділів ВНС. До цього часу існує мало інформації про зміни вегетативного балансу і функціонального стану організму людини в різні періоди доби, в ранішній, денний та вечірній час. Метою роботи стало вивчення впливу періоду доби на вегетативний статус і функціональний стан організму дівчат. Визначення вегетативного статусу та направленість вегетативної активності в організмі дівчат проводили за допомогою Функціонально-вегетативної діагностики (ФВД) за методом В. Макаца, офіційно дозволеною МОЗ України. Нами було обстежено 82 студентки ВДПУ, віком 18-21 рік та 164 дівчат змішаної по віку групи 7-15 років, які проходили реабілітацію в санаторіях «Нива» та «Пролісок» в м. Моршин. ФВД проводилася ранком в 7⁰⁰-8⁰⁰, в обід в 12⁰⁰-13⁰⁰ та ввечері в 17⁰⁰-18⁰⁰ годин. Математико-статистична обробка результатів спостережень проводилась за допомогою методу непараметричної статистики запропонованого Є.А. Дерев'янку для визначення величини зсуву досліджуваної функції. В результаті наших досліджень було виявлено прогнозований вплив часу доби на стан вегетативної нервової системи і функціональний стан організму людини. В ранковий час спостерігається виражена симпатична направленість вегетативного балансу, а в вечірній час підвищується активність парасимпатичної нервової системи. Вплив абіотичних екологічних факторів, в тому числі і фактору часу доби на стан вегетативної нервової системи і функціональний стан організму людини не є постійним. Зміна вегетативного балансу відбувається в результаті еволюційно-адаптаційних механізмів пристосування живих організмів до змін оточуючого середовища.

Ключові слова: екологічні фактори, час доби, вегетативна нервова система, симпатична направленість, парасимпатична направленість, функціональна активність

В останнє десятиліття все більше уваги приділяється впливу екологічних факторів на фізіологічні

та функціональні процеси в організмі людини, що у свою чергу безпосередньо впливає на етіологію і

Єрмішев О. В.

розвиток змін у стані її життєдіяльності і здоров'я. Вплив на функціональний стан людини в значній мірі визначається циркадною нестабільністю фотоперіоду. Добові коливання функціонального стану людини відображають вплив сонячного світла, як глобального екологічного фактору, на біологічні організми. Практично все живе на Землі знаходиться під впливом добового циклу: звернення планети навколо власної осі визначає інтенсивність сонячного випромінювання і силу тяжіння. У добовому циклі живі організми орієнтуються на схід і захід Сонця, а також на момент максимального піднесення Сонця над горизонтом, тобто істинний (астрономічний) опівдні. Як відомо, регуляція "біологічних ритмів" людини здійснюється системою епіфіз-супрахіазматичні ядра гіпоталамуса [6,8]. Синхронізація ритмів фізіологічних процесів один з одним і з факторами зовнішнього середовища визначається регулярним чергуванням темного і світлого часу доби [7,8]. Таке коригування здійснюється за допомогою сонячного світла. Світло спричиняє збудження особливої групи світлочутливих клітин сітківки ока, що містять спеціальний фотопігмент - меланопсин [8]. Ці клітини сітківки, в свою чергу активують нейрони супрахіазматичних ядер, які виділяють речовини, що запускають

складні каскади внутрішньоклітинних молекулярних реакцій, що призводять до гальмування гормону сну – мелатоніну і тривалого пригніченню активності годинних генів. Також було виявлено додаткові нейрони, що впливають на регуляцію добових ритмів, і до них відносяться нервові клітини, що продукують дофамін – нейромедіатор, який контролює сигнали задоволення, навчання і руху. Крім того, він бере участь у формуванні відчуття нагороди, а також у виборі їжі і сексуального партнера. При порушенні біологічної дії дофаміну пристосування до змін освітленості відбувається набагато повільніше [8].

Сонячне світло "підганяє" молекулярний годинник організму до місцевого світлового циклу за допомогою вегетативної нервової системи (ВНС) [5, 10]. Відомо, що реакція органу, тканини або фізіологічної системи на дію любого подразника істотно залежить від їх вихідного стану. Встановлено, що реакція організму на різні стресові впливи значною мірою визначається співвідношенням тонузу симпатичного і парасимпатичного відділів ВНС. Виявлено, що стресові впливи в ті дні, коли відзначалося переважання тонузу парасимпатичної нервової системи, викликали більш значні негативні зрушення в організмі [3, 11]. Дія абіотичних екологічних факторів та інших сильних

Єрмішев О. В.

подразників тренує нервову систему, підвищує її здатність давати стенічну (симпатикотропну) реакцію на сильний подразник, приводячи в кінцевому підсумку до зменшення виснаження і лабільності вегетативних реакцій, до зміцнення нормальної стенічної реакції на помірні подразники і до відновлення типу вегетативної реакції, властивої даному організму в нормі. До цього часу існує мало інформації про зміни вегетативного балансу і функціонального стану організму людини в різні періоди доби, в ранішній, денний та вечірній час.

Метою роботи стало вивчення впливу періоду доби на вегетативний статус і функціональний стан організму дівчат.

Матеріали та методи досліджень. Визначення вегетативного статусу та направленість вегетативної активності в організмі дівчат проводили за допомогою Функціонально-вегетативної діагностики (ФВД) за методом В. Макаца. Методика і прилади для його здійснення офіційно дозволені МОЗ України «Нова медична техніка і нові методи діагностики» (№ 5 від 25.12.91 р.; № 1.08-01 від 11.01.94 р.) та Вченою радою МОЗ України (№ 1.08-01 від 11.01.94 р.) [1, 4]. Нами було обстежено 82 студентки ВДПУ, віком 18-21 рік та 164 дівчат змішаної по віку групи 7-15 років, які проходили реабілітацію в санаторіях

«Нива» та «Пролісок» в м. Моршин. ФВД проводилася ранком в 7.⁰⁰-8.⁰⁰, в обід в 12.⁰⁰-13.⁰⁰ та ввечері в 17.⁰⁰-18.⁰⁰ годин.

Для ФВД використовується прилад ВІТА 01 М, напруга в замкнутому колі якого не перевищує рівнів мембранних потенціалів (1–5 мкА; 0,03–0,6 В) і який не потребує для своєї роботи зовнішніх джерел енергії. Має 2 діагностичні електроди, базовий електрод акцептор електронів (АЕ) – випукла пластинка з спеціального сплаву, попередньо покрита окисною плівкою (5×7 см) та 1 спарений діагностичний електрод (ДЕ – донор електронів) у вигляді посрібленої пари, які розташовані в ебонітових чашках діаметром 1 см і обгорнуті поролоновими прокладками. Базовий електрод (АЕ) фіксується спеціальним паском через вологу прокладку (змочену фізіологічним розчином) в пупковій області (центральна мезогастральна ділянка (0-зона) з натягом середньої щільності для створення стабільних умов обстеження. Діагностичні електроди (ДЕ) також звожуються фізіологічним розчином. Процедура проводиться в ортостатичному положенні людини. В процесі тестування електроди ДЕ під прямим кутом з незначним тиском (на рівні дотику), одночасно контактують з кожною парою симетричних ФАЗ (ліва-права на кожній кінцівці) протягом 1-4 с до одержання стабільних показників у

Єрмішев О. В.

мікроамперах. Через кожні 3 контакти з ФАЗ електроди повторно змочуються фізіологічним розчином.

Вивчали біоелектричну активність 12-ти симетричних пар функціонально-активних зон шкіри (24 ФАЗ), 12-ти на руках та 12-ти на ногах, які відображають функціональну активність симпатичної та парасимпатичної нервової системи [4, 5]. Відомо, що зміни фізіологічного стану організму проявляються трансформацією електрошкірного опору в певних функціонально-активних зонах (ФАЗ) шкіри, які топографічно співпадають з ходом 12-ти класичних акупунктурних меридіанів (функціональних систем) – сечовий міхур (BL), жовчний міхур (GB), шлунок (ST) та тонкий кишковик (SI), стан лімфатичної системи (TE), товстий кишковик (LI), сума показників яких формує показник загальної симпатичної активності (СА) організму (стан діяльності симпатичної нервової системи); легені (LU), перикард (PC), серце (HT), селезінка і підшлункова залоза (SP), печінка (LR), нирки (KI), сума показників яких формує показник загальної парасимпатичної активності (ПА) організму (стан діяльності парасимпатичної нервової системи). Для діагностики використовували кореляції між змінами електропровідності в 24-х репрезентативних ФАЗ (характеризували стан меридіана

загалом) і стан класичних акупунктурних меридіанів, що «визначають» функціональний стан відповідних їм внутрішніх органів і систем організму. Отриманні в мкА дані ФВД переводили у відносні значення. Відносне співвідношення суми показників загальної симпатичної активності до парасимпатичної активності визначали як направленість вегетативного балансу. Числовим результатом цього співвідношення виступає вегетативний коефіцієнт kV . Одержані дані порівнювали з нормою і робили висновок про ступінь відхилення від неї і рівень змін вегетативного балансу [5].

Математико-статистична обробка результатів спостережень проводилась за допомогою методу непараметричної статистики запропонованого Є.А. Дерев'янку для визначення величини зсуву досліджуваної функції [2].

Результати і обговорення. Відомо, що функціональні системи (ФС) організму людини формують 4 функціонально-вегетативні комплекси (ФВК). В I ФВК входять функціональні системи сечового міхура (BL), жовчного міхура (GB), шлунка (ST). В II ФВК входять функціональні системи селезінки і підшлункової залози (SP), печінки (LR), нирок (KI). I та II ФВК виконують В III ФВК входять функціональні системи тонкого кишковика (SI), стану лімфатичної

Єрмішев О. В.

системи (TE), товстого кишкового (LI). В IV ФВК входять функціональні системи легень (LU), перикарду (PC), серця (HT). Сума показників I та III ФВК формує показник загальної симпатичної активності (CA) організму (стан діяльності симпатичної нервової системи); сума показників II та IV ФВК формує показник загальної парасимпатичної активності (ПА) організму (стан діяльності парасимпатичної нервової системи) [4, 12]. Комплекси I та II об'єднані синхронною взаємозалежністю своїх базових функціональних систем - пейсмерів VL та SP, являючись головними, регулюють в організмі динамічну сталість вегетативного гомеостазу, ФК III та IV є стабілізаторами, що забезпечують механізми регуляції вегетативного гомеостазу. При аналізі системної вегетативної залежності в групі студенток ВДПУ, віком 18-21 рік виявлено, що фактор часу доби впливає на формування загального вегетативного статусу. Збуджуються, збільшуючись відносно норми усі функціональні системи I та II функціональних комплексів, що в цілому забезпечує формування загальної симпатичної направленості вегетативного гомеостазу. Особливо це виражено в ранкову пору доби, коли симпатична направленість вегетативного гомеостазу максимальна і показники активності ФС досягають найбільших значень.

Вдень, загальна симпатична активність зменшується, що свідчить про стабілізацію вегетативного статусу, що проявляється у зниженні показника активності основного пейсмерера симпатичної нервової системи VL нижче функціональної вікової норми. В вечірню пору доби продовжується зниження показників активності ФС. Це зниження готує організм до зміни направленості балансу вегетативної активності з симпатичної на парасимпатичну, що відбувається під час сну вночі. При спостереженні за змінами активності функціональних систем III та IV вегетативних комплексів було виявлено достовірне зниження показників нижче вегетативної фізіологічної норми, що свідчить про перевагу парасимпатичної активності вегетативного гомеостазу і дозволяє певною мірою стабілізувати загальну симпатикотонію вегетативного балансу (рис.1).

Відомо, що відносне співвідношення суми показників загальної симпатичної активності до парасимпатичної активності визначає направленість вегетативного балансу. Числовим результатом цього співвідношення виступає вегетативний коефіцієнт kV , за яким сьогодні виділено сім рівнів вегетативної дисперсії (розсіювання) функціонального здоров'я: ПАЗн – зона значної парасимпатичної активності (kV до 0,75); ПАВ – зона вираженої парасимпатичної

Єрмішев О. В.

активності (kV 0,76-0,86); ФкП – зона функціональної компенсації парасимпатичної активності (kV 0,87-0,94); ВР – зона допустимої вегетативної рівноваги (kV 0,95-1,05); ФкС – зона функціональної компенсації симпатичної активності (kV 1,06-1,13); САв – зона вираженої симпатичної активності (kV 1,14-1,26) та САзн – зона значної симпатичної активності (kV >1,26). Але для функціонально-екологічної

оцінки впливу факторів довкілля на організм людини зручніше використовувати вегетативну дисперсію (розсіювання) за критичними зонами, тобто співвідношення парасимпатичної активності (ПА) (ПАЗн + Пв, kV - \leq 0,75-0,86) – функціональної рівноваги (ФР) (ФкП+ВР+ФкС, kV - 0,87-1,13) – симпатичної активності (СА) (САзн + САв, kV - 1,14- \geq 1,26).

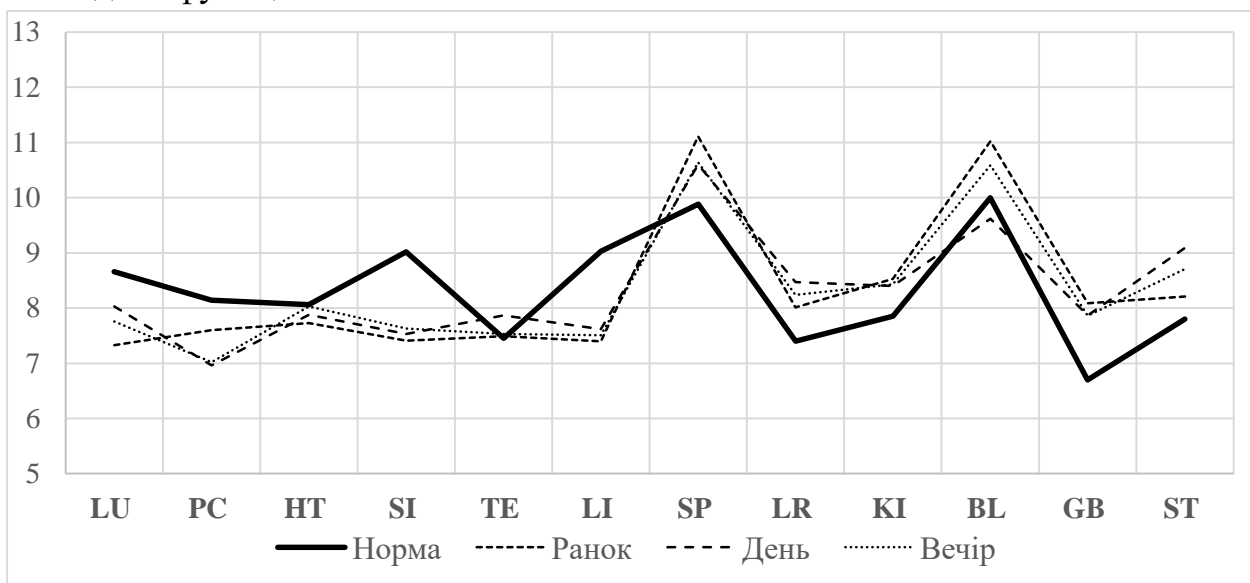


Рис. 1 Добові особливості системної залежності в групі студенток ВДПУ, віком 18-21 рік, мкА; $p < 0,05$

За аналізу дисперсії вегетативних рівнів було помічено, що незалежно від пори доби всі обстежені дівчата знаходяться в стані загальної незначної симпатикотонії, рівень якої незначно перевищує показник норми 15 %. Найвищий показник активності симпатичної нервової системи виявлено в ранкову пору доби, що збігається з циркадними ритмами симпато-адреналової системи. Також, незалежно від пори доби кількість

обстежених дівчат, які знаходяться в зоні вегетативної рівноваги нижче норми 70 %. Найвище значення спостерігається в денну пору року, а найнижче в вечірню пору доби. Ці факти можуть свідчити про одночасний негативний вплив інших екологічних факторів на формування вегетативного балансу обстежених дівчат. До них можна віднести порушення режимів життєдіяльності людини: сну, прийому їжі, відпочинку, зменшення фізичної

Єрмішев О. В.

активності, шкідливі звички (алкоголь, тютюнопаління, надлишок цукру) тощо. Під час порівняння ранкової, денної та вечірньої пір доби було виявлено найбільшу кількість

обстежених з парасимпатичною активністю в вечірню пору доби 24,2 %, а найнижчу в денну пору доби (таб.1).

1. Дисперсія вегетативних рівнів в групі студенток ВДПУ

Вегетативні рівні	Ранок, %	День, %	Вечір, %
ПА (ЗН+В)	13,2	11,2	24,2*
ФР (ФкП+ВР+ФкС)	62,9*	67,8	59,0*
СА (ЗН+В)	23,9*	21,0	16,8

Примітка: * - $p \leq 0,05$, порівняно з нормою

За порівняльного аналізу системної вегетативної залежності у групі дівчат 7-15 років, які проходили реабілітацію в санаторіях «Нива» та «Пролісок» в м. Моршин з групою студенток ВДПУ було виявлено, що в цілому, зміни вегетативного статусу та системної функціональної залежності однонаправлені в двох групах спостереження. У групі дівчат 7-15 років ці зміни більш хаотичні та виражені. Спостерігається значне відхилення від норми в сторону зменшення показників активності функціональних систем жовчного міхура (GB), шлунка (ST), печінки (LR) та нирок (KI). Скоріше за все, це відбувається внаслідок значного підвищення показників активності функціональних систем сечового міхура (BL), та селезінки і підшлункової залози (SP), головних пейсмейкерів вегетативного балансу. Ці зміни більш виражені в ранішню пору доби і менш виражені в вечірню. Також особливістю є збільшення функціональної активності по

відношенню до зони норми системи тонкого кишковика (SI) в ранкову пору доби, що також свідчить про значну симпатикотонію. У цілому, ці особливості вегетативного балансу у групі дівчат 7-15 років, пов'язані з віковими особливостями цієї групи. В 7-15 років тільки відбувається формування і стабілізація усіх функціональних систем організму.

При аналізі дисперсії вегетативних рівнів в групі дівчат 7-15 років, які проходили реабілітацію в санаторіях «Нива» та «Пролісок» в м. Моршин, було виявлено, що незалежно від пори доби всі обстежені дівчата знаходяться в стані загальної значної симпатикотонії, рівень якої перевищує показник норми 15 %. Так в ранкову та вечірню пору доби він більше в 2,5 рази, а в денну пору в 3,2 рази. Також, незалежно від пори доби кількість обстежених дівчат, які знаходяться в зоні вегетативної рівноваги нижче норми 70 %.

Срмішев О. В.

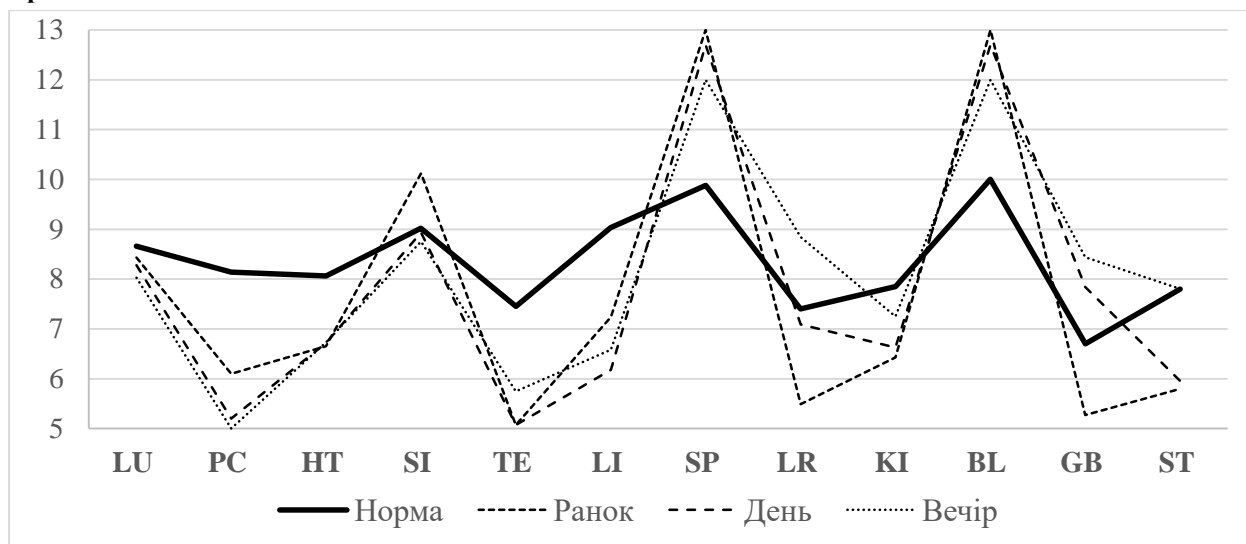


Рис. 2 Добові особливості системної залежності в групі дівчат 7-15 років, які проходили реабілітацію в санаторіях «Нива» та «Пролісок» в м. Моршин, ткА; $p < 0,05$

Найвище значення також спостерігається в денну пору доби, а найнижче в вечірню пору доби. При порівнянні ранкової, денної та вечірньої пір доби було виявлено

найбільшу кількість обстежених з парасимпатичною активністю у вечірню пору доби 19,2 %, а найнижчу в денну пору доби 14,9 (таб.2).

2. Дисперсія вегетативних рівнів в групі дівчат 7-15 років, які проходили реабілітацію в санаторіях «Нива» та «Пролісок» в м. Моршин

Вегетативні рівні	Ранок	День	Вечір
ПА (ЗН+В)	15,8	14,9	19,2
ФР (ФкП+ВР+ФкС)	45,6*	37,0*	42,3*
СА (ЗН+В)	38,6*	48,1*	38,5*

Примітка: * - $p \leq 0,05$, порівняно з нормою

Висновки

1. Вплив часу доби на організм призводить до достовірних змін функціональної активності і гомеостазу організму.

2. Проведене дослідження впливу часу доби на організм практично здорових жінок різного віку дає підставу говорити про вікові особливості проявів вегетативних реакцій в організмі.

3. Вплив абіотичних екологічних факторів, в тому числі і фактору часу

доби на стан вегетативної нервової системи і функціональний стан організму людини не є постійним і в здоровому організмі легко компенсуються.

4. Особлива роль належить вегетативної нервовій системі, діяльність якої забезпечує адекватну реакцію організму на вплив факторів зовнішнього середовища.

5. Було виявлено, що в ранковий час спостерігається виражена симпатична направленість

Єрмішев О. В.

вегетативного балансу, а в вечірній час підвищується активність парасимпатичної нервової системи. Але дівчата обох груп спостереження знаходились в стані стійкої симпатикотонії, яка більш виражена в групі дівчат 7-15 років.

6. Знання про особливості реакції організму на зміну часу доби

Список використаних джерел

1. Єрмішев О.В., Петрук Р.В., Овчинникова Ю.Ю., Костюк В.В. Функціональне здоров'я дітей як екологічний біоіндикатор України: монографія / за ред. В.Г. Макаца. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. 226 с.

2. Интегральная оценка работоспособности при умственном и физическом труде / под ред. Е.А. Деревянко. М.: Экономика, 1990. 109 с.

3. Коровкина А. Н. Оценка взаимосвязи функционально-динамического состояния вегетативной нервной системы с регуляцией тонуса периферического отдела сосудов верхних конечностей. Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2016. № 4. С. 39–45.

4. Макац В.Г., Курик М.В., Петрук В.Г., Нагайчук В.І., Єрмішев О.В. Основи функціонально-екологічної експертизи (невідомі вегетологія). Том VI: монографія. Вінниця: Наукова ініціатива, 2018. 128 с.

5. Макац В.Г., Нагайчук В.І., Макац Є.Ф., Єрмішев О.В. Невідомі китайська голкотерапія (проблеми вегетативного патогенезу). Том IV: монографія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. 286 с.

6. Новиков В. С., Сороко С. И. Физиологические основы жизнедеятельности человека в экстремальных условиях / В. С. Новиков, С. И. Сороко. СПб: Политехника-принт, 2017. 476 с.

7. Пудиков И. В., Дорохов В. Б. Об особом физиологическом значении ультрафиолетовой части спектра для

необходні для розробки як профілактичних, так і лікувальних заходів, спрямованих на підвищення неспецифічної резистентності та адаптаційних механізмів організму, на нормалізацію функції органів і систем як основу для нормальних реакцій при несприятливих змінах зовнішнього середовища.

успешности фототерапии. Физиология человека, 2012, том 38, № 6, с. 87–94

8. Grippo RM, Purohit AM, Zhang Q, Zweifel LS, Güler AD. Direct Midbrain Dopamine Input to the Suprachiasmatic Nucleus Accelerates Circadian Entrainment. *Curr Biol.* 2017;27(16):2465–2475.e3. doi:10.1016/j.cub.2017.06.084

9. Henderson K., Loreau M. How ecological feedbacks between human population and land cover influence sustainability. *PLoS Comput Biol.* 2018. 14(8): e1006389.

10. Jänig W. Integrative Action of the Autonomic Nervous System. *Neurobiology of Homeostasis.* Cambridge University Press. 2008. 636 p.

11. Parashar R., Amir M., Pakhare A., Rathi P. Age Related Changes in Autonomic Functions. *Journal of Clinical and Diagnostic Research.* 2016. Vol.10. Issue 3. P. 11–13. DOI: 10.7860/JCDR/2016/16889.7497.

12. Yermishev Oleh V. Peculiarities of functional-vegetative homeostasis of preschool-age females (first childhood). *Biologija.* 2019. Vol. 65. No. 1. P. 56–65. DOI: <https://doi.org/10.6001/biologija.v65i1.3987>

References

1. Yermishev, O. V, Petruk, R. V, Ovchinnikova, Yu. Yu., Kostyuk, V. V. (2017). Functional health of children as an ecological bioindicator of Ukraine: monograph. Vinnytsia: Nilan Ltd, 226 (in Ukr).

2. Derevianko, E. A. (1990). Integral assessment of mental and physical performance. Methodical recommendations. Moscow: Economics, 109 (in Rus).

3. Korovkina, A. N. (2016). Assessing the relationship of the functional-dynamic state of the autonomic nervous system with the

Срмішев О. В.

regulation of the tone of the peripheral vessels of the upper extremities. *Vestnik Baltiyskogo federalnogo universiteta im. I. Kanta. Ser.: Estestvennyie i meditsinskie nauki [Bulletin of the Baltic Federal University. I. Kant. Series: Natural and medical sciences]*, 4, 39–45 (in Rus).

4. Makats, V. G., Kuryk, M. V., Petruk, V. H., Nahaichuk, V. I., Yermishev, O. V. (2018). Bases functional-ecological examination (unknown vegetology). Volume VI: a monograph. Vinnytsia: Nilan-LTD, 128.

5. Makats, V. G., Nagaichuk, V. I., Makats, E. F., Yermishev, O. V. (2017). Chinese acupuncture (problems of vegetative pathogenesis) is unknown. Volume IV: a monograph. Vinnytsia: Nilan-LTD, 286.

6. Novikov, V. S., Soroko S. I. (2017). Physiological foundations of human life in extreme conditions. S. Petersburg: Polytechnic-print, 476 (in Rus).

7. Pudikov, I. V., Dorokhov, V. B. (2012). On the special physiological significance of the ultraviolet part of the spectrum for the success of phototherapy. *Fiziologiya cheloveka [Human Physiology]*, 38(6), 87–94 (in Rus).

8. Grippo, R. M., Purohit, A. M., Zhang, Q., Zweifel, L. S., Güler A. D. (2017). Direct Midbrain Dopamine Input to the Suprachiasmatic Nucleus Accelerates Circadian Entrainment. *Curr Biol.*, 27(16): 2465–2475.e3. doi:10.1016/j.cub.2017.06.084

9. Henderson, K., Loreau, M. (2018). How ecological feedbacks between human population and land cover influence sustainability. *PLoS Comput Biol.*, 14(8): e1006389.

10. Jänig, W. (2008). Integrative Action of the Autonomic Nervous System. *Neurobiology of Homeostasis*. Cambridge: Cambridge University Press, 636.

11. Parashar, R., Amir, M., Pakhare, A., Rathi, P. (2016). Age Related Changes in Autonomic Functions. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 10(3), 11–13. doi: 10.7860/JCDR/2016/16889.7497.

12. Yermishev, Oleh V. (2019). Peculiarities of functional-vegetative homeostasis of preschool-age females (first childhood). *Biologija*, 65(1), 56–65. doi: 10.6001/biologija.v65i1.3987

THE ECOLOGICAL AND COMPARATIVE ANALYSIS OF DAILY CHANGES OF THE VEGETATIVE BALANCE IN THE BODY

O. V. Yermishev

Abstract. *In the last decade more and more attention has been paid to the influence of environmental factors on the physiological and functional processes in the human body, which in turn directly affects the etiology and development of changes in its state of life and health. Daily fluctuations in human functional status reflect the impact of sunlight as a global environmental factor on biological organisms, provided and coordinated through the autonomic nervous system (ANS). It has been established that the response of the organism to various stress effects is largely determined by the ratio of the tone of the sympathetic and parasympathetic parts of the ANS. The action of abiotic environmental factors and other strong stimuli trains the nervous system, enhances its ability to give a wall (sympathicotropic) response to a strong stimulus by activating adaptive mechanisms. There is little information on changes in the vegetative balance and functional state of the human body at different parts of the day, in the morning, midday and evening. The study of the effect of the period of day on the vegetative status and functional state of the girls' body is the purpose of the study.*

The determination of vegetative status and orientation of vegetative activity in the girls' body was performed using the functional-vegetative diagnostics (FVD) according to the method of V. Makats which is officially authorized by the Ministry of

Єрмішев О. В.

Health of Ukraine. 82 Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University (VMKSPU) students aged 18-21 years and 164 girls of mixed age group of 7-15 years old were surveyed. The students underwent rehabilitation in the resorts "Niva" and "Prolisok" in Morshyn. FVD was conducted in the morning at 7:00-8:00, in the afternoon at 12:00-13:00 and in the evening at 17:00-18:00 hours. The mathematical and statistical processing of the observation results was carried out using the method of nonparametric statistics offered by E.A. Derevianko in order to determine the magnitude of the shift of a function under study.

In the analysis of systemic vegetative dependence in the group of VMKSPU students of, at the age of 18-21 it was found that the factor of part of the day influences the formation of the general vegetative status. All functional systems of the I and II functional complexes are excited, increasing relative to the norm, which generally provides the formation of general sympathetic orientation of vegetative homeostasis, especially this is expressed in the morning. During the day and in the evening, the activity of the FS continues to decline. This decrease prepares the body to change the orientation of the balance of autonomic activity from sympathetic to parasympathetic which occurs during sleep at night. When analyzing the dispersion of vegetative levels, it was observed that, regardless of the part of day, all the surveyed girls were in a state of slight insignificant sympathicotonia, the level of which was slightly higher than the norm of 15%. Likewise, irrespective of the part of the day, the number of girls surveyed which are in the vegetative equilibrium zone is below 70%. The highest value is observed in the daytime of the year and the lowest in the evening. When comparing the morning, day and evening, the highest number of patients with parasympathetic activity was found in the evening, 24.2%, and the lowest in the daytime.

It was found that, in general, changes in vegetative status and systemic functional dependence are unidirectional in two observation groups in a comparative analysis of systemic vegetative dependence in a group of girls aged 7-15 years old who underwent rehabilitation in sanatoria "Niva" and "Snowdrop" in Morshyn with a group of students of VMKSPU. In the group of girls of 7-15 years old these changes are more chaotic and pronounced, which is related to the age characteristics of this group. When analyzing the dispersion of vegetative levels in this group of girls, it was found that, regardless of the part of the day, all surveyed girls were in a state of significant sympathicotonia, the level of which exceeds the norm of 15%. So, in the morning and evening it is more than 2.5 times and in the daytime 3.2 times. Also, irrespective of the time of day, the number of girls surveyed in the vegetative equilibrium zone is below 70%. The highest value was also observed in the daytime and the lowest one in the evening. When comparing morning, midday and evening, the highest number of patients with parasympathetic activity was found in the evening, 19.2%, and the lowest in the daytime, that is 14.9%.

The predicted influence of the part of day on the state of the autonomic nervous system and the functional state of the human body has been revealed as a result of our research. In the morning, there is a pronounced sympathetic orientation of the autonomic balance and in the evening the activity of the parasympathetic nervous system increases. The influence of abiotic environmental factors, including the factor of the part of the day, on the state of the autonomic nervous system and the functional

Єрмішев О. В.

state of the human body is not constant. The change in the vegetative balance is the result of evolutionary-adaptive mechanisms of adaptation of living organisms to changes in the environment.

Key words: *ecological factors, time of day, autonomic nervous system, sympathetic orientation, parasympathetic orientation, functional activity*

Павлюк І. О.

УДК: 504.05:632.95:631.1

ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ У КОРМОВИХ АГРОЕКОСИСТЕМАХ ПОЛІССЯ**І. О. ПАВЛЮК***, асистент кафедри технології зберігання та переробки продукції рослинництва, <https://orcid.org/0000-0001-9603-4608>*Поліський національний університет*E-mail: iryna_pav@ukr.net<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.004>

***Анотація.** Актуальність представлених досліджень зумовлена глобальним зростанням екотоксикологічних навантажень у агроєкосистемах, яке має загрозу збільшення у трофічному ланцюгу рослина-тварина-людина, що характерний саме для кормових агроєкосистем. Представлені у даній науковій публікації результати отримано у короткотривалому польовому досліді Інституту сільського господарства Полісся НААНУ впродовж 2016-2018 р.р., розгорнутому на дерново-середньопідзолистих ґрунтах в Коростенському агроґрунтовому районі Центрального Полісся. Дослід проводився у 3-пільній кормовій сівоzmіні люпин вузьколистий- пшениця озима - кукурудза на зелену масу, де вивчалася ефективність гербіцидів IV покоління та їхніх бакових сумішей із гербіцидами I покоління. Застосування гербіцидів у досліджуваній сівоzmіні дозволило зберегти врожай зерна люпину вузьколистого - до 0,28-0,60 т/га (+25,2 %...+54,1 % до контролю), пшениці озимої – до 0,39-0,77 т/га (+17,5 %...+32,5 % до контролю), кукурудзи на зелену масу - на рівні 17,3-34 т/га (+156 %...+306 % до контролю). Максимальний ефект мала система захисту на основі бакових сумішей гербіцидів I та IV поколінь: люпин вузьколистий (Прадо+ Базагран) – пшениця озима (Гранстар Про 75 + Пріма) – кукурудза на зелену масу (Тітус+ Пріма), але забезпечила зростання ризику екотоксикологічного забруднення агроєкосистеми у 17 разів порівняно із системою на основі гербіцидів IV покоління (Прадо, Гранстар Про та Тітус), підтримуючи ризик екотоксикологічного навантаження у кормовій агроєкосистемі у межах «малонебезпечного».*

*В умовах великої кількості гербіцидів на ринку для обґрунтованості економічної та екологічної доцільності вибору препарату виробник потребує відомостей про компенсацію екотоксикологічного навантаження у агроєкосистемі приростом врожайності (зменшенням забур'яненості), тому було запропоновано додатковий показник – **коефіцієнт виправданості екологічного ризику ($K_{\text{ВЕР}}$)**, який вказує, якою часткою додаткового врожаю компенсується збільшення вірогідного забруднення ґрунту пестицидом. За результатами оцінки АЕТІ та $K_{\text{ВЕР}}$ було доведено, що в цілому для ротації досліджуваної кормової сівоzmіни найменш екологічно ризикованою та виправданою приростами врожайності є така система захисту рослин від бур'янів на основі гербіцидів IV покоління: Люпин вузьколистий (Прадо) – Пшениця озима (Гранстар Про) – кукурудза на зелену масу (Тітус), яка забезпечує компенсацію збільшення*

* Науковий керівник: О. А. Саюк – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Павлюк І. О.

вірогідного забруднення ґрунту проростом врожайності культур в середньому за ротацію сівозміни на рівні 209 т. кормових одиниць на умовний кілограм вірогідного забруднення ґрунту гербіцидами.

Ключові слова: гербіциди, кормова сівозміна, екотоксикологічне навантаження, екологічний ризик

Актуальність дослідження екологічних ризиків застосування гербіцидів у польових агроєкосистемах Полісся зумовлена глобальним зростанням екотоксикологічних навантажень у агроєкосистемах, що створює загрозу здоров'ю людини, яка є кінцевим споживачем продукції. Для кормових агроєкосистем актуальність цієї проблеми збільшується, що зумовлено наявністю проміжної ланки трофічного ланцюга від фотоценозу до людини – тварини, продукцію якої споживає людина (молоко, м'ясо, яйця тощо). Якщо врахувати здатність решток гербіцидів до акумуляції в організмах тварин, продукцію яких споживатиме людина, то загроза інтоксикації організму людини збільшується. Тому для контролю екотоксикологічного навантаження в кормових агроєкосистемах потрібно приділяти велику увагу. Розкриттю даної проблеми і присвячено представлену наукову публікацію.

Аналіз останніх досліджень та публікацій показав, що оцінці екологічних ризиків, що виникають внаслідок застосування гербіцидів у кормових сівозмінах, приділяється вкрай мало уваги. Акценти наукових досліджень у полі

екотоксикологічних ризиків у агроєкосистемах ставляться переважно на садових та польових агроєкосистемах [1, 2]. Кормові агроєкосистеми оцінюються дуже обмежено, хоча заслуговують великої уваги через акумулятивний ефект у трофічному ланцюгу: рослина-тварина-людина[3]. Дослідники відзначають зменшення пестицидного навантаження в цілому від однієї обробки за рахунок введення у бакові суміші засобів захисту рослин IV-го покоління, які характеризуються 3-4 класами небезпеки, але констатують факт зростання загального агроєкотоксикологічного навантаження за рахунок збільшення кратності обробок [1, 4-7].

Наявні сьогодні методики оцінювання ризиків застосування пестицидів у агроєкосистемах базуються на визначенні агроєкотоксикологічного індексу [8-12]. При цьому зазначений показник характеризує загальний рівень пестицидного навантаження на основі 4-рівневої шкали оцінювання ступеню забруднення території. Проте цей підхід є дещо відірваним від показників врожайності та якості врожаю, які змінюються залежно від застосування пестицидів загалом та

Павлюк І. О.

гербіцидів зокрема [12]. Тому методика потребує удосконалення оцінки рівня екотоксикологічного навантаження в напрямку оцінки виправданості додаткового екотоксикологічного навантаження (ризик) показниками збереженого врожаю, що і має місце у даній науковій публікації.

Мета. Метою дослідження була порівняльна оцінка екологічних ризиків застосування гербіцидів у польовій агроecosystemі Полісся на дерново-середньопідзолистих ґрунтах щодо формування екотоксикологічного навантаження на екосистему ґрунту.

Для забезпечення досягнення мети було поставлено ряд завдань: оцінити ефективність застосування окремих гербіцидів щодо зменшення забур'яненості посівів, оцінити ризик екотоксикологічного навантаження у агроecosystemі кормової сівоzmіни (у середньому за ротацію та для окремих культур) за умов застосування гербіцидів першого та четвертого поколінь та їхніх поєднань між собою (у системі захисту або баковій суміші), оцінити інформативність отриманих даних та удосконалити методологічний підхід до оцінки екологічного ризику від застосування гербіцидів.

Об'єктом досліджень були процеси інтоксикації агроecosystemі кормової сівоzmіни за умов застосування гербіцидів у різних варіантах дослідів.

Предметом досліджень були показники ефективності застосування гербіцидів та екотоксикологічного навантаження в агроecosystemі кормової сівоzmіни.

Методи. Дослідження проводилися у польовому досліді Інституту сільського господарства Полісся НААНУ (Житомирська область, Коростенський район с. Грозино) у зоні Правобережного Полісся України протягом 2016-2018 рр. Територія польового дослідів знаходиться в Коростенському агроґрунтованому районі Центрального Полісся на акумулятивно-денудаційній рівнині.

Польовий дослід закладено на дерново-середньопідзолисту супіщану ґрунту у 4-кратному повторенні. Дослід розгорнуто у 3-пільній кормовій сівоzmіні із наступним чергуванням культур: люпин вузьколистий на зерно – пшениця озима на зерно – кукурудза на зелену масу. Загальна площа ділянки дослідів – 247 м², облікова площа – 27 м². Розміщення дослідних ділянок - рендомізоване.

ґрунти дослідного поля – дерново-середньопідзолисті супіщані. Перед закладанням дослідів агрохімічні показники були наступними: вміст гумусу 1,25 %, азоту валового – 0,0065 %, фосфору рухомих сполук – 110 мг/кг і калію обмінного – 70 мг/кг, рН_{KCl} – 5,0.

Схему дослідів наведено у табл. 1. Добрива у досліді не

Павлюк І. О.

застосовували. Основний обробіток ґрунту у всіх варіантах – оранка плугом ПЛН-3,35 на глибину 18-20 см під пшеницю озиму та люпин

вузьколистий, 20-22 см під кукурудзу на зелену масу, передпосівне та післяпосівне боронування.

1. Схема польового дослід з вивчення ефективності застосування гербіцидів у кормовій сівозміні

Варіант дослід		Діюча речовина	Хімічний клас	Препаративна форма	Норма витрати препарат у	Концентрація діючої речовини
№ варіанту	Марка гербіциду					
Люпин вузьколистий						
1	Контроль	(обробка водою)				
2	Прадо	Імазетапір	Імідазоліони	водний концентрат	0,5 л/га	100 г/л
3	Базагран	Бентазон	Бензотиадиазони	водний концентрат	2,5 л/га	480 г/л
4	Прадо+ Базагран	див. вар. 2, 3			0,4 л/га + 2,0 л/га	100 г/л + 480 г/л
Пшениця озима						
1	Контроль	(обробка водою)				
2	Гранстар Про	трибенуронметил	сульфонілсечовини	водно-дисперговані гранули	25 г/га	750 г/кг
3	Пріма	2,4-д 2-етилгексилловий ефір + флорасулам	похідні феноксиоцтової кислоти + триазолпіримідини	водна суспензія	0,5 л/га	300 г/л + 6,25 г/л
4	Гранстар Про + Пріма	див. вар. 2, 3			20 г/га + 0,4 л/га у баковій суміші	750 г/кг + 300 г/л + 6,25 г/л
Кукурудза на зелену масу						
1	Контроль	(обробка водою)				
2	Тітус	римсульфурон	сульфонілсечовини	водний концентрат	45 г/га	250 г/кг
3	Пріма	2,4-д 2-етилгексилловий ефір + флорасулам	похідні феноксиоцтової кислоти + триазолпіримідини	водна суспензія	0,5 л/га	300 г/л + 6,25 г/л
4	Тітус+ Пріма	див. вар. 2, 3			45 г/га + 0,4 л/га у баковій суміші	250 г/кг + 300 г/л + 6,25 г/л

Примітка: строки застосування гербіцидів:

- пшениця озима: повне куцнення – обприскування для всіх варіантів,
- кукурудза: фаза 5 листків – обприскування для всіх варіантів,
- люпин вузьколистий: Прадо - обприскування ґрунту до сівби, Базагран – обприскування у фазі 2-х пар справжніх листків.

Павлюк І. О.

Усі гербіциди застосовували у гербокритичні періоди: у посівах пшениці озимої – у фазу повного кущення, у посівах люпину вузьколистого – у фазу 2-х пар справжніх листків, у посівах кукурудзи – у фазу 3-5 листків. Витрата робочого розчину – 400 л/га, на контролі проводили оприскування посівів водою аналогічної витрати – 400 л/га.

Оцінку екологічного ризику застосування гербіцидів у польовій агроєкосистемі проводили за агроєкотоксикологічним індексом (за В. М. Кавецьким, Л. І. Бублик, 2002 р. [8]), статистичну обробку результатів досліджень проводили за методиками Б. А. Доспехова [13].

Результати. Дослідження впливу застосування гербіцидів на врожайність культур кормової сівозміни показали наступні результати. Врожай зерна люпину вузьколистого на контролі становив 1,11 т/га при забур'яненості 48,2 шт/га (460 г/га). При цьому біомаса бур'янів сягала 173 % від біомаси врожаю (основної та побічної продукції).

Застосування гербіцидів дозволило зберегти врожай зерна люпину вузьколистого на рівні 1,39-1,71 т/га (+25,2 %...+54,1 % до контролю), зменшивши забур'яненість посівів до 8,3...5,0 шт/га або 23,5...31,8 г/м² та забезпечивши співвідношення між

біомасою бур'янів та основною культурою від 8,54 %:100 % до 5,73 %:100 %. Найбільший ефект щодо збереження врожаю та зменшення забур'яненості мала бакова суміш гербіцидів Прадо+Базагран, її ефективність перевищила ефективність гербіциду Прадо на 26,2 % за врожайністю та на 0,8 % за ефектом зменшення маси бур'янів. Найменш ефективним виявився гербіцид I покоління Базагран.

Врожай зерна пшениці озимої на контролі становив 2,35 т/га при забур'яненості 51,4 шт/га (517 г/га). Маса бур'янів на контролі сягала 73 % від біомаси врожаю (основної та побічної продукції).

Застосування гербіцидів сприяло збереженню врожаю зерна пшениці озимої на рівні 2,74-3,12 т/га (+17,5 %...+32,5 % до контролю), зменшивши забур'яненість посівів до 4,9...3,1 шт/га або 39,8...29,2 г/м² та забезпечивши співвідношення між біомасою бур'янів та основною культурою від 4,84 %:100 % до 3,11 %:100 %. Найбільший збереження врожаю та зменшення забур'яненості мала бакова суміш гербіцидів Гранстар Про+Пріма, її ефективність перевищила ефективність гербіциду Гранстар Про лише на 8,7 % за врожайністю та на 2,4 % за ефектом зменшення маси бур'янів. Найменш ефективним виявився гербіцид I покоління Пріма.

Павлюк І. О.

2. Урожайність культур кормової сівозміни та забур'яненість посівів перед збиранням врожаю

Варіант досліджу	Чисельність бур'янів, шт./м ²	Загибель бур'янів, %	Маса бур'янів, г/м ²	Зниження маси, %	Урожайність, т/га	Приріст врожаю				
						т/га	т/га з.о.	т/га к.о.	ГДж/га	%
Люпин вузьколистий										
1. Контроль	48,2	0	460,4	0	1,11	0	0	0	0	0
2. Прадо	6	87,6	29,1	93,7	1,42	0,31	0,260	0,366	5,48	27,9
3. Базагран	8,3	83,8	31,8	93,1	1,39	0,28	0,235	0,330	4,95	25,2
4. Прадо+Базагран	5	89,7	23,5	94,5	1,71	0,6	0,504	0,708	10,6	54,1
НІР ₀₅ , т/га	1,18	-	1,88	-	0,11	-	-	-	-	-
Пшениця озима										
1. Контроль	51,4	0	517,1	0	2,35	0	0	0	0	0
2. Гранстар Про	4,3	91,6	41,2	92	2,91	0,56	0,560	0,717	9,21	23,8
3. Пріма	4,9	90,5	39,8	92,3	2,74	0,39	0,390	0,499	6,42	17,5
4. Гранстар Про + Пріма	3,1	94	29,2	94,4	3,12	0,77	0,770	0,986	12,7	32,5
НІР ₀₅ , т/га	1,72	-	1,12	-	0,123	-	-	-	-	-
Кукурудза на зелену масу										
1. Контроль	42,4	0	458,2	0	11,1	0	0	0	0	0
2. Тітус	10,2	75,9	85,3	81,4	28,4	17,3	2,94	2,60	70,8	155,9
3. Пріма	11	74,1	89,1	80,6	30,1	19	3,23	2,85	77,8	171,2
4. Тітус+ Пріма	7,3	82,7	60,7	86,8	45,1	34	5,78	5,10	139	306,3
НІР ₀₅ ,	2,80	-	17,4	-	1,48	-	-	-	-	-

Примітка: з. о. – зернові одиниці

к. о. – кормові одиниці

Павлюк І. О.

Врожай зеленої маси кукурудзи на контролі сягав 1,12 т/га при забур'яненості 42,4 шт/га (458 г/га). При цьому біомаса бур'янів сягала 412 % від біомаси кукурудзи на зелену масу.

Застосування гербіцидів дозволило зберегти врожай зеленої маси кукурудзи на рівні 2,84...4,51 т/га (+155 %...+306 % до контролю), зменшивши забур'яненість посівів до 10,2...7,3шт/га або 85,3...60,7 г/м² та забезпечивши співвідношення між біомасою бур'янів та основною культурою від 30,0 %:100 % до 13,5 %:100 %. Найбільший ефект у боротьбі із бур'янами мала бакова суміш гербіцидів Тітус + Пріма, її ефективність перевищила ефективність гербіциду I покоління Пріма на 135 % за врожайністю та на 24,6 % за ефектом зменшення маси бур'янів. Найменш ефективним виявився гербіцид IV покоління Тітус.

Отже, найбільший ефект збереження врожаю та тривалий ефект зменшення забур'яненості посівів забезпечило застосування бакових сумішей гербіцидів IV покоління з гербіцидами I покоління, що спричиняє додаткове екотоксикологічне навантаження на кормову агроєкосистему. Тому обґрунтування доцільності застосування двох типів гербіцидів у баковій суміші на досліджуваних культурах повинно базуватися не лише на ефекті приросту врожайності

та зменшення забур'яненості посівів, а й на ефекті зміни показників екотоксикологічного навантаження (табл. 3).

Як показали розрахунки, у середньому за ротацію кормової сівозміни за варіантами досліду АЕТІ коливається у межах 0,0000344...0,00048, що свідчить про «малонебезпечний» ризик екотоксикологічного навантаження у кормовій агроєкосистемі.

Якщо порівняти ризики екотоксикологічного навантаження за окремими культурами сівозміни, то найбільш величина АЕТІ формується при вирощуванні люпину вузьколистого із використанням гербіциду Базагран (АЕТІ=0,00311), що перевищує відповідний АЕТІ від гербіциду Прадо у 42,3 рази, а від поєднання Прадо+Базагран – у 1,38 рази. На другому місці за ризиком токсикації агроєкосистеми знаходиться гербіцид Пріма, який забезпечує АЕТІ на рівні 0,000191 та перевищує відповідний АЕТІ від застосування Гранстар Про в посівах пшениці у 12,5 разів, а від поєднання Гранстар Про + Пріма – у 1,10 рази.

У посівах кукурудзи на зелену масу максимальний АЕТІ також забезпечує застосування гербіциду Пріма (АЕТІ=0,000191), що перевищує відповідний показник за умов застосування гербіциду Тітус у 18,9 рази, тоді як від поєднання Тітус + Пріма – у 1,19 рази.

3. Агроекотоксикологічне навантаження від застосування гербіцидів у кормовій сівозміні на дерново-підзолистому ґрунті

Культура сівозміни	Варіант досліду	Ступінь небезпечності	Екотоксикологічна доза, кг/га д.р.	Інтегральний ступінь небезпечності	Інтегральний показник вірогідного забруднення ґрунту	Агроекотоксикологічний індекс
		C _i	m _i	C _n	U, ум. кг/га	АЕПІ
Люпин вузьколистий	Прадо	3	0,050	3,00	0,033	0,0000735
	Базагран	5	0,80	5,00	0,480	0,00311
	Прадо+ Базагран		1,00	4,92	0,406	0,00226
Пшениця озима	Гранстар Про	3	0,019	3,00	0,0075	0,0000153
	Пріма	4	0,153	4,00	0,0765	0,000191
	Гранстар Про + Пріма		0,138	3,89	0,071	0,000173
Кукурудза на зелену масу	Тігус	5	0,013	5,00	0,005	0,0000101
	Пріма	4	0,153	4,00	0,0765	0,000191
	Тігус+ Пріма		0,135	4,09	0,066	0,00016
За ротацією сівозміни	Гранстар Про / Прадо / Тігус		0,0271	3,31	0,0164	0,0000344
	Пріма / Базагран / Пріма		0,369	4,72	0,156	0,00048
	Гранстар Про + Пріма / Прадо+ Базагран / Тігус+ Пріма		0,424	4,72	0,180	0,00059

Павлюк І. О.

Отже, застосування гербіцидів Іпокоління (Базагран, Пріма) хоча і формує «малонебезпечний» ступінь екологічного ризику для агроєкосистеми кормової сівозміни, але є недоцільним, оскільки підвищує ризик екотоксикологічного навантаження у 12,5...42,3 рази порівняно із гербіцидами ІVпокоління (Прадо, Гранстар Про, Тітус).

Проведена оцінка екологічного ризику від застосування гербіцидів у кормовій агроєкосистемі не показала, наскільки збільшення екологічного ризику екотоксикологічного забруднення агроєкосистеми компенсується приростами врожаю та зменшенням забур'яненості посівів, хоча екологічно свідомий та відповідальний перед споживачем агровиробник хотів би це знати. Огляд останніх літературних джерел засвідчив відсутність показників такої оцінки. Тому з метою забезпечення оцінки компенсації збільшення екотоксикологічного навантаження у агроєкосистемі за рахунок приросту врожайності (зменшення забур'яненості) ми рекомендуємо додатковий показник – **коефіцієнт виправданості екологічного ризику ($K_{\text{ВЕР}}$)**.

Коефіцієнт виправданості екологічного ризику ($K_{\text{ВЕР}}$) - показник, який вказує, якою часткою додаткового врожаю компенсується збільшення екологічного вірогідного

забруднення ґрунту пестицидом на одиницю (1 ум. кг).

$K_{\text{ВЕР}}$ розраховується за формулою:

$$K_{\text{ВЕР}} = \frac{\Delta U}{\Delta U}, \quad \text{т/ум. кг(1)}$$

де: ΔU – приріст (збереження) врожаю сільськогосподарської культури, отриманий внаслідок застосування пестициду (групи пестицидів), т/га

ΔU – приріст інтегрального показника вірогідного забруднення ґрунту (U) внаслідок застосування пестициду (групи пестицидів), ум. кг/га

$$\Delta U = U_{\text{вар}} - U_{\text{контр}}, \quad \text{т/га(2)}$$

$$\Delta U = U_{\text{вар}} - U_{\text{контр}}, \quad \text{ум. кг/га(3)}$$

де $U_{\text{вар}}$ – урожайність культури на досліджуваному варіанті (із пестицидом), т/га;

$U_{\text{контр}}$ – урожайність культури на контролі (без пестицида), т/га;

$U_{\text{вар}}$ – інтегральний показник вірогідного забруднення ґрунту на досліджуваному варіанті (із пестицидом), ум. кг/га;

$U_{\text{контр}}$ – інтегральний показник вірогідного забруднення ґрунту на контролі (без пестицида), ум. кг/га.

Для полегшення зведення та оцінки даних в цілому за ротацію сівозміни та порівняння ефективності пестицидів на різних культурах сівозміни між собою додатковий врожай (приріст до контролю – без пестицидів) доцільно виражати:

Павлюк І. О.

- для польових сівозмін та культур - у зернових одиницях,
- для кормових сівозмін та культур – у кормових одиницях ,
- для енергетичних насаджень (посівів / сівозмін) – у енергетичних одиницях.

Відповідні результати коефіцієнта виправданості екологічного ризику за варіантами нашого польового дослідження представлено на рис. 1 (за різними одиницями врожаю). За даними рис. 1 видно, що залежно від одиниць урожайності (відповідно до призначення сівозміни) отримуємо різні значення K_{BEP} , що логічно обґрунтовано призначенням сівозміни та пояснюється різним енергетичним, кормовим та харчовим еквівалентом оцінки біомаси врожаю тої самої сільськогосподарської культури. У нашому випадку для кормової сівозміни ми повинні орієнтуватися на кормові одиниці врожайності сільськогосподарських культур. За даними рис. 1 можна зробити наступні висновки, які не суперечать попереднім, а лише підсилюють та доповнюють їх:

1) застосування гербіцидів IV покоління (Прадо, Гранстар Про, Тітус) для захисту культур кормової сівозміни від бур'янів компенсується приростом врожаю культур сівозміни 11,0...159 т. кормових одиниць на умовний кілограм інтегрального забруднення ґрунту гербіцидом;

2) серед культур досліджуваної кормової сівозміни найбільш виправдане і доцільне застосування гербіцидів у посівах кукурудзи на зелену масу, після чого – пшениці озимої на зерно і найменш виправдане – у посівах люпину вузьколистого;

3) серед усіх застосовуваних гербіцидів у сівозміні найбільш ефективним з точки зору компенсації екотоксикологічного ризику є застосування гербіциду Тітусу посівах пшениці озимої ($K_{BEP}= 519$ т. к. о. / ум. кг).

4) у цілому для ротації досліджуваної кормової сівозміни найменш екологічно ризикованою та виправданою приростами врожайності є така система захисту рослин від бур'янів : Люпин вузьколистий (Прадо) – Пшениця озима (Гранстар Про) – Кукурудза на зелену масу (Тітус).

Павлюк І. О.

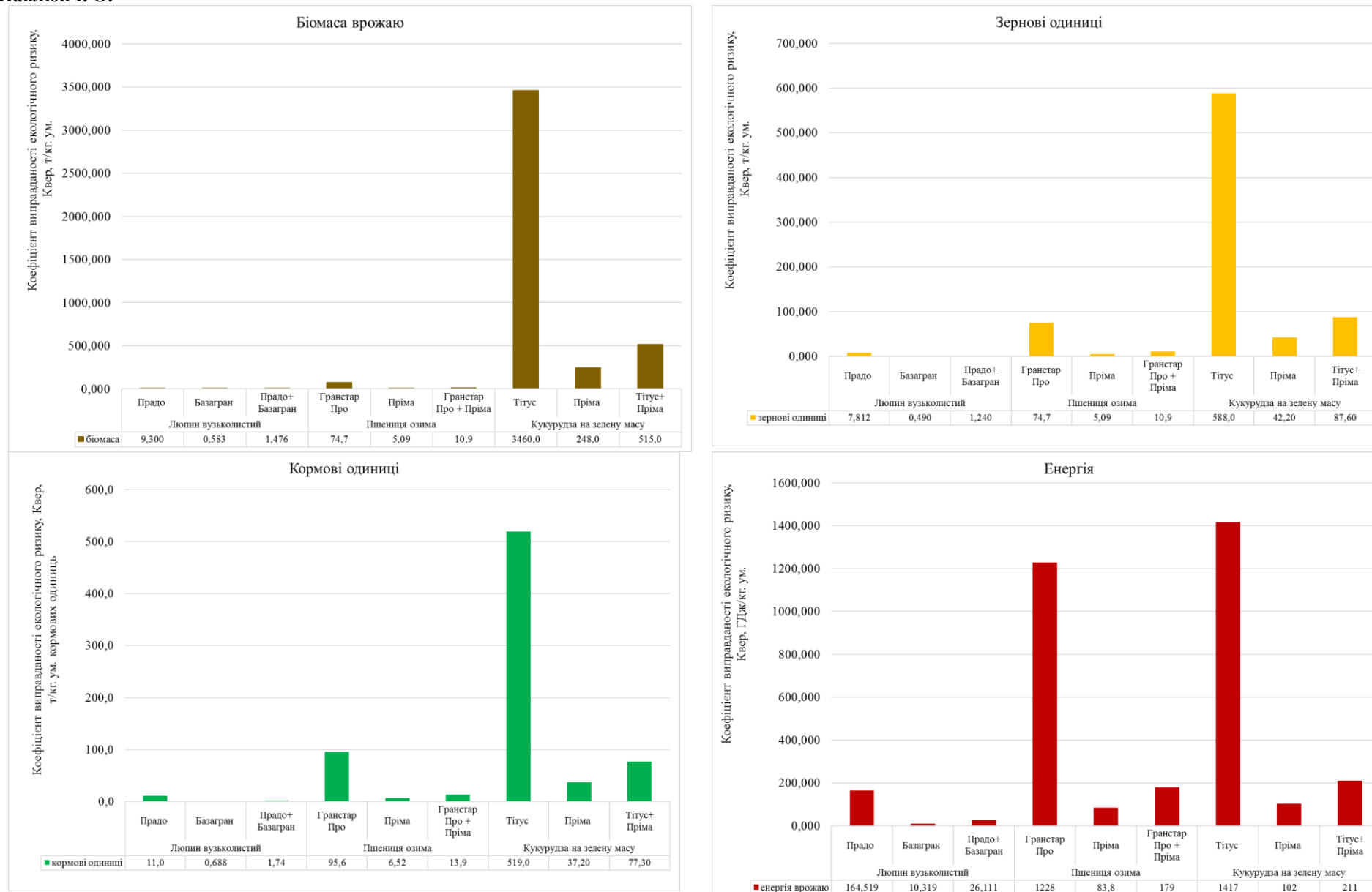


Рис.1. Коефіцієнти виправданості екологічного ризику (за різними одиницями показника приросту врожаю)

Павлюк І. О.

Висновки і перспективи.

1. Застосування гербіцидів у кормовій сівозміні на дерново-середньопідзолистих ґрунтах дозволило зберегти врожай зерна люпину вузьколистого - до 0,28-0,60 т/га (+25,2 %...+54,1 % до контролю), пшениці озимої – до 0,39-0,77 т/га (+17,5 %...+32,5 % до контролю), кукурудзи на зелену масу - на рівні 17,3-34 т/га (+156 %...+306 % до контролю), при цьому найбільш ефективною була система захисту на основі бакових сумішей гербіцидів I та IV поколінь: люпин вузьколистий (Прадо+ Базагран) – пшениця озима (Гранстар Про 75 + Пріма) – кукурудза на зелену масу (Тітус+ Пріма), яка збільшила ризик екотоксикологічного забруднення агроєкосистеми у 17 разів порівняно із системою на основі гербіцидів IV покоління, не виводячи рівень ризику із зони «малонебезпечного»; застосування гербіцидів I покоління (Базагран, Пріма) порівняно із гербіцидами IV покоління (Прадо, Гранстар Про, Тітус) є недоцільним за рахунок збільшення ризику екотоксикологічного навантаження у 12,5...42,3 рази порівняно із гербіцидами IV покоління.

2. З метою оцінки компенсації збільшення екотоксикологічного

навантаження у агроєкосистемі за рахунок приросту врожайності (зменшення забур'яненості) рекомендовано додатковий показник - **коефіцієнт виправданості екологічного ризику (К_{ВЕР})**, який вказує, якою часткою додаткового врожаю компенсується збільшення вірогідного забруднення ґрунту пестицидом на одиницю, за результатами якого було доведено, що в цілому для ротації досліджуваної кормової сівозміни найменш екологічно ризикованою та виправданою приростами врожайності є така система захисту рослин від бур'янів : Люпин вузьколистий (Прадо) – Пшениця озима (Гранстар Про) – кукурудза на зелену масу (Тітус), яка забезпечує компенсацію збільшення вірогідного забруднення ґрунту проростом врожайності культур в середньому за ротацію сівозміни на рівні 209 т. кормових одиниць на умовний кілограм вірогідного забруднення ґрунту гербіцидами.

Перспективою подальших досліджень є удосконалення системи оцінки ризиків екотоксикологічного навантаження у агроєкосистемах із залученням додаткових даних про якість врожаю та забур'яненість посівів.

Список використаних джерел

1. Павлюк С. Д. Оцінка екологічного ризику застосування пестицидів у плодових насадженнях. Наукові доповіді НУБіП України. 2014. URL:

<http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Agronomija/article/viewFile/1143/1097>.

2. Радионовская Я. Э. Оценка экологического риска применения пестицидов при защите виноградных

Павлюк І. О.

насаджений України от вредных организмов. Виноградарство и виноделие. 2012. URL:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25088239>

3. Pesticide monitoring and ecotoxicological risk assessment in surface water bodies and sediments of a tropical agroecosystem [E. Carazo-Rojas, G. Pérez-Rojas, M. Pérez-Villanueva та ін.] // Environmental Pollution. 2018. URL:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29909306>. doi: 10.1016/j.envpol.2018.06.020.

4. Караульна В. Экоотоксикологическая оценка пестицидной нагрузки на территории хозяйствования Ставищенского района Киевской области. Сбалансированное природопользование. 2015. URL:

<https://ideas.repec.org/a/bnu/journal/v4y2015i2p143-146.html>.

5. Тойгильдина И. А., Тойгильдин А. Л., Еремина С. А. Экоотоксикологическая оценка применения пестицидов на территории Ульяновской области. Вестник Ульяновской ГСХА. 2014. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekotoksikologicheskaya-otsenka-primeneniya-pestitsidov-na-territorii-ulyanovskoy-oblasti>.

6. Куликова Н. А., Лебедева Г. Ф. Гербициды и экологические аспекты их применения. Москва: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. 152 с.

7. Руда Л. А. Біологічна активність і токсикологічні властивості гербицидів похідних сульфонілсечовини. Проблеми харчування. 2009. №1. С. 53-59.

8. Патица В. П., Тараріко О. Г. Агроекологічний моніторинг сільськогосподарських земель Київ: Фітосоціоцентр, 2002. 296 с.

9. Кавецкий В. М., Козьякова Н. О. Экоотоксикологический мониторинг агроценотического покрова (концепция та критерии оценки stanu агроценозов). Научный вестник НАУ. 2002. №2. С. 24-30.

10. Кавецкий В.М. Экоотоксикологическое обгрунтування застосування засобів хімізації. Агроекологічний журнал. 2002. №2. С. 24-30.

11. Кавецкий В. Н., Багацкая Е. Н. Система экотоксикологических исследований окружающей среды — основа обеспечения внутреннего динамического равновесия экосистем. Современные проблемы токсикологии. 2006. URL: http://medved.kiev.ua/web_journals/arhiv/toxicology/2006/2_2006/str59.pdf.

12. Sánchez-Bayo F., Tennekes H. A. Environmental Risk Assessment of Agrochemicals — A Critical Appraisal of Current Approaches. Toxicity and Hazard of Agrochemicals. 2015. URL: <https://www.intechopen.com/books/toxicity-and-hazard-of-agrochemicals/environmental-risk-assessment-of-agrochemicals-a-critical-appraisal-of-current-approaches>. doi: 10.5772/60739.

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

References

1. Pavliuk, S. D. (2014). Otsinka ekolohichnoho ryzyku zastosuvannya pestytsydiv u plodovykh nasadzhenniakh [Otsinka ekolohichnoho ryzyku zastosuvannya pestytsydiv u plodovykh nasadzhenniakh]. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy*. Available at:

<http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Agronomija/article/viewFile/1143/1097/> [inUkrainian].

2. Radionovskaya, Ya. E. (2012). Otsenka ekologicheskogo riska primeneniya pestitsidov pri zaschite vinogradnykh nasazhdeniy u Ukrainy ot vrednykh organizmov [Otsenka ekologicheskogo riska primeneniya pestitsidov pri zaschite vinogradnykh nasazhdeniy Ukrainy i ot vrednykh organizmov]. *Vinogradarstvo i vinodelie*. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25088239> [in Russian].

3. Carazo-Rojas, E., & Pérez-Rojas, G., & Pérez-Villanueva, M. &oth. Pesticide monitoring and ecotoxicological risk assessment in surface water bodies and sediments of a tropical agro-ecosystem [Pesticide monitoring and ecotoxicological risk

Павлюк І. О.

assessment in surface water bodies and sediments of a tropical agro-ecosystem]. *Environmental Pollution*. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29909306>. doi: 10.1016/j.envpol.2018.06.020/ [in English].

4. Karaulna, V. (2015). Ekotoksikologicheskaya otsenka pestitsidnoy nagruzki na territorii hozyaystvovaniya Stavischenskogo rayona Kievskoy oblasti [Ekotoksikologicheskaya otsenka pestitsidnoy nagruzki na territorii hozyaystvovaniya Stavischenskogo rayona Kievskoy oblasti]. *Sbalansirovannoe prirodopolzovanie*. Available at: <https://ideas.repec.org/a/bnu/journal/v4y2015i2p143-146.html/> [in Russian].

5. Toygildina, I. A. & Toygildin, A. L. & Eremina, S. A. Ekotoksikologicheskaya otsenka primeneniya pestitsidov na territorii Ulyanovskoy oblasti [Ekotoksikologicheskaya otsenka primeneniya pestitsidov na territorii Ulyanovskoy oblasti]. *Vestnik Ulyanovskoy GSHA*. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekotoksikologicheskaya-otsenka-primeneniya-pestitsidov-na-territorii-ulyanovskoy-oblasti/> [in Russian].

6. Kulikova N. A. (2010). Gerbitsidy i iekologicheskies aspekty ih primeneniya [Gerbitsidy i ekologicheskies aspekty ih primeneniya]. Moscow: Knizhnyy dom «LIBROKOM», 152. [in Ukrainian].

7. Ruda L. A. (2009). Biologichnaaktyvnistitoksikologichnivlastyvo stiherbitydivpokhidnykhsulfonilsechovyny. *Problemykharuvannya*, 1, 53 – 59. [in Ukrainian].

8. Patyka V. P., Tarariko O. H. (2002). Ahroekologichnyi monitorynh silskohospodarskykh zemel [Ahroekologichnyi monitorynh silskohospodarskykh zemel]. Kyiv: Fitosotsiotsentr, 296. [in Ukrainian].

9. Kavetskyi V. M. (2002). Ekotoksikologichnyi monitorynh ahrotsenotychnoho pokryvu (kontseptsiia ta kryterii otsinky stanu ahrotsenoziv). *Naukovyivisnyk NAU*, 2, 24 – 30. [in Ukrainian].

10. Kavetskyi V. M. (2002). Ekotoksikologichne obgruntuvannya zastosuvannya zasobiv khimizatsii. *Ahroekologichnyi zhurnal*, 2, 24 – 30. [in Ukrainian].

11. Kavetskiy, V. N. & Bagatskaya, E. N. (2006). Sistema ekotoksikologicheskikh issledovaniy okruzha-yusheysredyi — osnova obespecheniya vnutrennego dinamicheskogo ravnovesiya ekosistem. [Cistema ekotoksikologicheskikh issledovaniy okruzha-yusheysredyi — osnova obespecheniya vnutrennego dinamicheskogo ravnovesiya ekosistem]. *Sovremennyye problem itoksikologii*. Available at: http://medved.kiev.ua/web_journals/arhiv/toxicology/2006/2_20 [in Russian]

12. Sánchez-Bayo, F. & Tennekes, H. A. (2015). Environmental Risk Assessment of Agrochemicals — A Critical Appraisal of Current Approaches [Environmental Risk Assessment of Agrochemicals — A Critical Appraisal of Current Approaches]. *Toxicity and Hazard of Agrochemicals*. Available at: <https://www.intechopen.com/books/toxicity-and-hazard-of-agrochemicals/environmental-risk-assessment-of-agrochemicals-a-critical-appraisal-of-current-approaches>. doi: 10.5772/60739/ [in English].

13. Metodika polevogo opyita (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy). (1985). [Metodika polevogo opyita (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy)]. Moscow: Agropromizdat, 351. [in Russian].

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ В КОРМОВЫХ АГРОЭКОСИСТЕМАХ ПОЛЕСЬЯ

И. А. Павлюк

Аннотация. Актуальность представленных исследований обусловлена глобальным ростом экотоксикологических нагрузок в агроэкосистемах, которые имеет угрозу увеличения в трофической цепи растение-животное-

Павлюк І. О.

человек, характерной именно для кормовых агроэкосистем. Представленные в данной научной публикации результаты получены в кратковременном полевом опыте Института сельского хозяйства Полесья УААН в течении 2016-2018 г.г., развернутом на дерново-среднеподзолистых почвах в Коростенском агропочвенном районе Центрального Полесья. Опыт проводился в 3-польном севообороте люпин узколистный-пшеница озимая - кукуруза на зеленую массу, где изучалась эффективность гербицидов IV поколения и их баковых смесей с гербицидами I поколения. Применение гербицидов в исследуемом севообороте позволило сохранить дополнительный урожай зерна люпина узколистного - до 0,28-0,60 т / га (+25,2 % ... + 54,1 % к контролю), пшеницы озимой - до 0,39 - 0,77 т / га (+17,5 % ... + 32,5 % к контролю), кукурузы на зеленую массу - на уровне 17,3-34 т / га (+156 % ... + 306 % к контролю). Максимальный эффект имела система защиты на основе баковых смесей гербицидов I и IV поколений: люпин узколистный (Прадо + Базагран) – пшеница озимая (Гранстар Про 75 + Прима) - кукуруза на зеленую массу (Титус + Прима), но обеспечила рост риска экотоксикологического озагрязнения агроэкосистемы в 17 раз по сравнению с системой на основе гербицидов IV поколения (Прадо, Гранстар и Титус), хотя и поддерживала риск экотоксикологические нагрузки в кормовой агроэкосистеме на уровне «малоопасный».

В условиях большого количества гербицидов на рынке для обоснованности экономической и экологической целесообразности выбора препарата производитель требует сведений о компенсации экотоксикологической нагрузки в агроэкосистеме приростом урожайности (уменьшением засоренности), поэтому было предложено дополнительный показатель – коэффициент оправданности экологического риска (Квер), который указывает, какой долей дополнительного урожая компенсируется увеличение возможного загрязнения почвы пестицидом. По результатам оценки АЭТИ и Квер было доказано, что в целом для ротации исследуемого кормового севооборота наименее экологически рискованной и оправданной приростами урожайности является такая система защиты растений от сорняков на основе гербицидов IV поколения: люпин узколистный (Прадо) – пшеница озимая (Гранстар Про) - кукуруза на зеленую массу (Титус), которая обеспечивает компенсацию увеличения возможного загрязнения почвы прорастанием урожайности культур в среднем за ротацию севооборота на уровне 209 т. кормовых единиц на условный килограмм возможного загрязнения почвы гербицидами.

Ключевые слова: гербициды, кормовой севооборот, экотоксикологическая нагрузка, экологический риск

ENVIRONMENTAL RISKS OF HERBICIDES APPLICATION IN FORAGE AGROECOSYSTEMS OF POLESIA

I. O. Pavlyuk

Abstract. The relevance of the presented scientific results is caused by global ecotoxicological loads that is grown in agroecosystems. It has threat of toxicity

Павлюк І. О.

increase in the trophic chain plant-animal-human, which is the characteristic to forage agroecosystems.

The results are presented in the article were obtained in a short-term field experiment during 2016-2018 by the Institute of Agriculture of Polissia National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine. The experiment was realised on Luvisolic Ferro-Humic Podzol soils in the Korosten agricultural soil's region of Central Polesia.

The experiment was carried out in a 3-field crop rotation of Narrow-leaved Lupine - Winter wheat – Corn for green mass. The last one were grown for green mass. The effectiveness of IV-th generation herbicides and their tank mixtures with I-st-generation herbicides were studied.

The herbicides application gave additional yields of Narrow-leaved lupine - up to 0,28...0,60 t / ha (+ 25,2 % ... + 54,1 % in addition to control); Winter wheat - up to 0,39 -0,77 t / ha (+ 17,5 % ... + 32,5 % to control), Corn for green mass - up to 17,3-34,0 t / ha (+ 156 % ... + 306 % to control).

The maximum effect for prevention of crop losses and reduction of weed levels was exerted by the protection system based on tank mixtures of herbicides of I-st and IV-th generations: Narrow-leaved lupine (Prado + Bazagran) - Winter wheat (Granstar Pro 75 + Prima) - Corn for green mass (Titus + Prima). But it led to an increase ecotoxicological pollution risk to agroecosystem in 17 times compare to the system based on IV-th herbicides generation (Prado, Granstar and Titus), although it supported the risk of ecotoxicological loads in the forage agroecosystem at level of "low hazard". The application of I-st generation herbicides (Bazagran, Prima) is impractical, due to increased risk of ecotoxicological load by 12.5... 42.3 times compared to IV-th generation herbicides (Prado, Granstar Pro, Titus).

Under the conditions of a large number of herbicides on the market, the producer requires information on the compensation of the ecotoxicological load in the agroecosystem with yield growth (reduction of weediness) to justify the economic and environmental feasibility of the drug. Therefore, an additional indicator was proposed - the ecological risk justification coefficient (Cerj), which indicates what share of the additional crop is compensated by the increase in possible soil pollution with pesticides.

According to the results of the AETI and Cerj assessment, it was proved that, in general, for rotation of the studied fodder crop rotation, the least environmentally risky and justified yield increasable is such a system of plant protection against weeds based on IV-th herbicides generation: narrow-leaved lupine (Prado) - winter wheat (Granstar Pro) - corn for green mass (Titus), which provides compensation for the increase in possible soil contamination by germination of crop yields on average for crop rotation at the level of 209 tons of feed units per conventional 1 kilogram of possible herbicides soil contamination.

Key words: *herbicides, fodder crop rotation, ecotoxicological load, environmental risk*

ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ УРОЖАЙНОСТІ МУТАНТНИХ ЛІНІЙ САЛАТУ ПОСІВНОГО ЛИСТКОВОГО ЗА РІЗНИХ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ

С. І. КОНДРАТЕНКО¹, доктор сільськогосподарських наук,
провідний науковий співробітник лабораторії генетики,
генетичних ресурсів і біотехнології,

Р. В. КРУТЬКО¹, кандидат сільськогосподарських наук, докторант,
Л. В. ЧАБАН², науковий співробітник лабораторії селекції та
технології овочевих рослин

О. В. ПОЗНЯК², науковий співробітник лабораторії селекції та
технології овочевих рослин

¹ *Інститут овочівництва і багтанництва НААН України,*
E-mail: ovoch.iob@gmail.com.

² *Дослідна станція “Маяк” Інституту овочівництва і багтанництва НААН
України,*
E-mail: dsmayak@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.005>

***Анотація.** Салат листковий (*Lactuca sativa L. var. secalina*) є досить чутливою овочевою рослиною на зміни зовнішніх факторів вирощування. Особливо ця чутливість стосується різких коливань середньостатистичної температури і суми опадів під час проходження періоду вегетації. Селекційна практика свідчить про те, що сорти салату листкового, які були створені понад десятиліття тому, за існування більш зволоженого і помірного клімату, в сучасних, більш посушливих умовах вирощування, не здатні підтримувати свої апробаційні ознаки у повній мірі. Ось чому основною задачею сучасної селекції салату листкового є створення високо адаптивних сортів з підвищеною стійкістю до абіотичних стресів. Дослідження проведено на 14 мутантних лініях салату листкового покоління M_3 – M_5 , створених методом хімічного мутагенезу на основі сорту вітчизняної селекції Жнич. Дослідження проводили в агрокліматичній зоні Північного Лісостепу України. Створено 6 мутантних ліній урожайністю 8,85–15,20 т/га, у яких прояв даної ознаки мав низьку залежність від умов вирощування. Створені лінії є цінним вихідним матеріалом для створення екологічно-пластичних сортів салату посівного. У процесі виконання досліджень підтверджено високу ефективність препаратів мутагенної дії вітчизняного виробництва ДЗМУ і ДМУ-10А, використання яких дозволило створити 7 мутантних ліній (50 % від загального числа) з високими адаптивними властивостями і урожайністю в межах 8,85–15,79 т/га.*

***Ключові слова:** салат посівний листковий, адаптивна здатність, індукований мутагенез, мутанта лінія, урожайність, екологічна пластичність, селекційна цінність генотипу*

Кондратенко С. І., Крутько Р. В., Чабан Л. В., Позняк О. В.

Актуальність. У зв'язку із загостренням екологічної ситуації на планеті все більшої уваги набуває розробка заходів з підвищення природної здатності сільськогосподарських видів рослин до складних та мінливих умов вирощування. Для успішного вирішення поставленого завдання потрібно значно активізувати роботу з розробки методів адаптивної селекції сільськогосподарських видів рослин, визначити нові елементи оптимізації селекційного процесу на всіх його ланках з метою прискореного створення високоадаптивного вихідного матеріалу [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. За твердженням А. А. Жученко здатність культурних видів рослин протидіяти стресовим факторам навколишнього середовища має істотний вплив на їх географічне поширення і формування структурних елементів врожайності [2]. П. П. Літун у своїй роботі, присвяченій проблемам адаптації сільськогосподарських рослин до факторів напруженості навколишнього середовища чітко сформулював основний об'єкт адаптивної селекції [3]. На його думку таким об'єктом є макросистема рослин, яка формує свої мікро- і макроознаки на фоні фенотипового прояву продукційного процесу. Для встановлення адаптивної реакції рослин слід узагальнити дані щодо механізмів їх росту і розвитку в межах певної сформованої популяції.

А. В. Кільчевським і Л. В. Хотильовою був запропонований метод генетичного аналізу, за допомогою якого можна виявити загальну і специфічну адаптивну здатність селекційно-цінних генотипів, їх стабільність і селекційну цінність та проводити їх добір за адаптивною здатністю залежно від поставленої селекційної задачі [1]. На основі розробленого методу автори представленої публікації раніше провели аналіз лінійного матеріалу салату посівного листкового, створеного методом фізичного мутагенезу в агрокліматичній зоні Північного Лісостепу України. Представлені в даній публікації результати є логічним продовженням раніше проведених досліджень зі створення нового лінійного матеріалу на основі методу хімічного мутагенезу [4, 5].

Мета дослідження. Провести аналіз адаптивних властивостей ліній салату листкового, створених методом хімічного мутагенезу на стабільність прояву ознаки “Урожайність” за різних кліматичних умов вирощування в агрокліматичній зоні Північного Лісостепу України.

Методи. Польові дослідження проводилися протягом 2017–2019 років на експериментальній базі Дослідної станції “Маяк” Інституту овочівництва і баштанництва НААН (село Бакланове Ніжинського району Чернігівської області). За кліматичними умовами ця зона

Кондратенко С. І., Крутько Р. В., Чабан Л. В., Позняк О. В.

належить Північному Лісостепу України і характеризується достатньо помірними та м'якими погодними умовами.

Об'єкт досліджень: салат посівний листковий (*Lactuca sativa* L. var. *secalina*). Предмет досліджень: мутантні лінії салату листкового покоління М₃–М₅, створені методом хімічного мутагенезу на основі сорту Жнич, створеному на Дослідній станції “Маяк” Інституту овочівництва і баштанництва НААН. Для отримання мутантних рослин салату листкового проводили передпосівну обробку насіння за схемою наданою в таблиці 1 біологічно-активними речовинами мутагенної дії, з яких диметилсульфат (ДМС) є еталонним препаратом, а

препарати Д₃МУ, ДМУ-10А і ДМУ-9 є його хімічними аналогами, синтезованими на експериментальній базі Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України. Сухе насіння салату посівного поміщали у марлеві мішечки і обробляли водними розчинами вищевказаних біологічно-активних речовин у діючих концентраціях 0,1 і 0,05 % протягом 18 годин перед сівбою у польових умовах. Контроль – насіння, намочене у дистильованій воді. Кожен з дослідних зразків салату листкового висаджували за норми висіву насіння 0,9 г/діл на ділянках з обліковою площею 4,2 м². Посів однострічковий у 4-х кратній повторності, довжина ділянки – 5 м; ширина міжрядь – 70 см, глибина загортання насіння – 1 см.

1. Схема передпосівної обробки насіння салату листкового біологічно-активними речовинами мутагенної дії, 2015 р.

№ з/п	Види мутагенів	Концентрації біологічно-активних речовин мутагенної дії
1.	Контроль	без обробки насіння речовинами
2.	Диметилсульфат (ДМС), еталон	0,05 %; 0,1 %
3.	Д ₃ МУ	0,05 %; 0,1 %
4.	ДМУ-10А	0,05 %; 0,1 %
5.	ДМУ-9	0,05 %; 0,1 %

У 2015 році було отримано насіння мутантного покоління М₁. Протягом 2017–2019 років у польових умовах вивчалось мутантне потомство покоління М₃–М₅ за комплексом кількісних і якісних ознак та фенологією росту і розвитку рослин. Агротехнологія вирощування салату посівного загальноприйнята для малопоширених культур в зоні

Північного Лісостепу України. Після збирання попередника (огірки) проводили дискування в третій декаді вересня трактором МТЗ-80, зяблеву оранку проводили у третій декаді жовтня трактором МТЗ-80 з плугом ПЛН-3-35 на глибину 20–22 см. Навесні обробіток ґрунту полягав у закритті вологи – 2 квітня та передпосівній культивуванні – 9 квітня.

Кондратенко С. І., Крутько Р. В., Чабан Л. В., Позняк О. В.

Культиваци́я проводилась трактором МТЗ-80 з культиватором КПС-4 на глибину 5–7 см. Нарізання рядків для посіву і посів насіння салату листового проводили вручну 10 квітня. Протягом вегетації було проведено 3 міжрядні механізовані обробітки ґрунту (до змикання рядків), 3 ручні прополювання (перше – з формуванням густоти стояння рослин – в залежності від культури). Індивідуальний та масовий добір насіння з виділених мутантних форм проводили вручну.

Адаптивні властивості мутантних зразків салату листового оцінювали за наступними статистичними показниками: селекційна цінність генотипу ($СЦГ_i$); загальна ($ЗАЗ_i$) і специфічна ($САЗ_i$) адаптивна здатність; відносна стабільність генотипу (Sg_i); коефіцієнт пластичності або коефіцієнт реакції генотипу на умови середовища (b_i) [1].

Оцінку урожайності салату листового проводили у першій декаді червня, у фенологічній період, коли дослідні зразки знаходилися у вегетативній фазі розвитку. Дослідження проводили відповідно з методикою проведення експертизи сортів салату посівного на ВОС-тест [6]. Дослідні зразки порівнювали з вихідною формою сортом Жнич (К-46) та стандартним сортом Шар малиновий (К-7431), який занесений у Державний Реєстр сортів рослин України.

Результати. Як показали проведені експерименти серед випробуваної групи препаратів мутагенної дії еталонний ДМС виявився менш ефективним на відміну від інших синтезованих хімічних аналогів – Д₃МУ, ДМУ-9 і ДМУ-10А. Після передпосівної обробки насіння салату листового у 2015 році було ідентифіковано 14 мутантних зразків покоління М₁, які мали відмінність за проявом фенотипічних ознак від вихідної форми – сорту Жнич (К-46) (табл. 2). В результаті індивідуальних і масових відборів на момент завершення польових досліджень у 2019 році мутантні зразки мали генетично вирівняні лінії покоління М₅. Найбільш ефективним препаратом мутагенної дії серед усіх досліджених виявився Д₃МУ. Завдяки його використанню у діючій концентрації 0,05 % створено 2 мутантні лінії (В-7 (К-267) і В-8 (К-268)) та ще 3 мутантні лінії (В-2 (К-262), В-4 (К-264) і В-6 (К-266)) було одержано за використання 0,1 % концентрації. Мутагенна дія препарату ДМУ-10А позначилася у створенні 4 мутантних ліній – В-16 (К-275) і В-18 (К-277) за випробування 0,05 % концентрації та В-11 (К-271) і В-14 (К-274) за випробування 0,1 % концентрації. Передпосівна обробка насіння препаратом ДМУ-9 у діючій концентрації 0,05 % сприяла створенню 1 лінії (В-24 (К-283)) та ще 3 лінії одержано за використання 0,1 % концентрації даного препарату – В-21 (К-280), В-22 (К-281) і В-23 (К-282).

Кондратенко С. І., Крутько Р. В., Чабан Л. В., Позняк О. В.

Завдяки дії еталонного препарату ДМС (концентрація 0,05 %) вдалося отримати тільки 1 мутантну лінію – В-38 (К-296).

За період проходження вегетативної фази розвитку рослин експериментальних зразків салату листового спостерігалися істотні відмінності метеорологічних умов вирощування. Протягом 2017–2019 років коливання суми опадів за квітень місяць становили 4,1–70,0 мм за багаторічної норми 45,0 мм. Середньодобова температура повітря коливалася в межах 9,7–11,4 °С і була вищою на 1,7–3,4 °С від середньодобової температури за результатами багаторічних спостережень. За температурним показником (17,0 °С) та сумою опадів (0,9 мм) особливо несприятливою була третя декада квітня 2018 року, яка загальмувала масові сходи салату листового, які з'явилися значно пізніше у другій декаді травня.

Травень місяць за роками досліджень також не відзначався стабільними метеорологічними показниками. Сума опадів коливалася від 18,3 мм до 53,4 мм за багаторічної норми 45,0 мм. Середньодобова температура повітря коливалася в межах 13,8–17,7 °С при середньодобову показнику за даними багаторічних спостережень на рівні 14,6 °С. Перевищення цього показника спостерігалось у 2018 році (17,7 °С) і у 2019 році (16,9 °С).

За роками досліджень червневі коливання метеорологічних показників виявили чітку тенденцію до зменшення суми опадів з одночасним підвищенням середньодобової температури повітря. Зокрема, сума опадів коливалася в межах 28,0–48,7 мм за багаторічної норми у 72,0 мм. Середньодобова температура повітря коливалася в межах 18,5–22,7 °С при середньодобовому показнику за даними багаторічних спостережень на рівні 17,8 °С. Особливо посушливим виявився червень 2019 року (середньодобова температура – 22,7 °С, сума опадів – 28,0 мм).

Отже, аналізуючи погодні умови можна зробити висновок, що розвиток рослин мутантних ліній салату листового відбувався у досить контрастних умовах за значних коливань температури і нерівномірного розподілу опадів протягом вегетаційного періоду, що дало можливість за роками досліджень у повній мірі оцінити їх адаптивний потенціал за проявом ознаки “Урожайність”. Адаптивна характеристика мутантних зразків салату листового зведена у таблиці 2, у якій усі 14 ліній були розташовані у порядку значень показника “СЦГ_i”, починаючи від найбільшого до найменшого. За твердженням розробників, статистичний показник “СЦГ_i” є інтегральний критерій адаптивності будь-якої кількісної ознаки, в тому числі і такої ознаки як урожайність салату листового [1].

Кондратенко С. І., Крутько Р. В., Чабан Л. В., Позняк О. В.

За результатами статистичних обрахунків виділилося 9 мутантних ліній, які мали ряд переваг над сортом-стандартом Шар малиновий (К-7431) за проявом ознаки “Урожайність”. По-перше, ці лінії істотно перевищували даний сорт за показником селекційної цінності генотипу ($СЦГ_i = 7,75...11,88$). По-друге, вони мали або статистично достовірне перевищення рівня прояву даної ознаки, або рівень її прояву був на рівні сорту-стандарту в межах похибки дослідження ($X_{med} = 8,85...15,79$ т/га). Так, для сорту Шар малиновий (К-7431) показник “ $СЦГ_i$ ” становив 7,36, а урожайність 8,13 т/га. Для сорту Жнич (К-46), як вихідної форми, що мала урожайність 8,77 т/га, цей показник “ $СЦГ_i$ ” дорівнював 4,26 і був одним з найнижчих серед усієї вибірки проаналізованих зразків салату листового (табл. 2). Виділена вибірка зразків складалася з наступних перспективних мутантних ліній: В-6 (К-266) ($X_{med} = 15,2$ т/га, $СЦГ_i = 11,88$); В-38 (К-296) ($X_{med} = 12,93$ т/га, $СЦГ_i = 11,62$); В-7 (К-267) ($X_{med} = 15,75$ т/га, $СЦГ_i = 11,37$); В-8 (К-268) ($X_{med} = 15,79$ т/га, $СЦГ_i = 10,89$); В-24 (К-283) ($X_{med} = 11,54$ т/га, $СЦГ_i = 10,54$); В-16 (К-275) ($X_{med} = 9,78$ т/га, $СЦГ_i = 8,67$); В-14 (К-274) ($X_{med} = 8,85$ т/га, $СЦГ_i = 8,20$); В-2 (К-262) ($X_{med} = 9,84$ т/га, $СЦГ_i = 8,21$); В-11 (К-271) ($X_{med} = 11,54$ т/га, $СЦГ_i = 7,75$). За показником урожайності лінії В-6 (К-266), В-38 (К-296), В-7 (К-267), В-8 (К-268), В-24 (К-283) та В-11 (К-271) статистично достовірно на 41,9–94,2 % перевищили сорт-стандарт Шар

малиновий (К-7431) та на 34,1–86,4 % вихідну форму – сорт Жнич (К-46). Середньостатистичні показники урожайності для ліній В-2 (К-262), В-14 (К-274) і В-16 (К-275) були в межах похибки дослідження для сорту-стандарту та вихідної форми, але мали чітку тенденцію до зростання порівняно з їхніми аналогічними показниками. Серед лінійного матеріалу слід виділити 3 лінії – В-6 (К-266), В-7 (К-267) та В-8 (К-268), які мали найвищий рівень прояву ознаки “Урожайність” ($X_{med} = 15,20–15,79$ т/га) та показника селекційної цінності генотипу ($СЦГ_i = 10,89–11,88$) (табл. 2).

Реакцію лінійних зразків за ознакою “Урожайність”, також, визначали за допомогою статистичного показника – загальна адаптивна здатність ($ЗАЗ_i$), який варіював у дослідженій вибірці зразків салату листового від -3,53 до 4,12. Найвищі значення показника “ $ЗАЗ_i$ ” у досліджуваних селекційних зразків свідчать про їх здатність зберігати певний рівень прояву ознаки “Урожайність” за різних умов вирощування. Серед виділених 9 мутантних ліній найбільш вираженою вона була у В-6 (К-266), В-7 (К-267) і В-8 (К-268) ($ЗАЗ_i = 3,53...4,12$). Сорт-стандарт Шар малиновий (К-7431) і сорт Жнич (К-46) істотно поступалися за даним показником цим 3 лініям ($ЗАЗ_i = -3,53...-2,90$) (табл. 2).

На противагу до сорту-стандарту з 9 відібраних мутантних ліній виділилися 3 лінії, В-7 (К-267), В-8 (К-

Кондратенко С. І., Крутько Р. В., Чабан Л. В., Позняк О. В.

268) і В-11 (К-271), які його суттєво переважали за показником специфічної адаптивної здатності ($CAZ_i = 0,23 \dots 0,29$). Отримані результати свідчать про кращу генетичну властивість даних ліній до стабільного прояву ознаки “Урожайність” за специфічних умов вирощування, які мали місце за роками досліджень на противагу сорту-стандарту ($CAZ_i = 0,01$). Сорт Жнич (К-46), як вихідна форма, також, продемонстрував кращий від сорту-стандарту показник специфічної адаптивної здатності ($CAZ_i = 0,25$). Низький показник “ CAZ_i ” у сорту Шар малиновий (К-7431) пояснюється тим, що його створення припадає на період 1997–2001 років, коли ще домінував досить помірний клімат і підчас проходження вегетативної фази розвитку рослин (у травні-червні) не спостерігалось різких коливань у бік зменшення суми опадів і підвищення середньодобової

температури як це має місце протягом останнього десятиліття.

Показник відносної стабільності генотипу “ Sg_i ” дає можливість порівнювати результати дослідів, які були проведені на різних селекційних зразках рослин за різних умов вирощування [1, с. 372]. По суті він є аналогом коефіцієнта варіації, який дозволяє вивчати рослинний генотип у різних середовищах. Для групи з 9 відібраних перспективних ліній даний показник мав високу стабільність і варіював в незначних межах ($Sg_i = 0,95 \dots 4,57$), що є підтвердженням прогнозованої реакції даних ліній на умови вирощування та не потребує проведення їх більш ретельного аналізу і відбору. Відповідні показники сорту-стандарту ($Sg_i = 1,05$) та вихідної форми ($Sg_i = 5,65$), також, засвідчили їх низьку екологічну мінливість (табл. 2).

2. Показники адаптивності за ознакою “Урожайність” мутантних ліній, похідних від сорту салату листкового Жнич

№ з/п	Назва зразка *	№ кат.	Урожайність, т/га			X_{med}	b_i	$3A3_i$	$CA3_i$	Sg_i	CCI_i
			2017р.	2018р.	2019р.						
1.	сорт Шар малиновий, st	К-7431	8,13	8,22	8,05	8,13	0,01	-3,53	0,01	1,05	7,36
2.	сорт Жнич (вихідна форма)	К-46	9,17	8,22	8,93	8,77	-1,12	-2,90	0,25	5,65	4,26
3.	Лінія В-6	К-266	15,12	14,88	15,59	15,2	0,21	3,53	0,13	2,4	11,88
4.	Лінія В-38	К-296	12,85	12,83	13,09	12,93	0,20	1,26	0,02	1,11	11,62
5.	Лінія В-7	К-267	16,18	15,23	15,83	15,75	-1,23	4,08	0,23	3,06	11,37
6.	Лінія В-8	К-268	15,23	16,31	15,83	15,79	1,57	4,12	0,29	3,41	10,89
7.	Лінія В-24	К-283	11,66	11,47	11,47	11,54	-0,35	-0,13	0,01	0,95	10,54
8.	Лінія В-16	К-275	9,64	9,81	9,88	9,78	0,37	-1,89	0,01	1,24	8,67
9.	Лінія В-14	К-274	8,93	8,81	8,81	8,85	-0,23	-2,82	0,01	0,81	8,20
10.	Лінія В-2	К-262	9,88	9,64	10,03	9,84	-0,12	-1,83	0,03	1,82	8,21
11.	Лінія В-11	К-271	10,95	11,95	11,74	11,54	1,67	-0,12	0,28	4,57	7,75
12.	Лінія В-22	К-281	10,71	9,88	10,47	10,35	-1,0	-1,31	0,18	4,12	6,48
13.	Лінія В-21	К-280	10,6	11,35	13,61	11,85	8,76	0,46	2,46	13,22	6,03
14.	Лінія В-4	К-264	10,23	9,04	9,76	9,68	-1,57	-1,99	0,36	6,19	4,23
15.	Лінія В-23	К-282	11,66	10,0	10,95	10,87	-2,24	-0,8	0,7	7,69	3,27
16.	Лінія В-18	К-277	10,0	12,93	11,45	11,46	4,12	-0,21	2,15	12,79	1,88
X_{min}			8,13	8,22	8,05	8,13	-2,24	-3,53	0,01	0,81	1,88
X_{max}			16,18	16,31	15,83	15,79	8,76	4,12	2,46	13,22	11,88
$A_m = X_{max} - X_{min}$			8,05	8,09	7,78	7,66	11,0	7,65	2,45	12,41	10,0
НІР _{0,05}			1,26	2,08	2,11	1,15	-	-	-	-	-

Примітка. * – Курсивом виділені лінії, які перевищили за показником “Селекційна цінність генотипу (CCI)” вихідну форму (сорт Жнич (К-46) і стандарт (сорт Шар малиновий (К-7431))).

Кондратенко С. І., Крутько Р. В., Чабан Л. В., Позняк О. В.

Реакція генотипу на зміни середовища для вирощування може бути, також, оцінена за коефіцієнтом пластичності (b_i). Оптимальним є, коли $b_i = \pm 1$ за урожайністю, вищою за популяційну середню. Тобто селекційний генотипи, який має такий показник " b_i " характеризується середньою пластичністю [1]. Згідно отриманих даних, досліджена вибірка з 9 мутантних ліній розподілилася на три групи. Перша група мала варіювання коефіцієнту пластичності в межах $b_i < \pm 1$ і до якої ввійшли лінії, що мали низьку реакцією на зовнішні фактори вирощування. Це наступні 6 ліній: В-24 (К-283) ($b_i = -0,35$); В-14 (К-274) ($b_i = -0,23$); В-2 (К-262) ($b_i = -0,12$); В-38 (К-296) ($b_i = 0,20$); В-6 (К-266) ($b_i = 0,21$); В-16 (К-275) ($b_i = 0,37$).

До другої групи ввійшли 2 мутантні лінії салату листового В-8 (К-268) ($b_i = 1,57$) і В-11 (К-271) ($b_i = 1,67$), для яких коефіцієнт пластичності був більшим за одиницю ($b_i > 1$). Ці лінії нами були віднесені до інтенсивного типу вирощування, оскільки їх вирощування мало високу залежність як від агрофону, так і погодних умов вирощування.

До третьої групи ввійшла лінія В7 (К-267) та вихідна форма, сорт Жнич (К-46), у яких значення коефіцієнту пластичності було менше, ніж " -1 " ($b_i < -1$), що свідчить про те, що дані зразки салату листового продемонстрували специфічну реакцію на умови вирощування. А саме, серед дослідженої вибірки генотипів вони

мали тенденцію до збільшення урожайності до певної межі при більш гірших умовах вирощування.

Сорт-стандарт Шар малиновий (К-7431) відзначився коефіцієнтом пластичності майже на рівні нульового значення ($b_i = 0,01$), що свідчить про надвисоку стабільність прояву ознаки "Урожайність" у цього сортового генотипу у випробуваних польових умовах вирощування.

Таким чином, підсумовуючи результати аналізу адаптивних властивостей мутантних ліній салату листового слід підкреслити високу ефективність методу індукованого мутагенезу як ефективного експериментального інструментарію для покращення генофонду даної овочевої рослини у бік одночасного підвищення як генетичного потенціалу урожайності, так і стійкості до несприятливих абіотичних чинників навколишнього середовища. При створенні високо адаптивного вихідного матеріалу для селекції високу ефективність виявив препарат ДЗМУ, за використання якого було створено 4 перспективні мутантні лінії та препарат ДМУ-10А, який дав можливість створити 3 перспективні мутантні лінії. Еталонний препарат ДМС та ДМУ-9 виявилися менш ефективними, оскільки їх сумарна мутагенна дія позначилася у створенні 2 мутантних ліній, які перевищили сорт-стандарт за урожайністю і адаптивними властивостями.

Кондратенко С. І., Крутько Р. В., Чабан Л. В., Позняк О. В.

Висновки і перспективи. В результаті проведених досліджень з мутаційної селекції салату посівного листкового в агрокліматичній зоні Північного Лісостепу України створено 9 перспективних мутантних ліній для проведення сортової селекції даної овочевої рослини, які мали високий адаптивний потенціал за проявом ознаки “Урожайність” та перевищили сорт-стандарт Шар малиновий (К-7431) за рівнем прояву даної ознаки на 41,9–94,2 %, а вихідну форму, сорт Жнич (К-46), на 34,1–86,4 %. Згідно одержаних результатів виділилося 6 мутантних ліній салату листкового з низькими значеннями коефіцієнту пластичності ($b_i < \pm 1$), що

Список використаних джерел

1. Кильчевский А. В., Хотылева Л. В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды. *Генетика*. 1985. № 9, Т. 21. С. 1481–1490.

2. Жученко, А. А. Роль адаптивной системы селекции в растениеводстве XXI века. *Коммерческие сорта полевых культур Российской Федерации*. Москва: ИКАР, 2003. С. 10–15.

3. Литун П. П., Кириченко В. В., Петренкова В. П., Коломацкая В. П. Адаптивная селекция. Теория и практика на современном этапе. Харків: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юрьєва, 2007. 270 с.

4. Ткалич Ю. В. Оцінка мутантного генофонду салату посівного (*Lactuca sativa* L.) за господарсько-цінними показниками. *Проблеми агропромислового комплексу Карпат: Міжвід. темат. наук. зб-к*, 2015. Вип. 24. С. 229–232.

5. Ткалич Ю. В., Корнієнко С. І., Кондратенко С. І., Позняк О. В., Несін В. М. Використання γ -опромінення насіння в селекції салату посівного. *Овочівництво і багтанництво: міжвід. темат. наук. зб-к*. 2015. Вип. 61. С. 289–300.

свідчить про їх властивість зберігати потенціал урожайності при низькій залежності від зовнішніх факторів вирощування. Урожайність листкової маси у даної вибірки мутантних ліній варіювала в межах 8,85–15,20 т/га. Відібрані лінії є цінним вихідним матеріалом для створення екологічно-пластичних сортів.

У процесі виконання досліджень підтверджено високу ефективність препаратів мутагенної дії вітчизняного виробництва ДЗМУ і ДМУ-10А, використання яких дозволило створити 7 мутантних ліній (50 % від загального числа) з високими адаптивними властивостями і урожайністю в межах 8,85–15,79 т/га.

6. Лещук, Н. В. Методика проведення експертизи сортів салату посівного (*Lactuca sativa* L.) на відмінність, однорідність і стабільність. *Охорона прав на сорти рослин: офіц. бюл.* 2007. Вип. 3, ч. 2/2007. С. 366–379.

References

1. Kilchevsky, A. V., Khotyleva, L. V. (1985). Metod otsenki adaptivnoy sposobnosti i stabil'nosti genotipov, differentsiruyushchey sposobnosti sredy [Method for assessing adaptive ability and stability of genotypes, differentiating ability of the environment]. *Genetics*, 9 (21), 1481–1490.

2. Zhuchenko, A.A. (2003). Rol' adaptivnoy sistemy selektsii v rasteniyevodstve [The role of the adaptive breeding system in plant growing of the XXI century]. *Commercial varieties of field crops of the Russian Federation*. Moscow: IKAR, 10–15.

3. Litun, P. P., Kirichenko V. V., Petrenkova V. P., Kolomatskaya V. P. (2007). Adaptivnaya selektsiya. Teoriya i praktika na sovremennom etape [Adaptive breeding. Theory and practice at the present stage]. Kharkiv: Plant Production Institute nd. a. V. Ya. Yuryev of NAAS, 270.

4. Tklich Yu.V. (2015). Otsinka mutantnoho henofondu salatu posivnoho

Кондратенко С. І., Крутько Р. В., Чабан Л. В., Позняк О. В.

(*Lactuca sativa* L.) za hospodars'ko-tsinnymy pokaznykamy [Estimation of mutant gene pool of lettuce (*Lactuca sativa* L.) by economically valuable indicators]. Problems of the Carpathian Agroindustrial Complex: Interagency Thematic Scientific Collection, Vol. 24, 229–232.

5. Tkalich Yu. V., Kornienko S. I., Kondratenko S. I., Poznyak O. V., Nesin V. M. (2015). Vykorystannya g-oprominennya nasynnya v selektsiyi salatu posivnoho [Use of

γ -irradiation of seeds in selection of lettuce]. Vegetables and melons: Interagency Thematic Scientific Collection, Vol. 61, 289–300.

6. Leschuk, N. V. (2007). Metodyka provedennya ekspertyzy sortiv salatu posivnoho (*Lactuca sativa* L.) na vidminnist', odnoridnist' i stabil'nist' [The method of conducting examination of varieties of lettuce (*Lactuca sativa* L.) for difference, homogeneity and stability]. Protection of rights to plant varieties, 3(2), 366–379.

EVALUATION OF YIELD POTENTIAL OF MUTANT LINES OF LEAF LETTUCE UNDER DIFFERENT CLIMATIC CONDITIONS OF GROWING

S. I. Kondratenko, R. V. Krutko, L. V. Chaban, O. V. Poznyak

Abstract. *Lettuce (*Lactuca sativa* L. var. *secalina*) is a very sensitive vegetable plant to changes in external factors of cultivation. This sensitivity is especially true for sharp fluctuations in the average temperature and the amount of precipitation during the growing season. Breeding practice shows that varieties of lettuce, which were created more than a decade ago, in the presence of a more humid and temperate climate, in modern, drier growing conditions, are not able to maintain their approbation characteristics in full. That is why the main task of a modern breeding of lettuce is to create highly adaptable varieties with increased resistance to abiotic stresses. The study was conducted on 14 mutant lines of lettuce generation M_3 – M_5 , created by the method of chemical mutagenesis based on the variety of domestic breeding Zhnich. The studies were conducted in the agroclimatic zone of the Northern Forest-Steppe of Ukraine. The six mutant lines with a yield of 8.85–15.20 t/ha were created, in which the manifestation of this trait had a low dependence on growing conditions. The created lines is a valuable source material for the creation of environmentally plastic varieties of lettuce. In the process of research, the high efficiency of mutagenic preparations of domestic production D_3MU and $DGU-10A$ were confirmed, the use of which made it possible to create 7 mutant lines (50% of the total) with high adaptive properties and yields in the range of 8.85–15.79 t/ha.*

Keywords: leaf lettuce, adaptive ability, induced mutagenesis, mutant lines, yield, environmental plasticity, breeding value of genotype

ОЦІНКА ЛІНІЙ-ВІДНОВНИКІВ ФЕРТИЛЬНОСТІ СОНЯШНИКУ ЗА ПИЛКОУТВОРЮВАЛЬНОЮ ЗДАТНІСТЮ ТА АВТОФЕРТИЛЬНІСТЮ

Т. В. МИНЕЦЬ, здобувач^{*1}

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва
В. В. КИРИЧЕНКО, доктор сільськогосподарських наук, професор,
академік НААН України

А. Ю. УДОВІЧЕНКО, науковий співробітник, аспірант

Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН

E-mail: tatjanaminec911@gmail.com

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.006>

Анотація. Важливою ланкою у вирішенні завдань, поставлених перед гетерозисною селекцією по прискореному створенню високопродуктивних гібридів соняшнику і впровадженню їх у виробництво, є розробка нових прийомів селекції самозапилених ліній, що дозволяють цілеспрямовано підбирати батьківські пари для схрещування.

Оцінка ліній соняшнику за пилкоутворювальною здатністю не тільки дозволить полегшити цей добір, але й допоможе уникнути явно низькопродуктивних комбінацій схрещування.

Під час дослідження було вивчено рівень варіювання ліній за кількістю квіток в головному кошику, кількістю пилкових зерен в квітці головного кошика та бічного, кількістю пилкових зерен з центрального кошика, діаметром пилкових зерен та вагою пилку з головного та центрального кошиків.

Аналізуючи дані було встановлено, що максимальна кількість квіточок в кошику спостерігалась у таких ліній як 07-13 (4956 шт); 07-39 (4680 шт); X-526B (4488 шт); X-134B (4476 шт), а мінімальна у ліній 07-3 (1188 шт); 07-47 (1284 шт); 730-07 (1368 шт). З найбільшою масою 1000 насінин виділились такі лінії: X06129B (62,5 г); 738-07 і X-526B (62 г) та X06127B (60 г). За максимальною масою насінин з кошика також виділились лінії X-526B (27,24г); 738-07 (17,26 г) та X-135B (33,53 г). Максимальна кількість насінин з кошика спостерігалась у ліній X-135B (721,14 шт); 07-11 (508,4 шт); 07-17 (507,32 шт); X06118B (475,67 шт), а мінімальна – у ліній 757-07 (122,2 шт); X-144B (135,12 шт); 748-07 (136,98 шт) та X06129B (152,2 шт). Найбільший відсоток зав'язуваності проявився у ліній 07-47 (27,1 %); 07-3 (22,73 %); 07-74 (22,21 %); X-135B (20,94 %), а з мінімальним виділились лінії 757-07 (3,33 %); X-397B (4,0 %); X06129B (4,26 %) та X-144B (4,56 %).

Таким чином, одержані нами результати вивчення автофертильності та продуктивності ліній цілком підтвердили літературні дані щодо зв'язку врожаю та відсотку зав'язуваності.

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН В.В. Кириченко

Ключові слова: *Helianthus annuus L.*; пилкоутворювальна здатність; автофертильність; кількість квіточок; зав'язуваність

Актуальність. Для запилювачів, що є компонентами гібридів на стерильній основі, пилкова продуктивність – головний показник, від якого багато в чому залежить ефективність перезаплення і запліднення.

Питання пошуку та створення ліній-відновлювачів фертильності пилку з високою пилкоутворювальною здатністю особливо гостро стоїть у зв'язку з бурхливим розвитком гетерозисної селекції. Такі показники, як рівень пилкоутворювання у батьківських форм на ділянках гібридизації, велика кількість пилку у гібридів у виробничих посівах мають вирішальне значення, особливо в екстремальних умовах. Визначення співвідношення вихідних форм при виробництві гібридного насіння за потребою та кількістю пилку в пиляках дає можливість збільшити вихід гібридного насіння з одиниці площі ділянок гібридизації.

Пилкоутворювальну здатність рослин можливо визначити за порівняно короткий проміжок часу, що дає змогу вести браковку по цій ознаці під час цвітіння. Відомо [1, 8], що показник кількості пилку, що виробляє рослина, вкрай недостатній для характеристики пилкоутворювальної здатності. Не менш важливим є показник числа

трубчастих квіток у суцвітті, щільність їхньої закладки, а також розмір і маса пилкових зернин. Тільки з урахуванням цих параметрів можна одержати точну і повну характеристику пилкоутворювальної здатності рослини.

Дослідження генотипового різноманіття ліній батьківського типу за цією ознакою, а також взаємозв'язку з іншими селекційними ознаками, надає можливість оптимізувати процес добору ліній для схрещувань. Проведено роботу по оцінці пилкоутворювальної здатності ліній батьківських форм. Результати дозволяють стверджувати про значне різноманіття ліній за пилкоутворювальною здатністю. Наявність батьківських ліній з високою селекційною цінністю є основою створення сучасних конкурентоспроможних гібридів соняшнику. Поряд з комбінаційною здатністю за господарськими ознаками, є кількісні та якісні характеристики пилку соняшнику, які є одними із провідних ознак, що визначають цінність ліній батьківського типу [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Широке дослідження по вивченню значення кількості пилку при гібридизації були проведені в наступні роки. За даними Д.В. Тер-

Минець Т. В., Кириченко В. В., Удовіченко А. Ю.

Аванесяна [2], існує визначена «норма» пилкових зернин, що забезпечує нормальне запліднення і зберігає середній тип рослин. Зменшення кількості пилкових зернин, що потрапили на приймочку квітки, на його думку, веде до суттєвого уповільнення швидкості їхнього проростання. За період цвітіння на кожну приймочку квітки потрапляє не менше 300-400 пилкових зернин і при великій кількості пилку в заплідненні беруть участь більш конкурентоздатні гамети [5]. На думку А.А. Егикяна, велике значення в отриманні повноцінного врожаю має не тільки кількість, а й життєздатність пилку, тому оцінити її у різних відновлювачів фертильності пилку дуже важливо. Всебічним вивченням пилку соняшнику почали займатися відносно недавно, хоча в літературі культура соняшнику згадується в 1568 році. Практично повна відсутність інформації з даної проблеми на олійних культурах послужила поштовхом для розробки методів мікрогаметофітного відбору.

Мета дослідження. Метою досліджень було вивчення різноманіття ліній-відновників фертильності соняшнику за пилкоутворювальною здатністю та автофертильністю.

Матеріали та методи дослідження. Польові досліді проводились на експериментальній базі Інституту рослинництва ім. В.Я.

Юр'єва НААН України на полях селекційної сівозміни в 2011 – 2019 р.р. (в статті наводяться середні за роки досліджень результати). Об'єктом досліджень були 50 батьківських ліній селекції ІР ім. В.Я. Юр'єва. Посів проводився ручними саджалками. Спосіб посіву пунктирний – 70×25 см, ділянка однорядкова, площею 2,45 м² (15 гнізд).

Для визначення пилкової продуктивності ліній соняшнику за один день до цвітіння відбирали на типових рослинах нерозкриті трубчасті квітки. Оцінку проводили за методикою Савченка Н. І., шляхом вимірювання оптичної густини суміші пилку у визначеному об'ємі води. [3]. Цей спосіб визначення кількості пилкових зерен андрофертильних форм заснований на визначенні оптичної щільності зваженого пилку в розчині на ФЕК і за таблицями.

Результати дослідження та їх обговорення. Важливою умовою високого рівня запліднення і виходу гібридного насіння є достатня кількість життєздатного пилку у батьківських ліній. Відомо, що умови року впливають на продуктивність пилку, що переважно відбивається на кількості пилку в квітці. Вплив високих температур негативно впливає як на кількість пилку у соняшника, так і на його якість. Наявність батьківських ліній з високою селекційною цінністю є

Минець Т. В., Кириченко В. В., Удовіченко А. Ю.

основою створення сучасних конкурентноспроможних гібридів соняшнику. Кількісні та якісні характеристики пилку соняшнику є одними із провідних ознак, що визначають цінність ліній батьківського типу [1]. В літературі

існують дані [4, 7] про високий фенотипічний зв'язок між врожаєм і кількістю квіток у суцвітті. Іншими словами, лінії з більшою кількістю трубчастих квіток формують і більшу кількість насінин у кошику. (табл. 1)

1. Варіювання ознак пилкової продуктивності у ліній-відновників фертильності пилку

Ознаки	Середнє, \bar{X}	lim		Розмах варіювання, R	Середнє квадратичне відхилення, S
		min	max		
Кількість квіточок в головному кошику, шт	2739,84	1188	4956	3768	1002,81
Кількість пилкових зерен в квітці головного кошика, шт	4009,14	2881	5320	2439	551,41
Кількість пилкових зерен в квітці бічного кошика, шт	3252,1	2244	5200	2956	739,09
Кількість пилкових зерен в головному кошику, млн. шт	10,98	4,61	21,33	16,72	4,23
Діаметр пилкових зерен, мкм	29,87	25,89	33,23	7,34	1,59
Маса пилкових зерен з головного кошика, мг	0,101	0,058	0,13	0,072	0,015
Маса пилкових зерен з бічного кошика, мг	0,102	0,055	0,959	0,903	0,135

Кількість квіточок в головному кошику дорівнює в середньому 2740 шт, з середнім квадратичним відхиленням 1002,81. Кількість пилкових зерен в квітці головного кошика та бічного кошика варіювала в межах від 2881 до 5320 та від 2244 до 5200 відповідно. Кількість пилкових зерен в головному кошику змінювалась з інтервалом 16,72 та становила від 4,61 до 21,33 млн.шт. Діаметр пилкових зерен в середньому дорівнював 29,87 мкм, а маса пилкових зерен з головного кошика та з бічного варіювала в межах від 0,058

до 0,13 мг та від 0,055 до 0,959 мг відповідно.

Соняшник – перехреснозапилна рослина. Самозапилення, тобто попадання пилку квітки на її ж приймочку, майже виключається в природних умовах, бо пиляки та приймочка з'являються в різний час (часова ізоляція). Можливо, однак, перезапилення квіток в межах кошика (гейтоногамія). Популяції соняшника, як і інших перехресників, складаються з автофертильних та автостерильних біотипів, які

Минець Т. В., Кириченко В. В., Удовіченко А. Ю.

спадково передають схильність до певного способу запилення.

Сприйнятливність до пилку приймочки зберігають протягом 23-25 діб, однак уже через шість діб вірогідність запліднення різко знижується.

Низька ефективність штучного запилення пояснюється також високою травмованістю квіток, особливо тих, які залишаються незаплідненими протягом декількох днів – у них легко ламається видовжений стовпчик.

Крім того, самозапилені лінії і гібридні комбінації були оцінені нами по кількості насінин у кошику та проценту зав'язування для урахування їх продуктивності.

Аналізуючи дані таблиці 2 видно, що максимальна кількість квіточок в кошику спостерігалась у таких ліній як 07-13 (4956 шт); 07-39 (4680 шт); X-526В (4488 шт); X-134В (4476 шт), а мінімальна у ліній 07-3 (1188 шт); 07-47 (1284 шт); 730-07 (1368 шт). З найбільшою масою 1000

насінин виділились такі лінії X06129В (62,5 г); 738-07 і X-526В (62 г) та X06127В (60 г). За максимальною масою насінин з кошика також виділились лінії X-526В (27,24 г); 738-07 (17,26 г) та X-135В (33,53 г).

Максимальна кількість насінин з кошика спостерігалась у ліній X-135В (721,14 шт); 07-11 (508,4 шт); 07-17 (507,32 шт); X06118В (475,67 шт), а мінімальна – у ліній 757-07 (122,2 шт); X-144В (135,12 шт); 748-07 (136,98 шт) та X06129В (152,2 шт). Найбільший відсоток зав'язуваності проявився у ліній 07-47 (27,1 %); 07-3 (22,73 %); 07-74 (22,21 %); X-135В (20,94 %), а з мінімальним виділились лінії 757-07 (3,33 %); X-397В (4,0 %); X06129В (4,26 %) та X-144В (4,56 %). При цьому лінія X-135В виділились максимальним значенням за кількістю насінин з кошика та відсоток зав'язуваності, а лінії 757-07; X-144В та X06129В виділились за цими показниками з мінімальними значеннями (табл. 2.).

2. Автофертильність та продуктивність ліній-відновників фертильності при їх самозапиленні

№ п/п	Назва лінії	Кількість квіточок в кошику, шт	М 1000 насінин, г	Маса насінин з кошика, г	Кількість насінин з кошика, шт	% зав'язування
1	2	3	4	5	6	7
1.	X 06127В	3420	60,00	13,92	231,98	6,78
2.	X06129В	3576	62,50	9,51	152,20	4,26
3.	752-07	3996	47,75	12,91	270,35	6,77
4.	759-07	3168	45,50	11,93	262,20	8,28
5.	738-07	1800	62,00	17,26	278,33	15,46

<i>Продовження таблиці 2</i>						
1	2	3	4	5	6	7
6.	X06104B	1656	23,00	5,10	221,92	13,40
7.	X06112B	2184	29,50	8,20	278,13	12,73
8.	07-63	3864	29,00	9,59	330,69	8,56
9.	07-58	2316	29,50	6,09	206,37	8,91
10.	X565B	3000	70,50	12,70	180,16	6,00
11.	757-07	3672	27,50	3,36	122,21	3,33
12.	X397B	4620	23,50	4,35	184,95	4,00
13.	07-20	3732	30,50	8,92	292,30	7,83
14.	07-14	2556	26,50	10,19	384,47	15,04
15.	07-18	2256	33,50	8,54	254,87	11,30
16.	729-07	3216	43,50	13,37	307,26	9,56
17.	730-07	1368	29,00	6,08	209,72	15,33
18.	733-07	2364	29,00	7,02	242,07	10,24
19.	X06130B	1680	26,00	4,26	163,97	9,76
20.	07-22	2364	32,00	9,39	293,42	12,41
21.	719-07	1872	28,50	8,47	297,24	15,88
22.	720-07	1584	29,50	5,42	183,74	11,60
23.	734-07	2556	26,50	9,18	346,27	13,55
24.	748-07	1692	38,50	5,27	136,98	8,10
25.	07-17	2988	22,00	11,16	507,32	16,98
26.	728-07	1932	27,00	8,39	310,85	16,09
27.	717-07	2124	25,00	10,32	412,95	19,44
28.	735-07	3552	34,00	7,06	207,6	5,84
29.	X425B	4128	19,00	5,70	299,98	7,27
30.	07-39	4680	30,00	8,21	273,78	5,85
31.	07-3	1188	24,50	6,62	270,01	22,73
32.	07-47	1284	20,00	6,96	347,93	27,10
33.	07-28	3540	34,50	12,19	353,43	9,98
34.	07-38	2280	33,00	12,23	370,54	16,25
35.	07-42	2532	19,00	5,76	302,90	11,96

<i>Продовження таблиці 2</i>						
1	2	3	4	5	6	7
36.	07-49	2616	20,50	5,06	246,74	9,43
37.	704-07	1452	26,00	6,27	241,00	16,60
38.	07-74	1824	32,50	13,16	405,05	22,21
39.	07-8	2016	19,00	4,88	256,89	12,74
40.	712-07	1752	26,50	3,47	130,90	7,47
41.	07-13	4956	34,50	12,66	366,82	7,40
42.	07-11	2940	15,50	7,88	508,40	17,29
43.	X06118B	2484	26,00	12,37	475,67	19,15
44.	07-68	2256	30,50	6,43	210,96	9,35
45.	X-720 B	1608	23,50	7,16	304,76	18,95
46.	X-526 B	4488	62,00	27,24	439,30	9,79
47.	X-144 B	2964	42,00	5,68	135,12	4,56
48.	Mx-1008 B	2976	16,50	3,24	196,35	6,60
49.	X-135 B	3444	46,50	33,53	721,14	20,94
50.	X-134 B	4476	42,00	11,96	284,87	6,36

Висновки і перспективи.

Таким чином, спостерігався високий фенотипічний зв'язок між врожаєм і кількістю квіток у суцвітті. Іншими словами, лінії з більшою кількістю трубчастих квіток формують і більшу кількість насінин у кошику при самозапиленні. При цьому лінія X-135B виділились максимальним значенням за кількістю насінин з кошика (721,14 шт) та відсотку зав'язуваності (20,94 %), а також лінії 07-13 за максимальною кількістю квіточок в кошику (4956 шт), X06129B за масою 1000 насінин (62,5г), X135B за масою насінин з кошика (33,53г) та 07-47 за відсоток

зав'язуваності (27,1 %). Виділені лінії за високим рівнем автофертильності можуть бути рекомендовані для використання в селекції на автофертильність. Одержані нами результати вивчення автофертильності та продуктивності ліній цілком підтверджують зв'язок врожаю та відсотку зав'язуваності.

Ознаки пилкової продуктивності у ліній-відновників фертильності пилку також мали значне варіювання. Кількість квіточок в головному кошику дорівнює в середньому 2740 шт, а максимального значення мала лінія 07-13 (4956 шт). Кількість пилкових

Минець Т. В., Кириченко В. В., Удовіченко А. Ю.

зерен в квітці головного кошика та бічного кошика варіювала в межах від 2881 до 5320 (720-07) та від 2244 до 5200 (X134В) відповідно. Кількість пилкових зерен в головному кошику становила від 4,61 до 21,33 (X526В) млн.шт. Максимального значення за

Список використаних джерел

1. Кириченко В. В. Селекція і семеноводство подсолнечника (*Helianthus annuus* L.). Харків, 2005. 385 с.
2. Тер - Аванесян Д. В. Опыление и наследственная изменчивость. Москва: Сов. наука, 1957. 283 с.
3. Савченко Н. И. Спорообразовательная способность андроцея и производство гибридных семян сельскохозяйственных культур: учеб. пос. Київ: Наукова думка, 1980. 158 с.
4. Марин И. В. Взаимосвязь и наследование элементов продуктивности гибридов подсолнечника F1: науч.-техн. бюл. ВНИИ масличных культур. Краснодар, 1986. Вып. 93. С. 7-11.
5. Лях В. А. Методы отбора ценных генотипов на уровне пыльцы: методологические рекомендации. Запорожье, 2000. 48 с.
6. Щербань Н. Ф. Пыльцевая продуктивность линий-восстановителей фертильности пыльцы и их гибридов первого поколения подсолнечника: збірник наукових праць. Запоріжжя, 1998. Вип. 3. С. 155-165.
7. Veat F. Production of pollen in different lines of sunflowers and its relation to production of crossed seed. Genetical studies of nectar and pollen production in sunflower. 1958. Volume 5. Issue 1-2. P. 64-84.
8. Astiz V & LF Hernández Pollen production in sunflower (*Helianthus annuus* L.) is affected by air temperature and relative humidity during early reproductive growth. FYTON 82. 2013. P. 297-302.

діаметром пилкових зерен мала лінія 07-38 (33,23мкм), а маса пилкових зерен з головного кошика та з бічного варіювала в межах від 0,058 до 0,13 мг (X06118В) та відповідно від 0,055 до 0,959 мг (728-07).

References

1. Kirichenko V. V. Selekcija i semenovodstvo podsolnechnika (*Helianthus annuus* L.). Harkov, 2005. 385 s.
2. Ter - Avanesyan D. V. Opylenie i nasledstvennaya izmenchivost. Moskva: Sov. nauka, 1957. 283 s.
3. Savchenko N. I. Sporoobrazovatel'naya sposobnost androceya i proizvodstvo gibridnyh semyan selskohozyajstvennyh kultur: ucheb. pos. Kiyiv: Naukova dumka, 1980. 158 s.
4. Marin I. V. Vzaimosvyaz i nasledovanie elementov produktivnosti gibridov podsolnechnika F1: nauch.-tehn. byul. VNIИ maslichnyh kultur. Krasnodar, 1986. Vyp. 93. S. 7-11.
5. Lyah V. A. Metody otbora cennyh genotipov na urovne pylcy: metodologicheskie rekomendacii. Zaporozhe, 2000. 48 s.
6. Sherban N. F. Pylcevaya produktivnost linij-vosstanovitelej fertlnosti pylcy i ih gibridov pervogo pokoleniya podsolnechnika: zbirnik naukovih prac. Zaporizhzhya, 1998. Vip. 3. S. 155-165.
7. Veat F. Production of pollen in different lines of sunflowers and its relation to production of crossed seed. Genetical studies of nectar and pollen production in sunflower. 1958. Volume 5. Issue 1-2. S. 64-84.
8. Astiz V. Pollen production in sunflower (*Helianthus annuus* L.) is affected by air temperature and relative humidity during early reproductive growth. FYTON 82. 2013. S. 297-302.

ОЦЕНКА ЛИНИЙ-ВОССТАНОВИТЕЛЕЙ ФЕРТИЛЬНОСТИ ПОДСОЛНЕЧНИКА ЗА ПЫЛЬЦЕОБРАЗУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТЬЮ И АВТОФЕРТИЛЬНОСТЬЮ

Т. В. Минець, В. В. Кириченко, А. Ю. Удовіченко

Аннотация. Важным звеном в решении задач, поставленных перед гетерозисной селекцией по ускоренному созданию высокопродуктивных гибридов подсолнечника и внедрению их в производство, является разработка новых приемов селекции самоопыленных линий, позволяющие целенаправленно подбирать родительские пары для скрещивания.

Оценка линий подсолнечника за пыльцеобразующей способностью не только позволит облегчить этот отбор, но и поможет избежать явно низкопродуктивных комбинаций скрещивания.

В ходе исследования было изучено уровень варьирования линий по количеству цветков в главной корзине, количеством пыльцевых зерен в цветке главной корзины и боковой, количеством пыльцевых зерен из центральной корзины, диаметром пыльцевых зерен и весом пыльцы с главной и центральной корзины.

Анализируя данные было установлено, что максимальное количество цветочков в корзине наблюдалось у таких линий как 07-13 (4956 шт), 7-39 (4680 шт), X-526В (4488 шт), X-134В (4476 шт), а минимальное у линий 07-3 (1188 шт), 07-47 (1284 шт), 730-07 (1368 шт). С наибольшей массой 1000 семян выделились такие линии: X06129В (62,5 г), 738-07 и X-526В (62 г) и X06127В (60 г). За максимальной массой семян из корзины также выделились линии X-526В (27,24г), 738-07 (17,26 г) и X-135В (33,53 г). Максимальное количество семян из корзины наблюдалось у линий X-135В (721,14 шт), 07-11 (508,4 шт), 07-17 (507,32 шт), X06118В (475,67 шт), а минимальное - у линий 757-07 (122,2 шт), X-144В (135,12 шт), 748-07 (136,98 шт) и X06129В (152,2 шт). Наибольший % завязываемости проявился у линий 07-47 (27,1 %); 07-3 (22,73 %); 07-74 (22,21 %); X-135В (20,94 %), а с минимальным выделились линии 757-07 (3,33 %); X-397В (4,0 %); X06129В (4,26 %) и X-144В (4,56 %).

Таким образом, полученные нами результаты изучения автофертильности и производительности линий полностью подтвердили литературные данные о связи урожая и % завязываемости.

Ключевые слова: *Helianthus annuus* L .; пыльцеобразующая способность; автофертильность; количество цветочков; завязываемость

EVALUATION OF SUNFLOWER FERTILITY RESTORATION LINE ACCORDING TO POLLEN-FORMING ABILITY AND SELF-FERTALIZATION

T. V. Mynets, V. V. Kyrychenko, A. Yu. Udovichenko

Abstract. An important link in solving the problems faced before the heterosis selection regarding the accelerated creation of high-yield sunflower hybrids and their introduction into the production is the development of new techniques for the self-pollinated lines selection that will allow purposeful selection of parent pairs for crossbreeding.

The evaluation of sunflower lines according to pollen-forming ability will not only facilitate this selection, but also help to avoid the obviously low-yield crossbreeding combinations.

The variation level of lines according to the number of flowers in the main sunflower head, the number of pollen grains in the main and lateral flower heads, the number of pollen grains from the central head, the diameter of the pollen grains and the weight of pollen from the main and central heads have been examined in the course of the research.

Analysing the data it has been found that the maximum number of flowers in the sunflower head was observed in such lines as 07-13 (4956 pieces); 07-39 (4680 pieces); X-526B (4488 pieces); X-134B (4476 pieces), and the minimum number of flowers was observed in the lines 07-3 (1188 pieces); 07-47 (1284 pieces); 730-07 (1368 pieces). The following lines had the largest weight of 1000 seeds from the head: X06129B (62.5 g); 738-07 and X-526B (62 g) and X06127B (60 g). The lines X-526B (27.24 g); 738-07 (17.26 g) and X-135B (33.53 g) also contained the maximum weight of seeds from the head. The maximum number of seeds from the head was observed in the lines X-135B (721.14 pieces); 07-11 (508.4 pieces); 07-17 (507.32 pieces); X06118B (475.67 pieces), and the minimum number was in the lines 757-07 (122.2 pieces); X-144B (135.12 pieces); 748-07 (136.98 pieces) and X06129B (152.2 pieces). The highest percentage of seed-setting rate was in the lines 07-47 (27.1 %); 07-3 (22.73 %); 07-74 (22.21 %); X-135B (20.94 %), and the minimum one was in 757-07 (3.33 %); X-397B (4.0 %); X06129B (4.26 %) and X-144B (4.56 %) lines.

Thus, the results obtained from the study of self-fertilization and productivity of lines fully confirmed the literary data on the relationship between the yield capacity and the percentage of the seed-setting rate.

Key words: *Helianthus annuus L.; pollen-forming ability, self-fertilization, number of flowers, seed-setting rate*

Ткачук В. П., Трофименко П. І.

УДК 631.417.2:631.445.24

**ВМІСТ ГУМУСУ ЗА РІЗНОГО ВИКОРИСТАННЯ
ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОГО СУПІЩАНОГО ҐРУНТУ
ТА ОБСЯГИ ЕМІСІЙНИХ ВТРАТ CO₂**

В. П. ТКАЧУК, кандидат сільськогосподарських наук, провідний науковий
співробітник

<https://orcid.org/0000-0003-1060-402X>

Інститут сільського господарства Полісся НААН

E-mail: val.pav@ukr.net

П. І. ТРОФИМЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

<http://orcid.org/0000-0002-7692-5785>

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління

E-mail: trofimenkopetr@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.007>

***Анотація.** У роботі представлені результати досліджень зміни вмісту гумусу за різних систем обробітку ґрунту і удобрення дерново-підзолистого піщаного суглинку протягом 4-х ротацій зерно-просапної сівозміни та встановлено обсяги емісійних втрат CO₂.*

Встановлено, що системи удобрення мали більший вплив на вміст гумусу, порівняно із системами обробітку ґрунту. За 36-річний період досліджень втрати гумусу на фоні без добрив за оранки щорічно становили 0,13 т/га, тоді як за безпліцевого обробітку – 0,11 т/га. За внесення на 1 га сівозмінної площі 7,8 т гною і N₅₇P₆₃K₇₀ кг д. р. мінеральних добрив та систематичному обробітку з обертанням скиби накопичується 0,11 т/га гумусу щорічно, тоді як за поверхнево-безпліцевого способу обробітку – 0,31 т/га.

Встановлено, що в зоні Полісся у дерново-підзолистому супіщаному ґрунті в сівозміні з одним полем багаторічних бобових трав без унесення добрив підтримувати бездефіцитний баланс гумусу лише за рахунок зменшення навантаження під час основного обробітку, неможливо.

Виявлено, що за систематичного впродовж чотирьох ротацій сівозміни внесення добрив за органо-мінеральної системи удобрення зумовило підвищення врожайності зернових культур у середньому від 36 до 62,%, тритикале ярого у 2,5 рази.

На фоні системи удобрення з елементами біологізації (3,9 тонн гною + N₈ + 1,2 тонни соломи + 3,3 тонни сидерату на 1 га сівозмінної площі), навпаки, урожайність культур сівозміни знижувалась в основному на 8-46%.

Отже, вища врожайність за органо-мінеральної системи удобрення, порівняно з контролем, зумовила більшу кількість органічної сировини, яка надходила у ґрунт для нагромадження органічної речовини та секвестрації вуглецю, що зумовило краще гумусоутворення та секвестрацію органічного вуглецю.

Ткачук В. П., Трофименко П. І.

За середньої інтенсивності емісії CO_2 6,3 кг/га/год. з ґрунту, протягом доби обсяг викидів становлять близько 167 кг з 1 га, а за увесь вегетаційний сезон близько 20,1 т/га двоокису вуглецю.

Отже, на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті під час вегетації культур непродуктивні втрати CO_2 складають від 2,1 до 4,2 кг/га/год.

Перспективними є подальші дослідження щодо встановлення ролі способів обробітку ґрунту сучасними знаряддями у формуванні родючості легких ґрунтів Полісся та мінімізації непродуктивних емісійних втрат ними органічної речовини.

Ключові слова: гумус, дерново-підзолистий ґрунт, обробіток ґрунту, удобрення, емісія CO_2

Актуальність. Загально відомо, що ґрунти Полісся бідні на поживні речовини, слабобуферні, мають підвищену кислотність ґрунтового розчину і необхідною умовою підвищення їх родючості є внесення мінеральних та органічних добрив, вапна. Збільшення інтенсивності використання дерново-підзолистих ґрунтів і порушення принципів раціонального їх використання призводять до втрат гумусу. Способи обробітку певною мірою впливають на вміст органічної речовини і процеси гуміфікації, оскільки від них залежить просторовий розподіл у ґрунті рослинних решток і добрив.

За даними В.В. Медведєва, Т.Є. Линдіної Т.М. Лактіонової (2004), коефіцієнт гуміфікації гною за мілкою обробітку ґрунту становить 0,12, звичайної оранки – 0,25, глибокої – 0,37 [1]. Гумус відіграє важливу роль не лише у формуванні родючості ґрунтів, але й у підвищенні врожайності сільськогосподарських культур. Зважаючи на загострення світової продуктової кризи та

підвищення концентрації CO_2 в атмосфері, питання дослідження динаміки вмісту органічної речовини у ґрунтах лишаються актуальними, зокрема, під час вивчення ефективності систем їх обробітку та удобрення.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Для кожного типу ґрунту встановлено оптимальний вміст гумусу. Так, для дерново-підзолистих супіщаних за даними академіка Г. А. Мазура він становить 1,6–1,8% [2]. У цьому випадку забезпечується стабільний рівень родючості для цього типу ґрунтів. Для досягнення оптимального вмісту гумусу слід щороку поповнювати ґрунти потрібною кількістю органічної речовини, а за вмісту, близькому до оптимального, забезпечувати його бездефіцитний баланс.

Головними причинами втрат гумусу при антропогенному використанні ґрунтів науковці вважають збільшення біогенності, порівняно з природним ценозом, зменшення кількості поживних

Ткачук В. П., Трофименко П. І.

решток, що у подальшому призводить до порушення структури поверхневого шару, зміни водного режиму і посилення мінералізації гумусу за впливу інтенсивного обробітку ґрунту й аерації [3]. Більшість дослідників [4, 5, 6, 7, 8, 9] дійшли висновку, що систематичний безполицевий обробіток на фоні орґано-мінеральної системи удобрення забезпечує розширене відтворення родючості ґрунту і сприяє відновленню запасів орґанічної речовини.

Так, дослідження Малієнка А.М. [10] показали, що гумусовий режим дерново-підзолистого супіщаного ґрунту за оптимальної дози орґанічних і мінеральних добрив складався сприятливо при всіх системах обробітку ґрунту, що вивчалися. За 23 роки (1972-1995) вміст його в 0-20 см шарі підвищився з 0,80 до 1,22% по оранці, 1,30 – плоскорізному розпушуванні, 1,32% - дискуванні, 1,18% при поглибленні орного шару.

Вимірювання абіотичних параметрів ґрунту, зокрема температури, проводилося за загально прийнятими методиками.

Визначення величини вологості ґрунту (у % об'ємної вологи) проводили методом частотної рефлектометрії з використанням вологоміра MST 3000+ з сенсором SMT 100, забезпечуючи 6-8 кратну повторність вимірювань [14].

Мета досліджень – визначити зміни вмісту гумусу за різних систем обробітку та удобрення та емісійні втрати CO₂ дерново-підзолистого супіщаного ґрунту.

Матеріали і методи дослідження. Спостереження за зміною гумусового стану у ґрунті під впливом різних способів основного обробітку і систем удобрення проводили в стаціонарному довготривалому досліді, закладеному в Інституті сільського господарства Полісся НААН у 1982 р. на типовому для зони Полісся дерново-середньопідзолистому супіщаному ґрунті. Дослідження проводились в експериментальній зерно-просапній 9-пільній сівозміні. Тривалий дослід закладено методом розщеплених ділянок, у якому на ділянках першого порядку вивчали способи основного обробітку ґрунту з посівною площею 529 м², другого порядку – системи удобрення з обліковою площею – 72 м². Повторність у досліді – триразова. Варіанти основного обробітку включали систематичну оранку (під просапні культури на глибину 20-22 см і 18-20 см під інші культури сівозміни), обробіток дисковими знаряддями – на 8-10 см і плоскорізними – на 18-20 см.

За названого основного обробітку ґрунту досліджували два варіанти удобрення культур: фон 0 – без добрив (контроль – на фоні природної родючості з 1982 р.); фон 1 – загальноприйнята для зони

Ткачук В. П., Трофименко П. І.

Полісся система удобрення (щорічне внесення на 1 га сівозмінної площі 7,8 т гною і N57P63K70 кг д. р. мінеральних добрив). Фосфорні, калійні й органічні добрива вносили під основний обробіток ґрунту восени, азотні – у ранньовесняне підживлення озимих та передпосівний обробіток ґрунту. Технології вирощування культур були базові для поліської зони. Вміст у ґрунті загального гумусу визначали методом Тюріна (ДСТУ 4289:2004).

Розрахунок балансу гумусу проводили за методикою А. М. Ликова (1982) [13]. Перерахунок вмісту гумусу у чистий вуглець (Сорг) проведено з урахуванням фактора Ван-Баммелена.

Результати дослідження та їх обговорення. Результати визначення вмісту гумусу у дерново-середньопідзолистому супіщаному ґрунті наведені у таблиці 1.

Дослідження засвідчили, що вміст загального гумусу в орному шарі (0-20 см) дерново-підзолистого супіщаного ґрунту залежно від систем удобрення і способів основного обробітку ґрунту знаходився в межах 0,90-1,34 %, що визначає його запаси в кореневмісному шарі 27-36 т/га, які явно є недостатніми для оптимізації кореневмісного шару за агрофізичними і агрохімічними властивостями. Відносно низькі запаси гумусу зумовлені гранулометричним складом ґрунту,

де вміст фізичного піску становить 85-90 %.

Легкий гранулометричний склад у поєднанні з промивним типом водного режиму не сприяють належному синтезу та закріпленню гумусу в даному ґрунті.

Формування гумусового стану ґрунту визначається рівновагою двох постійно діючих процесів – мінералізацією гумусу і синтезом новоутворених гумусових речовин (гуміфікація). Дані таблиці 1 вказують на те, що в верхньому 20-ти сантиметровому шарі ґрунту за тривалого застосування дискового обробітку гумусу накопичується більше, порівняно з оранкою.

Крім того, попередні дослідження [11] показують, що за безполицевих способів обробітку відмічається локалізація гумусу в шарі 0-10 см, вміст якого тут збільшується на 18%, порівняно з оранкою. За оранки спостерігається рівномірний розподіл гумусу в орному шарі ґрунту. У підорному шарі вміст гумусу не залежить від способів основного обробітку.

Більшому нагромадженню гумусу у верхньому шарі ґрунту сприяє не лише ступінь розпушування ґрунту, а й характер надходження і розкладання органічних добрив та рослинних решток, які є основним джерелом органічної речовини, табл. 1.

1. Зміни вмісту гумусу в орному шарі (0-20 см) дерново-підзолистого супіщаного ґрунту за чотири ротації зерно-просапної сівозміни

Рік	Показник	Система удобрення та основного обробітку ґрунту			
		Без добрив, фон 0		7,8 т гною + N ₅₇ P ₆₃ K ₇₃ на 1 га сівозмінної площі, фон 1	
		Ор.	Диск.	Ор.	Диск.
1982	Уміст гумусу, %	1,02	1,02	1,02	1,02
1990	Уміст гумусу, %	0,99	1,01	1,06	1,18
1982-1990 I ротація	Зміни (±), %	-0,03	-0,01	0,04	0,17
	т/га	-0,80	-0,30	1,10	4,40
	за 1 рік т/га	-0,09	-0,03	0,12	0,49
1999	Уміст гумусу, %	0,95	1,00	1,10	1,24
1991-1999 II ротація	Зміни (±), %	-0,04	-0,01	0,04	0,06
	т/га	-1,00	-0,60	0,30	0,90
	за 1 рік т/га	-0,11	-0,07	0,03	0,10
2008	Уміст гумусу, %	0,91	0,95	1,14	1,31
2000-2008 III ротація	Зміни (±), %	-0,04	-0,05	0,04	0,07
	т/га	-1,20	-1,60	0,90	1,80
	за 1 рік т/га	-0,13	-0,18	0,10	0,20
2017 рік	Уміст гумусу, %	0,90	0,93	1,16	1,34
2009-2017 IV ротація	Зміни (±), %	0,01	0,02	-0,02	-0,03
	т/га	-0,99	-0,81	0,9	2,16
	за 1 рік т/га	-0,11	-0,09	0,10	0,24
1982-2017 за чотири ротації	Зміни (±), %	-0,12	-0,09	0,14	0,32
	т/га	-3,99	-3,31	3,2	9,26
	за 1 рік т/га	-0,13	-0,11	0,11	0,31

Примітки: Ор. - Оранка, під просапні культури на глибину 20-22 см і 18-20 см під інші культури сівозміни, Диск. - Дискування на глибину 8-10 см.

Проведені розрахунки балансу гумусу в орному (0-20 см) шарі ґрунту за 36 років засвідчили, що на неудобреному фоні баланс гумусу склався дефіцитним. Наприкінці четвертої ротації сівозміни (2017 р.) уміст загального гумусу в орному шарі ґрунту за всіх способів основного обробітку зменшився порівняно з вихідним показником (1,02 %): за оранки – на 0,12 % та дискування - на 0,09 %.

У цілому за період досліджень втрати гумусу за оранки на контролі без добрив щорічно становили

0,13 т/га, тоді як за безполицевого обробітку – 0,11 т/га.

Отже, вирощування культур на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті без застосування органічних і мінеральних добрив (фон 0) не забезпечує відтворення гумусу та призводить до падіння рівня його родючості.

Крім того, в результаті нестачі органічної сировини для гумусоутворення ґрунт поступово втрачав агрономічно цінну структуру, ущільнюючись до (1,45-1,55 г/см³), та впродовж вегетації культур

Ткачук В. П., Трофименко П. І.

вирізнявся підвищеною твердістю (більше 15 кг/см²) [11].

Систематичне застосування упродовж чотирьох ротацій 9-пільної сівозміни загальноприйнятої системи удобрення, якою передбачалося внесення на 1 га сівозмінної площі 7,8 т гною і N₅₇P₆₃K₇₀ кг д. р. мінеральних добрив, забезпечує стійкий позитивний баланс гумусу в шарі ґрунту (0-20 см) за всіх способів обробітку. Наприкінці четвертої ротації 9-пільної зерно-просапної сівозміни (2017 р) на фоні означеної системи удобрення уміст загального гумусу в орному шарі ґрунту збільшився, порівняно з вихідним його умістом за оранки на 0,11% та за

обробітку дисковими знаряддями - на 0,31%.

На фоні без внесення добрив у четвертій ротації 9-пільної сівозміни урожайність зерна тритикале ярого і люпину становила в межах 0,54-0,93 т/га, а зерна пшениці озимої та ярої, жита озимого та пелюшко-вівсяної сумішки складала в середньому 1,9-2,2 т/га. Сіна конюшини та зеленої маси кукурудзи на фоні 0 отримано відповідно 2,6 т/га та 12 т/га. Максимальний урожай бульб картоплі при відсутності добрива був на варіанті дискування і становив 9,1 т/га (табл. 2).

2. Вплив способів основного обробітку ґрунту та удобрення на урожайність культур в 4-й ротації зерно-просапної сівозміни, 2009-2017 рр.

Система удобрення та спосіб обробітку ґрунту		Урожайність, т/га								
		овес + пелюшка	тритикале яре	люпин (зерно)	жито озиме	картопля	пшениця яра	конюшина (сіно)	пшениця озима	кукурудза (зелена)
Без добрив (контроль)	Ор.*	1,85	0,91	0,93	2,34	7,90	1,84	2,55	2,38	14,5
	Диск.	2,01	0,80	0,54	2,07	9,10	2,37	2,70	2,09	9,4
Органо-мінеральна	Ор.	2,86	2,68	1,91	3,77	16,4	3,18	5,19	3,12	48,6
	Диск.	2,61	1,62	1,51	3,40	21,6	3,78	5,15	2,96	31,4
Органічна	Ор.	2,66	1,19	1,54	3,32	13,2	2,78	4,57	2,86	41,8
	Диск.	2,29	1,12	1,37	2,57	17,1	2,72	3,38	2,75	29,0
NIP ₀₅	A**	0,10	0,06	0,14	0,19	0,76	0,14	0,26	0,11	4,32
	B	0,15	0,09	0,10	0,13	1,08	0,19	0,18	0,23	18,2
	AB	0,26	0,16	0,24	0,32	1,87	0,33	0,45	0,34	22,5

Примітки: Ор.* - оранка, під просапні культури на глибину 20-22 см і 18-20 см під інші культури сівозміни, Диск. - Дискування на глибину 8-10 см.;

A** - для обробітку ґрунту, B - для удобрення, AB - для взаємодії двох факторів.

Ткачук В. П., Трофименко П. І.

За систематичного впродовж чотирьох ротацій сівозміни внесення добрив (7,8 тонн гною +N₅₇P₆₃K₇₀ на 1 га сівозмінної площі) в середньому за різних способів основного обробітку ґрунту врожайність зерна пшениці озимої підвищилась на 36 %, пшениці ярої – на 65,3 %, жита озимого на 62,6 % та тритикале ярого в 2,5 рази, насіння пелюшки з вівсом – на 41,7 %, насіння люпину у 2,3 рази, бульб картоплі – у 2,2 рази, сіна конюшини – на 97 %, зеленої маси кукурудзи у 3,3 рази порівняно з неудобреним фоном. Натомість на фоні системи удобрення з елементами біологізації (3,9 тон гною + N8 + 1,2 тони соломи + 3,3 тони сидерату на 1 га сівозмінної площі) урожайність культур сівозміни знижувалась в основному на 8-23 %. Виняток становило тритикале яре, в якого урожайність знизилась на 46 %.

За 3,5 десятиліття уміст гумусу в ґрунті на фоні традиційної системи удобрення став на 29-44 % вищим, порівняно з контролем без добрив. Отже, система удобрення, яка передбачає застосування в сівозміні органічних і мінеральних добрив у загальноприйнятих дозах забезпечує стабільність гумусового стану, з тенденцією до підвищення з 1,02 % до 1,16 - 1,34 %, забезпечуючи відтворення його родючості.

В цілому за період досліджень (1982-2017 рр.) за такої системи удобрення на фоні оранки накопичується 0,11 т/га гумусу

щорічно, тоді як за поверхнево-безполицевого способу обробітку – 0,31 т/га, тобто у 3 рази більше.

Зазначене вказує, що при застосуванні безполицевого обробітку на фоні загальноприйнятих доз органічних і мінеральних добрив посилюється процес гуміфікації, застосування менш інтенсивних способів основного обробітку знижує процес мінералізації органічної речовини в ґрунті.

Слід зауважити, що за означений період використання дерново-підзолистого ґрунту при вирощуванні сільськогосподарських культур без мінеральних та органічних добрив, вміст гумусу в ньому поступово знизився, але не перетнув значення 0,9%. В даному випадку відносна стабілізація вмісту гумусу може свідчити про досягнення ґрунтом певного рівноважного стану: між обсягом надходження органічної сировини у вигляді рослинних решток для гумусоутворення – з одного боку, та впливом елементів технологій з відповідною мінералізацією – з іншого.

Прогнозувати тривалість виявленої стабілізації за умови збереження існуючого рівня техногенного навантаження достатньо проблематично. Адже в умовах трансформації клімату та зміни абіотичних параметрів оточуючого середовища, особливості перебігу процесів мінералізації –

Ткачук В. П., Трофименко П. І.

гумусоутворення також зазнають змін.

Однак, оцінити орієнтовні обсяги втрат CO₂ на даному ґрунті за досліджуваний період, спираючись на отримані закономірності можливо.

Основу розрахунків емісійних викидів діоксиду вуглецю склало розроблене рівняння регресії, яке описує закономірності формування вуглецевого пулу в межах вегетаційного періоду культур під впливом ґрунтових умов та

абіотичних чинників на основних типах ґрунтів Полісся [12].

У якості вихідних даних обрано параметри дерново-підзолистого супіщаного ґрунту на час закладки стаціонарного дослідження (1982 рік) та рік завершення 4-ої ротації існуючої сівозміни (2017 рік).

У результаті досліджень встановлено обсяги емісії CO₂ на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті (табл. 3).

3. Орієнтовні (середні) величини емісії CO₂ на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті, залежно від вмісту гумусу та абіотичних чинників

№ з/п	Вміст часток дрібного пилю (0,005-001 мм), %	Уміст гумусу, %	Температура* поверхні ґрунту, t °C	Вологість, об'ємні %	Емісія CO ₂ , ECO ₂ , кг/га/год
вихідні показники на час закладення дослідження (станом на 1989р.)					
1	1,15-1,30	1,02	15,0	1,5**	6,6
2			40,0	1,5	3,1
3			15,0	9,5	7,8
4			40,0	9,5	4,3
5			15,0	21,3	9,9
6			40,0	21,3	7,7
показники на варіанті з оранкою (фон 1) (станом на 2017р.)					
7	1,15-1,30	1,16	15,0	1,5	6,7
8			40,0	1,5	3,2
9			15,0	9,5	7,8
10			40,0	9,5	4,3
11			15,0	21,3	10,0
12			40,0	21,3	7,1
показники на варіанті з дискуванням (фон 1) (станом на 2017р.)					
13	1,15-1,30	1,34	15,0	1,5	6,7
14			40,0	1,5	3,2
15			15,0	9,5	8,4
16			40,0	9,5	5,5
17			15,0	21,3	9,5
18			40,0	21,3	5,9

Примітка. *діапазон температури ґрунту на поверхні взято від мінімальної до максимальної (15-40°C); **діапазон вологості для супіщаного ґрунту складають орієнтовні прийняті величини – вологість точки завдання (9,5%), повна вологоємність (21,3%) та мінімальне вимірне значення (1,5%) [14].

Ткачук В. П., Трофименко П. І.

Встановлено, що величини емісії CO₂ під час вегетації сільськогосподарських культур на час закладення стаціонарного досліду перебували в інтервалі від 3,1 до 9,9 кг/га/год. Тоді як наприкінці 4-ої ротації сівозміни на удобреному варіанті на оранці набувають максимальних значень перебуваючи в інтервалі від 3,2 до 10,0 кг/га/год. Натомість величини емісії CO₂ на варіанті з дискуванням є мінімальними, що вказує на більш оптимальний (ощадливий) режим функціонування ґрунту, який мінімізує непродуктивні втрати вуглецю. Нижчі, порівняно з оранкою значення емісії у варіанті з дискуванням, підтверджуються кращими параметрами вуглецевого балансу за ротаціями сівозміни (див. табл. 1).

Незалежно від періоду спостережень та варіанту досліду мінімальні значення емісії двоокису вуглецю приурочені до високої температури поверхні ґрунту та занадто низької вологості. В умовах дефіциту ґрунтової вологи, який складається останніми роками, виявлена особливість усе частіше вважається закономірною [12].

Враховуючи тривалість вегетаційного сезону (з травня по вересень) 120 днів проведено обрахунки обсягів емітованого з ґрунту діоксиду вуглецю.

Розрахунки показують, що при середній інтенсивності емісії CO₂

6,3 кг/га/год (при температурі 24,5 °С та вологості 9,5 %), протягом доби обсяг викидів становлять близько 167 кг/га/добу, а за увесь вегетаційний період близько 20,1 т/га двоокису вуглецю. Приблизно 40-70 % (8,0 – 14,0 т/га) діоксиду вуглецю рослини використовують для забезпечення фотосинтезу, решта від 6,1 до 12,1 т/га (близько 9,1 т/га) емітує до атмосфери.

Отже, на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті під час вегетації культур непродуктивні втрати CO₂ складають від 2,1 до 4,2 кг/га/год.

Висновки та перспективи.

Визначено вплив оранки та безполицевого обробітку за мінерального удобрення та без внесення добрив на вміст гумусу у дерново-підзолистому ґрунті. Внесення добрив і безполицевий обробіток збільшували вміст гумусу дерново-підзолистого ґрунту. У середньому у 0-20 см за мілкого безполицевого обробітку у вигляді дискування він складав 0,93 % на контролі і 1,34 % – за внесення гною і мінеральних добрив, тоді як за оранки вміст був на рівні 0,90 і 1,16 % шарі відповідно.

Встановлено, що за систематичного впродовж чотирьох ротацій сівозміни внесення добрив (7,8 тонн гною +N₅₇P₆₃K₇₀ на 1 га сівозмінної площі) в середньому за різних способів основного обробітку ґрунту врожайність зерна пшениці озимої підвищилась на 36 %, пшениці

Ткачук В. П., Трофименко П. І.

ярої – на 65,3 %, жита озимого на 62,6 % та тритикале ярого в 2,5 рази, насіння пелюшки з вівсом – на 41,7 %, насіння люпину у 2,3 рази, бульб картоплі - в 2,2 рази, сіна конюшини – на 97 %, зеленої маси кукурудзи у 3,3 рази порівняно з неудобреним фоном.

На фоні системи удобрення з елементами біологізації (3,9 тонн гною + N8 + 1,2 тонни соломи + 3,3 тонни сидерату на 1 га сівозмінної площі) урожайність культур сівозміни знижувалась в основному на 8-23 %. Виняток становило тритикале яре, в якого урожайність знизилась на 46 %.

Отже, вища врожайність за органо-мінеральної системи удобрення, порівняно з контролем, зумовила більшу кількість органічної сировини, яка надходила у ґрунт для нагромадження органічної речовини та секвестрації вуглецю, що зумовило краще гумусоутворення та секвестрацію органічного вуглецю.

Встановлено, що за середньої інтенсивності емісії CO₂ 6,3 кг/га/год (за температури 24,5 °C та вологості 9,5 %), протягом доби обсяг викидів становлять близько 167 кг з 1 га, а за

Список використаних джерел

1. Медведев В.В., Лындина Т.Е., Лактионова Т.Н. Плотность сложения почв (генетический, экологический и агрономический аспекты). Харьков: 13-я типография, 2004. 244 с.
2. Мазур Г. А. Відтворення і регулювання родючості легких ґрунтів. К.: "Аграрна наука", 2008. 305 с.
3. Balaev, A., Pikovska, O., Tonkha, O. Вміст гумусу та лабільних органічних речовин за різного використання чорнозему

увесь вегетаційний сезон близько 20,1 т/га двоокису вуглецю. Приблизно 40-70 % (8,0 – 14,0 т/га) діоксиду вуглецю рослини використовують для забезпечення фотосинтезу, решта – від 6,1 до 12,1 т/га CO₂ надходить до атмосфери.

Отже, на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті під час вегетації культур непродуктивні втрати CO₂ складають від 2,1 до 4,2 кг/га/год.

Встановлено, що в зоні Полісся у дерново-підзолистому супіщаному ґрунті в сівозміні з одним полем багаторічних бобових трав без унесення добрив, підтримувати бездефіцитний баланс гумусу лише за рахунок зменшення навантаження у межах системи основного обробітку, неможливо.

Перспективними є подальші дослідження щодо встановлення ролі способів обробітку ґрунту сучасними знаряддями у формуванні родючості легких ґрунтів Полісся і продуктивності культур та мінімізації непродуктивних емісійних втрат ними органічної речовини.

типового. Науковий журнал «Рослинництво та ґрунтознавство», [V. 1.], п. 286, р. 173-179, січ. 2019.

4. Шикун Н.К., Назаренко Г.В., Балаев А.Д., Капштик М.В. Влияние длительной бесплужной обработки на содержание и качество гумуса. Земледелие. 1987. №4. С.24-27.
5. Лыков А.М. Органическое вещество и плодородие дерново-подзолистой почвы. Земледелие. 1983. № 2. С.12-15.

Ткачук В. П., Трофименко П. І.

6. Личук Г.І., Положенець В.М. Вплив способів обробітку ґрунту на родючість дерново-підзолистих супіщаних ґрунтів Полісся України. Вісник ДААУ. 2000. С. 358-359.

7. Гордієнко В.П., Крохмаль В.П. Гумусний стан ґрунту за різних систем удобрення й обробітку в сівозміні. Вісник аграрної науки. №11. 2006. С.11-14.

8. Пуповин А.И. Обработка почвы в интенсивном земледелии Нечерноземной зоны. М.: Колос. 1984. 184 с.

9. Канивец В.И., Цыганкова Н.М., Кисель А.И. Влияние способов основной обработки, доз органическим и минеральных удобрений на микробиологические процессы и гумусность дерново-подзолистых пылевато-мелкопесчаных и супесчаных почв. Сб. научных трудов. К., 1989. С.9-15.

10. Малієнко А.М. Наукові основи обробітку дерново-підзолистих супіщаних ґрунтів Полісся України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д.-ра с.-г. наук: спец. 06.00.01 „Землеробство”К.: Ін-тут землеробства, 1997. 48с.

11. Малієнко А. М., Ворона Л. І., Кочик Г. М., Сторожук В. В., Ткачук В. П., Лазаренко О. В. Родючість дерново-підзолистого супіщаного ґрунту залежно від систем основного обробітку й удобрення. Збірник наукових праць Національного наукового центру "Інститут землеробства УААН". 2010. Вип. 3. С. 92-109.

12. Трофименко П.І., Трофименко Н.В. Інтенсивність емісії CO₂ з ґрунтів Полісся під час вегетації культур та домінантність зумовлюючих її чинників. Меліорація і водне господарство. Міжв. тем. наук. зб. 1(107), 2018. С. 47-54.

13. Лыков А.М. Воспроизводство плодородия почв в Нечерноземной зоне. М.: Колос, 1982. 142 с.

14. Step Systems GmbH. Soil moisture meter MST 3000+. Instructions for user.

References

1. Medvedyev V.V., Lyndyna T.E., Laktyonova T.N. (2004). Soil density (genetic, ecological and agronomic aspects). Kharkiv. 244p.

2. Mazur H. A. Reproduction and regulation of light soil fertility. (2008). Kyiv, 305 s.

3. Balaev, A., Pikovska, O., Tonkha, O. (2019). Content of humus and labile organic substances with different use of typical chernozem. Scientific journal "Crop and Soil Science" [S. l.], Kyiv. v. 286, p. 173-179.

4. Shykula N. K., Nazarenko H.V., Balaev A.D., Kapshtyk M.V. Influence of long plowless processing on the maintenance and quality of humus (1987). *Journal of Agriculture* № 4. Kyiv, p. 24-27.

5. A. M. Lykov M.V. (1983). Organic matter and fertility of sod-podzolic soil. *Journal of Agriculture* № 2. Moscow. P.12-15.

6. Lychuk H.I., Polozhenets V.M. (2000). Influence of tillage methods on fertility of sod-podzolic sandy soils of Polissya of Ukraine. *Journal of Agricultural Science Bulletin DAAU*. Kyiv. P. 358-359.

7. Hordiyenko V.P., Krokhmal V.P. (2006). Humus condition of the soil under different systems of fertilization and cultivation in crop rotation. *Journal of Agricultural Science Bulletin*. № 11. P.11-14, Kyiv.

8. Pupovin A.Y. (1984). Tillage in intensive farming of the Non-chernozem zone. Moscow, 184 p.

9. Kanyvets V.Y., Tsyhankova N. M., Kysel A.Y. (1989). The influence of primary processing methods, doses of organic and mineral fertilizers on microbiological processes and the humus content of sod-podzolic dusty-fine-sandy and sandy loamy soils. Kyiv, P. 9-15.

10. Maliyenko A. M. (1997). Scientific bases of cultivation of sod-podzolic sandy soils of Polissya of Ukraine: the author's abstract on reception of a scientific degree of the doctor of agricultural sciences. Spec. 06.00.01 "Agriculture". Kyiv. Institute of Agriculture NAAS, 48p.

11. Maliyenko A. M., Vorona L. I., Kochyk H. M., Storozhuk V. V., Tkachuk V. P., Lazarenko O. V. (2010). Fertility of sod-podzolic sandy soil depending on systems of the main cultivation and fertilizer. Collection of scientific works of the National Research Center "Institute of Agriculture NAAS". Kyiv. Issue., 3. P. 92-109.

Ткачук В. П., Трофименко П. І.

12. Trofymenko P.I., Trofymenko N.V. (2018). Intensity of CO₂ emissions from Polissya soils during crop vegetation and dominance of its determining factors. Land reclamation and water management. Collection of scientific works. Vol. 1 (107), 2018. Kyiv, P. 47-54.

13. Lykov A. M. (1982). Reproduction of soil fertility in the Non-Chernozem zone. Moscow, 142 p.

14. Step Systems GmbH. Soil moisture meter MST 3000+. Instructions for user.

HUMUS CONTENT FOR DIFFERENT USE OF SOD-PODZOLIC SANDY SOIL AND THE AMOUNT OF CO₂ EMISSIONS LOST

V. P. Tkachuk, P. I. Trofymenko

Abstract. *The results of studies of changes of humus content under different soil tillage systems and fertilization of sod-podzolic sandy loam during 4 rotations of grain-sowing crop rotation are presented in the paper and the amounts of CO₂ emission losses are established.*

Fertilizer systems have been found to have a greater impact on humus content than soil tillage systems. During the 36-year study period, humus loss on a background without fertilizer for plowing a year was 0.13 t / ha, while for fieldless cultivation - 0.11 t / ha. At application of 1 ha of crop rotation area 7.8 t of manure and N₅₇P₆₃K₇₀ kg of mineral fertilizers and systematic tillage with rotation of the slice accumulates 0.11 t / ha of humus annually, while for fieldless cultivation - 0.31 t / Ha.

It is established that in Polissya zone in sod-podzolic sandy loam soil in rotation with one field of perennial legumes without fertilizer maintenance of deficient humus balance only by reducing the load during the main cultivation is impossible.

It was found that during the systematic rotation of fertilizer application during the four rotations of the organo-mineral fertilizer system, grain yields increased on average from 36 to 62%, triticale in the spring by 2.5 times.

Against the background of the fertilization system with the elements of biologicalisation (3.9 tonnes of manure + N₈ + 1.2 tonnes of straw + 3.3 tonnes of siderata per 1 ha of crop rotation area), on the contrary, crop rotation yields declined mainly by 8-46%.

Thus, higher yields from the organo-mineral fertilizer system, as compared to the control, led to more organic feedstock entering the soil for organic matter accumulation and carbon sequestration, which resulted in better humus formation and sequestration of organic carbon.

At an average CO₂ emission intensity of 6.3 kg / ha / h. from the soil, during the day the amount of emissions is about 167 kg per 1 ha, and for the whole growing season about 20.1 t / ha of carbon dioxide.

Thus, on turf-podzolic sandy loam soils during crop growing, unproductive CO₂ losses range from 2.1 to 4.2 kg / ha / h.

Further studies on establishing the role of soil cultivation methods with modern tools in shaping the fertility of Polissya light soils and minimizing the unproductive emission losses of organic matter are promising.

Keywords: *humus, sod-podzolic soil, tillage, fertilizer, CO₂ emission*

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ КАПУСТИ ПЕКІНСЬКОЇ У ЛІВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**Г. І. ЯРОВИЙ**, доктор сільськогосподарських наук, професор

E-mail: GregoryYaroviy@gmail.com

О. В. РОМАНОВ, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

E-mail: romanovoleksij@gmail.com

М. С. НЕГРЕБА, асистент

E-mail: kolya.negreba@gmail.com

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.008>

Анотація. Капуста пекінська – одна з основних культур Східної Азії, але останніми роками вона користується підвищеним попитом і в Україні, завдяки своїй високій продуктивності, скоростиглості і вмісту вітамінів і мінеральних солей, необхідних людині. Метою досліджень було визначити вплив мінерального живлення на урожайність капусти пекінської гібриду Сторідо F₁. Дослідження проводили впродовж 2014 – 2016 рр. на дослідному полі кафедри плодоовочівництва і зберігання ХНАУ ім. В. В. Докучаєва в умовах Лівобережного Лісостепу України.

У статті наведені результати досліджень впливу мінерального живлення на урожайність капусти пекінської в лівобережному Лісостепу України. Дослідженнями встановлено, що внесення Нітроамофоски (основне) + Аміачної селітри (в підживлення) + комплекс 20 + 20 + 20 + МЕ + Сульфат калію (позакореневе підживлення у два строки) забезпечує зростання врожайності до 81,3 т / га. Використання вказаного комплексу мінеральних добрив сприяє підвищенню економічної та біоенергетичної ефективності. Чистий прибуток становив 352,1 тис. грн. / га, з високим рівнем рентабельності 647,2 %. Зі збільшенням вмісту сухих речовин до 7 % зростає енергія накопичена господарсько – цінною частиною урожаю до 70852 МДЖ / га, та коефіцієнт біоенергетичної ефективності до 3,8.

Ключові слова: капуста пекінська, гібрид, аміачна селітра, мінеральне живлення, нітроамофоска

Актуальність. Серед овочевих культур, які вирощують в Україні, види родини Капустяних є найбільш поширеними. Площа зайнята під їх посівами у 2019 році складала 63,7 тис.га або 15,4 % від загальної площі під овочевими культурами відкритого

грунту. Особливу увагу споживачів привертає капуста пекінська, виробництво якої в останні роки суттєво розширилося. В Україні вона перетворилася з малопоширеного екзотичного овоча, який вирощували на присадибних ділянках у важливу

Яровий Г. І., Романов О. В., Негреба М. С.

промислово культуру. Дякуючи чудовим поживним, смаковим і лікувальним властивостям, а також вигідній для виробника ціні даний овоч сьогодні набуває все більшого значення. Пекінська капуста містить сухі речовини, цукри, сирий білок, клітковину, мінеральні речовини, органічні кислоти, вітаміни, які відіграють важливу роль в обміні речовин в організмі людини. За білковим складом вона дуже подібна до капусти китайської чи цвітної, нагромаджуючи білку до 4%. Білки капусти відзначаються біологічною цінністю завдяки наявності в них незамінних амінокислот лізину, метіаніну, гістидину, триптофану. Вміст компонентів хімічного складу дає можливість використовувати її для дієтичного харчування при серцево-судинних захворюваннях, язві шлунка та інших хворобах. Останнім часом потреба українського ринку в пекінській капусті постійно зростає. Широке впровадження цієї культури дозволить збільшити виробництво овочевої продукції, розширити її асортимент, збагатити раціон харчування людини. Зважаючи на вищезазначене, актуальним є питання розроблення адаптованих технологій вирощування капусти пекінської, запровадження системи живлення яка забезпечить істотне підвищення врожайності та якості товарної продукції в умовах Лівобережного Лісостепу України [1,2].

Сучасна наука володіє достатнім об'ємом загальних відомостей про підвищення урожайності сільськогосподарських культур за рахунок різних агроеліоративних заходів, основним з яких є внесення добрив. Але ефективність добрив доволі різниться. Не встановлено також ефективність сучасних комплексних добрив, що потребує ретельного вивчення та є актуальним питанням для досліджень на капусті пекінській.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемі вивчення мінерального живлення капусти пекінської приділяли увагу як вітчизняні, так і зарубіжні вчені, а саме: Дидів І. В., [2]. Родіонов В. А., [3]. Костянтинівич А. В. [4] та ряд інших дослідників. Науковці відмічають не тільки позитивний вплив мінерального живлення комплексними добривами, а й покращання якості продукції: підвищення вмісту сухої речовини, аскорбінової кислоти, цукру та інших компонентів [5,7,8,9].

Мета дослідження – дослідити вплив мінерального живлення на урожайність капусти пекінської Сторідо F₁ в Лівобережному Лісостепу України.

Матеріали і методи досліджень. Для оцінки впливу мінерального живлення на урожайність капусти пекінської в Лівобережному Лісостепу України використовували гібрид Сторідо F₁. – голландської

Яровий Г. І., Романов О. В., Негреба М. С.

селекції, (Nickerson – Zwaan). Рослина потужна з великою кількістю покривних листків темно-зеленого кольору. Головки з відмінними смаковими властивостями, бочковидної форми, добре виповненні Гібрид стійкий до верхівкових опіків та чорної плямистості. Вегетаційний період 70-75 днів від висаджування розсади. Головки масою 1,5-2,5 кг. Рекомендована густота – 65 – 85 тис рослин на га [10,11,12]. Досліди закладалися на дослідному полі наукового навчально-виробничого центру „Краплинне зрошення” кафедри плодовоовочівництва і зберігання Харківського Національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва.

Ділянка дослідного поля розташована на півдні Лісостепової зони, на четвертій лівобережній терасі річки Уди і є широким, переважно рівнинним плато, найвищою точкою якого є 172,5 м над рівнем моря. Грунтовий покрив дослідного поля типовий для Лісостепу України, відносно однорідний, що є важливою умовою одержання достовірних дослідних даних.

Основним ґрунтовим фоном дослідного поля є чорнозем типовий середньогумусний, сформований на суглинистому карбонатному лесі. Ці ґрунти характеризуються агрономічно цінною структурою, гарними фізико-механічними

властивостями, великими запасами доступних для рослин поживних речовин, інтенсивною біологічною активністю. Польові дослідні методи проводили відповідно методики дослідної справи в овочівництві та баштанництві [6].

Схема досліду складена з урахуванням принципу єдиної логічної різниці, тотожності всіх інших факторів.

При вирощуванні капусти пекінської попередником був огірок після збирання якого проводили лущення в два сліди і оранку на глибину 22-25 см. Використовували в основне внесення нітроамофоску і підживлення аміачної селітрою та позакореневі підживлення у два строки (початок утворення розетки листків та початок утворення головки).

Строк висаджування розсади І декада травня. Спосіб садіння стрічковий зі схемою розміщення рослин $(40+100) \times 20$. Густота 71,4 тис. шт/га. Число рослин на обліковій ділянці 80 шт., на посівній ділянці – 150 шт. Повторність в досліді 4-х кратна. Площа облікової ділянки (ширина 2,8 м – 4 рядки, довжина 4 м) = 11.2 м², посівної ділянки (ширина 4,2 м – 6 рядків, довжина 5 м) = 21 м²

Результати досліджень та їх обговорення. За трирічними даними при вирощуванні капусти пекінської без застосування мінеральних добрив врожайність була на рівні 75,1 т/га,

Яровий Г. І., Романов О. В., Негреба М. С.

сукупні витрати енергії становили 111626 МДж / га, енергія, накопичена господарсько-цінною часткою

врожаю – 52359 МДж / га, коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 3,1 (табл. 1).

1. Ефективність використання мінерального живлення при вирощуванні капусти пекінської середнє 2014 – 2016 рр.

Варіанти дослідів	Ефективність				
	Загальна врожайність, т/га	Вміст сухої речовини, %	Енергія накопичена врожаєм МДж/га	Сукупні витрати енергії, МДж/га	Коефіцієнт біоенергетичної ефективності
1. Контроль(без добрив)	75,1	5,6	52359	111626	3,1
2. Нітроамофоска(основне)	76,4	6,1	58022	113375	3,4
3. Нітроамофоска(основне)+ Аміачна селітра (в підживлення)	77,7	6,4	61911	118955	3,5
4. Нітроамофоска(основне)+ Аміачна селітра (в підживлення)+ Комплекс 20+20+20+МЕ+ Сульфат калію (позакореневе підживлення у два строки)	81,3	7,0	70852	125790	3,8

Внесення – нітроамофоски (основне) збільшує урожайність до 76,4 т/га сукупні витрати енергії на 1749 МДж/га, при цьому за рахунок зростання вмісту сухої речовини на 0,5 %, збільшується енергія накопичена господарсько-цінною часткою врожаю на 5663 МДж/га. Тому коефіцієнт біоенергетичної ефективності зростає і становить у даному варіанті 3,4 (порівняно з контролем 3,1). За результатами дослідження впливу мінерального живлення капусти пекінської при застосуванні нітроамофоски (основне) та аміачної селітри (підживлення) було отримано урожайність 77,7 т/га сукупні витрати

енергії склали 118955 МДж/га вміст сухої речовини до 6,4 %, енергія, накопичена господарсько-цінною часткою врожаю складала 61911 МДж/га, а коефіцієнт біоенергетичної ефективності 3,1. Використання мінеральних добрив Нітроамофоски (основне)+Аміачної селітри (в підживлення) + комплекс 20 + 20 + 20 + МЕ + Сульфату калію (позакореневе підживлення у два строки) збільшує зростання врожайності до 81,3 т/га та вміст сухої речовини до 7,0 % також збільшується енергія накопичена господарсько-цінною часткою врожаю на 18493 МДж/га, сукупні витрати енергії на 14164 МДж/га, при

Яровий Г. І., Романов О. В., Негреба М. С.

цьому коефіцієнті біоенергетичної ефективності також зростає до 3,8 одиниць.

За показниками вмісту деяких компонентів хімічного складу відрізнявся варіант з внесенням нітроамофоски (основне) + аміачна селітра (в підживлення) + комплекс 20 + 20 + 20 + ME + сульфат калію

(позакореневе підживлення у два строки): вміст вітаміну С зростає до 18,1 мг/100 г, загального цукру – 2,6 %, нітратів – 477,3 мг/кг, що обумовлено оптимізацією мікроелементного живлення в критичні періоди росту і розвитку капусти пекінської (табл. 2).

2. Вміст деяких компонентів хімічного складу капусти пекінської гібриду Сторідо F1 середнє за 2014 – 2016 рр.

Варіанти досліду	Вміст деяких компонентів хімічного складу.		
	Загальний цукор, %	Вітамін С, мг/100гр	Нітрати, мг/кг
1. Контроль(без добрив)	2,3	14,7	463,0
2.Нітроамофоска(основне)	2,5	15,4	446,7
3.Нітроамофоска(основне)+ Аміачна селітра (в підживлення)	2,5	16,1	467,0
4.Нітроамофоска(основне)+ Аміачна селітра (в підживлення)+ Комплекс 20+20+20+ME+ Сульфат калію (позакореневе підживлення у два строки)	2,6	18,1	477,3

Дещо менші показники вмісту деяких компонентів хімічного складу отримали за внесення Нітроамофоски (основне) + Аміачна селітра (у підживлення), вміст вітаміну С склав 16,1 мг/100гр, загального цукру – 2,5 %, вміст нітратів – 467,0 мг/кг, за внесення лише нітроамофоски вміст вітаміну С склав 15,4 мг/100г, загального цукру – 2,5 %, нітратів – 446,07 мг/кг.

Найнижчі показники якості були отримані в контролі: вміст сухої речовини становив – 5,6 %, вітаміну С – 14,7 мг/100гр, загального цукру – 2,3 %, нітратів – 463,0 мг/кг.

При вирощуванні овочевої продукції поряд із збільшенням

урожайності товарної продукції та покращенням її якості, зростає економічна ефективність. На підставі результатів досліджень встановлено що внесення мінеральних добрив при вирощуванні капусти пекінської економічно вигідно(табл.3).

За використання мінеральних добрив нітроамофоски основне внесення + аміачної селітри (в підживлення) + комплекс 20 + 20 + 20+ ME + Сульфату калію (позакореневе підживлення у два строки) врожайність була найвищою 81,3 т / га, з чистим прибутком 352,1 тис.грн./га.

3. Економічна ефективність вирощування капусти пекінської залежно від мінерального живлення середнє 2014 – 2016 рр.

Варіанти досліджу	Загальна врожайність, т/га	Чистий прибуток, тис.грн./га	Рівень рентабельності %
1. Контроль(без добрив)	75,1	324,3	633,4
2.Нітроамофоска(основне)	76,4	329,9	633,2
3.Нітроамофоска(основне)+ Амiачна селiтра (в пiдживлення)	77,7	336,2	642,8
4.Нітроамофоска(основне)+ Амiачна селiтра (в пiдживлення)+ Комплекс 20+20+20+МЕ+ Сульфат калiю (позакореневе пiдживлення у два строки)	81,3	352,1	647,2

Рентабельність застосування добрив зростала до 647,2 % у варіанті з внесенням мінерального добрива нітроамофоска основне внесення + амiачна селiтра (в пiдживлення) + комплекс 20 + 20 + 20+ МЕ + Сульфат калiю (позакореневе пiдживлення у два строки).

Висновки і перспективи

1. Найбільш ефективним було використання мінеральних добрив нітроамофоски основне внесення + амiачної селiтри (в пiдживлення) + комплекс 20 + 20 + 20+ МЕ + Сульфату калiю (позакореневе пiдживлення у два строки) яке забезпечило отримання найвищої урожайності 81,3 т / га. Дещо меншу урожайність 77,7 т / га отримали при внесенні нітроамофоски та пiдживленні амiачною селiтрою. Застосування лише нітроамофоски забезпечило урожайність на рівні 76,4 т / га. Вирощування капусти пекінської без внесення добрив але з використанням краплинного

зрошення забезпечило отримання урожаю 75,1 т / га.

2. За показниками вмісту деяких компонентів хімічного складу відрізнявся варіант досліджу з внесенням Нітроамофоски (основне) + Амiачної селiтри (в пiдживлення) + комплекс 20 + 20 + 20 + МЕ + Сульфат калiю (позакореневе пiдживлення у два строки) який забезпечив вміст сухої речовини – 7,0 % вітаміну С – 18,1 мг/100г, загального цукру – 2,6 %, що на 14,3% перевищує показники контрольного варіанту.

3. Вміст нітратів в урожаї капусти пекінської гібриду Сторідо F₁ за роки досліджень становив 463,0 – 477,3 мг / кг продукції та не перевищував МДР (1500 мг / кг).

4. Комплексне використання мінеральних добрив нітроамофоски основне внесення + амiачної селiтри (в пiдживлення) + комплекс 20 + 20 + 20+ МЕ + Сульфату калiю (позакореневе пiдживлення у два строки) забезпечує зростання економічної ефективності, при цьому

Яровий Г. І., Романов О. В., Негреба М. С.

чистий прибуток становить 352,1 тис.грн./га, рівень рентабельності 647,2 %. Крім того використання мінерального живлення збільшує

Список використаних джерел

1. Болотский О. С., Бондаренко Г. Л., Склярєвський М. О. Операційні технології виробництва овочів. К.: Урожай, 1988. 341 с.

2. Дидів О. Й., Дидів І. В., Дидів А. І. Порівняльна характеристика гібридів капусти пекинської в умовах західного регіону України. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер. : Агрономія. 2013.

3. Родионов А. В. Урожайность и качество продукции гибридов пекинской капусты в зависимости от доз минеральных удобрений.: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.01.04 / МСХА. 2013. 19 с.

4. Разработка отдельных элементов интенсивной технологии выращивания капусты пекинской в условиях открытого грунта.: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.01.06 / МСХА. 2005. 24 с.

5. Мікроелементи в сільському господарстві / за ред. А.І.Фатєєва та С.Ю. Булигіна. Харків, 2001. 63 с.

6. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За ред. Г.Л. Бондаренка та К.І. Яковенка. Харків: Основа, 2001. 370 с.

7. Методи аналізів ґрунтів і рослин / [за ред. С. Ю. Булигіна та С. А. Балюка. Харків, 1999. 160 с.

8. Санін Ю. В., Санін В. А. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами. Агробізнес сьогодні. 2012. № 6 (229). С. 45-47.

9. Ходєєва Л. П. Оптимізація мінерального живлення і підвищення продуктивності капусти в Лівобережному Лісостепу України. Наукові праці по овочівництву і баштанництву (До 50-річчя ІОБ УААН). Х., 1997. Т. 2. С. 202-208.

10. Jarvan M. Factors affecting the nitrate content of vegetables. Thesis D. Agr. Sei., Tartu., 1994. S. 35 62.

11. Pevna V. The nutrient uptake in the field culture of Chinese cabbage -Brassica

energiu накопичену господарсько-цінною часткою врожаю на 18493 МДж/га, при коефіцієнті біоенергетичної ефективності 3,8.

pekinensis (Lour.) Rupr. Polnogo. Spandarstvo Agriculture. 1976. P. 65 -79,812-816.

12. Wang Shufen, Zhang Yi, Shen Zhengyan. Morphological, structural, physiological and biochemical changes, during the development of tip burn symptoms in Chinese cabbage. Acta hort. Sinica, 1996. V.23. № 1 P.37-44.

References

1. Bolotsky O. S., Bondarenko L., Sklyarevsky N. A. (1988). Operational technologies for the vegetables production. K.: Harvest, 341 p.

2. Didiv O. I., Didiv I. V., Didiv A. I. (2013). Comparative characteristics of the pekinensis cabbage hybrids in the conditions of the western region of Ukraine. Bulletin of the Ukrainian National University of Life and Environmental Sciences. Ser.: Agronomy.

3. Rodionov A. V. (2013). Productivity and product quality of the pekinensis cabbage hybrids depending on the doses of mineral fertilizers: Ph.D. Agricultural Sciences: 06.01.04 / ICCA. 19 p.

4. (2005). The development of the individual elements of an intensive technology for the pekinensis cabbage cultivation in the open ground conditions: Ph.D. Agricultural Sciences: 06.01.06 / ICCA. 24 p.

5. (2001). Micronutrients in the agriculture / Ed. by A. I. Fateeva and S. U. Bulygin. Kharkov, 63 p.

6. (2001). Research methods in vegetable and melon growing / Ed. by G. L. Bondarenko and K. I. Yakovenko. Kharkov: Basis, 370 p.

7. Bulygin S. U., Balyuk S. A. (1999). Analysis methods of soils and plants. Kharkov, 160 p.

8. Sanin U. V., Sanin V. A. (2012). Features of crops foliar top dressing with microelements. Agribusiness today. No. 6 (229). Pp. 45-47.

9. Hodeeva L. P. (1997). Optimization of mineral nutrition and increase productivity of cabbage in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine. Scientific works on vegetable growing

Яровий Г. І., Романов О. В., Негреба М. С.

and melon growing (to the 50th anniversary of the IOB UAAN). Н., Т. 2. Рр. 202-208.

10. Jarvan M. (1994). Factors affecting the nitrate content of vegetables. Thesis D. Agr. S., Tartu, Pp. 35, 62.

11. Pevna V. (1976). The nutrient uptake in the field culture of pekinensis cabbage -Brassica pekinensis (Lour.) Rupr.

Polnogo. Spandarstvo Agriculture. P. 65 -79, 812-816.

12. Wang Shufen, Zhang Yi, Shen Zhengyan. (1996). Morphological, structural, physiological and biochemical changes, during the development of tip burn symptoms in pekinensis cabbage. Acta hortic. Sinica. V. 23. № 1 P. 37-44.

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ КАПУСТЫ ПЕКИНСКОЙ В ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Г. И. Яровой, А. В. Романов, Н. С. Негреба

***Аннотация.** Капуста пекинская – одна из основных культур Восточной Азии, но в последние годы она пользуется повышенным спросом и в Украине, благодаря своей высокой производительности, скороспелости и содержанию витаминов и минеральных солей, необходимых человеку. Целью исследований было определить влияние минерального питания на урожайность капусты пекинской гибрида Сторида F₁. Исследования проводились в течение 2014 – 2016 гг. на опытном поле кафедры плодовоовощеводства и хранения ХНАУ им. В.В. Докучаева в условиях Левобережной Лесостепи Украины.*

В статье приведены результаты исследований влияния минерального питания на урожайность капусты пекинской в Левобережной Лесостепи Украины. Исследованиями установлено, что внесение Нитроаммофоски (основное) + аммиачной селитры (в подкормку) + комплекс 20 + 20 + 20 + ME + Сульфат калия (внекорневые подкормки в два срока) обеспечивает рост урожайности до 81,3 т/га. Использование указанного комплекса минеральных удобрений способствует повышению экономической и биоэнергетической эффективности. Чистая прибыль составила 352,1 тыс. грн./га, с высоким уровнем рентабельности 647,2 %. С увеличением содержания сухих веществ до 7 % возрастает энергия, накопленная хозяйственно – ценной частью урожая до 70852 МДж/га и коэффициент биоэнергетической эффективности до 3,8.

***Ключевые слова:** капуста пекинская, гибрид, аммиачная селитра, минеральное питание, нитроаммофоска*

INFLUENCE OF THE MINERAL NUTRITION ON THE PEKINENSIS CABBAGE YIELD IN THE LEFT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE

G. I. Yarovoy, O. V. Romanov, M. S. Negreba

***Abstract.** Pekinensis cabbage is one of the main cultures of East Asia, but in recent years, it has been in high demand in Ukraine, due to its high productivity, early maturity and the content of vitamins and mineral salts that are necessary for people. The purpose of the study was to determine the effect of mineral nutrition on the yield of pekinensis cabbage hybrid Storido F₁. The studies were conducted during the 2014-*

Яровий Г. І., Романов О. В., Негреба М. С.

2016 years on the experimental field of the Horticulture and Storage Department V. V. Dokuchaev KNAU in the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine.

The article presents the studies' results of the mineral nutrition influence on the pekinensis cabbage productivity in the left-bank forest-steppe of Ukraine. Studies have shown that the introduction of the nitroammophoska (NPK) (the main) + ammonium nitrate (in top dressing) + complex 20 + 20 + 20 + ME + potassium sulfate (foliar top dressing in two periods) provides yield growth up to 81.3 t / ha. The usage of the specified complex of mineral fertilizers helps to increase economic and bioenergy efficiency. Net profit amounted to 352.1 thousand UAH / ha, with a high level of profitability 647.2 %. With the increase in the solids content up to 7 %, the energy accumulated by the economically valuable part of the crop increases to 70852 MJ / ha, and the bioenergy efficiency coefficient reaches 3.8.

Keywords: *Pekinensis cabbage, hybrid, ammonium nitrate, mineral nutrition, nitroammophoska (NPK)*

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ВИХІДНОГО СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ІНДЕКСІВ ВІДДАЛЕНОСТІ ВІД АДАПТИВНОЇ НОРМИ

О. С. ЛЕВЧЕНКО, аспірант

E-mail: feniks1213@gmail.com

В. М. СТАРИЧЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук

E-mail: stvas@ukr.net

ННЦ «Інститут землеробства НААН»

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.009>

***Анотація.** Ефективність селекційної роботи залежить від наявності відповідного вихідного матеріалу, тому важливим є створення і вивчення колекцій та удосконалення методів їх оцінки. Метою дослідження було оцінка колекції тритикале озимого за елементами продуктивності та якістю зерна із застосуванням індексів віддаленості від «адаптивної норми» та виділення на цій основі нових цінних джерел для створення сортів, придатних для переробки на біоетанол. Під час проведення досліджень застосовували польові, вимірювально-вагові, лабораторні та математико-статистичні методи. Наведено результати оцінки колекційних зразків тритикале озимого за основними елементами структури зернової продуктивності та показниками якості зерна і крохмалю із застосуванням індексів віддаленості від середнього значення та індексів інтегральної оцінки за методикою Літуна П. П. Проведено оцінку зразків як за відхиленням кожної ознаки від «адаптивної норми», так і за комплексом ознак у цілому. Виділено зразки 185, 181, Аристократ, 101 і 87 із найбільшими значеннями індексів інтегральної оцінки за комплексом ознак (від 1,05 до 1,08). Серед зразків із середніми і низькими значеннями індексів інтегральної оцінки виділені зразки, що характеризувались значними відхиленнями від «адаптивної норми» за окремими ознаками. За підвищеними значеннями індексів віддаленості від «адаптивної норми» за вмістом крохмалю виділені зразки Солодюк, Любомир, 101 і Петрол (1,02–1,04), а за найменшим середнім розміром його гранул – зразки 205, 229, 201, 223, 221, 199, 181, 141, Поліський 7, Яша і Mundo (від 0,91 до 0,97). Виділені зразки є цінними джерелами ознак для використання у селекції сортів тритикале спирто-дистилятного напрямку використання.*

***Ключові слова:** тритикале озиме, колекційні зразки, елементи структури продуктивності, показники якості зерна, індекси віддаленості, індекси інтегральної оцінки*

Актуальність. Головним завданням під час створення сортів сільськогосподарських культур різного напрямку використання є

високий потенціал урожайності та якість продукції. Ефективність селекційної роботи у першу чергу залежить від наявності відповідного

Левченко О. С., Стариченко В. М.

вихідного матеріалу, тому важливо створювати та вивчати колекції – джерела генетичного різноманіття цінних господарських і біологічних ознак та удосконалювати методи їх оцінки і добору. Водночас для покращення результативності наукових досліджень та підтвердження достовірності отриманих результатів польових і лабораторних оцінок, обліків та спостережень необхідним є використання різних сучасних методів математико-статистичного аналізу.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Продуктивність кожного сорту визначається генотипом, проте формування її рівня у цілому і окремих структурних елементів знаходяться під сильним впливом умов вирощування, зокрема погоднокліматичних і застосованих агротехнологій [1, 2]. Зернова продуктивність у тритикале, як і у інших зернових культур, складається із таких основних структурних елементів, як кількість продуктивних стебел, кількість і маса зерна з одного колосу, маса 1000 зерен, і визначається ступенем прояву кожного з них [3-8]. Використання різних методів математико-статистичного аналізу для визначення мінливості кількісних ознак є важливим моментом у селекційній роботі та у кінцевому результаті дозволяє підвищити її результативність.

Застосування для оцінки селекційного матеріалу одновимірних методів математико-статистичного аналізу дозволяє проводити оцінку лише за окремими ознаками, тому для отримання повної інформації необхідно одночасне використання різних методів. Крім того, оцінка макросистеми у цілому за параметрами окремих ознак, наведених у натуральних величинах, дуже ускладнюється різною співрозмірністю цих ознак. Проте методи багатовимірного аналізу дозволяють проводити оцінку цінності матеріалу за інтегральними ознаками із урахуванням прояву і зв'язків всіх їх складових компонентів [9, 10].

Мета дослідження. Оцінка колекції тритикале озимого за елементами структури продуктивності та показниками якості зерна із застосуванням індексів віддаленості від «адаптивної норми» та виділення на цій основі нових джерел для подальшого використання у селекційній практиці при створенні сортів, придатних для переробки на біоетанол.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження по оцінці колекції тритикале озимого проводили впродовж 2017–2019 років у ННЦ «Інститут землеробства НААН». Предметом дослідження слугували 43 колекційні зразки, що представлені сортами і селекційними лініями вітчизняного та іноземного

Левченко О. С., Стариченко В. М.

походження. Польові досліди розміщували на полях зернопросапної сівозміни, які розташовані у Києво-Святошинському районі Київської області. При проведенні і аналізі результатів дослідження застосовували польові, вимірально-вагові, лабораторні та математично-статистичні методи. Аналіз хімічних показників якості зерна тритикале проводили методом інфрачервоної спектроскопії на приладі Infrac. Дослідження гранулометричної структури крохмалю здійснювали методом світлової мікроскопії. Розмір гранул визначали за допомогою комп'ютерної програми ImageJ. Статистичну обробку отриманих результатів здійснювали за методикою, що була розроблена в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН Літуном П. П. із співавторами. Це метод багатовимірної аналізу для визначення селекційної цінності матеріалу шляхом інтегральної оцінки макросистем у цілому за кількісними показниками окремих макроознак [10]. Запропонований метод дозволяє проводити коректну порівняльну оцінку на основі розрахунків індексів віддаленості від «адаптивної норми» та здійснити ідентифікацію матеріалу за інтенсивністю прояву конкретних ознак. Основною перевагою використання індексів віддаленості є

можливість розрахунку на їх основі інтегральних індексів, що відображають комплексну оцінку інтенсивності формоутворення у цілому за сукупністю її складових.

Індекси віддаленості від адаптивної норми розраховані як відношення показників різних ознак кожного колекційного зразка до середнього значення по колекції, тобто показують віддаленість від середнього значення або «адаптивної норми». На основі використання індексів віддаленості за кожною ознакою були розраховані інтегральні індекси оцінок колекційних зразків за сукупністю досліджуваних ознак [11].

Результати дослідження.

Індекси віддаленості від адаптивної норми розраховані як відношення показників різних ознак кожного колекційного зразка до середнього значення по колекції, тобто показують віддаленість від середнього значення або «адаптивної норми». На основі використання індексів віддаленості за кожною ознакою були розраховані інтегральні індекси оцінок колекційних зразків за сукупністю досліджуваних ознак [11]. Із застосування індексів віддаленості від «адаптивної норми» була проведена оцінка колекції тритикале озимого за елементами структури зернової продуктивності. Колекційні зразки за значенням індексів інтегральної оцінки розподілили на групи. Перша група зразків із значенням інтегральних індексів

Левченко О. С., Стариченко В. М.

більше 1,00 налічувала 14 зразків (табл. 1). У другу групу, де інтегральні індекси становили від 0,96 до 1,00, ввійшло 20 зразків. Третя група із низькими значеннями індексів (0,91–0,95) включала 9 зразків.

Серед зразків першої групи слід виділити п'ять (185, 181, Аристократ, 101 і 87) із найбільшими значеннями індексів інтегральної оцінки, які становили від 1,05 до 1,08. Всі ці зразки відрізнялися високими показниками індексів віддаленості від «адаптивної норми» за масою зерна з рослини (1,10–1,17) та з колосу (1,26–1,37). В той же час встановлена

значна різниця між цими зразками за рівнем прояву складових продуктивності. Так, зразки 181 і Аристократ з однаковими значеннями як індексів інтегральної оцінки, так індексів зернової продуктивності різнилися за параметрами числа і маси 1000 зерен. Якщо зразок 181 мав перевагу за індексом маси 1000 зерен (1,12), то у сорту Аристократ визначені високі значення індексів за кількістю зерен як з рослини, так і з колосу (1,25 і 1,48, відповідно). Таким чином, у першого з цих зразків продуктивність забезпечуються за рахунок крупного зерна, а у другого – підвищеної кількості зерен.

1. Інтегральна оцінка розвитку елементів структури продуктивності у колекційних зразків тритикале озимого за індексами віддаленості від «адаптивної норми», 2017–2019 рр.

Сорт, селекційний номер	Індекси віддаленості від «адаптивної норми»							Індекс інтегральної оцінки	
	Висота рослин	Кущистість		Маса зерна		Число зерен			Маса 1000 зерен
		загальна	продуктивна	з рослини	з колосу	з рослини	з колосу		
185	1,04	0,90	0,83	1,17	1,37	1,09	1,29	1,04	1,08
181	1,05	0,94	0,88	1,13	1,26	1,04	1,15	1,12	1,07
Аристократ	1,01	0,82	0,83	1,13	1,32	1,25	1,48	0,89	1,07
101	0,98	0,86	0,83	1,17	1,32	1,10	1,27	1,03	1,06
87	1,05	0,86	0,83	1,10	1,32	1,02	1,21	1,06	1,05
213	0,97	1,03	1,00	1,07	1,04	1,11	1,12	1,04	1,05
123	0,98	0,78	0,77	1,10	1,37	1,21	1,52	0,87	1,04
219	0,95	0,86	0,77	1,10	1,37	1,02	1,26	1,11	1,04
Маєток Полісся	1,07	0,98	1,00	1,10	1,10	0,94	0,94	1,14	1,03
141	1,01	0,78	0,77	1,07	1,37	0,96	1,22	1,10	1,02
223	1,29	1,03	1,00	0,97	0,93	1,09	1,03	0,90	1,02
135	1,07	0,98	0,94	1,03	1,04	1,00	1,02	1,03	1,01
Любомир	0,91	1,03	1,00	1,03	0,99	1,15	1,13	0,90	1,01
Солодюк	0,83	0,98	1,00	1,03	0,99	1,26	1,23	0,85	1,01

Левченко О. С., Стариченко В. М.

Серед інших зразків цієї групи можна виділити зразки за рівнем прояву ознак, що значно відрізняються від середнього значення: сорт Солодюк – за низькими індексами віддаленості за висотою рослин і масою 1000 зерен (0,83 і 0,85, відповідно), сорт Любомир – за низьким (0,91), а номер 223 – за високим індексами за висотою (1,29), сорт Маєток Полісся – за високим значенням індексу маси 1000 зерен (1,14).

Зразки 217 і Петрол із середнім значенням індексів інтегральної оцінки (0,96–1,00) характеризувались підвищеними індексами віддаленості за зерною продуктивністю (1,07). Інші зразки із цієї групи мали значні відхилення від середнього значення за окремими ознаками. За підвищеними значеннями індексів за висотою рослин виділено зразки 93, 199 і 221 (1,15 і 1,23), а за низькими – Котигорошко, Mundo і Фанат (0,85–0,88); за продуктивною кущистістю – зразки Петрол, 147, 157, 229 (1,18) і Волемир (1,36) та номери 217, 199 (0,83), 53, 201 (0,88). Високими значеннями індексів віддаленості за масою зерна з колосу відрізнялися зразки 217 і 53 (1,15 та 1,21). За суттєвим перевищенням середнього значення за числом зерен з колосу виділено зразки 218, Фанат, 201 та 53 (1,04–1,11), а за масою 1000 зерен – 221, 147, Волемир, 205, 157 та 217 (1,07–1,16).

Серед зразків із низькими значеннями індексів інтегральної оцінки (0,91–0,95) також можна виділити зразки, що характеризувались значними відхиленнями від «адаптивної норми»: за висотою рослин – сорти Алмаз і Яша (0,85 і 0,86); за продуктивною кущистістю – 203, Поліський 7 та 207 (1,12–1,47), за масою 1000 зерен – 153 і 207 (0,85 і 1,14). За іншими ознаками зразки цієї групи у основному поступалися за рівнем прояву середньому значенню по колекції.

Із застосування індексів інтегральної оцінки та індексів віддаленості від «адаптивної норми» був проведений аналіз колекційних зразків за показниками якості зерна і крохмалю. Оцінку проводили за вмістом у зерні білка і крохмалю та за його гранулометричним складом. Серед проаналізованих сортів і номерів найбільшу цінність у якості вихідного матеріалу для створення сортів тритикале, придатних для переробки на біоетанол, являли 14 зразків, що характеризувались підвищеним вмістом крохмалю та дрібними і вирівняними його гранулами (табл. 2).

Зразки Солодюк, Любомир, 101 і Петрол мали високе значення індексів віддаленості за вмістом крохмалю (1,02–1,04). За поєднанням низького значення індексу віддаленості за середнім розміром крохмальних гранул (0,94) та підвищеного за

Левченко О. С., Стариченко В. М.

вмістом крохмалю у зерні (1,02) слід відмітити номер 213. Найменший середній розмір гранул встановлено у зразків 205, 229, 201, 223, 221, 199, 181, 141, Поліський 7, Яша і Mundo (від 0,91 до 0,97). Сорти Яша і Mundo характеризувались також

підвищеними значеннями індексів за мінімальними (1,19–1,24) та низькими за максимальними розмірами гранул крохмалю (0,67–0,69), що свідчить про однорідність гранулометричного складу крохмалю цих зразків.

2. Інтегральна оцінка за показниками якості зерна і крохмалю колекційних зразків тритикале озимого за індексами віддаленості від «адаптивної норми», 2017–2019 рр.

Сорт, селекційний номер	Індекси віддаленості від «адаптивної норми»					Індекс інтегральної оцінки
	Вміст у зерні		Розмір крохмальних гранул			
	білок	крохмаль	min	max	середнє	
205	1,09	0,98	0,96	1,08	0,95	1,01
Солодюк	0,97	1,03	0,93	1,06	1,06	1,01
201	1,00	1,01	0,96	1,07	0,95	1,00
221	1,07	1,00	0,95	1,01	0,95	0,99
199	0,98	1,01	0,95	1,10	0,93	0,99
Любомир	0,96	1,04	0,98	0,96	1,03	0,99
147	1,05	1,00	0,94	1,01	0,96	0,99
123	0,89	1,02	0,97	1,09	0,94	0,98
101	0,89	1,03	0,97	1,01	1,01	0,98
Петрол	0,83	1,02	1,02	1,04	1,00	0,98
141	1,03	0,99	0,95	0,97	0,94	0,97
Поліський 7	1,04	0,99	0,95	0,92	0,96	0,97
Mundo	1,07	0,97	1,19	0,69	0,92	0,95
Яша	1,02	0,99	1,24	0,67	0,91	0,95

Виділені зразки можна рекомендувати для включення у схеми гібридизації в якості батьківських форм – джерел цінних ознак за підвищеним вмістом крохмалю та дрібними крохмальними гранулами, що є цінними ознаками у вихідного матеріалу для створення сортів спирто-дистилятного напрямку використання.

Висновки і перспективи

За найбільшими значеннями індексів інтегральної оцінки розвитку елементів структури продуктивності (1,05–1,08) виділено зразки 185, 181, Аристократ, 101 і 87, які характеризуються високими показниками індексів віддаленості від «адаптивної норми» за масою і

Левченко О. С., Стариченко В. М.

числом зерен з рослини (1,10–1,17 та відповідно 1,02–1,09,) та з колосу (1,26–1,37 та 1,15–1,48).

За підвищеними значеннями індексів віддаленості від «адаптивної норми» за вмістом крохмалю виділені зразки Солодюк, Любомир, 101 і Петрол (1,02–1,04), а за найменшим

Список використаних джерел

1. Басиева М. А., Манукян И. Р. Агробиологическая характеристика сортов озимой тритикале в условиях предгорной зоны Северного Кавказа. *Актуальные и новые направления в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур*: мат. междунар. науч.-практ. конф., посвященной юбилею Сарры Абрамовны Бекузаровой. 2017. С. 42–44. <https://elibrary.ru/item.asp?id=29449209>

2. Манукян И. Р., Басиева М. А. Агробиологическая характеристика зарубежных сортообразцов озимой тритикале в условиях предгорной зоны Северного Кавказа. *Вестник АПК Ставрополья*. 2017. № 2 (26). С. 191–193. URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/selektionnaya-otsenka-genofonda-ozimoy-tritikale-mirovoy-kolleksii-vir-v-usloviyah-predgornoj-zony-severnogo-kavkaza>

3. Манукян И. Р., Басиева М. А., Абиев В. Б. Селекция озимой пшеницы и тритикале для предгорной зоны Северного Кавказа. Владикавказ: Издательство ООО НПКП «МАВР», 2018. 54 с.

4. Щипак Г. В., Святченко С. І., Непочатов М. І. Оцінка сортозразків тритикале озимого за екологічною пластичністю та стабільністю основних ознак продуктивності. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 16. С. 247–254.

5. Маренюк О. Б. Пластичність та стабільність кількісних ознак колекційних зразків ячменю ярого в умовах підвищеної кислотності ґрунтів. *Селекція і насінництво*. 2014. Вип. 106. С. 77–82.

6. Баган А. В. Мінливість кількісних ознак пшениці ярої залежно від сортових властивостей. *Новітні агротехнології*:

середнім розміром його гранул – зразки 205, 201, 221, 199, 123, 141, Яша і Mundo (від 0,91 до 0,95). Виділені зразки є цінними джерелами ознак для використання у селекції сортів тритикале спирто-дистилятного напрямку використання.

теорія та практика. Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 95-річчю Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (м. Київ, 11 липня 2017 р.). 2017. С.175–176.

7. Самофалов А. П., Подгорный С. В., Скрипка О. В. Оптимальные параметры элементов продуктивности модельного сорта мягкой озимой пшеницы интенсивного типа для условий юга ростовской области. *Зерновое хозяйство России*. 2018. № 6(60). С. 64–68. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2018-60-64-68>

8. Иванова И. Ю., Волкова Л. В. Изменчивость хозяйственно ценных признаков яровой пшеницы и их вклад в стабилизацию урожайности. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2019. № 20(6) С. 567–574. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.6.567-574>

9. Літун П. П., Кириченко В. В., Петренко В. П., Коломацька В. П. Теорія і практика селекції на макроознаки. *Методологічні проблеми*. Харків, 2004. 158с.

10. Літун П. П., Кириченко В. В., Петренко В. П., Коломацька В. П. *Системний аналіз в селекції польових культур*. Харків, 2009. 351 с.

11. Литун П. П., Кириченко В. В., Петренко В. П., Коломацька В. П. *Адаптивна селекція*. Харьков, 2007. 263 с.

Reference

1. Basieva M. A., & Manukjan I. R. (2017). Agrobiological characteristics of winter triticale varieties in the foothill zone of the North Caucasus. *Aktual'nye i novye napravlenija v selekcii i semenovodstve sel'skhozjajstvennyh kul'tur : tezy dopovidei*

Левченко О. С., Стариченко В. М.

mizh nar. nauk.–prakt. konf. [Actual and new directions in breeding and seed production of agricultural crops : abstracts of int. applied research conf.], 42-44. [In Russian]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29449209>

2. Manukjan I. R., & Basieva M. A. (2017). Agrobiological characteristics of foreign varieties of winter triticale in the foothill zone of the North Caucasus. *Vestnik APK Stavropol'ja*. [Bulletin of the agricultural industry of Stavropol], 2 (26), 191-193. [In Russian].

<https://cyberleninka.ru/article/n/seleksionnaya-otsenka-genofonda-ozimoy-tritikale-mirovoy-kolleksii-vir-v-usloviyah-predgornoy-zony-severnogo-kavkaza>

3. Manukjan I. R., Basieva M. A., & Abiev V. B. (2018). Breeding of winter wheat and triticale for the piedmont zone of the North Caucasus. *Vladikavkaz*, 54 p.

4. Shchypak H. V., Sviatchenko S. I., & Nepochatov M. I. (2014). Assessment of winter triticale varieties by ecological plasticity and stability of the main features of productivity. *Visnyk TsNZ APV Kharkivskoi oblasti*. [Bulletin of the CNV APV Kharkiv region.], 16, 247-254. [In Ukrainian].

5. Marenjuk O. B. (2014). Plasticity and stability of quantitative traits of spring barley collection specimens under conditions of high soil acidity. *Seleksiia i nasinnytstvo*, [Breeding and seed production], 106, 77-82. [In Ukrainian].

6. Bahan A. V. (2017). Variability of quantitative traits of spring wheat depending on

the varietal properties. *Novitni ahrotekhnologii: teoriia ta praktyka* : tezy dopovidei mizh nar. nauk.–prakt. konf. [The latest agrotechnology: theory and practice : abstracts of int. applied research conf.], pp. 175-176. [In Ukrainian].

7. Samofalov A. P., Podgornyj S. V., & Skripka O. V. (2018). The optimal parameters of productivity elements of a model variety of soft winter wheat of intensive type for the conditions of the south of the Rostov region. *Zernovoe hozjajstvo Rossii*. [Grain farming in Russia], 6(60), 64-68. [In Russian]. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2018-60-6-64-68>

8. Ivanova I. Ju., & Volkova L. V. Variability of economically valuable traits of spring wheat and their contribution to crop stabilization. *Agrarnaja nauka Evro-Severo-Vostoka*. [Agricultural science of the Euro – North – East], 20 (6), 567-574. [In Russian]. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.6.567-574>

9. Litun P. P., Kirichenko V. V., Petrenkova V. P., & Kolomacka V. P. (Kharkiv, 2004). The theory and practice of breeding on macro signs. *Metodolohichni problemy*. [Methodological problems], 158 p. [In Ukrainian].

10. Litun P. P., Kirichenko V. V., Petrenkova V. P., & Kolomacka V. P. (Kharkiv, 2009). *System analysis in field crop breeding*. 351p. [In Ukrainian].

11. Litun P. P., Kirichenko V. V., Petrenkova V. P., & Kolomacka V. P. (Kharkiv, 2007). *Adaptive breeding*. 263 p. [In Ukrainian].

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ИСХОДНОГО СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНДЕКСОВ УДАЛЕННОСТИ ОТ АДАПТИВНОЙ НОРМЫ

О. С. Левченко, В. Н. Стариченко

Аннотация. Эффективность селекционной работы зависит от наличия соответствующего исходного материала, поэтому важным является создание и изучение коллекций и усовершенствование методов их оценки. Целью исследования было оценка коллекции тритикале озимой по элементам продуктивности и качеству зерна с применением индексов удаленности от «адаптивной нормы» и выделения на этой основе новых ценных источников для создания сортов, пригодных для переработки на биоэтанол. При проведении исследования применялись полевые, измерительно-весовые, лабораторные и математико-статистические методы. Приведены результаты оценки

Левченко О. С., Стариченко В. М.

коллекционных образцов тритикале озимой по элементам структуры зерновой продуктивности и показателями качества зерна и крахмала с применением индексов удаленности от среднего значения и индексов интегральной оценки по методике Литуна П. П. Проведена оценка образцов как по отклонению каждого признака от «адаптивной нормы», так и по комплексу признаков в целом. Выделены образцы 185, 181, Аристократ, 101 и 87 с наибольшими значениями индексов интегральной оценки по комплексу признаков (от 1,05 до 1,08). Среди образцов со средними и низкими значениями индексов интегральной оценки выделены образцы, которые характеризовались значительными отклонениями от «адаптивной нормы» по отдельным признакам. По повышенным значениям индексов удаленности от «адаптивной нормы» по содержанию крахмала выделены образцы Солодюк, Любомир, 101 и Петрол (1,02–1,04), а за наименьшим средним размером его гранул – образцы 205, 229, 201, 223, 221, 199, 181, 141, Полесский 7, Яша и Mundo (от 0,91 до 0,97). Выделенные образцы являются ценными источниками признаков для использования в селекции сортов тритикале спирто-дистиллятного направления использования.

Ключевые слова: тритикале озимая, коллекционные образцы, элементы структуры продуктивности, показатели качества зерна, индексы удаленности, индекс интегральной оценки

IDENTIFICATION OF THE SOURCE BREEDING MATERIAL OF WINTER TRITICALE WITH USING THE INDEX OF DISTANCE FROM ADAPTIVE NORM

O. Levchenko, V. Starychenko

Abstract. The effectiveness of breeding depends on the availability of appropriate source material, so it is important to create and study collections and to improve the methods of their evaluation. The aim of the study was to evaluate the winter triticale collection by the elements of productivity and grain quality using the indexes of distance from the "adaptive norm" and to allocate new valuable sources on this basis to create varieties suitable for processing into bioethanol. The study used field, weight, laboratory and mathematical-statistical methods. The results of estimation of collections of winter triticale specimens according to the basic elements of grain productivity structure and grain and starch quality indices with the use of the distance and average indices of the integral value by the method of Litun P. are presented. Samples were evaluated both for the deviation of each trait from the "adaptive norm" and for the complex of traits as a whole. The samples 185, 181, Aristocrat, 101 and 87 with the highest values of the integral evaluation indices on the complex of features (from 1.05 to 1.08) were distinguished. Specimens with significant deviations from the "adaptive norm" on individual grounds were identified among the samples with medium and low values of the integral evaluation indices. The increased values of the indexes of distance from the "adaptive norm" on the content of starch highlighted the samples Solodyuk, Lubomir, 101 and Petrol (1,02–1,04), and the smallest average size of its granules – samples 205, 229, 201, 223, 221, 199, 181, 141, Poliskiy 7, Yasha and

Левченко О. С., Стариченко В. М.

Mundo (from 0.91 to 0.97). Selected samples are valuable sources of traits for use in breeding varieties of triticale alcohol-distillate use.

Keywords: *winter triticale, collection specimens, elements of productivity structure, grain quality indicators, distance indices*

**ФОТОСИНТЕТИЧНА ДІЯЛЬНОСТІ РОСЛИН ЦИКОРІЮ
КОРЕНЕПЛІДНОГО****О. В. ТКАЧ**, кандидат технічних наук, доцент*Подільський державний аграрно-технічний університет*

E-mail: oleg.v.tkach@gmail.com

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.010>

Анотація. У статті висвітлено динаміку формування площі листкової поверхні рослин цикорію коренеплідного залежно від строків сівби в період вегетації в умовах Правобережного Лісостепу України.

Фенологічні спостереження, біометричні дослідження проводились за методиками Б.А. Доспехова, В.Ф. Мойсейченка. Матеріалом досліджень був ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений середньосуглинковий на лесовидних суглинках. Як об'єкти досліджень використовували рослини цикорію коренеплідного. Дослідження проводились на дослідному полі Хмельницької державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААНУ протягом 2014–2016 років.

Встановлено, що у 2014 році найбільша середня площа листової поверхні була за підзимового строку сівби складала – 30,2 тис.м²/га, при цьому фотосинтетичний потенціал становив – 3326 тис. м²×днів/га. Тоді, як за сівби в 2015 та 2016 роках площа листків становила 9,0 і 17,9 тис.м²/га, фотосинтетичний потенціал 1045 і 1971 тис. м²×днів/га, відповідно. Деяко нижчі показники площі листової поверхні отримали від ранньо-весняних строків сівби (1.04-4.04). В середньому за вегетаційний період найбільша площа листків була у 2014 і становила 20,5 тис.м²/га, фотосинтетичний потенціал – 2250 тис. м²×днів/га. За літньої сівби (1.06-4.06) найбільша площа листової поверхні рослин цикорію в середньому за вегетаційний період була в 2016 році – 9,1 тис.м²/га, фотосинтетичний потенціал 1003 тис. м²×днів/га.

Встановлено, що у рослин цикорію на неудобреній ділянці в першому і другому варіанті, на початку вегетаційного періоду асиміляційна поверхня більш інтенсивно наростала при підвищеній вологості ґрунту 80% від повної вологоємності. Починаючи із третьої декади липня рослини цикорію у другому варіанті почали відставати у рості від рослин першого варіанту, які вирощувались при вологості ґрунту 60 %.

Застосування добрив позитивно впливає на наростання площі листкової поверхні. Слід зазначити, що найбільша площа листкової поверхні була на удобрених варіантах та з високою вологістю ґрунту 80 % впродовж вегетації в усі періоди обліку. Це в свою чергу позначилось і на рівні врожаю, як рослини так і коренеплоду.

Ключові слова: цикорій коренеплідний, площа листкової поверхні, фотосинтетичний потенціал, врожай

Ткач О. В.

Актуальність. Фотосинтез є основним фізіологічним процесом, що визначає рівень врожайності сільськогосподарських культур. Вивчення теоретичних і практичних основ управління фотосинтетичної діяльністю є базою для подальшого підвищення врожайності сільськогосподарських культур, зокрема цикорію коренеплідного (*Cichorium intybus* L.) [11, с. 96].

Формування продуктивності та покращення структури врожаю сільськогосподарських культур у значній мірі залежить від інтенсивності проходження фотосинтезу, синтезу і транспорту метаболітів у листках. Тому, підвищення реалізації потенціалу рослин можливо здійснити і за рахунок активації цих процесів, зокрема процесу фотосинтезу [8].

У зв'язку з цим, головною умовою отримання високих врожаїв цикорію коренеплідного є створення такого посіву, який би максимально розкривав потенційні можливості фотосинтетичної діяльності рослин в агроценозах.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Впродовж останніх десятиріч в Україні глобальні процеси потепління істотно змінюють термічний режим та структуру опадів. Зміна термічного режиму та режиму зволоження впливає на швидкість біохімічних процесів, ріст, розвиток та формування продуктивності рослин [1, с. 30–46].

Фотосинтез є джерелом нагромадження в рослині органічної речовини. Якщо врахувати, що основна маса врожаю рослин складається із органічної речовини (близько 95 % сухої речовини), що утворюється в результаті фотосинтезу, а продукти фотосинтезу (асимілянти) є тим матеріалом, з якого побудована рослина, це говорить про те, що є пряма залежність між врожаєм та фотосинтезом. Цей зв'язок фотосинтезу з врожаєм, а особливо, підвищення врожаю, визначається інтенсивністю фотосинтетичного процесу [4, с. 79–88].

За твердженням А. А. Ничипоровича, інтенсивність фотосинтезу, а отже і динаміка нагромадження сухої речовини рослинної маси змінюється пропорційно до зміни показників ФАР до земної поверхні, концентрації вуглекислого газу і води. Важливим і єдиним шляхом підвищення продуктивності фотосинтезу є раціональне використання існуючих екологічних факторів за рахунок формування певної оптико-біологічної структури посіву, яка забезпечить найбільший коефіцієнт використання ФАР [7, с. 52].

Основою продуктивності рослин цикорію коренеплідного є поєднання процесів фотосинтезу з строками сівби, глибиною загортання. Проте кількість органічної речовини, і величина врожаю, визначається

Ткач О. В.

продуктивністю процесом фотосинтетичної діяльності рослин. Основним фотосинтезуючим органом вищих рослин, в тому числі листок. Як вже відмічалось, що будова листка його направлена на максимальне поглинання і перетворення сонячної енергії та вуглекислого газу [10, с. 48].

Як відзначає А. О. Яценко, основними органами рослин, здатними поглинати енергію світла для фотосинтезу є листки, які залежать від темпів наростання, так і тривалості активного функціонування їх, площа яких обумовлює індивідуальні розміри та швидкість росту рослин. [11, с. 29].

За даними А.А. Ничипоровича оптимальна величина листової поверхні рослин цикорію становить 20,5-30,2 тис.м²/га і повинна бути досягнута до закінчення вегетативного росту та початку зникання листків з міжряддя. Якщо, листовая поверхня зріженого посіву може освітлюватися світлом високої інтенсивності, то при цьому ККД фотосинтезу залишатиметься низьким. Загущені посіви з надмірно розвинутою листовою поверхнею, можуть поглинати енергію сонячного світла достатньо ефективніше, проте взаємне затінення рослинами одна одну зумовить відмирання нижніх листків, що вплине в подальшому на розвиток продуктивних органів [6, с. 120–127].

О. В. Князюк, В. Ю. Богуславець та інші встановили, що формування листової поверхні у цикорію проходить впродовж вегетаційного періоду до другої декади липня. Кількість листків представлених сортів цикорію коренеплідного становила 25,1-25,9 шт. на одну рослину, а сформована листовая поверхня – 37,1-40,0 тис.м²/га [3, с. 31–33].

Для отримання високої продуктивності рослин цикорію важливо мати оптимальну площу листової поверхні не тільки на період змикання листків у міжряддях, але і на більш пізні строки вегетації. Дуже важливо, щоб процес її наростання проходив інтенсивно в ранні строки першої половини вегетації, яка характеризується, як правило більш сприятливими умовами сонячної інсоляції, тепловим і водним режимом ґрунту, на що впливають строки садіння та глибина загортання бульб [9, с. 343–348].

А. А. Ничипорович, Л. Е. Строгонова та інші вважають, що максимальний урожай забезпечується при досягненні сумарної площі листя в період найбільш активного росту рослин 40-60 тис. м²/га. При більш високих значеннях листового індексу урожай їх найчастіше знижується [7, с. 74].

Тому, проаналізувавши літературні дані, ми дійшли висновку, що для управління процесом фотосинтезу необхідно вивчити

Ткач О. В.

потреби рослини для більш інтенсивного і продуктивного фотосинтетичного перетворення з метою нагромадження високого врожаю коренеплодів цикорію.

Мета дослідження. Метою дослідження було вивчення впливу строків сівби на динаміку формування площі листової поверхні рослин цикорію коренеплідного в умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводились на дослідному полі Хмельницької державної сільськогосподарської дослідної станції інституту кормів та сільського господарства Поділля НААНУ впродовж 2012–2016 років. Вона розміщена в північно–східній частині Хмельницької області в межах Старокостянтинівського району.

Ґрунт дослідного поля –

чорнозем опідзолений крупнопилувато-середньо суглинковий на лесовидних суглинках. Вміст гумусу (за Тюрніним) в шарі ґрунту 0–3 см становить 2,8–3,6 %. Вміст сполук азоту, що легко гідролізуються (за Корнфілдом) становить 9,0–11,6 мг на 100 г ґрунту, рухомого фосфору (за Чіріковим) 6,0–8,5 мг на 100 г ґрунту і обмінного калію (за Чіріковим) – 6,9–10,0 мг на 100 г ґрунту.

Фенологічні спостереження і біометричні дослідження проводили за методиками Б.А. Доспехова, В.Ф. Мойсейченка [2, с. 278; 5, с. 216].

Результати дослідження та їх обговорення. Як показали результати наших досліджень, інтенсивність росту листків цикорію сильно коливається впродовж вегетаційного періоду, по строкам сівби та за роками (табл. 1)

1. Динаміка формування площі листової поверхні рослин цикорію коренеплідного залежно від строків сівби в період вегетації, тис.м²/га (2014-2016 рр.)

Строк	Роки	Дата визначення											Середнє	ФП, тис.
		2006	1.07	10.07	20.07	1.08	10.08	20.08	1.09	10.09	20.09	1.10		
15.11-20.11	Підзимова сівба													
	2014	41,1	22,4	31,1	40,6	48,1	45,2	44,7	29,9	21,1	19,3	14,3	30,2	3326
	2015	4,3	8,4	11,9	13,9	14,5	10,8	10,2	7,3	8,6	7,4	7,2	9,0	1045
	2016	5,1	9,4	21,4	30,8	33,4	31,1	17,7	14,5	13,1	11,4	9,2	17,9	1971
1.04-4.04	Ранньо-весняна сівба													
	2014	8,8	14,1	20,2	29,3	30,8	29,8	29,8	18,3	12,4	10,4	9,1	20,5	2250
	2015	2,5	4,9	11,6	17,4	22,6	20,3	13,2	11,1	10,9	8,9	9,5	12,1	1329
	2016	1,2	3,3	7,6	11,3	14,1	15,9	16,8	18,2	16,1	12,8	9,8	11,5	1271
1.06-4.06	Літня сівба													
	2014	0,8	2,3		6,2	7,5	6,8	6,6	5,7	5,8	5,7	5,6	5,1	558
	2015	1,4	2,7	5,0	5,2	12,7	12,9	8,3	7,6	6,3	6,0	5,2	6,6	733
	2016	07	2,0	5,3	7,5	10,4	12,5	13,1	14,6	13,2	11,9	9,1	9,1	1003

Вивчення динаміки формування площі листової поверхні показує, що кількість листків на рослині цикорію коренеплідного може рости при доброму забезпеченні всіма елементами живлення впродовж усього вегетативного періоду першого року.

Найбільшим рівнем площі листової поверхні характеризувався період з другої декади липня (20.07) по другу декаду серпня (20.08) за підзимового строку сівби (15.11–досліджень). Так, у 2014 році площі листової поверхні становила – 40,6-48,1 тис.м²/га, у 2015 – 13,9-14,5 та у 2016 році – 30,8-33,4 тис.м²/га.

Слід відмітити, що у 2014 році найбільша середня площа листової поверхні була за підзимового строку сівби складала – 30,2 тис.м²/га, при цьому фотосинтетичний потенціал становив – 3326 тис. м²×днів/га. Тоді, як за сівби в 2015 та 2016 роках площа листків становила 9,0 і 17,9 тис.м²/га, фотосинтетичний потенціал 1045 і

Дещо нижчі показники площі листової поверхні отримали від ранньо-весняних строків сівби (1.04-період найбільша площа листків була у 2014 і становила 20,5 тис.м²/га, фотосинтетичний потенціал – 2250 тис. м²×днів/га. У 2015 та 2016 роках спостерігалось різке зниження площі

листової поверхні в порівнянні з 2014 роком. Так, в середньому за вегетацію площа листків становила у 2015 році – 12,1 тис.м²/га, ФП – 1329 тис. м²×днів/га, у 2016 р. – 11,5 тис.м²/га, ФП – 1271 тис. м²×днів/га, відповідно. Це в першу чергу пов'язано з кліматичними умовами року, а саме із зміною кількості опадів в період вегетації. Умови вегетації 2015 року виявилися вкрай несприятливими, як за режимом зволоження, так і температурними характеристиками. Саме критично мала кількість опадів у весняно-літній період 2015 року згубно позначилась на наростанні площі листової поверхні. У 2016 році період вегетації цикорію коренеплідного навпаки був дуже вологим, найбільша кількість їх випала в травні та серпні, що також негативно відобразилось на рівні аналізованого показника.

За літньої сівби (1.06-4.06) найбільша площа листової поверхні рослин цикорію в середньому за вегетаційний період була в 2016 році – потенціал 1003 тис. м²×днів/га. Аналіз динаміки за періодами обліку показав, що найвища площа листків у 2016 році була на 1.09, це насамперед пов'язано в випаданням великої кількості опадів в серпні. У 2014 та 2015 роках площа листової поверхні в середньому за вегетацію складала 5,1 та 6,6 тис.м²/га, при цьому

Ткач О. В.

фотосинтетичний потенціал становив $\text{м}^2 \times \text{днів/га}$, відповідно. Також, нами відмічено, що за літньої сівби в посівах цикорію спостерігається значна втрата листів і в ранній період вегетації.

Відмирання старих листків і формування нових є глибоко динамічним процесом, який залежить від умов погодно-кліматичних та агротехнічних заходів. Рослини цикорію по-різному реагують на зміну умов середовища і в першу чергу відповідна реакція рослини – це

2. Вплив вологості ґрунту на динаміку росту листкової поверхні у рослин цикорію від 1.04.-4.04 строку сівби (середнє 2014-2016рр.)

Варіанти дослідів	Площа листків рослин, см^2						Врожай, г	
	5.06	20.06	5.07	25.07	5.08	5.09	рослини	корене-плоди
Вологість 60% (без добрив)	407	1723	3036	4190	3514	3020	659	485
Вологість 80% (без добрив)	399	1965	3090	3731	3008	2095	568	393
Вологість 60% + NPK	425	2101	3854	4807	4649	3672	1025	748
Вологість 80% + NPK	639	3118	5350	6475	5564	4221	1420	985

Результатами досліджень встановлено, що у рослин цикорію на неудобреній ділянці в першому і другому варіанті, на початку вегетаційного періоду асиміляційна поверхня більш інтенсивно наростала при підвищеній вологості ґрунту 80% від повної вологості. Так, на період друга декада червня (20.06) – перша да декаді липня (5.07) площа

зменшення його листової поверхні. Проте паралельно із інтенсивним відмиранням старих листків проходить листоутворення нових, пристосованих до несприятливих умов в більшій мірі, ніж старі. В цей же час передчасне, хоча й часткове, відмирання листків, в літній період вегетації в тій чи іншій мірі знижує урожайність і якісні показники коренеплодів цикорію.

На ріст листків цикорію коренеплідного впливає, як вологість ґрунту так і забезпечення рослин елементами живлення (табл. 2)

листової поверхні у рослин цикорію становила $1965 \text{ см}^2/\text{рослину}$ та $3090 \text{ см}^2/\text{рослину}$, що на $242 \text{ см}^2/\text{рослину}$ менше в порівнянні з першим варіантом на період обліку 20.06, та на $54 \text{ см}^2/\text{рослину}$ менше на період обліку 5.07.

Починаючи із третьої декади липня рослини цикорію у другому варіанті почали відставати у рості від

Ткач О. В.

рослин першого варіанту, які вирощувались при вологості ґрунту 60%. Так на період 25.07 площа листків на неудобреній ділянці у варіанті з вологістю ґрунту 60% перевищувала на 459 см²/рослину другий варіант (вологість 80% без добрив). Аналогічна тенденція була відмічена і при наступних періодах обліку до кінця вегетації. Це факт вказує на те, що за низької концентрації поживних речовин рослини сильніше реагують на більш високу вологість ґрунту 80% в порівнянні з пониженою 60%, оптимальна вологість для цикорію коренеплідного на менш родючому ґрунту наближається до 60% вологості.

Застосування добрив позитивно впливає на наростання площі листової поверхні. Слід зазначити, що найбільша площа листової поверхні була на удобрених варіантах та з високою вологістю ґрунту 80% впродовж вегетації в усі періоди обліку. Це в свою чергу позначилось і на рівні врожаю, як рослини так і коренеплоду. Найбільша маса коренеплоду була відмічена на

Список використаних джерел

1. Балабух В. О., Лавриненко О. М., Малицька Л. В. Особливості термічного режиму 2013 року в Україні. *Український гідрометеорологічний журнал: Науковий журнал*. 2014. № 14. С.30–46.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва : Колос, 1979. 416 с.
3. Князюк О. В., Богуславец В. Ю., Капітан О. А., Кондратюк О. О. Біологічні особливості формування продуктивності сортів цикорію коренеплідного. *Матеріали*

удобреному варіанті з вологістю ґрунту 80% і становила відповідно – 985 г., що перевищувало перший варіант на 500 г.

Таким чином, для забезпечення високої площі листової поверхні, і в кінцевому результаті високої врожайності коренеплідів цикорію необхідно проводити удобрення та підтримувати вологість ґрунту на рівні 80%.

Висновки і перспективи.

Проведені експериментальні дослідження показують залежність росту площі листків (асиміляційного апарату) цикорію коренеплідного від факторів зовнішнього середовища і зв'язок між величиною фотосинтетичного потенціалу і врожаєм. Також вказують на те, що передчасна повна чи часткова втрата листків рослинами в період вегетації в тій чи іншій мірі призводить до зниження врожаю коренеплідів. Тому, для того щоб отримати високій врожай в першу чергу необхідно прийняти міри по збереженню асиміляційного апарату листків і добиватися збільшення тривалості їх життя.

XVI Міжнародної науково-практичної конференції «Новината за напреднали наука – 2018». Софія, 2018. С. 31–33.

4. Миколайко В. П. Фотосинтетичний потенціал та інтенсивність квіткоутворення цикорію коренеплідного на насіння залежно від агротехнологічних прийомів його вирощування. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2016. Вип. 3 (91). С. 79–88.
5. Моисейченко В. Ф., Трифонова М. Ф., Завирюха А. Х. Основы научных

Ткач О. В.

исследований в агрономии. Москва : Колос, 1996. 336 с.

6. Ничипорович А. А. Некоторые принципы комплексной оптимизации фотосинтетической деятельности и продуктивности растений. *Важнейшие проблемы фотосинтеза в растениеводстве*. 1970. С. 120–127.

7. Ничипорович А. А., Строгонова Л. Е., Чмора С. Н., Власова М. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. Москва : Издательство АН СССР, 1961. 133 с.

8. Панцирева Г. В. Функціонування асиміляційного апарату та продуктивність рослин люпину білого. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2019. № 5. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2019_5_6

9. Ткач О. В. Цикорій і особливості його вирощування. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2012. Вип. 15. С. 343–348.

10. Ткач О. В., Курило В. Л., Дерев'янський В. П. Рекомендації з технології вирощування цикорію коренеплідного. Кам'янець–Подільський : Аксіома, 2013. 70 с.

11. Яценко А. О. Цикорій: біологія, селекція, виробництво і переробка коренеплодів. Умань : 2003. 157 с.

References

1. Balabukh, V. O., Lavrynenko, O. M., Malys'ka, L. V. (2014). Osoblyvosti termichnoho rezhymu 2013 roku v Ukraini. [Features of the thermal regime of 2013 in Ukraine] *Ukrainian Hydrometeorological Journal: Science Journal*, 14, 30–46.

2. Dospheov, B. A. (1979). Metodika polevogo opyita. [Field Experience Technique]. Moscow : Kolos, 416.

3. Kniaziuk, O. V., Bohuslavets, V. Yu., Kapitan, O. A., Kondratiuk, O. O. (2018). Biological features of productivity formation of chicory root crops varieties. Proceedings of the XVI International Scientific and Practical Conference “News for Advanced Science – 2018”. Sofia, 31–33.

4. Mykolaiko V. P. (2016). Fotosyntetychnyi potentsial ta intensyvny

kvitkoutvorennia tsykoriuu koreneplidnoho na nasinnia zalezno vid ahrotekhnolohichnykh pryiomiv yoho vyroshchuvannia [Photosynthetic potential and intensity of chicory root crops flowering on seeds depending on agrotechnological methods of its cultivation]. *Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea*, 3 (91). 79–88. [in Ukrainian]

5. Moiseychenko V. F., Trifonova M. F., Zaviryuha A. H. (1996). Osnovy nauchnyih issledovaniy v agronomii [Fundamentals of scientific research in agronomy]. Moscow : Kolos, 336.

6. Nichiporovich A. A. (1970). Nekotoryye printsipy kompleksnoy optimizatsii fotosinteticheskoy deyatel'nosti i produktivnosti rasteniy [Some principles of complex optimization of photosynthetic activity and plant productivity]. The most important problems of photosynthesis in crop production, 120–127 [in Russian]

7. Nichiporovich A. A., Strogonova L. Ye., Chmora S. N., Vlasova M. P. (1961). Fotosinteticheskaya deyatel'nost' rasteniy v posevakh [Photosynthetic activity of plants in crops]. Moscow : Izdatel'stvo AN SSSR, 133.

8. Pansyрева Н. В. (2019). Funktsionuvannia asymiliatsiinoho aparatu ta produktyvnist roslyn liupynu biloho [Functioning of the assimilation apparatus and the productivity of lupine white plants] *Scientific reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, № 5. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2019_5_6 [in Ukrainian].

9. Tkach O. V. (2012). Tsykorii i osoblyvosti yoho vyroshchuvannia [Chicory and features of its cultivation]. *Proceedings of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet*, 15, 343–348. [in Ukrainian]

10. Tkach O. V., Kurylo V. L., Derevianskyi V. P. (2013). Rekomendatsii z tekhnolohii vyroshchuvannia tsykoriuu koreneplidnoho [Recommendations for the technology of growing chicory root]. Kamianets–Podilskyi : Akxioma, 70.

11. Iatsenko A. O. (2003). *Tsykorii: biolohiia, selektsiia, vyrobnytstvo i pererobka koreneplodiv* [Chicory: biology, breeding, production and processing of root crops.]. Uman, 157.

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РАСТЕНИЙ ЦИКОРИЯ КОРНЕПЛОДНОГО

О. В. Ткач

Аннотация. В статье представлена динамика формирования площади листовой поверхности растений цикория корнеплодного на протяжении вегетации в зависимости от сроков сева в условиях Правобережной Лесостепи Украины.

Фенологические наблюдения, биометрические исследования проводились по методикам Б.А. Доспехова, В.Ф. Мойсейченка. Материалом исследований была почва опытного поля – чернозем оподзоленный среднесуглинистый на лессовидных суглинках. В качестве объекта исследований использовали растения цикория корнеплодного. Исследования проводились на опытном поле Хмельницкой государственной сельскохозяйственной опытной станции Института кормов и сельского хозяйства Подолья НААНУ в течение 2014–2016 годов.

Установлено, что в 2014 году наибольшая средняя площадь листовой поверхности была в подзимнего срока сева и составляла – 30,2 тыс.м²/га, при этом фотосинтетический потенциал составлял – 3326 тыс. м²×дней/га. Тогда, как при посеве в 2015 и 2016 годах площадь листьев составляла 9,0 и 17,9 тыс.м²/га, фотосинтетический потенциал 1045 и 1971 тыс. м²×дней/га, соответственно. Несколько ниже показатели площади листовой поверхности получили от ранне-весенних сроков сева (1.04-4.04). В среднем за вегетационный период наибольшая площадь листьев была в 2014 году и составила 20,5 тыс.м²/га, фотосинтетический потенциал – 2250 тыс. м²×дней/га. От летнего посева (1.06-4.06) наибольшая площадь листовой поверхности растений цикория в среднем за вегетационный период была в 2016 году – 9,1 тыс.м²/га, фотосинтетический потенциал 1003 тыс. м²×дней/га.

Установлено, что у растений цикория на не удобренному участке в первом и втором варианте, в начале вегетационного периода ассимиляционная поверхность более интенсивно нарастала при повышенной влажности почвы 80 % от полной влагоемкости. Начиная с третьей декады июля растения цикория во втором варианте начали отставать в росте от растений первого варианта, которые выращивались при влажности почвы 60 %.

Применение удобрений положительно влияет на нарастание площади листовой поверхности. Следует отметить, что наибольшая площадь листовой поверхности была на удобренных вариантах и с высокой влажностью почвы 80% в течение вегетации во все периоды учета. Это в свою очередь отразилось и на уровне урожая, как растения так и корнеплода.

Ключевые слова: цикорий корнеплодный, площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал, урожай

PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF CHICORY ROOT PLANTS**O. V. Tkach**

***Annotation.** The article highlights the dynamics of the formation of the leaf surface area of root chicory plants depending on the sowing time during the growing season in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine.*

Phenological observations, biometric studies were carried out according to B.A. Dospekhova, V.F. Moiseichenka. The research material was the experimental field soil – limed blacksoil mid loam on loesslike loams. Root chicory plants were used as the research object. The studies were conducted on the experimental field of the Khmelyitskyi State Agricultural Experimental Station of the Institute of Feed and Agriculture of the Podillia of the NAASU during 2014-2016.

It was established that in 2014 the largest average leaf surface area in the winter sowing period was 30.2 thousand m^2 / ha, while the photosynthetic potential was 3326 thousand m^2 / day. Then, as when sowing in 2015 and 2016, the leaf area was 9.0 and 17.9 thousand m^2 / ha, the photosynthetic potential was 1045 and 1971 thousand m^2 / day, respectively. Slightly lower indicators of leaf surface area were obtained from early spring sowing dates (1.04-4.04). On average, during the growing season, the largest leaf area was in 2014 and amounted to 20.5 thousand m^2 / ha, photosynthetic potential - 2250 thousand $M2 \times days$ / ha. According to summer sowing (1.06-4.06), the largest leaf surface area of chicory plants on average during the growing season was in 2016 - 9.1 thousand m^2 / ha, photosynthetic potential of 1003 thousand m^2 / day / ha.

It was established that in chicory plants in the unfertilized area in the first and second variant, at the beginning of the growing season, the assimilation surface increased more intensively with increased soil moisture of 80 % of the total moisture capacity. Starting from the third decade of July, chicory plants in the second variant began to lag behind in growth from the plants of the first variant, which were grown at 60 % soil moisture.

The use of fertilizers has the positive effect on the increase in leaf area. It should be noted that the largest leaf surface area was on fertilized varieties and with high soil moisture of 80% during the growing season in all accounting periods. This, in turn, was reflected in the level of the crop, both plants and root crops.

Key words: root chicory, leaf surface area, photosynthetic potential, yield

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ КАБАЧКА ЗА МУЛЬЧУВАННЯ ГРУНТУ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО УКРАЇНИ**І. І. ПАЛАМАРЧУК, кандидат с.-г. наук, доцент****Вінницький національний аграрний університет**

E-mail: palamar-inna86@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.011>

***Анотація.** За результатами досліджень встановлено, що застосування мульчування ґрунту соломною, тирсою та плівкою поліетиленовою чорною мало позитивний вплив на ріст, розвиток, врожайність та біометричні показники продукції кабачка. Використання плівки поліетиленової чорної прискорювало проходження фенологічних фаз росту і розвитку рослин кабачка, тоді як мульчуючі матеріали органічного походження солома та тирса відтягували настання фенологічних фаз розвитку. Так, короткий період сходи – початок формування плоду був за мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною – 29 діб, тривалість якого на 8 діб менша в порівнянні з варіантом без мульчі. Найдовше період плодоношення тривав на варіантах за мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною – 92 доби, а на контролі 82 доби, що відповідно на 10 діб короткий. За результатами проведених досліджень відмічено вплив мульчуючих матеріалів на біометричні показники рослин кабачка. Найбільшою довжиною стебла у фазу трьох справжніх листків характеризувались рослини за мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною – 16,4 см, а на контролі – 13,8 см, що на 2,6 см менше. Найбільшу площу у фазу трьох справжніх листків мали рослини за мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною – 55,8 см²/рослину, що на 8,1 см²/рослину більше в порівнянні з варіантом де мульчуючого матеріалу не застосовували. Найвищі показники врожаю продукції кабачка забезпечив варіант із застосуванням мульчуючого матеріалу плівки поліетиленової чорної – 52,1 т/га. Застосування соломи та тирси забезпечило приріст врожаю 2,6 та 4,2 т/га відповідно. Найбільшу кількість плодів отримали за мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною – 15,3 шт./рослину, що на 1,4 шт./рослину більше від контролю. Найбільшу масу плоду мав варіант за мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною – 313 г.*

***Ключові слова:** кабачок, сорт, солома, тирса, плівка поліетиленова чорна, мульчування, врожайність*

Актуальність. Сучасні умови господарювання вимагають впровадження у виробництво овочів, зокрема і кабачків, нових індустриальних технологій, які б дали можливість отримати високі

Паламарчук І. І.

показники врожаю відмінної якості. Адже, якісна продукція буде мати попит не тільки на ринку України, але і за її межами. Серед агрозаходів, що добре зарекомендували себе у сільському господарстві є мульчування ґрунту.

В якості мульчуючого матеріалу можна використовувати як синтетичні, так і органічні мульчуючі матеріали. Для вирощування сільськогосподарських рослин найчастіше використовують плівку чорну, прозору, агроволокно чорне, солому, тирсу. За результатами досліджень мульчування ґрунту дає можливість отримати вищі показники врожаю [4, 5, 6].

Мульча знижує випаровування вологи (приблизно в 1,5 – 3,0 рази), тобто допомагає зберігати в ґрунті воду (тим самим зменшуючи витрати води для поливу), пригнічує розвиток бур'янів, поліпшує температурний режим в ґрунті, попереджає потрапляння на рослини бризок з ґрунту під час зрошення чи опадів, які можуть містити збудники хвороб, дозволяє в багатьох випадках краще зберігати товарний вигляд плодів, запобігати їх загниванню, дозволяє ґрунту бути більш рихлим, запобігає утворенню кірки на його поверхні, може сприяти збереженню та накопиченню в ґрунті поживних речовин та ін. [1]. Погодні умови з року в рік змінюються в сторону потепління, зокрема збільшується посушливий період. Виникає потреба

у вирішенні забезпечення рослин вологою. Тому, вивчення мульчування ґрунту є актуальним.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Кабачок (*Cucurbita pepo* var. *Giraumontia Duch.*) належить до виду твердошкірого гарбуза, і є його різновидом. Батьківщиною його є Південна і Центральна Америка [10]. Кабачок є теплолюбною рослиною. Насіння проростає при температурі вище 10–15°С. Рослини не переносять короткочасного зниження температури до 3–5 °С і гинуть при заморозках. Оптимальними для цієї рослини є температури 20–28°С. Так, як мульчування ґрунту чорними мульчуючими матеріалами підвищує температуру ґрунту [7, 8], тому для розвитку рослин та формування врожаю кабачка мульчування є ефективним.

Соромотіна Т. В. зазначає, що органічні та синтетичні мульчуючі матеріали позитивно впливають на агрофізичні властивості ґрунту [9]. Мульчуючі плівки є засобами боротьби з комахами-шкідниками. Деякі види плівок мають світловідбиваючі алюмінієві вставки. Плівка, на відміну від мульчі органічного походження, захищає рослини від появи мишей. Плівка належить до невідновлюваних ресурсів, є джерелом забруднення навколишнього середовища. На сьогоднішній день розроблені біорозкладні пластикові мульчуючі матеріали з кукурудзяного крохмалю

Паламарчук І. І.

але вони не затверджені для використання в промисловому виробництві органічних овочів [11, 12, 13].

Мета. Вивчення особливостей вирощування кабачка за мульчування ґрунту в умовах Лісостепу Правобережного України.

Методи: Роботу з вивчення особливостей вирощування кабачка за мульчування ґрунту проводили в 2015–2016 рр. у Правобережному Лісостепу України на дослідному полі Вінницького національного аграрного університету. Ґрунт сірий лісовий, середньо суглинковий з такими показниками: вміст гумусу 2,4 %, реакція ґрунтового розчину pH_{kcl} 5,8, сума увібраних основ 15,3 мг/100 г ґрунту, P_2O_5 – 21,2 мг/100 г ґрунту, K_2O – 9,2 мг/100 г ґрунту.

Досліди проводили з сортом кабачка Золотінка. У досліді вивчали мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною перфорованою, агроволокном чорним, соломною та тирсою. За контроль слугував варіант без мульчі. Рослини висівали за схемою 120x70 см (11,9 тис. шт./га). Повторність досліду чотириразова, площа облікової ділянки 40 м². Згідно з методикою проводили фенологічні спостереження, біометричні вимірювання та обліки [2]. Перед сівбою насіння кабачків ґрунт вирівнювали і покривали мульчуючими матеріалами

синтетичного походження (плівка поліетиленова чорна перфорована, агроволокно чорне) смугами шириною 100 см. Краї мульчуючих матеріалів уздовж рядів укладали в попередньо нарізані борозни і присипали ґрунтом, після цього здійснювали розмітку рядів за розробленою схемою, і робили хрестоподібні надрізи у мульчувальному матеріалі для сівби насіння кабачка. Мульчуючими матеріалами органічного походження – тирсою та соломною, ґрунт вкривали після сходів. Збирання врожаю здійснювали в міру формування плодів згідно з вимогами діючого стандарту – ”Кабачки свіжие – ДСТУ 318 – 91” [3].

Результати. Ріст і розвиток рослин кабачка в послідуєчій фазі залежав від виду мульчуючого матеріалу. Фазу бутонізації раніше відмічали за мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною – 26.05, що на 3 доби раніше від контролю (табл. 1).

Мульчування ґрунту соломною та тирсою відтягувало настання фази бутонізації. Найпізніше дану фазу відмічали за мульчування ґрунту соломною 3.06, що на 5 діб пізніше за контроль. Цвітіння рослин кабачка раніше розпочалось за мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною 9.06. Мульчування ґрунту соломною значно затримувало настання фаз, тому фазу цвітіння на цьому варіанті відмічали 24.06, що на

Паламарчук І. І.

4 доби пізніше контролю. Початок формування плоду відмічали аналогічно фазі цвітіння. Раніше технічну стиглість відмічали за мульчування ґрунту плівкою

поліетиленою чорною – 15.06, що відповідно на 9 діб раніше від контролю. У всіх досліджуваних варіантів кінець вегетаційного періоду відмічали 15.09.

1. Дати настання фенологічних фаз у рослин кабачка сорту Золотінка залежно від мульчуючого матеріалу, (середнє за 2015-2016 рр.)

Мульчуючий матеріал	Бутонізація	Цвітіння жіночих квіток	Початок формування плоду	Початок технічної стиглості	Кінець вегетаційного періоду
Без мульчі (контроль)	29.05	18.06	20.06	24.06	15.09
Плівка поліетиленова чорна	26.05	9.06	11.06	15.06	15.09
Солома	3.06	21.06	24.06	29.06	15.09
Тирса	31.05	18.06	20.06	26.06	15.09

Отже, настання фенологічних фаз розвитку кабачка залежало від виду мульчуючого матеріалу. Мульчування ґрунту плівкою поліетиленою чорною прискорювало настання фенологічних фаз розвитку кабачка, а мульчування соломкою та тирсою спричинювало відтягування настання фаз розвитку в часі.

На тривалість міжфазних періодів здійснював вплив агрозахід мульчування ґрунту. Так, короткий період сходи – початок формування плоду був за мульчування ґрунту плівкою поліетиленою чорною – 29 діб, тривалість якого на 8 діб менша в порівнянні з варіантом без мульчі (табл.2).

2. Тривалість міжфазних періодів у рослин кабачка сорту Золотінка залежно від мульчуючого матеріалу, (середнє за 2015-2016 рр.)

Мульчуючий матеріал	Сходи – початок формування плоду	Початок формування плоду – технічна стиглість	Тривалість плодоношення
Без мульчі (контроль)	37	4	82
Плівка поліетиленова чорна	29	4	92
Солома	38	5	77
Тирса	35	5	81

Період початку формування плоду – технічна стиглість суттєво не

відрізнявся між досліджуваними варіантами, проте, коротшим він був

Паламарчук І. І.

за мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною та на контролі і становив відповідно 4 доби. Одним з найважливіших показників, що впливає на величину врожаю є тривалість плодоношення. Найдовше період плодоношення тривав на варіантах за мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною – 92 доби, а на контролі 82 доби, що відповідно на 10 діб коротший.

Отже, згідно проведених досліджень встановлено позитивний

3. Біометричні показники рослин кабачка сорту Золотінка у фазу трьох справжніх листків залежно від мульчуючого матеріалу, (середнє за 2015-2016 рр.)

Мульчуючий матеріал	Довжина стебла, см	Товщина стебла, мм	Площа листків, см ² /рослину
Без мульчі (контроль)	13,8	3,2	47,7
Плівка поліетиленова чорна	16,4	3,5	55,8
Солома	14,5	3,2	48,2
Тирса	14,8	3,4	50,2

Найбільшою довжиною стебла у фазу трьох справжніх листків характеризувались рослини за мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною – 16,4 см, а на контролі – 13,8 см, що на 2,6 см менше. Варіанти дослідів із застосуванням як мульчуючого матеріалу соломи та тирси, також, мали більшу довжину стебла відносно контролю де приріст склав 1,0 та 0,7 см відповідно. Товщина стебла у всіх досліджуваних варіантів суттєво не відрізнялась і коливалась в межах 3,2-3,5 мм.

вплив мульчуючих матеріалів на ріст, розвиток і плодоношення рослин кабачка. Раніше фенологічні фази відмічали за мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною, а мульчування ґрунту тирсою та соломою подовжувало настання фаз розвитку кабачка відносно контролю.

Дослідженнями встановлено, що мульчуючі матеріали здійснювали позитивний вплив на біометричні показники рослин кабачка (табл. 3).

Найбільшу площу листової поверхні у фазу трьох справжніх листків мали рослини за мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною – 55,8 см²/рослину, що на 8,1 см²/рослину більше в порівнянні з варіантом де мульчуючого матеріалу не застосовували. Проте, усі вивчені варіанти мали більшу площу листків відносно контролю.

Позитивний вплив мульчуючих матеріалів на біометричні показники рослин кабачка спостерігали на усіх варіантах дослідів відносно контролю (табл. 4).

Паламарчук І. І.

4. Біометричні показники рослин кабачка сорту Золотінка у фазу цвітіння залежно від мульчуючого матеріалу, (середнє за 2015-2016 рр.)

Мульчуючий матеріал	Довжина стебла, см	Товщина стебла, мм	Кількість листків, шт/рослину	Площа листків, тис м ² /га
Без мульчі (контроль)	58,8	28,0	18,4	6,1
Плівка поліетиленова чорна перфорована	64,3	30,7	24,6	7,1
Солома	59,3	27,8	18,7	6,3
Тирса	60,7	28,0	20,3	6,6

Аналізуючи біометричні показники рослин кабачка видно, що усі мульчуючі матеріали сприяли їх збільшенню порівняно з контролем. Найбільшу довжину та товщину стебла, кількість листків та їх площу відмічали за мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною. Так, довжина стебла при застосуванні плівки поліетиленової чорної склала 64,3 см, що на 5,5 см більше контролю. Товщина стебла та кількість листків більшою була на 2,7 мм та 6,2 шт/рослину відносно контролю відповідно.

Важливим показником в оцінці біометричних показників рослин кабачка є площа листків. Найбільшою

вона була за мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною – 7,1 тис м²/га, що на 1,0 тис м²/га відповідно більше від контролю.

На період технічної стиглості проводили біометричні вимірювання, згідно яких, найбільшу довжину стебла сформували рослини за мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною – 82,6 см, що на 15,1 см більше від варіанту без мульчі. Найбільшу товщину стебла у фазу технічної стиглості мали рослини за мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною – 32,4 мм, що більше від контролю на 4,0 мм (табл. 5).

5. Біометричні показники рослин кабачка сорту Золотінка у фазу технічної стиглості залежно від мульчуючого матеріалу, (середнє за 2015-2016 рр.)

Мульчуючий матеріал	Довжина стебла, см	Товщина стебла, мм	Кількість листків, шт/рослину	Площа листків, тис м ² /га
Без мульчі (контроль)	67,5	28,4	21,8	11,1
Плівка поліетиленова чорна	82,6	32,4	32,6	17,5
Солома	65,0	28,0	26,5	11,9
Тирса	70,7	30,1	29,2	12,2

Паламарчук І. І.

Величина врожаю є основним показником, який визначає вплив мульчуючого матеріалу. За період проведення досліджень величина врожаю була неоднаковою і залежала від мульчуючого матеріалу (табл. 6).

6. Товарна врожайність кабачка сорту Золотінка залежно від мульчуючого матеріалу

Мульчуючий матеріал	Урожайність, т/га			± до контролю
	2015 р.	2016 р.	середнє по роках	
Без мульчі (контроль)	45,1	38,6	41,9	0
Плівка поліетиленова чорна	54,8	49,3	52,1	+10,2
Солома	45,5	43,3	44,4	+2,6
Тирса	46,3	45,7	46,0	+4,2
НІР ₀₅	3,5	2,6	-	

Більшу врожайність за роки досліджень отримали у 2015 році, за рахунок більш сприятливих умов, які склались для росту і розвитку кабачка. Найбільш оптимальні умови для росту, розвитку і формування врожаю рослин кабачка були за мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною – 52,1 т/га, де приріст відносно контролю склав 10,2 т/га. У цілому усі мульчуючі матеріали сприяли формуванню більшої урожайності порівняно з варіантом без мульчі. Істотність даної

різниці підтверджено результатами дисперсійного аналізу по роках досліджень. Встановлено, що мульчування ґрунту на врожайність кабачка впливало в середньому на 85,5 %.

Важливе значення при вирощуванні сільськогосподарських рослин, у тому числі і кабачка, має якість продукції, зокрема її біометричні показники, які впливають на величину зібраного врожаю (табл. 7).

7. Біометричні показники продукції кабачка сорту Золотінка залежно від мульчуючого матеріалу (середнє за 2015–2016 рр.)

Мульчуючий матеріал	Кількість плодів, шт./рослину	Маса плоду, г	Діаметр плоду, см
Без мульчі (контроль)	13,9	286	4,7
Плівка поліетиленова чорна	15,3	313	5,0
Солома	14,1	291	4,8
Тирса	14,3	303	4,8

Паламарчук І. І.

Мульчуючі матеріали сприяли формуванню більшої кількості плодів кабачка на рослині. Найбільшу кількість плодів отримали за мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною – 15,3 шт/рослину, що на 1,4 шт/рослину більше від контролю. На варіантах за мульчування ґрунту соломною та тирсою, приріст даного показника був на рівні 0,2 та 0,4 шт/рослину більше контрольного варіанту. Найбільшу масу плоду сформували рослини за мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною – 313 г. Даний варіант характеризувався також найбільшим діаметром плоду – 5,0 см, а це на 0,3 см більше контролю. Найменша маса та діаметр плоду отримали на варіанті без мульчі.

Список використаних джерел

1. Андрій Сабо Мульчування ґрунту: використовуємо переваги та запобігаємо недолікам: <https://uhbdp.org/ua/eco-technologies/articles/1091-mulchuvannya-gruntu-vikoristovujemo-perevagi-ta-zapobigaemo-nedolikam>
2. Бондаренко Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Х.: Основа, 2001. 369 с.
3. ДСТУ 6016:2008 Огірок, кабачок, патисон. Технологія вирощування. Загальні вимоги. 11 с.
4. Паламарчук І. І. Ефективність застосування водоутримуючих гранул Аквод при вирощуванні кабачка за мульчування ґрунту в Правобережному Лісостепу України. *Збірник наукових праць «Наукові доповіді НУБІП України»*. 2014. Вип. 41
5. Паламарчук І.І. Динаміка плодоношення кабачка за мульчування ґрунту в умовах Лісостепу Правобережного. *Матеріали Міжнародної науково-*

Висновки і перспективи.

Застосування плівки поліетиленової чорної забезпечило тривалість плодоношення 92 доби, що на 10 діб триваліше за контроль. Відмічено позитивний вплив мульчування ґрунту на біометричні показники рослин кабачка. Зокрема, у фазу технічної стиглості приріст площі листків кабачка за мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною відносно контролю склав 6,4 тис м²/га. Мульчування ґрунту позитивно впливало на урожайність та біометричні показники продукції кабачка, особливо застосування плівки поліетиленової чорної, яка забезпечила отримання врожаю на рівні 52,1 т/га у 2015 році та 49,3 т/га у 2016 роках.

практичної конференції молодих учених, аспірантів та студентів. Харків. 2013. С. 118–119.

6. Паламарчук І.І. Ефективність мульчування ґрунту за вирощування кабачка в Лісостепу України. *Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених «Селекційні і технологічні інновації в овочівництві, резерви збільшення виробництва продукції та насіння»*. Інститут овочівництва і баштанництва. 2013. С. 109–111

7. Пат. 82155 України, МПК (2013.01). Спосіб вирощування кабачка із застосуванням як мульчуючого матеріалу плівки поліетиленової чорної перфорованої. u2013 00451; заявл. 14.01.2013 ; опубл. 25.07.2013, Б'юл. №14. 6 с.

8. Пат. 82156 України, МПК (2013.01). Спосіб вирощування кабачка із застосуванням як мульчуючого матеріалу агроволокна чорного. u2013 00452; заявл. 14.01.2013; опубл. 25.07.2013, Б'юл. №14. 6 с.

Паламарчук І. І.

9. Соромотина Т.В. Влияние мульчирующих материалов на агрофизические свойства почвы. *Аграрный вестник Урала*. 2012. № 12 (104). С. 4–6.

10. Шатковский А. Технологические аспекты выращивания кабачка на капельном орошении. *Овощеводство*. 2009. № 4. С. 58–61.

11. Brown J. E. Black plastic mulch and drip irrigation affect growth and performance of bell pepper. *Veg. Crop Prod.* 7(2). 2001. P. 109–112.

12. Lamont W. J. What are the components of a Plasticulture vegetable system? *Hort Technology*. 1996. № 6(3). 150–154.

13. MOFGA's Technical Bulletin Series Bulletin №1 Basics of Organic Vegetable Gardening. Last Published April 2009. MOFGA publications available for download at:

<http://www.mofga.org/Portals/2/Fact%20Sheet%20s/TB%201%20Organic%20G.pdf>.

References

1. Andrij Sabo Mul'chuvannya hruntu: vikoristovuemo perevagi ta zapobigaemo nedolikam : <https://uhbdp.org/ua/ecotechnologies/articles/1091-mulchuvannya-gruntu-vikoristovuemo-perevagi-ta-zapobigaemo-nedolikam>

2. Bondarenko H. L. (2001) *Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi* [Methodology of experimental work in vegetable and melon]. Kh.: Osнова, 369. [in Ukrainian].

3. DSTU 6016:2008 Ohirok, kabachok, patyson. *Tekhnolohiia vyroshchuvannia. Zahalni vymohy* [DSTU vegetable 6016: a 2008 Cucumber, marrow, patisson. Technology of growing. General requirements]. 11. [in Ukrainian].

4. Palamarchuk I. I. (2014) Efektivnist' zastosuvannya vodoutrimuyuchih granul Akvod pru viroshchuvanni kabachka za mul'chuvannya hruntu v Pravoberezhnomu Lisostepu Ukraini [The efficacy of podotremata granules Aquad when growing squash for soil mulching in the right Bank forest-steppe of Ukraine]. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrayini – Scientific reports of NUBiP of Ukraine*. 41. [in Ukrainian].

5. Palamarchuk I. I. (2013) Dinamika plodonoshennya kabachka za mul'chuvannya gruntu v umovah Lisostepu Pravoberezhnogo [Dynamics of fruiting zucchini for soil mulching in the right Bank forest-Steppe conditions.]. *Materiali Mizhnarodnoi naukovo-praktichnoi konferencii molodih uchenih, aspirantiv ta studentiv – Materials of International scientific-practical conference of young scientists, postgraduates and students*. Harkiv. 118–119. [in Ukrainian].

6. Palamarchuk I. I. (2013) Efektivnist' mul'chuvannya hruntu za viroshchuvannya kabachka v Lisostepu Ukraini [The effectiveness of soil mulching in the cultivation of zucchini in the forest-steppe of Ukraine]. *Zbirnik tez Mizhnarodnoi naukovo-praktichnoi konferencii molodih vchenih «Selekcijni i tekhnologichni innovacii v ovochivnytstvi, rezervi zbil'shennya virobnictva produkci ta nasinnya» – Abstracts of the International scientific-practical conference of young scientists "Breeding and technological innovations in vegetable production, the potential for increasing production and seeds"*. *Institut ovochivnictva i bashtannictva – Institute of vegetables and melons*. 109–111. [in Ukrainian].

7. Pat. 82155 Ukraïni, MPK (2013.01). Sposib viroshchuvannya kabachka iz zastosuvannyam yak mul'chuyuchogo materialu plivki polietilenovoi chornoj perforovanoi [A method of growing squash and use as mulching material black perforated polyethylene film]. u2013 00451; zayavl. 14.01.2013; opubl. 25.07.2013, B'yul. №14. 6s. [in Ukrainian].

8. Pat. 82156 Ukraini, MPK (2013.01). Sposib viroshchuvannya kabachka iz zastosuvannyam yak mul'chuyuchogo materialu agrovlokn chornogo [A method of growing squash and use as a mulch material black agro fibre]. u2013 00452; zayavl. 14.01.2013; opubl. 25.07.2013, B'yul. №14. 6 s. [in Ukrainian].

9. Soromotina T.V. (2012) Vliyanie mul'chiruyushchih materialov na agrofizicheskie svoystva pochvy [The influence of mulching materials on agrophysical properties of soil]. *Agrarnyj vestnik Urala – Agrarian Bulletin of the Urals*. 12 (104).4–6. [in Russian].

Паламарчук І. І.

10. SHatkovskij A. (2009) Tekhnologicheskie aspekty vyrashchivaniya kabachka na kapel'nom oroshenii [Technological aspects of cultivation of squash with drip irrigation.]. Ovoshchevodstvo – Vegetable. 204. 58–61. [in Russian].

11. Brown J. E. (2001) Black plastic mulch and drip irrigation affect growth and performance of bell pepper. Veg. Crop Prod. 7(2).109–112. [in English].

12. Lamont W. J. (1996) What are the components of a Plastics culture vegetable system? Hort Technology. 6(3). 150–154. [in English].

13. (2009) MOFGA's Technical Bulletin Series Bulletin 1 Basics of Organic Vegetable Gardening. Last Published April. MOFGA publications available for download at : <http://www.mofga.org/Portals/2/Fact%20Sheet%20s/TB%201%20Organic%20G.pdf>. [in English].

ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ КАБАЧКА ЗА МУЛЬЧИРОВАНИЯ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ УКРАИНЫ

И. И. Паламарчук

Аннотация. По результатам исследований установлено, что применение мульчирования почвы соломой, опилками и пленкой полиэтиленовой черной имело положительное влияние на рост, развитие, урожайность и биометрические показатели продукции кабачка. Использование пленки полиэтиленовой черной ускорило прохождение фенологических фаз роста и развития растений кабачка, тогда как мульчирующие материалы органического происхождения солома и опилки оттягивали наступление фенологических фаз развития. Так, короче период всходы – начало формирования плода был за мульчирования почвы пленкой полиэтиленовой черной – 29 суток, продолжительность которого на 8 суток меньше по сравнению с вариантом без мульчи. Дольше период плодоношения продолжался на вариантах с мульчированием почвы пленкой полиэтиленовой черной – 92 суток, а на контроле 82 суток, что соответственно на 10 суток короче. По результатам проведенных исследований отмечено влияние мульчирующих материалов на биометрические показатели растений кабачка. Максимальный размер стебля в фазу трех настоящих листьев характеризовались растения по мульчированию почвы пленкой полиэтиленовой черной – 16,4 см, а на контроле – 13,8 см, что на 2,6 см меньше. Наибольшую площадь в фазу трех настоящих листьев имели растения по мульчированию почвы пленкой полиэтиленовой черной – 55,8 см² / растение, что на 8,1 см² / растение больше по сравнению с вариантом где мульчирующего материала не применяли. Самые высокие показатели урожая продукции кабачка обеспечил вариант с применением мульчирующего материала пленки полиэтиленовой черной – 52,1 т / га. Применение соломы и опилок обеспечило прирост урожая 2,6 и 4,2 т / га соответственно. Наибольшее количество плодов получили за мульчирования почвы пленкой полиэтиленовой черной – 15,3 шт. / растение, что на 1,4 шт. / растение больше контроля. Наибольшую массу плода имел вариант с мульчирования почвы пленкой полиэтиленовой черной – 313 г.

Ключевые слова: кабачок, сорт, солома, опилки, пленка полиэтиленовая черная, мульчирование, урожайность

CHARACTERISTICS OF GROWING ZUCCHINI FOR MULCHING OF SOIL IN THE CONDITIONS OF FOREST-STEPPE OF RIGHT-BANK UKRAINE

I. I. Palamarchuk

Annotation. *By results of researches it is established that application of mulching the soil with straw, sawdust and black polythene bag had a positive effect on growth, development, yield and biometric indicators of zucchini production. The use of black polyethylene film accelerates passage of phenological phases of growth and development of plants zucchini, then as the mulch materials of organic origin straw and sawdust delayed the onset of phenological phases of development. So, the shorter the period of germination – the beginning of the formation of the fetus was for the mulching of soil by polyethylene film black – 29 days, the duration of which is 8 days less in comparison with the variant without mulch. Longer fruiting period lasted for the mulching of soil by polyethylene film black – 92 days, and on the control of the 82 days, that is 10 days shorter. The results of the research revealed the influence of mulching materials on biometric indicators of zucchini plants. The maximum size of the stem in phase three true leaves was observed on plants by mulching the soil with polyethylene film black – 16,4 cm, and control – 13.8 cm, which is 2.6 cm less. The largest area in phase three true leaves had plants by mulching the soil with polyethylene film black – 55,8 cm² / plant, which is 8.1 cm² / plant compared with a case where the mulching material was not used. The high yield production of zucchini provided the variant with application of mulch material of polyethylene film black – 52,1 t / ha. Application of straw and sawdust provided a yield increase of 2.6 and 4.2 t / ha, respectively. The greatest number of fruit received for the mulching of soil by polyethylene film black – 15,3 PCs. / plant, which is 1.4 PCs / plant more control. The highest fruit weight had the option to melirovanie of the soil with polyethylene film black – 313*

Keywords: *zucchini, variety, straw, sawdust, black plastic film, mulching, yield*

Мельник О. В., Муленок Я. О.

УДК: 634.11:631.542:631.171(477.4)

ПРОДУКТИВНІСТЬ Й ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА НАСАДЖЕНЬ ЯБЛУНІ НА ПІДЩЕПІ М.9 ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ І СТРОКУ ОБРІЗУВАННЯ КРОНИ

О. В. МЕЛЬНИК, доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри плодівництва і виноградарства

E-mail: novsad@ukr.net

Уманський національний університет садівництва

Я. О. МУЛЄНОК, асистент кафедри плодовоовочівництва і зберігання

E-mail: kravczova.190691@ukr.net

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.012>

Анотація. У сучасному садівництві з великою щільністю насаджень особливе значення обрізування – одного з основних агротехнічних заходів, що запобігає періодичності плодоношення і підвищує економічну ефективність вирощування плодів. Способи і строки механізованого (контурного) обрізування в Україні досліджено недостатньо.

У статті наведені результати досліджень впливу способу і строку обрізування на продуктивність й економічну ефективність вирощування яблук сортів Гала (Мітчгла), Голден Делішес (клон Б) та Джонаголд (Вілмута) в зрошуваному насадженні на карликовій підщепі М.9 Т337. Встановлено, що контурне обрізування з ручною доробкою міждеревного простору сприяє зростанню продуктивності насаджень з більшим на 20 % навантаженням урожаєм, а за його виконання одразу після збору врожаю – на 17 %, і підвищує вихід якісних плодів (у порівнянні з традиційним), забезпечує більшу на 8 % масу плоду (на 10 % після обрізування в фазу рожевий конус та на 12 % – після збору врожаю).

За контурного обрізування врожайність вища на 19 % (на 17 % – після збору врожаю), вихід товарних плодів вищий на 20% і на 13% за обрізування після збору врожаю. Навантаження суттєво залежить від строку обрізування (ступінь впливу 13 %), яким визначається також маса плоду (12), урожайність (11) і товарна якість яблук (17 %).

Контурне обрізування після збору врожаю забезпечує найвищу річну прибутковість вирощування яблук сорту Гала – 273805 тис. грн/га, 552016 для сорту Голден Делішес і 512140 тис. грн/га для сорту Джонаголд та мінімальну собівартість продукції – відповідно 4339,5, 4505,2 і 4257,3 тис. грн. За контурного обрізування в фазу рожевий конус і після збору врожаю рентабельність виробництва яблук сорту Гала вища на 10 – 11 %, на 15 – 17 – сорту Джонаголд і на 17 – 23 % – Голден Делішес, порівняно з обрізуванням традиційним.

Ключові слова: яблуня, контурне обрізування, строк обрізування, урожайність, маса плоду, товарна якість, економічна ефективність

Актуальність. Ефективність і конкурентоздатність виробництва яблук підвищують у насадженнях з компактними кронами дерев. Традиційні способи їх обрізування пов'язані з суттєвими затратами [1,2] і не забезпечують одержання щорічних високих врожаїв якісних плодів [3]. В умовах зростання витрат на оплату праці і труднощів із забезпеченістю кваліфікованими працівниками запроваджують механізоване (контурне) обрізування, оптимізуючи габарити крон, світловий режим і плодоношення насаджень.

Для економічної стабільності виробництва важливо щорічно одержувати врожай якісних плодів, отримуючи максимальний прибуток поєднанням елементів сучасних технологій. Отримання значних урожаїв невисокої товарної якості призводить до зниження цін реалізації й економічних втрат [4,5]. Висока стабільна продуктивність досягається за оптимального строку контурного обрізування, тому актуальним є дослідження цього агрозаходу в інтенсивних насадженнях яблуні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Світова практика свідчить, що зростання ефективності виробництва і підвищення якості яблук забезпечується впровадженням нових садових технологій [6] з високою скороплідністю насаджень

[7]. Стабільна продуктивність яблуні базується на збалансованому рості та плодоношенні, чому сприяє оптимізація строків і способів формування й обрізування крон.

Провідне місце в сучасних технологіях посідають раціональні способи і строки обрізування, що забезпечують одержання сталих врожаїв якісних плодів з мінімальними затратами праці та засобів виробництва [8]. Хоча в обрізування тривала історія, зі зміною способів вирощування і впровадженням інтенсивних насаджень цей агроприйом постійно вдосконалюють [9]. Запроваджують контурне обрізування з рівнем механізації до 90 %, мінімальними затратами ручної праці і сталими врожаєм якісних плодів [10,11].

Контурне обрізування яблуні під час вегетації знижує активність росту дерев і поліпшує забарвлення яблук. Механічно обрізані дерева формують більше плодів поблизу стовбура у зручній для збирання врожаю зоні, доступ у крону легший, яблука рівномірніше розташовані і краще забарвлені [12]. Вузька плодова стіна більш зручна для ручного обрізування міждеревного простору, корекційного проріджування зав'язі і збору врожаю, менші затрати на спорудження сітки для захисту від граду [13].

На відміну від традиційного, контурне обрізування забезпечує не

Мельник О. В., Муленок Я. О.

лише скорочення затрат, а й сприяє зростанню продуктивності праці. Ефективніша витрата робочого розчину під час захисту від шкідників і хвороб та умови для роботи механізмів у міжряддях, вища фотосинтетична активність листового апарату, що, в кінцевому рахунку, сприяє досягненню високих врожаїв плодів кращої товарної якості [14,15].

Мета дослідження – підвищення врожайності й економічної ефективності вирощування плодів оптимізацією способу і строку контурного обрізування дерев зимових сортів яблуні у зрошуваному насадженні на карликовій підщепі.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили в інтенсивному плодоносному насадженні яблуні, закладеному в 1995 р. у навчально-виробничому відділі Уманського національного університету садівництва. Оздоровлені кронувані саджанці сортів Гала (клон Мітчгла), Голден Делішес (клон Б) і Джонаголд (Вілмута) на підщепі М.9 Т337 посаджено зі схемою 4x1 м з краплинним зрошенням та сформовано за типом стрункого веретена. Система утримання ґрунту в міжряддях – дерново-перегнійна, в пристовбурних смугах – гербіцидний пар.

Дослід зі строками і способами обрізування закладено навесні 2016 р. у триразовому повторенні з п'ятьма

обліковими деревами на ділянці. Дерева обрізували в фазах спокою (взимку, контроль 1), рожевий конус, під час цвітіння, в ранньолітній період (10 листків на прирості, контроль 2 – за рекомендаціями [16]), а також протягом двох тижнів після збору врожаю. Способи обрізування – традиційний (вручну, контроль) і контурний з ручною доробкою міждеревного простору.

З метою формування габаритів крони, перше контурне обрізування дерев усіх варіантів робили взимку за шаблоном [16] з фіксованою шириною 80 см в нижній і 50 см у верхній частині, надалі щорічно вкорочуючи прирости на периферії. Міждеревні проміжки допрацьовували вручну, просвітлюючи загущені місця і видаляючи звисаючі, застарілі та надмірно товсті гілки.

Урожай визначали підрахунком кількості плодів на кожному з дослідних дерев з наступним множенням на середню масу плоду, яку визначали зважуванням ста яблук з кожного варіанту, і на число дерев на гектарі [17,18]. Товарну обробку плодів вели згідно ГСТУ 01.1–37–160:2004 «Яблука свіжі середніх і пізніх термінів достигання. Технічні умови» та ДСТУ 8133:2015 «Яблука свіжі середніх та пізніх термінів достигання. Технічні умови» [19]. Вихід товарних плодів визначали сумою вищого, першого і другого сортів. Результати опрацьовували

Мельник О. В., Муленок Я. О.

багатофакторним дисперсійним аналізом.

Економічну ефективність розраховували нормативним методом, співставляючи затрати праці і капіталовкладення на виробництво плодів з реалізаційною вартістю врожаю [2].

Результати дослідження та їх обговорення. У середньому за роки досліджень, навантаження плодами дерев сорту Гала суттєво поступалося показнику сортів Голден Делішес і Джонаголд (табл. 1).

1. Продуктивність насаджень і якості плодів яблуні залежно від способу та строку обрізування (2016-2018 рр.)

Сорт	Спосіб обрізування	Строк обрізування	Навантаження плодами, кг/дер.	Маса плоду, г	Урожайність, т/га	Вихід товарних плодів, %
Гала	Традиційний	Взимку	12,4	126	31,1	57
		Рожевий конус	13,9	130	34,8	63
		Цвітіння	12,5	132	31,2	57
		Ранньолітній	13,5	128	33,9	63
		Після збору врожаю	14,2	136	35,5	64
	Контурний з ручною доробкою	Взимку	14,0	130	35,0	69
		Рожевий конус	16,0	149	39,9	81
		Цвітіння	13,9	131	34,5	72
		Ранньолітній	15,1	121	37,7	75
		Після збору врожаю	16,0	142	40,3	82
Голден Делішес	Традиційний	Взимку	15,2	147	37,8	64
		Рожевий конус	16,2	143	40,6	66
		Цвітіння	15,8	150	39,5	61
		Ранньолітній	15,1	143	37,8	64
		Після збору врожаю	17,3	155	43,0	68
	Контурний з ручною доробкою	Взимку	16,7	151	41,8	73
		Рожевий конус	21,6	181	54,3	82
		Цвітіння	18,9	153	47,4	75
		Ранньолітній	20,4	147	50,5	81
		Після збору врожаю	22,0	187	54,8	84
Джонаголд	Традиційний	Взимку	16,8	153	42,0	66
		Рожевий конус	17,7	156	44,4	66
		Цвітіння	18,1	160	45,2	75
		Ранньолітній	17,5	151	43,7	71

Мельник О. В., Муленок Я. О.

	Контурний з ручною доробкою	Після збору врожаю	18,5	157	46,5	70
		Взимку	19,5	156	49,0	75
		Рожевий конус	23,0	191	57,2	83
		Цвітіння	20,1	157	49,7	76
		Ранньолітній	20,1	159	50,3	78
		Після збору врожаю	23,1	176	57,6	85
<i>НІР₀₅</i>			2,0	7,0	4,8	6,0

Максимальне значення – 23,1 кг/дер. досягнуто для сорту Джонаголд з контурним обрізуванням після збору врожаю, тоді як за традиційного зимового обрізування сорту Гала плодів отримано майже удвічі менше, що значно поступалося іншим досліджуваним варіантам. Навантаження дерев сорту Голден Делішес, обрізаних контурно після збору врожаю, на 38 % вище показника сорту Гала, проте на 5 % поступається сорту Джонаголд.

Згідно з багатофакторним дисперсійним аналізом (рис. 1.1), навантаження дерев плодами у процесі досліджень суттєво різнилося з перевагою сорту Джонаголд у 2019 р. (22,1 кг/дер.), що на 37% вище показника сорту Гала і на 8% – Голден Делішес. У порівнянні з традиційним обрізуванням, за контурного показник більший на 20%, а за обрізування після збору врожаю – на 17%, порівняно із зимовим. Зміна показника визначалася переважно особливостями сезону досліджень (63%) й уп'ятеро слабше – строком обрізування (13) та помологічним

сортом (11), тоді як спосіб обрізування подіяв лише на 7%.

Маса плоду сорту Гала поступалася сортам Голден Делішес і Джонаголд, причому показники всіх сортів суттєво нижчі за традиційного обрізування. Значно вищі значення отримано в насадженнях з контурним обрізуванням, зокрема у фазу рожевий конус і після збору врожаю (див. табл. 1).

Пересічно по досліді (рис. 1.2), маса плоду істотно варіювала з найбільшим значенням 161 г у 2017 р., що на 7% перевищило отриманий у 2016 р. результат і на 16% – у 2018-у. У сильнорослого сорту Джонаголд маса плоду на 23% перевищила показник слаборослого Гала і на 4% – Голден Делішес. Виявлено тенденцію до збільшення показника на ділянках з більш пізнім строком контурного обрізування. У порівнянні з традиційним ручним обрізуванням, маса плоду за контурного в середньому більша на 8% і на 10% – за обрізування в фазу рожевий конус та після збору врожаю, порівняно з зимовим строком. Пересічно по досліді, зміна досліджуваного

Мельник О. В., Муленок Я. О.

показника визначалася переважно помологічним сортом (ступінь впливу 37%), удвічі слабше подіяли

особливості сезону вегетації (19), а строк і спосіб обрізування – відповідно на 12 і 8%.

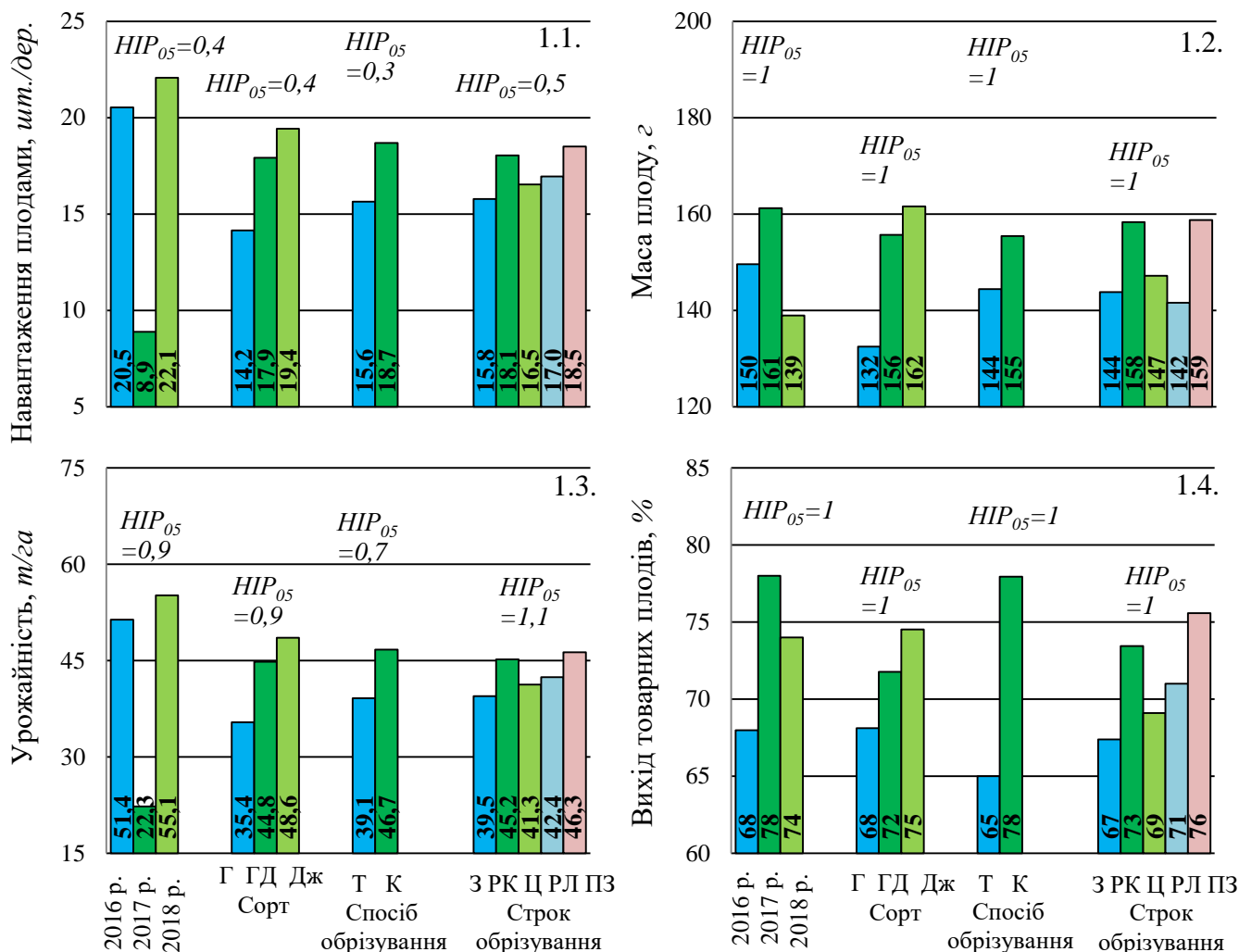


Рис. 1.1–1.4. Усереднені дані для досліджуваних факторів – навантаження плодами дерев яблуни сортів Гала (Г), Голден Делішес (ГД) і Джонаголд (Дж) (1.1), маса плоду (1.2), урожайність (1.3) і вихід товарних плодів (1.4) залежно від способу (Т-традиційний, К- контурний) і строку обрізування: взимку (З), у фазу рожевий конус (РК), під час цвітіння (Ц), ранньолітній строк (РЛ) і після збору врожаю (ПЗ) – результати дисперсійного аналізу.

Урожайність насаджень істотно залежала від досліджуваних агрозаходів з більш низьким рівнем на ділянках з традиційним зимовим обрізуванням. Урожайність після контурного обрізування у фазу рожевий конус і після збору врожаю

перевищила показник обрізування традиційного. Найменший урожай, 31,1 т/га, у середньому за роки досліджень, отримано після традиційного зимового обрізування насаджень слаборослого дрібноплідного сорту Гала,

Мельник О. В., Муленок Я. О.

максимальний – 54,3 для Голден Делішес за контурного обрізування у фазу рожевий конус і після збору врожаю, а також Джонаголд (57,6 т/га) за контурного після збору врожаю (див. табл. 1).

У середньому за час тривання експерименту (рис. 1.3) врожайність насаджень істотно різнилася з максимумом у 2018 р. (55,1 т/га), що на 7 % перевищило досягнутий у 2016 р. показник і на 41 % – результат сезону 2017 р. Показник сильнорослого сорту Джонаголд на 9% вище результату середньорослого – Голден Делішес і на 37 % – слаброслого Гала. В порівнянні з традиційним ручним обрізуванням, врожайність за контурного пересічно по досліді вища на 19 %, а за обрізування після збору врожаю – на 17 %. Найбільший вплив на зміну досліджуваного показника протягом досліджень спричинено особливостями сезону під час ведення експерименту (61 %), уп'ятеро слабше подіяли особливості помологічних сортів (14) і на 11 та 8 % відповідно строк і спосіб обрізування.

Вихід товарних яблук сорту Гала дещо поступався сортам Голден Делішес і Джонаголд, причому після традиційного зимового обрізування показники всіх сортів істотно нижчі (див. табл. 1).

У середньому за роки досліджень (рис. 1.4), вихід товарних плодів

неоднорідний з найбільшим значенням в урожаї 2017 р. (78 %), що на 15 % вище досягнутого в 2016-у результату і на 5 % – у 2018 році. Товарна якість яблук сорту Джонаголд на 4% вище показника Голден Делішес і на 10% перевищила сорт Гала. В порівнянні з традиційним ручним обрізуванням, за контурного вихід товарних плодів на 20 % більший, і на 13 % вищий за обрізування після збору врожаю. Пересічно по досліді, найбільший вплив (45 %) на зміну досліджуваного показника спричинено способом обрізування, суттєво менший – строком обрізування (17), а помологічний сорт й особливості року досліджень подіяли відповідно на 4 і 8 %.

У ході ведення досліджень встановлено, що рівень економічної ефективності вирощування плодів визначався помологічним сортом, способом і строком обрізування крони (табл. 2). На контурне обрізування суттєво нижчі трудозатрати для всіх досліджуваних помологічних сортів.

Хоча контурним обрізуванням з ручною доробкою міждеревного простору вдалося знизити затрати праці, однак, унаслідок вищої врожайності і більшого обсягу ручної праці на збір врожаю, сумарна кількість людино-годин майже не різнилася з обрізуванням традиційним.

Мельник О. В., Муленок Я. О.

2. Економічна ефективність вирощування яблук залежно від способу і строку обрізування крони (2016-2018 рр.)

Сорт	Спосіб обрізування	Строк обрізування	Трудовозатрати, люд.-год./га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість тис. грн/т	Прибуток, тис. грн/га	Рівень рентабельності, %
Гала	Традиційний	Взимку	829	141871	4744	176230	124
		Рожевий конус	869	152030	4495	210528	138
		Цвітіння	846	141779	4707	176753	125
		Ранньолітній	875	149856	4612	204613	137
		Після збору врожаю	891	154053	4467	218720	142
	Контурний з ручною доробкою	Взимку	821	166039	4562	205696	124
		Рожевий конус	864	179338	4369	267436	149
		Цвітіння	823	162392	4544	208839	129
		Ранньолітній	854	173886	4421	236077	136
		Після збору врожаю	876	180000	4340	273805	152
Голден Делішес	Традиційний	Взимку	899	176799	4894	333173	188
		Рожевий конус	932	185302	4542	366093	198
		Цвітіння	938	180674	4651	347395	192
		Ранньолітній	941	176484	4639	331637	188
		Після збору врожаю	983	193723	4512	398695	206
	Контурний з ручною доробкою	Взимку	886	204579	4677	376768	184
		Рожевий конус	1003	246619	4564	544496	221
		Цвітіння	941	220466	4574	446894	203
		Ранньолітній	989	237520	4669	494214	208
		Після збору врожаю	1017	247279	4505	552016	223
Джонаголд	Традиційний	Взимку	957	182455	4344	331905	182
		Рожевий конус	980	188592	4248	355811	189
		Цвітіння	1002	192845	4267	373300	194
		Ранньолітній	1011	188109	4305	351237	187
		Після збору врожаю	1026	195134	4196	379452	194
	Контурний з ручною доробкою	Взимку	966	219735	4484	398678	181
		Рожевий конус	1042	244786	4280	505220	206
		Цвітіння	974	218178	4390	410163	188
		Ранньолітній	985	223382	4441	416602	186
		Після збору врожаю	1042	245223	4257	512140	209

Зі збільшенням урожайності продукції, що позначилося зростала реалізаційна вартість показниках економічної

Мельник О. В., Муленок Я. О.

ефективності. За причини кращої товарної сортності, ціна реалізації яблук вища за контурного обрізування після збору врожаю з ручною доробкою міждеревного простору. Показник дрібноплідного сорту Гала – в межах 10209–11260 тис. грн/т, Джонаголд – 12246–13148 і дещо вища (13368–14585 тис. грн/т) для сорту Голден Делішес.

Найбільший вплив на виробничі витрати спричинили врожайність, спосіб і строк обрізування крони. Виробничі витрати по сорту Голден Делішес і Джонаголд перевищили показник сорту Гала.

За традиційного обрізування насаджень сорту Джонаголд після збору врожаю собівартість тонни плодів (4196 грн) найменша, що на 271–316 грн менше, ніж за традиційного зимового обрізування сортів Гала і Голден Делішес, і на 148–698 грн менше, ніж за традиційного зимового обрізування. За рахунок вищої врожайності собівартість вирощування яблук з контурним обрізуванням нижча.

Не зважаючи на більші виробничі витрати, завдяки вищій врожайності, контурне обрізування після збору врожаю (з ручною доробкою) забезпечило найвищий прибуток для усіх досліджуваних сортів, у порівнянні з традиційним зимовим. Максимальний підсумковий показник економічної ефективності – рівень рентабельності – за контурного

обрізування після збору врожаю склав 152 % для сорту Гала, 209 для Джонаголд і 223 % для сорту Голден Делішес.

Висновки і перспективи.

Контурне обрізування (з ручною доробкою міждеревного простору) забезпечує ефективне вирощування яблук сортів Гала, Голден Делішес і Джонаголд у насадженнях на карликовій підщепі М.9 Т337. На 20 % вище, у порівнянні з традиційним зимовим обрізуванням, навантаження дерев плодами (на 17 % вище за обрізування одразу після збору врожаю), на 8 % більша маса плоду – на 10 % за обрізування в фазу рожевий конус і на 12 % після збору врожаю.

Урожайність за контурного обрізування вища на 19 % (на 17 % за обрізування після збору врожаю), вищий на 20 % вихід товарної продукції, у порівнянні з обрізуванням традиційним, і на 13 % вищий вихід за обрізування після збору врожаю. Суттєвий вплив строку обрізування на навантаження дерев плодами (ступінь впливу 13 %), масу плоду (12), врожайність (11) і вихід товарних плодів (17 %).

Незважаючи на збільшення виробничих затрат, контурне обрізування з ручною доробкою одразу після збору врожаю забезпечує вищу ціну реалізації, рівень рентабельності і високу економічну ефективність.

Мельник О. В., Муленок Я. О.

Список використаних джерел

1. Бабінцева Н. О. Характер росту і плодоношення дерев яблуні (*Malus Domestica borkh.*) у Криму в залежності від строків проведення обрізування. *Садівництво*. 2013. № 67. С. 133-139.

2. Методика економічної та енергетичної оцінки типів плодово-ягідних насаджень помологічних сортів і результатів технологічних досліджень в садівництві / за ред. О. М. Шестопаля. Київ, 2006. 140 с.

3. Расторгуєв О. Б., Барабаш Т. М. Вплив нормування навантаження дерев яблуні (*Malus domestica borkh.*) плодами на формування та якість урожаю. *Садівництво*. 2014. № 68. С. 248-253.

4. Дубровський В. І., Величко Ю. А., Ходаківський О. П. Продуктивність яблуні та якість її плодів в інтенсивних насадженнях залежно від схеми садіння, способів обрізування дерев і нормування врожаю. *Садівництво*. 2001. № 53. С. 173-181.

5. Омельченко І. К., Жук В. М., Паращенко В. А. Продуктивність насаджень яблуні та методи її регулювання. *Садівництво*. 2006. № 59. С. 103-114.

6. Домбровська Г. І. Урожайність сортів яблуні залежно від форм крони. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Агрономія*. 2012. №180. С. 62-66.

7. Омельченко І.К., Жук В. М. Сучасні типи інтенсивних насаджень яблуні в Україні. *Садівництво: міжвідомч. темат. наук. зб.* 2005. №57. С. 243–252.

8. Дубровський В.І., Ходаківський О. П. Вплив способу обрізування на ріст і плодоношення перспективних гібридних форм яблуні. *Садівництво: міжвідомч. темат. наук. зб.* 2001. №52. С. 104–109.

9. Vaab G. Mechanischer schnitt – neue erfahrungen. *Obstbau*. 2013. №11. P. 41–44.

10. Buitenhuis E. Mur fruitier, practical experiences in the Netherlands and Belgium. *European fruitgrowers magazine*. 2010. №2. P. 14–16.

11. Masseron A., Roche L. Creationetconduitduverger. *Lemurfruitier*. 2002. P. 108.

12. Binkiewicz R. Praktycznie o cięciu.

Sad nowoczesny. 2010. №12. P. 43–44.

13. Buitenhuis E. «Le Mur Fruitier» Die französische revolution im apfelanbau. *Inno frutta*. 2005. №5. P. 4–7.

14. Vigl J. Innovativer baum schnitt: mechanisch vorschneiden und händisch korrigieren. *Obstbau*. 2011. Access mode: www. Obstwein - technik.eu /1020/ Details? fachbeitragID=174 (last access: 19.01.2016).

15. Чаплюцький А.М., Мельник О. В. Контурне обрізування: досвід запровадження. *Новини садівництва*. 2013. №4. С. 9–11.

16. Чаплюцький А. М. Продуктивність насаджений и качество урожая яблони в зависимости от способа и срока контурной обрезки. *Вестник Донского ГАУ*. 2015. №2(16). Ч.1. С.118-125.

17. Кондратенко П. В., Бублик М. О. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами. Київ: Аграрна наука, 1996. 95 с.

18. Карпенчук Г. К., Мельник А. В. Учеты, наблюдения, анализы, обработка данных в опытах с плодовыми и ягодными растениями: методические рекомендации. Умань, 1987. С. 12–13.

19. ДСТУ 8133:2015 Яблука свіжі середніх та пізніх термінів достигання. Технічні умови. [Чинний від 2015-22-06]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 9 с.

References

1. Babintseva N. O. (2013). Kharakter rostu i plodonoshennia derev yabluni (*Malus Domestica borkh.*) u Krymu v zalezhnosti vid strokiv provedennia obrizuvannia. *Horticulture*, 67, 133-139. (in Ukrainian).

2. Andriienko, M. V., Kondratenko, P. V., Vasiuta, V. M. et al. (2006). Metodyka ekonomichnoi ta enerhetychnoi otsinky typiv plodoiahidnykh nasadzhen, pomolohichnykh sortiv i rezultativ tekhnolohichnykh doslidzhen u sadivnytstvi [Methods of assessment of economic and energy plantations types, varieties, fixed capital investment innovation and technological research results]. Ed. O. M. Shestopal. Institute of Horticulture NAAS. Kyiv, 140. (in Ukrainian).

3. Rastorhuiev O. B., Barabash T. M. (2014). Vplyv normuvannia navantazhennia derev yabluni (*Malus Domestica borkh.*) plodamy na formuvannia ta yakist urozhaiu.

Мельник О. В., Муленок Я. О.

Horticulture, 68, 248-253. (in Ukrainian).

4. Dubrovskiy V. I., Velychko Y. A., Khodakivskiy O. P. (2001). Produktivnist yabluni ta yakist yii plodiv v intensyvnnykh nasadzhenniakh zalezno vid skhemy sadinnia, sposobiv obrizuvannia derev i normuvannia vrozhaiu. Horticulture, 53, 173-181. (in Ukrainian).

5. Omelchenko I. K., Zhuk V. M., Parashchenko V. A. (2006). Produktivnist nasadzhenn yabluni ta metody yii rehuliuвання. Horticulture, 59, 103-114. (in Ukrainian).

6. Dombrovska H. I. (2012). Urozhainist sortiv yabluni zalezno vid form krony Scientific Herald of NUBIP Ukraine. 180. P. 62-66. (in Ukrainian).

7. Omelchenko I.K., Zhuk V. M. (2005). Suchasni typy intensyvnnykh nasadzhenn yabluni v Ukraini. Horticulture, 57, 243-252. (in Ukrainian).

8. Dubrovskiy V.I., Khodakivskiy O. P. Vplyv sposobu obrizuvannia na rist i plodonoshennia perspektivnykh hibrydnykh form yabluni. Horticulture 2001. 52. P 104-109. (in Ukrainian).

9. Baab G. Mechanischer schnitt – neue erfahrungen. 2013. Obstbau, 11, 41-44. (in German).

10. Buitenhuis E. Mur fruitier, practical experiences in the Netherlands and Belgium. European fruitgrowers magazine. 2010. 2. P. 14-16. (in German).

11. Masseron A., Roche L. Creationetconduitduverger. Lemurfruitier. 2002. P. 108. (in German).

12. Binkiewicz R. Praktycznie o cięciu. Sad nowoczesny. 2010. 12. P 43-44. (in Polish).

13. Buitenhuis E. «Le Mur Fruitier» Die französische revolution im apfelanbau. Inno frutta. 2005. 5. P. 4-7. (in German).

14. Vigl J. Innovativer baum schnitt: mechanisch vorschneiden und händisch korrigieren. Obstbau. 2011. Available at: www. Obstwein - technik.eu /1020/ Details? fachbeitragID=174 (in German).

15. Chaploutskiy A. M., Melnyk O. V. Konturne obrizuvannia: dosvid zaprovadzhennia. Horticulture news. 2013. № 4. P. 9-11. (in Ukrainian).

16. Chaploutskiy A. M. Produktivnost nasadzhenni y kachestvo urozhaia yablony v zavysymosti ot sposobu y sroka konturnoi obrezky. Bull of Donskoho HAU. 2015. № 2(16), P. 118-125. (in Russian).

17. Kondratenko, P. V., Bublik, M. O. (1996). Metodykaprovedennia polovykh doslidzhen z plodovymy kulturamy [Methodology for conducting field experiments with fruit crops]. Agrarna nauka. 1996. 95 pp. (in Ukrainian).

18. Karpenchuk, G. K., Melnik, A. V. Uchety, nabliudenyia, analyzy, obrabotka danykh v opytakh s plodovymy y yahodnymy rastenyiamy: metodycheskye rekomendatsyy [Records, observations, analyses, data processing in the experiments with fruit and berry plants.:Methodological recommendations]. Uman. 1987. P. 12-13. (in Ukrainian).

19. DSTU 8133:2015 Yabluka svizhi serednikh ta piznikh terminiv dostyhanntia. Tekhnichni umovy. 2015-22-06. Kyiv, 2017, 9 pp. (in Ukrainian).

ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НАСАЖДЕНИЙ ЯБЛОНИ НА ПОДВОЕ М.9 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА И СРОКА ОБРЕЗКИ КРОНЫ

А. В. Мельник, Я. А. Муленок

Аннотация. В современном садоводстве с большой плотностью насаждений особое значение обрезки - одного из основных агротехнических мероприятий, предотвращает периодичности плодоношения и повышает экономическую эффективность выращивания плодов. Способы и сроки механизированной (контурной) обрезки в Украине исследованы недостаточно.

В статье приведены результаты исследований влияния способа и срока обрезки на производительность и экономическую эффективность выращивания

Мельник О. В., Муленок Я. О.

яблок сортов Гала (Митчгла), Голден Делишес (клон Б) и Джонаголд (Вилмута) в орошаемом насаждении на карликовом подвое М.9 Т337. Установлено, что контурная обрезка с ручной доработкой пространства между деревьями способствует росту производительности насаждений с большим на 20 % нагрузкой урожаем, а за его выполнение сразу после сбора урожая - на 17 %, и повышает выход качественных плодов (по сравнению с традиционной), обеспечивает большую на 8% массу плода (на 10 % после обрезки в фазу розовый бутон и на 12 % - после сбора урожая).

По контурного обрезки урожайность выше на 19 % (на 17 % - после сбора урожая), выход товарных плодов выше на 20 % и на 13 % за обрезки после сбора урожая. Нагрузка существенно зависит от срока обрезки (степень влияния 13 %), которым определяется также масса плода (12), урожайность (11) и товарное качество яблок (17 %).

Контурная обрезка после сбора урожая обеспечивает самую высокую годовую доходность выращивания яблок сорта Гала - 273805 тыс. грн / га, 552 016 для сорта Голден Делишес и 512140 тыс. грн / га для сорта Джонаголд и минимальную себестоимость продукции - соответственно 4340, 4505 и 4257 тыс. грн. При контурной обрезке в фазу розовый бутон и после сбора урожая рентабельность производства яблок сорта Гала выше на 10 – 11 %, на 15 - 17 - сорта Джонаголд и на 17 – 23 % - Голден Делишес, по сравнению с обрезкой традиционной.

Ключевые слова: яблоня, контурное обрезывание, срок обрезки, урожайность, масса плода, товарное качество, экономическая эффективность

PRODUCTIVITY AND ECONOMIC EVALUATION OF APPLE ORCHARDS ON ROOTSTOCK M.9 DEPENDING ON CROWN PRUNING PRACTICES AND TERMS

O. V. Melnyk, Y. O. Muliienok

Abstract. Canopy-pruning is of particular importance in modern fruit growing with high tree density as one of the main agro-technical factors that prevents the periodicity of fruiting and ensures efficient fruit production. Traditional pruning methods of the fruit orchard are associated with the significant cost of manual labor and do not ensure the annual high yields of quality fruits. In the situation when labor costs rise and there is a difficulty in providing skilled workers, mechanical (contour) pruning is introduced, which optimizes the size of crowns, light conditions and fruiting of the orchards.

High stable productivity is achieved with the optimum term of mechanical (contour) pruning, so it is important to study this operation in intensive apple orchards. Since mechanical pruning has not been sufficiently studied in Ukraine, the aim of this reserach is to increase the efficiency of fruit growing by optimizing the method and timing of canopy pruning of winter apple-tree cultivars on dwarf rootstock.

The article presents the research results of the effect of pruning practicess and terms on the productivity and cost-effectiveness of apple production of cvs. Gala (Mitchgla), Golden Delicious (clone B) and Jonagold (Wilmuta) in the irrigated

Мельник О. В., Муленок Я. О.

orchard on dwarf rootstock M.9 T337. The experiments were conducted in the intensive apple full fruiting orchard. Non-virus young-trees of Dutch production were planted with drop irrigation according to the scheme 4x1 m and formed according to the type of slender spindle. Soil management system was: sod-humus – between the rows, herbicide fallow – in the around-trunk strips.

The experiment with pruning terms and practices was laid out in triplicate replication with five accounting trees per plot. The trees were pruned in the rest phase (winter), a pink bud, during flowering, in the early summer period (10 leaves per shoot), as well as within two weeks after harvest. Pruning practices were traditional manual and contour (mechanical, modelling) with manual correction of the space between the trees in a row.

To form a crown shape, the first mechanical pruning of all variants was done in winter with a fixed width of 80 cm in the lower part and 50 cm in the upper one of a tree, and further the shoots on the outside were annually shortened. The spaces between the trees were pruned manually, highlighting the thickened areas and removing drooping, old and excessively thick branches.

It has been found out that mechanical pruning with manual correction of the space between the trees helps increase the productivity of orchard with a higher crop load by 20%, and under such pruning immediately after the harvest – by 17%. On the average during the experiment, the maximum value (23.1 kg / tree) was obtained for cv. Jonagold with mechanical pruning after harvest, whereas for Gala cultivar with manual winter pruning it was almost twice less. The crop of Golden Delicious trees with mechanical pruning after harvest (with manual correction) was by 38% higher than that of Gala cultivar, but by 5% lower than that of Jonagold variety.

The yield capacity of the orchards depended significantly on the factors studied and was lower on the manual pruning areas. The areas with mechanical pruning and manual correction were by 19% more productive and the yield capacity was higher by 17% for post-harvest pruning. A maximum yield of 54.3 t / ha was obtained on mechanically pruned Golden Delicious trees in the pink bud phase and after harvest, as well as for Jonagold (57.6 t / ha) after mechanical post-harvest pruning. On the average, over the time of the experiment, the yield of more vigorous Jonagold trees was by 9% higher than that of cv. Golden Delicious and it was by 37% larger than the yield of cv. Gala (the last two with average growth).

As compared with manual winter pruning, under mechanical pruning and manual correction, the fruit weight was by 8% larger, it was 10% higher after pruning in the pink bud phase and 12% higher on post-harvest pruning. The tendency to increase the fruit weight in the areas with mechanical pruning at a later time was revealed.

Mechanical pruning (with manual correction) does not reduce the amount of quality fruits. As compared with traditional manual pruning in winter, after mechanical pruning, the yield of marketable fruit is higher by 20% and this indicator is 13% higher in the areas pruned after the harvest. The output of commercial apples of Gala cultivar is slightly smaller than that of cvs. Golden Delicious and Jonagold, and the performance of all cultivars is significantly lower after manual winter pruning.

Мельник О. В., Муленок Я. О.

The marketable quality of Jonagold apples was 4% higher than that of Golden Delicious and 10% higher than the quality of Gala cultivar.

Manual correction after mechanical pruning requires significantly lower labor costs in the plots of all the cultivars studied. However, due to higher crop and more manual labor to harvest additional crops, the total number of man-hours differed from traditional manual pruning slightly. In general, despite some increase in production costs, mechanical pruning immediately after harvest (with manual correction) provides a better price of fruit sale, higher profitability and high economic efficiency.

Due to better marketability, the price of selling apples was higher in the areas with mechanical pruning after harvest (with manual correction of space between trees). Due to higher yields, the cost of production turned out to be lower in the plots with mechanical pruning.

Mechanical pruning (with manual correction), carried out immediately after the harvest, provides a higher price of sales and a level of profitability, high economic efficiency of fruit production. As compared with manual winter pruning, mechanical pruning of the trees after harvest (with manual correction) requires 2.5 – 3 times less labor costs, it provides 2.0 – 8.5% lower production costs and 1.5 times higher profits annually. In this case, the profitability of the production of Gala apples is higher by 28% points, Jonagold – by 35% and Golden Delicious – by 27% points, as compared with manual winter pruning.

Keywords: *apple-tree, mechanical pruning, pruning time, productivity, fruit weight, commodity quality, economic efficiency*

**СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ЛИСТКІВ
КОЛОНОПОДІБНИХ СОРТІВ ЯБЛУНІ В УМОВАХ КИЇВЩИНИ****О. С. ГАВРИЛЮК**, аспірант**Т. Є. КОНДРАТЕНКО**, доктор сільськогосподарських наук, професор
Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: oleksandr.havryljuk@gmail.com, hortdep@gmail.com

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.013>

Анотація. Наведено результати визначення вмісту зелених пігментів та дослідження комплексу фізіологічних показників листя з метою визначення рівня адаптивності семи колоноподібних та трьох звичайних сортів яблуні. Встановлено, що вміст хлорофілу *a* (*Chla*) варіює від 5,05 до 8,09 мг/г сирової маси, вміст хлорофілу *b* (*Chlb*) у листках досліджуваних сортів змінюється в межах від 1,74 до 3,27 мг/г сирової маси. Найнижчим вмістом *Chlb* характеризується листя сорту Фаворит, найвищим — Танцівниця та Спарта. Сума *Chla* + *Chlb* у листках окремих сортів варіює від 6,69 до 11,17 мг/г сирової маси. Найбільшим співвідношенням *Chla* : *Chlb*, а відповідно й найнижчою адаптивністю характеризуються рослини сорту Білосніжка; у листках даного сорту кількість *Chla* переважала вміст *Chlb* у 3,03 рази. У листках сортів Спарта і Танцівниця це співвідношення дорівнювало 2,48-2,55, що свідчить про кращі адаптивні властивості цих сортів. В осінній групі сортів найвищий адаптивний потенціал відмічено у рослин традиційного сорту Теремок, у зимовій групі співвідношення *Chla* : *Chlb* тільки у Білосніжки було істотно нижчим за Айдаред; інші колоноподібні сорти за даним показником були на рівні умовного контролю. Між літніми сортами не встановлено відмінностей за адаптивним потенціалом. За сприятливого сполучення агроecологічних факторів різновікові кільцівки колоноподібних сортів мають однаковий і високий фотосинтетичний потенціал.

У листків сорту Айдаред, що розміщуються на пагонах подовження, спостерігалась найвища інтенсивність фотосинтезу (ІФС) згідно із співвідношенням $F^{680\gamma t} : F^{680\beta t}$. ІФС в листках трирічних кільцівок була нижче на 25 %, шестирічних – до 45 %. Відносно однаковим співвідношенням амплітуд термоіндукованих хвиль характеризуються листки складних кільцівок усіх вікових ділянок стовбура сорту Танцівниця. У листках 16-річних плодих ІФС була на 17 % вищою за листки однорічних приростів. Загалом відмічено, що ІФС в листках усіх досліджуваних колоноподібних сортів є значно вищою за традиційні сорти яблуні.

Ключові слова: колоноподібні сорти яблуні, фото- і термоіндукція хлорофілу, хлорофіл, фотосинтез, адаптивність.

Актуальність. Сьогодні масового поширення через колоноподібні яблуні не мають несформований сортимент, здатний

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є.

конкурувати з багатим сортиментом «звичайної яблуні» [29], та потреби у великій кількості посадкового матеріалу для закладання одиниці площі саду та у зв'язку із необхідністю використання малогабаритної техніки для догляду за суперщільними насадженнями [11].

Вирощування колоноподібних сортів яблуні, що належать до нової біологічної форми рослин, має цілий ряд переваг [6, 10], а саме: скороплідність, зменшення або виключення робіт з обрізки та формування крони дерев, скорочення обсягів ручної праці на одиницю продукції, можливість майже повної механізації, більш комфортні умови для роботи в саду [3, 21]. Створення інтенсивних садів з використанням колоноподібних сортів сприяє скороченню циклу експлуатації саду до 15 років [9], зменшенню пестицидного навантаження в саду, дозволяє прискорення оновлення сортів і технологій [10]. У зв'язку з цим потрібно надати значної уваги детальному вивченню адаптивних властивостей колоноподібних сортів яблуні. Визначення вмісту зелених пігментів в листках дозволило нам встановити адаптивний потенціал досліджуваних колоноподібних сортів у порівнянні з поширеними звичайними сортами, адже рослини оцінювали на фоні одного рівня освітлення.

Основними функціями листка зеленої рослини є фотосинтез, транспірація, дихання. Лист також володіє пристосовними властивостями до умов довкілля, що виражається в зміні площі асиміляційної поверхні рослини в залежності від факторів зовнішнього середовища [28, 30, 32]. Лист яблуні забезпечує синтез органічних речовин, які в значній кількості витрачаються на формування плодів, а також накопичення пластичних речовин під майбутній урожай [14]. Листок яблуні являє собою складну систему, яка з високою ефективністю використовує сонячну енергію. Поглинання квантів світла у червоних і синіх променях (400–700 нм) здійснюється хлорофілом *a* (Chla) і *b* (Chlb). Chla бере участь у засвоєнні сонячної енергії, яку повністю передає до реакційних центрів [24]. Chlb зосереджується у світлозбиральних комплексах фотосистем (ФС) I та II, а також у малій антені ФС II [33]; він бере участь у передачі на Chla близько половини поглиненої каротиноїдами енергії [13, 20, 25, 27] (енергія передається з каротиноїдів на хлорофіли, далі з Chlb на Chla і по ланцюжку молекул Chla досягає реакційного центру ФС I та II). Ефективність фотосинтезу залежить від кількісного вмісту зелених пігментів у листку та від співвідношення форм Chla : Chlb, яке характеризує структурну організацію

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є.

хлоропластів і ступінь потенціалу адаптації до змін довкілля. Дане співвідношення за високої освітленості вище, ніж за низької [26], а регулювання синтезу Chlb має важливе значення для адаптації рослин до світла різної інтенсивності [31]. Вимірювання вмісту хлорофілу є ефективним маркером рівня абіотичної стійкості рослин.

Для хлорофілу характерна оптична властивість – флуоресценція [23]. Це явище зводиться до перевипромінювання зі зміненою довжиною хвилі частини світлових променів, котрі поглинаються хлорофілами, в результаті чого хлорофіл у світлі флуоресценції здається червоним [5, 17, 19]. Методом спектрального флуоресцентного аналізу забезпечується швидке тестування стійкості рослин до різних стрес-факторів, а також виявлення найчутливішої ділянки фотосинтетичного ланцюга перенесення електрона [5].

Мета дослідження полягала у визначенні інтенсивності роботи фотосинтетичного апарату листя та виявленні адаптивного потенціалу рослин колоноподібних сортів у порівнянні їх із традиційними сортами яблуні.

Матеріали і методи дослідження. Експериментальні дослідження з визначення адаптивного потенціалу рослин колоноподібних сортів яблуні

проводили в лабораторії фізіології рослин та мікробіології Інституту садівництва НААН України (ІС НААН) у 2019 році. Об'єктом дослідження слугували сім колоноподібних та три традиційних сорти яблуні трьох еколого-географічних груп вітчизняної та зарубіжної селекції. Насадження (не зрошувані) закладені у 2002 та 2010 рр. згідно з методикою первинного сортовипробування. Колоноподібні сорти на підщепі 54-118 висаджено за схемою 4x1м, звичайні - 3x4 м. Ґрунт дослідної ділянки – темно-сірий опідзолений середньосуглинковий на карбонатному лесі, типовий на правобережній частині Західного Лісостепу [2]. Система утримання ґрунту у міжряддях саду – дерново-перегнійна, у пристовбурних смугах – гербіцидний пар. Клімат регіону дослідження помірно-континентальний. Середньорічна температура повітря становить 7,3 °С, річна кількість опадів - 657 мм [22]. У рік дослідження річна кількість опадів була у 2,4 меншою за середньобагаторічну (271 мм), а температура повітря на 3,6 °С (10,9 °С) вищою за середньорічну.

За допомогою люмінесцентних методів аналізу, зокрема фото- та термоіндукції флуоресценції хлорофілу [8, 16] діагностували функціональний стан фотосинтетичного апарату. Дослідження виконували із

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є.

допомогою спектрального мікрофлуориметра СМФ-2. Апарат збуджував і реєстрував спектри флуоресценції у певній ділянці поверхні листка, індивідуальні зміни флуоресценції, які є результатом дії світла або нагрівання. Емісію флуоресценції реєстрували в ділянці спектра 500–800 нм. Індуковані температурою зміни флуоресценції реєстрували для стаціонарного рівня світлової індукції флуоресценції за нагрівання листків від 20 до 80 °С.

Визначення концентрації хлорофілів проводили наприкінці липня, коли лист сформувався, але ще не почалось його старіння. Листки відбирали у восьмикратному повторенні зі складних кільцівок, розміщених на різних за віком ділянках стовбура з однаковим рівнем освітлення. Використовували спиртову витяжку пігментів 96 % розчину етанолу. Оптичну щільність спиртової витяжки визначали за допомогою фотоелектричного фотометра КФК-3-01-«ЗОМЗ». Уміст у листках Chla та Chlb (за довжини хвилі 649 та 665 нм) розраховували за формулами Х.Н. Починка [18].

Результати дослідження та їх обговорення. Високопродуктивні дерева відзначаються інтенсивним перебігом обмінних процесів, що супроводжуються нагромадженням перекисних сполук, котрі активізують клітинні процеси піноцетоза та екструзії. Накопичення

перекисів зменшує стабільність мембран фотосинтетичного апарату, які контролюються за часовим діапазоном між появою індукованих температурою β - і γ - хвиль флуоресценції. Менший часовий інтервал між появою зазначених флуоресцентних змін може вказувати, згідно з даними О.І. Китаєва [7], на вищу потенційну продуктивність рослин яблуні за оптимальних умов їх вирощування. Напруженість мембранно-транспортних процесів нижча у менш продуктивних рослин. Рівень перекисних сполук у них також менший, що можливо обумовлює у таких рослин високу стабільність мембран зелених пластид і відображається у завищених значеннях температурно-часового показника $\tau\gamma\beta$.

Константність фотосинтетичного апарату та ефективність його роботи лежать в основі досліджень із визначення потенціалу продуктивності. Ефективність реалізації потенціалу фотосинтетичного апарату колоноподібної яблуні залежить від рівня агротехніки та адаптивності рослин до умов мікрозони культивування. За умови сприятливих агроєкологічних факторів (особливо освітлюваність) співвідношення максимальної амплітуди γ - хвилі до β ($F^{680\gamma}t : F^{680\beta}t$) в сортів звичайної яблуні має бути понад 2,0 [15]. Згадане

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є.

співвідношення показує рівень напруженості мембранно-транспортних зв'язків під час проходження фотосинтетичних реакцій [4, 12]. У рослин із ажурною і відповідно краще освітленою кроною даний показник зазвичай вищий, ніж у рослин із щільним листовим покривом.

Наші дослідження показали, що у листків рослин звичайного сорту

Айдаред, які знаходились на однорічному прирості, спостерігалась найвища інтенсивність фотосинтезу (ІФС) згідно зі співвідношенням $F^{680\gamma t} : F^{680\beta t}$; у листках трирічних кільцівок відмічено зниження інтенсивності фотосинтезу на 25 %, на шестирічних – до 45 % (рис. 1).

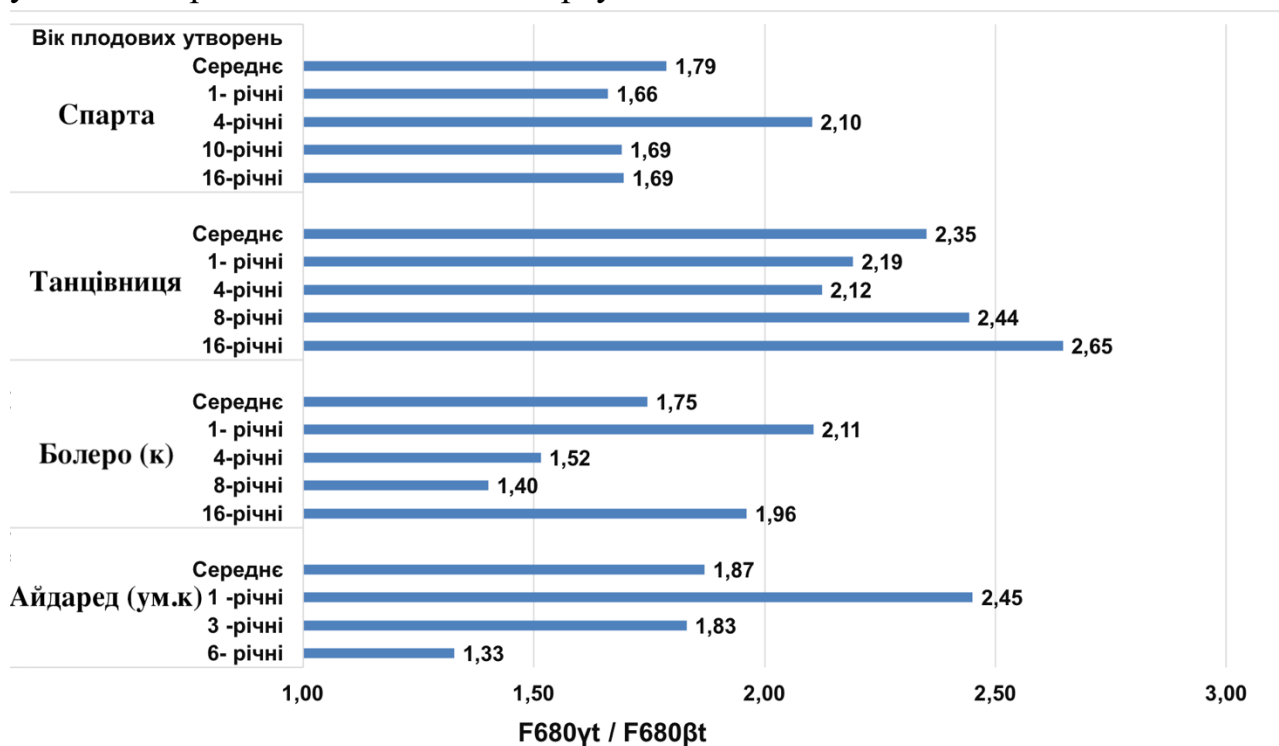


Рис. Фотосинтетична продуктивність пігментного комплексу різних сортів яблуні. ІС НААН, 2019

Майже однаковим співвідношенням амплітуд термоіндукованих хвиль відзначаються листки складних кільцівок усіх вікових ділянок яблунь сорту Танцівниця. У листках 16-річних плодів ІФС була на 17% вищою за пагони подовження. У Болеро спостерігалось зниження

показника співвідношення $F^{680\gamma t} : F^{680\beta t}$ у листків, які розміщувались на чотири-восьмирічних складних кільцівках; це відбувалося під впливом загушення крони в даній зоні. Для сорту Спарта найвищий рівень напруженості мембранно-транспортних процесів притаманний листкам, що розміщуються на

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є.

чотирирічній віковій ділянці стовбура, на інших ділянках даний показник на 20 % нижче.

Ефективність проходження процесу фотосинтезу залежить від кількісного вмісту зелених пігментів у листі та від співвідношення їхніх форм [24]. Згадане співвідношення відображає структурну організацію хлоропластів і потенціал пристосування рослини до змін умов

довкілля, передусім освітленості [20]. У досліджуваних сортів відзначено варіювання вмісту Chla в листках від 5,05 до 8,09 мг/г сирової маси (табл. 1); істотно перевищував показник контролю сорт Спарта. Значно нижчим умістом Chla характеризувалися усі досліджувані звичайні сорти та колоноподібні Фаворит і Президент.

1. Уміст зелених пігментів у листках яблуні. ІС НААН, 2019

Сорт	*Вміст хлорофілу, мг/г сирової маси			a/b
	a	b	$\Sigma a + b$	
Болеро (к)	6,81 a	2,45 a	9,12 a	2,79 a
Теремок (ум. к)	6,06 d	2,38 a	8,31 a	2,57 ab
Фаворит	5,05 b	1,74 b	6,69 b	2,90 a
Айдаред (ум. к)	5,92 d	2,46 a	8,24 a	2,56 ab
Валюта	6,17 ad	2,29 a	8,32 a	2,71 ab
Спарта	8,09 c	3,27 c	11,17 c	2,48 b
Білосніжка	6,42 ad	2,12 ab	8,41 a	3,03 a
Танцівниця	7,30 a	2,87 c	10,01 a	2,55 ab
Папіровка (ум. к)	5,62 b	2,08 ab	7,58 b	2,74 ab
Президент	5,6 b	2,14 a	7,62 b	2,63 ab

Примітка:

*- різними літерами позначено величини, які істотно різняться за рівнем вірогідності 95 %

Уміст Chlb у листках досліджуваних сортів яблуні змінюється в межах від 1,74 до 3,27 мг/г сирової маси. Найменшим умістом даного пігменту вирізняється сорт Фаворит, найбільшим - Танцівниця і Спарта.

Загальна кількість пігментів Chla + Chlb залежно від сорту коливалась від 6,69 до 11,17 мг/г сирової маси. Значно більшим значенням даного показника характеризувалися рослини Спарти,

найменшим - Папіровка, Президент та Фаворит.

За даними Ю.Ю. Андрусика, О.І. Китаєва [1] та інших науковців [24], листки більшості вищих рослин містять Chla вдвічі більше, ніж Chlb. Чим вищий уміст Chlb у листках рослин, тим вищим є їхній адаптивний потенціал та стабільніша пігментна система. Найвищим Chla : Chlb, а відповідно й найслабшою адаптивністю, характеризується сорт Білосніжка; у листках даного сорту

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є.

кількість Chla переважала Chlb у 3,03 рази, тоді як у сортів Спарта, Танцівниця - у 2,48-2,55 рази, що свідчить про кращі адаптивні властивості останніх сортів за даних умов. Істотно нижчі показники Chla : Chlb відносно контролю зафіксовано у Спарти, у інших сортів на рівні контролю.

Висновки. За результатами проведених досліджень встановлено, що найвищий адаптивний потенціал та стабільнішу пігментну систему серед вивчаємих сортів мають рослини Спарти і Танцівниці, співвідношення Chla : Chlb становило 2,48-2,55. Найменш адаптивним виявився сорт Білосніжка (3,03). В осінній групі сортів найкращий адаптивний потенціал відмічено у традиційного сорту Теремок. У зимовій групі сортів співвідношення Chla : Chlb

тільки у Білосніжки було істотно нижчим за умовний контроль; в інших колоноподібних сортів даний показник був на рівні умовного контролю. Між літніми сортами не встановлено відмінностей за рівнем адаптивного потенціалу. За сприятливого сполучення агроекологічних факторів плоді утворення різновікових ділянок стовбура рослин колоноподібних сортів мають однаковий і високий фотосинтетичний потенціал. У звичайних сортів яблуні з віком плодів утворень відбувається пригнічення інтенсивності фотосинтезу листків. Більшість досліджуваних колоноподібних сортів яблуні володіють більш високою адаптивністю до агроекологічних умов зони культивування, ніж звичайні.

Список використаних джерел

1. Андрусик Ю. Ю., Китаєв О. І. Структурно-функціональний стан листків малини залежно від адаптивності до ґрунтових умов. *Садівництво*. 2007. Вип. 60. С. 255–260.

2. Гаврилюк О.С., Кондратенко Т.Є., Китаєв О.І. Діагностика функціонального стану рослин колоноподібних сортів яблуні. *Рослинництво та ґрунтознавство*, 2019, 10.1: 70-80. DOI: doi.org/10.31548/agr2019.02.070

3. Грушева Т.П. Рост и плодоношение колонновидных сортов яблони в условиях Беларуси / Грушева Т.П., Самусь В.А.. (Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. Самохваловичи, 2010. Т. 22. 364 с.).

4. Дорошенко Т. Н., Максимцов Д. В. Плодоводство с основами экологии. Изд. 2-е, испр. и дополн. Краснодар : КубГАУ, 2016. 229 с.

5. Карапетян, Н. В., Бухов, Н. Г. (1986). Переменная флуоресценция хлорофилла как показатель физиологического состояния растений. *Физиология растений*, 33(5), 1013-1026.

6. Качалкин М. В. Колонны, которые плодоносят. Москва, 2008. 32 с

7. Китаєв О.І. Оцінка сорто-підщепних комбінацій яблуні за аналізом функціонального стану їх листкового апарату. *Садівництво*. Вип 46. 1998. С. 174-176.

8. Китаєв, О. И., Скрыга, В. А., Матвиенко, Н. В., & Долид, А. В. (2008). Оценка совместимости сорто-подвойных

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є.

комбинацій груши. *Матер. междунар. симпоз. «Современное сельское хозяйство – достижения и перспективы»*, 21-23.

9. Кичина В. В. Колонновидные яблони под Москвой. Информационный садовый центр URL: <http://www.sadincentr.ru/publications/p8/>.

10. Кичина В. В. Яблони колонновидного типа. М.: ВСТИСП, 2006. 162с

11. Кичина, В. В. Колонновидные яблони. Москва, 2002. 160 с

12. Корнеев Д. Ю., Кочубей. С. М. Изучение Q - восстанавливающих комплексов фотосистемы 2 с помощью индукции флуоресценции хлорофила. Физиология и биохимия культурных растений. 2000. Т. 32. №1. С. 20-24.

13. Кочубей С. М. Организация фотосинтетического аппарата высших растений / под ред. В. В. Моргуна. Киев : Альтерпрес, 2001. 204 с.

14. Кудрявец Р.П. Продукционный процесс яблони и его регулирование. Плодоводство Нечерноземной полосы. НИЗИСНП. М., 1984. С. 65-79.

15. Макарова Д. Г. Адаптивність і продуктивність сорто-підщепних комбінацій яблуні в умовах правобережної підзони західного Лісостепу України : дис. канд. с.-г. наук : 06.01.07. Київ, 2011. 196 с.

16. Макарова, Д. (2008). Потенційна продуктивність та сумісність сортів яблуні на клонових підщепах селекції УААН. *Вісник Львівського національного аграрного університету.*–Львів: Агрономія, (12), 2.

17. Мерзляк, М. Н. (1998). Пигменты, оптика листа и состояние растений. *Соросовский образовательный журнал*, 4, 19-24.

18. Починок, Х. Н. Методы биохимического анализа растений. Киев, *Наукова думка*, 1976. 334 с.

19. Рубан, О. В. (1988). Перенос енергії в найближчому оточенні реакційного центру фотосистеми 1. *Укр. ботан. журн*, 45(3), 24-27.

20. Рябцева Т. В. Фотосинтез яблони в святі с плотностью размещения деревьев. *Садівництво*. 2005. Вип. 57. С. 264–269.

21. Седышева Г. А., Мельник С. А., Горбачева Н. Г. Редукционное деление при микроспорогенезе у колонновидной формы яблони Восторг. Современное садоводство. Contemporary horticulture. 2014. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/reduksionnoe-delenie-pri-mikrosporoogeneze-u-kolonnovidnoy-formy-yablony-vostorg/viewer>

22. Силаєва А. В. (2003). Особливості сезонного розподілу температур приземного шару повітря по території України. *Проблеми моніторингу у садівництві*. Київ: Аграрна наука, 34-44.

23. Совакова, М. О., Соваков, О. В., & Китаєв, О. І. (2014). Екологічна толерантність видів липи (*Tilia L.*) за фотота термоіндукованими змінами флуоресценції хлорофілу листків. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво*, (198 (2)), 285-293.

24. Телепенько Ю.Ю., Сіленко В.О. (2019). Структурно-функціональний стан листків нових сортів ожини (*RUBUS L.*) в умовах Лісостепу України. *Науковий журнал «Рослинництво та ґрунтознавство»*, 0(286), 260-266. Режим доступу до ресурсу

25. Тютерева Е. В., Дмитриева В. А., Войцеховская О. В. Хлорофилл b как источник сигналов, регулирующих развитие и продуктивность растений. Т-52. 2017. №5. С. 843–855.

26. Finch, S., Samuel, A., & Lane, G. P. (2014). *Lockhart and wiseman's crop husbandry including grassland*. Elsevier. DOI:doi.org/10.1533/9781782423928.1.27

27. Formaggio, E., Cinque, G., & Bassi, R. (2001). Functional architecture of the major light-harvesting complex from higher plants. *Journal of molecular biology*, 314(5), 1157-1166. DOI:<https://doi.org/10.1006/jmbi.2000.5179>

28. Gibson J. P. Plant ecology / J. P. Gibson, T. R. Gibson – Infobase Publishing, 2006 189 p.

<http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Agromija/article/view/10869>

29. Ognjanov V. Breeding columnar apples in Novi Sad. *Acta Horticulturae*, 1998.

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є.

– 484. – Р. 207-210. DOI: doi.org/10.17660/ActaHortic.1998.484.35

30. Schulze E.-D. Plant ecology / E.-D. Schulze, E. Beck, K. Müller-Hohenstein. – Springer, Berlin, 2005 – 702 p.

31. Tanaka, A., Ito, H., Tanaka, R., Tanaka, N. K., Yoshida, K., & Okada, K. (1998). Chlorophyll a oxygenase (CAO) is involved in chlorophyll b formation from chlorophyll a. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 95(21), 12719-12723. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.95.21.12719>

32. Valk A. Herbaceous plant ecology: recent advances in plant ecology / A. Valk Springer, 2009 – 368 p.

33. Yamasato, A., Nagata, N., Tanaka, R., & Tanaka, A. (2005). The N-terminal domain of chlorophyllide a oxygenase confers protein instability in response to chlorophyll b accumulation in Arabidopsis. *The Plant Cell*, 17(5), 1585-1597. DOI: <https://doi.org/10.1105/tpc.105.031518>

References

1. Andrusyk, Iu. Iu., Kytaiev O. I. (2007). Strukturno-funktsionalnyi stan lystkiv malyny zalezno vid adaptyvnosti do hruntovykh umov [Structural and functional state of raspberry leaves depending on adaptability to soil conditions]. *Gardening*. №. 60, 255 – 260.

2. Havriluk O.S, Kondratenko T.E, Kitaev O.I (2019). Diahnostyka funktsionalnoho stanu roslyn kolonopodibnykh sortiv yabluni [Diagnosis of the functional state of plants of columnar apple varieties]. *Crop and Soil Science*, 2019, 10.1: 70-80. DOI: doi.org/10.31548/agr2019.02.070

3. Hrusheva T.P, Samus V. A. (2010). Rost i plodonoshenie kolonovidnykh sortov yabluni v usloviyah Belarusi [Growth and fruiting of columnar apple varieties in Belarus]. (*Fruit growing: scientific tr. / RUE "Institute of fruit growing"*). *Samokhvalovich*, - T. 22. - 364 p.

4. Doroshenko T. N., Maksimtsov D. V. (2016). Plodovodstvo s osnovami ekologii [Fruit growing with the basics of ecology]. Ed. 2nd, rev. and add. Krasnodar: *KubSAU*. 229 s.

5. Karapetyan, N.V., Bukhov, N.G. (1986). Peremennaia fluorestsentsiya khlorofylla kak pokazatel fyzyolohycheskoho

sostoianiya rastenyi [Variable fluorescence of chlorophyll as an indicator of the physiological state of plants]. *Plant Physiology*, 33 (5), 1013-1026.

6. Kachalkin M. V. (2008). Kolonny. kotoryye plodonosyat [Columns that bear fruit]. - Moscow.-32 p

7. Kitaev, O.I. (1998). Otsinka sorto-pidshchepnykh kombinatsii yabluni za analizom funktsionalnoho stanu yikh lystkovoho aparatu [Evaluation of varietal rootstock combinations of apple trees by analysis of the functional state of their leaf apparatus]. *Horticulture*. – 1998. – V 46, 174–176.

8. Kitaev, O.I., Skryaga, V.A., Matvienko, N.V., & Dolid, A.V. (2008). Otsenka sovместimosti sorto-podvoynykh kombinatsiy grushi [Assessment of compatibility of cultivar-rootstock pear combinations]. *Mater. Int. Symposium "Modern Agriculture – Achievements and Prospects*, 21-23.

9. Kichina V.V. Kolonovidnyye yabluni pod Moskvoy [Column-shaped apple trees near Moscow][Electronic resource]. *Informational Garden Center* - Access mode to the resource: <http://www.sadincentr.ru/publications/p8/>

10. Kichina, V.V. (2006). Yabluni kolonovidnogo tipa [Column-shaped apple trees]. M.: *VSTISP*, 162.

11. Kichina, V.V. (2002). Kolonovidnyye yabluni [Column-shaped apple trees]. - Moscow.- 160 s

12. Korneev, D. Yu., & Kochubey, S. M. (2000). Izucheniye Q - vosstanavlivayushchikh kompleksov fotosistemy 2 s pomoshchyu induktsii fluorestsentsii khlorofila [Study of QB – reducing complexes of photosystem 2 using the induction of chlorophyll fluorescence]. *Physiology and Biochemistry of Cultivated Plants*, 32 (1), 20-24.

13. Kochubey, S.M. (2001). Organizatsiya fotosinteticheskogo apparata vysshikh rastenyi [Organization of the photosynthetic apparatus of higher plants]. K.: *Alterpres*, 6.

14. Kudryavets, R.P. (1984). Produktsionnyy protsess yabluni i ego regulirovaniye [The production process of

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є.

apple trees and its regulation]. Fruit growing of the Non-chernozem strip / *NIZISNP*, 65-79.

15. Makarova, D. (2011). Adaptivnist i produktyvnist sorto-pidshchepnykh kombinatsii yabluni v umovakh pravoberezhnoi pidzony zakhidnoho lisostepu ukrainy [Adaptability and productivity of varietal rootstock combinations of apple trees in the conditions of the right-bank subzone of the western forest-steppe of Ukraine]: diss. Cand. agricultural of sciences, 196

16. Makarova, D. (2008). Potentsiina produktyvnist ta sumisnist sortiv yabluni na klonovykh pidshchepakakh selektsii UAAN [Potential productivity and compatibility of apple varieties on clonal rootstocks of UAAN breeding]. *Bulletin of the National Agrarian University of Lviv. – Lviv: Agronomy*, (12), 2.

17. Merzlyak, M.N. (1998). Pigmenty, optika lista i sostoyaniye rasteniy [Pigments, leaf optics and plant condition]. *Soros Educational Journal*, 4, 19-24.

18. Pochinok, Kh. N. (1976). Metody biokhimicheskogo analiza rasteniy [Methods of biochemical analysis of plants]. Kiev, *Naukova Dumka*.- 334 p.

19. Ruban, O. W. (1988). Perenos energii v nayblizhchomu otocenni reaktsiynogo tsentru fotosistemi 1 [Energy transfer in the immediate environment of the reaction center of the photosystem 1]. *Ukr. nerd. Journal*, 45 (3), 24-27.

20. Ryabtseva, T.V. (2005). Fotosintez yabluni v svyati s plotnostyu razmeshcheniya derevyev [Photosynthesis of apple trees in connection with the density of trees]. *Gardening. K.*, 2005. (7), 264-269.

21. Sedysheva, G.A., Melnik, S.A., & Gorbacheva, N.G. (2014). Reduktsionnoye deleniye pri mikrosporogeneze u kolonovidnoy formy yabluni Vostorg [Reduction division in microsporogenesis in the columnar form of the apple tree Delight]. *Contemporary Gardening – Contemporary horticulture*, (2 (10)). Access mode to the resource:

<https://cyberleninka.ru/article/n/reduktsionnoe-delenie-pri-mikrosporogeneze-u-kolonovidnoy-formy-yabluni-vostorg/viewer>

22. 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.

23. Sovakova, MA, Sovakov, OV, & Kitaev, OI (2014). Ekolohichna tolerantnist vydiv lypy (Tilia L.) za foto-ta termoindukovanymy zminamy fluorestsentsii khlorofilu lystkiv [Environmental tolerance of linden (Tilia L.) species by photo- and thermally induced changes in leaf chlorophyll fluorescence]. *Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Forestry and Ornamental Horticulture*, (198 (2)), 285-293.

24. Telepenko, Y. Y., & Silenko, V. O. (2019). Strukturno-funktsionalnyi stan lystkiv novykh sortiv ozhyny (RUBUS L.) v umovakh Lisostepu Ukrainy [Structural and functional state of leaves of new blackberry varieties (RUBUS L.) in the forest-steppe conditions of Ukraine]. *Scientific Journal of Plant and Soil Science*, (286), 260-266.

25. Tyutereva, E.V., Dmitrieva, V.A., & Wojciechowska, O.V. (2017). Khlorofill b kak istochnik signalov. reguliruyushchikh razvitiye i produktivnost rasteniy [Chlorophyll b as a source of signals regulating the development and productivity of plants]. *Agricultural Biology*, 52 (5).

26. Finch, S., Samuel, A., & Lane, G. P. (2014). *Lockhart and wiseman's crop husbandry including grassland*. Elsevier. DOI:doi.org/10.1533/9781782423928.1.27

27. Formaggio, E., Cinque, G., & Bassi, R. (2001). Functional architecture of the major light-harvesting complex from higher plants. *Journal of molecular biology*, 314(5), 1157-1166.

DOI:<https://doi.org/10.1006/jmbi.2000.5179>

28. Gibson, J. P., Gibson T. R. (2006). Plant ecology – Infobase Publishing. – 189 p. Access mode to the resource: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Agronomija/article/view/10869>

29. Ognjanov, V. (1998). Breeding columnar apples in Novi Sad. *Acta Horticulturae*.– 484. – P. 207-210. DOI: doi.org/10.17660/ActaHortic.1998.484.35

30. Schulze, E.D., Beck, E., Müller-Hohenstein, K. (2005). Plant ecology K.. – Springer, Berlin, 702 p.

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Е.

31. Tanaka, A., Ito, H., Tanaka, R., Tanaka, N. K., Yoshida, K., & Okada, K. (1998). Chlorophyll a oxygenase (CAO) is involved in chlorophyll b formation from chlorophyll a. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 95(21), 12719-12723. DOI:

<https://doi.org/10.1073/pnas.95.21.12719>

32. Valk, A. (2009). *Herbaceous Plus Ecology: recent advances in Plus Ecology*.

DECORATIVE VARIETIES OF STRAWBERRY.

33. Yamasato, A., Nagata, N., Tanaka, R., & Tanaka, A. (2005). The N-terminal domain of chlorophyllide a oxygenase confers protein instability in response to chlorophyll b accumulation in Arabidopsis. *The Plant Cell*, 17(5), 1585-1597. DOI:

<https://doi.org/10.1105/tpc.105.031518>

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЛИСТЬЕВ КОЛОННООБРАЗНЫХ СОРТОВ ЯБЛОНИ В УСЛОВИЯХ КИЕВЩИНЫ

А. С. Гаврилюк, Т. Е. Кондратенко

Аннотация. Приведены результаты определения содержания зеленых пигментов и исследования комплекса физиологических показателей листьев с целью определения уровня адаптивности семи колоннообразных и трех обычных сортов яблони. Установлено, что содержание хлорофилла а (Chla) варьирует от 5,05 до 8,09 мг/г сырой массы, содержание хлорофилла b (Chlb) в листьях исследуемых сортов изменяется в пределах от 1,74 до 3,27 мг/г сырой массы. Низким содержанием Chlb характеризуется листья сорта Фаворит, высоким - Танцовщица и Спарта. Сумма Chla + Chlb в листьях отдельных сортов варьирует от 6,69 до 11,17 мг/г сырой массы. Наибольшим соотношением Chla : Chlb, а соответственно и низкой адаптивностью характеризуются растения сорта Белоснежка; в листьях данного сорта количество Chla в 3,03 раза больше чем Chlb. В листьях сортов Спарта и Танцовщица это соотношение равнялось 2,48-2,55, что свидетельствует о лучших адаптивных свойствах этих сортов. В осенней группе сортов высокий адаптивный потенциал отмечено у растений традиционного сорта Теремок, в зимней группе соотношение Chla : Chlb только у Белоснежки было существенно ниже Айдаред; другие колонообразные сорта по данному показателю были на уровне условного контроля. Между летними сортами не установлено различий по адаптивному потенциалу. При благоприятном объединении агроэкологических факторов разновозрастные плодовые образования колоннообразных сортов имеют одинаковый и высокий фотосинтетический потенциал.

В листьях сорта Айдаред, размещаемых на побегах удлинение, наблюдалась самая высокая интенсивность фотосинтеза (ИФС) согласно соотношению F680yt: F680βt. ИФС в листьях трехлетних плодовых образований была ниже на 25%, шестилетних - до 45%. Относительно одинаковым соотношением амплитуд термоиндукционных волн характеризуются листья сложных плодовых образований всех возрастных участков ствола сорта Танцовщица. В листьях 16-летних плодухи ИФС была на 17% выше листьев однолетних приростов. В общем отмечено, что ИФС в

Гаврилюк О. С., Кондратенко Т. Є.

листьях всех исследуемых колоннообразных сортов значительно выше традиционных сортов яблони.

Ключевые слова: колонообразные сорта яблони, фото- и термоиндукция хлорофилла, хлорофилл, фотосинтез, адаптивность.

THE INTENSITY OF PHOTOSYNTHESIS OF THE SURFACE OF COLUMNAR APPLE-TREE IN THE CONDITIONS OF KYIV

O. S. Havryliuk, T. Ye. Kondratenko

Abstract. *Determination of the content of green pigments in the leaves allowed us to establish the adaptive potential of the investigated columnar varieties in comparison with the common conventional varieties. The results of the study of the complex of physiological indices of leaves in order to determine the level of adaptability of seven columnar varieties and three varieties of common apple. It was found that the content of Chla varies from 5.05 to 8.09 mg/g of raw weight, the content of Chlb in the leaves of the studied apple varieties varies from 1.74 to 3.27 mg/g of raw weight. The lowest Chlb content is characterized by leaves of the Favorite variety; the highest is Tantsivnytsia and Sparta. The sum of chlorophylls a and b of the individual varieties in the leaves varies from 6.69 to 11.17 mg/g of crude mass. The highest Chla / Chlb ratio and, accordingly, the lowest adaptability to changes in lighting conditions, are characterized by plants of the Bilosnizhka variety; in the leaves of this variety, the amount of Chla exceeded the content of Chlb 3.03 times. In the leaves of the Sparta and Tantsivnytsia varieties, this ratio was 2.48-2.55, which indicates the best adaptive properties of these varieties under the conditions of the study area. In the autumn variety group, the best adaptive potential was observed in the traditional Teremok variety, in the winter group Chla: Chlb only in Bilosnizhka was significantly lower than Idared, other columnar varieties were at the level of conditional control of this indicator. There are no differences in adaptive potential between summer varieties. With a favorable combination of agro-ecological factors, the columnar varieties retain photosynthetic potential on different age rings.*

The leaves of the Idared variety placed on the shoot elongation showed the highest intensity of the photosynthetic apparatus according to the ratio $F_{680\gamma t} / F_{680\beta t}$. In the same variety in the leaves on the three-year rings there is a decrease in the intensity of photosynthesis by 25%, by six-year to 45%. The leaves of all age sections of the Tantsivnytsia trunk are characterized by the same ratio of amplitudes of thermally induced waves. In leaves of 16-year-old buds, the intensity of photosynthesis is higher than one-year-olds by 17%. In general, the investigated columnar varieties show a high intensity of photosynthesis in the leaves.

Key words: *columnar apple-tree, photo- and thermal induction of chlorophyll, adaptability, chlorophyll, photosynthesis*

УДК 635.45: 631. 55

ВПЛИВ ДОБРИВ, ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ, СТРОКІВ ТА СПОСОБІВ ПОСІВУ НА УРОЖАЙНІСТЬ ШАВЛІЇ МУСКАТНОЇ В ЗРОШУВАНИХ УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**В. О. УШКАРЕНКО**, доктор сільськогосподарських наук, професор,
академік НААН*Херсонський державний аграрно-економічний університет***А. В. ШЕПЕЛЬ**, <https://orcid.org/0000-0002-9955-4569>*Херсонський державний аграрно-економічний університет***В. О. ЧАБАН**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент<https://orcid.org/0000-0002-4353-4374>*Херсонська державна морська академія***В. В. ПРИЙМАК**, <https://orcid.org/0000-0003-1180-7283>*Херсонський державний університет*

E-mail: Fito2011@i.ua

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.014>

Анотація. У статті проаналізовано стан вирощування шавлії мускатної в Україні, використання лікарської рослинної сировини гарантованої якості а також принципи і правила належної практики виробництва лікарських засобів рослинного походження згідно з вимогами GMP, у яких висвітлено вимоги стандартизації до лікарської рослинної сировини та основні показники його якості. Застосування борони-культиватора БК-1,0 замість КПС-4 для проведення передпосівного обробітку ґрунту призводило до збільшення передпосівної вологості ґрунту в шарі 0-30 см на всіх варіантах оранки та строків посіву. Строки посіву також впливали на продуктивність культури, максимальна урожайність суцвіть шавлії мускатної у перший, другий і третій роки використання була отримана при першому (перша декада грудня) строку посіву –15,01 -14,61 т/га на фоні живлення $N_{60} N_{90}$

Визначена оптимальна доза внесення мінеральних добрив під оранку на глибину 20-22 та 28-30 см. Проведено визначення оптимальних строків посіву шавлії мускатної, ширини її міжрядь та років використання плантації.

Ключові слова: шавлія мускатна, дози мінеральних добрив, глибина оранки, знаряддя передпосівного обробітку ґрунту, строки посіву, ширина міжряддя

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Лікарське рослинництво в Україні зараз переживає повний занепад. Науково-дослідні станції не мають коштів на проведення наукових розробок,

багато наукових проектів чекають інвестицій. Досвідчені кадри звільняються та іммігрують за кордон, де можуть застосувати свій досвід та наукові розробки в області селекції та насінництва лікарських

Ушкаренко В.О., Шепель А.В., Чабан В.О., Приймак В. В.

культур. Різко знизилося виробництво лікарської рослинної сировини на полях і заготівля дикоросів. Лікарське рослинництво відкинуто на багато років назад [6].

Адже в умовах планової економіки в колишній Українській РСР була доволі потужна база з вирощування та заготівлі лікарських трав, що за нинішньої економічної кризи в новій Україні прийшла в занепад. З чотирнадцяти радгоспів-заводів, що входили в державну структуру з виробництва лікарських трав «Укрфітотерапія», залишилося всього чотири (у Полтавській, Сумській, Львівській та Тернопільській областях). Більшість державних спеціалізованих господарств у період економічних трансформацій були перепрофільовані та з часом збанкрутували, а матеріально-технічний та фінансовий стан решти господарств характеризується як вкрай незадовільний [6].

Багато діючих речовин рослин дуже нестійкі, адже вони швидко випаровуються, розкладаються за підвищеної температури та під дією сонячного випромінювання. Атмосферні опади, навіть в такій невеликій кількості, як роса, вимивають розчинні речовини з надземних органів рослин. Ігнорування якогось фактору може привести до того, що в заготовленій лікарській сировині буде мало біологічно активних речовин, що

відобразиться на реалізації, тому потрібно ретельно дотримуватись правил заготівлі, щоб виключити можливість цих втрат [3]. В умовах сьогодення одним із найбільших у світі комерційних ринків лікарських рослин і лікарських засобів рослинного походження вважається європейський ринок. Європейські країни не тільки імпортують, але й у великому асортименті виробляють лікарські рослини та лікарські засоби рослинного походження. Європейські споживачі, наприклад, у Франції, Німеччині, Італії, Швеції, Швейцарії та Англії часто застосовують лікарські рослини, як доповнення до лікування традиційними лікарськими засобами [5].

У багатьох країнах Євросоюзу вже існують сформовані належним чином національна політика й програми регулювання стосовно лікарських засобів рослинного походження. Державна підтримка є надзвичайно актуальною, враховуючи, що ця галузь Західної Європи переживає нині не найкращі часи через різке скорочення природних ресурсів. Дедалі більшого розповсюдження набуває промислове вирощування лікарських рослин, тоді як на світових ринках більшим попитом користується продукція природного походження, як біологічно чистіший продукт [3]. Галузь лікарського рослинництва в усьому світі є високодохідною, враховуючи наявний і постійно

зростаючий попит. Наприклад, в невеликій Угорщині дохід від реалізації лікарської сировини та продукції, на основі лікарських рослин, становить до 35 млн. дол. США на рік. В цій країні під лікарські культури відведено близько 42 тис. га, на яких заготовлюють близько 40 тис. т сировини [4].

Тому, нами з 2011 року в зв'язку з зростаючим попитом на лікарські культури, пов'язаний з тим, що європейські виробники поступово відмовляються вирощувати продукцію, закупаючи готову сировину в Україні та перепродаючи її іншим країнам, виник ринок збуту по лікарським культурам, в тому числі і по шавлії мускатній.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В теперішній час багато зарубіжних авторів посилаються на наукові розробки українських авторів з лікарського рослинництва на те, що в південній частині України є достатня кількість сонячного тепла та родючі ґрунти, що дозволяє отримувати сталі врожаї лікарських трав з високими біологічними показниками [1, 3, 5].

Шавлія мускатна поширена в Європі – (Італія, Франція, країни Причорномор'я); Середній Азії – (Гірський Туркменістан, Киргизія, Тянь-Шань); Північній Африці. Звичайно вона росте в посушливих умовах, гірських й передгірських районах, на кам'янистому ґрунті, глинистих і піщаних схилах, серед

кущів.

Вперше її почали вирощувати у Франції в 1909 році [3]. В Україні культивують з 1929 року. Середній урожай суцвіть шавлії мускатної в Україні становить 35-40 ц/га.[3, 4]. Хоча [5] відзначають, що урожайність суцвіть шавлії коливається від 30 до 85 ц/га. Вихід ефірної олії складає 15-23 кг/га [1, 2].

Під час переселення шавлії мускатної з гірських місцевостей у долину спостерігалась тенденція зменшення вегетаційного періоду і у посівах появились однолітні форми, які відмирили після вегетації. Пояснюється, це тим, що попадаючи у більш сприятливі умови розвитку умови, багаторічні форми шавлії мускатної успівають на протязі одного року пройти всі етапи онтогенетичного розвитку, і після плодоношення відмирають, як ярові культури. [6] Відносили шавлію мускатну до багаторічних рослин і вказували на вирощування багаторічної шавлії мускатної в умовах Криму і Північного Кавказу. Для Середньої Азії де шавлію вирощували в богарних умовах на порівняно бідних ґрунтах, вони находили можливим отримання повного врожаю на третій рік його культивування [5].

В Україні з 2012 року впроваджена належна практика культивування і збору лікарських рослин (GACP), що уможливило використання лікарської рослинної

Ушкаренко В.О., Шепель А.В., Чабан В.О., Приймак В. В.

сировини гарантованої якості, а також принципи і правила належної практики виробництва лікарських засобів рослинного походження (GMP), в яких висвітлено вимоги стандартизації до лікарської рослинної сировини та основні показники її якості [1, 2].

Шавлія мускатна не пред'являє високих вимог до тепла. Її насіння починає проростати при 10-12 °С. Сходи переносять заморозки - 6 -8 °С, а дорослі рослини морози до -28 °С. Звичайно, чим вище температура під час цвітіння, тим більше ефіроолійність сировини.

У потомстві однієї і тієї ж рослини можуть зустрічатися дворічні екземпляри, яких, як правило, більшість, однорічні і порівняно нечисленні багаторічні рослини. Чим північніше вирощується ця рослина, тим більша доля в посівах культури однорічних рослин.

Однорічні форми шавлії цвітуть в перший рік вегетації і після цього в зимовий час, як правило, гинуть. Дворічні форми в перший рік вегетації формують тільки прикореневу розетку, а дають суцвіття і урожай насіння лише на другому році життя.

Мета і завдання досліджень.

Метою наших досліджень було агроекологічне обґрунтування впливу системи обробітку ґрунту (основного та передпосівного), доз мінеральних добрив, строків та способів посіву на

продуктивність шавлії мускатної під час вирощуванні її в умовах застосування краплинного зрошення на півдні України.

Одними з завдань наших досліджень, результати яких представлені в даній роботі, були:

- виявити вплив глибини основного обробітку ґрунту та строків посіву шавлії мускатної на вміст вологи в 0-30 см шарі ґрунту при посіві культури;

- оцінити зміни забур'яненості посівів культури залежно від глибини основного обробітку ґрунту та років використання шавлії мускатної;

- порівняти забур'яненість сходів культури при різних варіантах передпосівного обробітку ґрунту;

- дати оцінку впливу глибини основного обробітку ґрунту, доз внесених мінеральних добрив, строків посіву та ширини міжрядь на урожайність суцвітть шавлії мускатної залежно від років її використання;

- рекомендувати товаровиробникам лікарської сировини шавлії мускатної основні елементи агротехніки її вирощування, які формують максимальну продуктивність культури при вирощуванні її в зрошуваних умовах півдня України.

Шавлію мускатну розміщують у польових сівозмінах у вивідному полі. Кращі попередники — озима пшениця, однорічні трави на зеленій корм та інші, які рано звільняють поле.

Шавлія мускатна відноситься до посухостійких культур. Разом з тим вона позитивно реагує на вологу. Особливо високі вимоги до вологи у культури спостерігаються в період проростання насіння, при цьому поглинає води в 3,5, а плодова оболонка в 40 раз більше своєї маси. У фазі розетки шавлія стійка до посухи. В період стеблуння витрати вологи різко збільшуються. Нестача її в цей час негативно впливає на врожайність.

Генетичні умови природнього розповсюдження шавлії мускатної дозволяють рахувати її світлолюбною рослиною, здатною виносити значні високі температури. У районах природнього проростання вона росте на щербенистих ґрунтах, що дозволяє рахувати її рослиною невибагливою до ґрунтів [5].

Кращий термін посіву шавлії мускатної – підзимній, коли температура ґрунту знизиться до 6-8 °С. За цих умов восени насіння не сходить, але ослизнюється, набухає і тільки навесні при настанні температури повітря 18 °С воно починає активно проростати. Вода при цьому утримується слизом оболонки, що забезпечує проростання насіння. У разі зниження вологості ґрунту у цей період слиз плодової оболонки швидко висихає, перетворюється у водонепроникну плівку, яка перешкоджає надходженню вологи з повітря в насіння. Цей період настає в другій

декаді травня, настає повітряна посуха, що різко знижує появу сходів шавлії мускатної.

Тому нами були проведені багаторічні дослідження, в яких оцінювали вплив основного обробітку ґрунту (з глибиною оранки на 20-22 та 28-30 см) та його передпосівний підготовки з використанням культиватора КПС-4 та борони культиватора БК- 1,0 на вміст вологи у верхньому (0-30 см) шарі а також забур'яненість посівів залежно від років використання культури.

Виклад основного матеріалу.

Як показали наші дослідження (табл. 1), максимальна передпосівна вологість верхнього (0-30 см) шарі ґрунту була отримана на ділянках першого строку посіву (перша декада грудня) – 70-75 % НВ.

За весняного обробітку полів треба добиватися максимального вирівнювання поверхні ґрунту й створення дрібногрудкуватого поверхневого шару. Ці заходи дозволять зберегти ньому більше вологи, одержати сильні дружні сходи й раціональніше використовувати вологу весняних і літніх опадів. Передпосівний обробіток слід проводити за наявності на поверхні поля сходів бур'янів на глибину загортання насіння тієї культури, що висівають (3-5 см), краще використовувати культиватор, що не переміщує верхній сухий шар ґрунту з більш вологим нижнім. Річ у

Ушкаренко В.О., Шепель А.В., Чабан В.О., Приймак В. В.

тім, що надмірно глибокий обробіток навесні збільшує шпаруватість ґрунту, що посилює висушування його, особливо за спекотної вітряної погоди, призводить до зависання насіння в напівсухому прошарку і зрідженості сходів. Перенесення посіву культури на весну наступного року призводило до закономірного зниження аналізує мого показника. Так, при посіві у другу декаду березня

передпосівна вологість вказаного шару ґрунту була нижчою порівняно з першим строком посіву на 1-2 % НВ і максимальною серед весняних строків посіву – 70-75 % НВ. Перенесення строків посіву на кінець березня і початок квітня призвело до зниження передпосівної вологості 0-30 см шару ґрунту в середньому відповідно на 2 та 4и% від НВ.

1. Передпосівна вологість ґрунту в шарі 0-30 см на посівах шавлії мускатної залежно від глибини оранки, строків посіву та передпосівного обробітку, % НВ. (Середнє за 2011-2014 рр.)

Знаряддя передпосівного обробітку ґрунту	Строки посіву			
	Перша декада грудня (перший)	Друга декада березня (другий)	Третя декада березня (третій)	Перша декада квітня (четвертий)
	Оранка на глибину 20-22 см			
КПС – 4	70	70	67	67
БК – 1,0	75	74	73	67
	Оранка на глибину 28-30 см			
КПС – 4	75	73	69	68
БК – 1,0	76	75	76	75

Збільшення глибини оранки з 20-22 см до 28-30 см призводило до зростання передпосівної вологості аналізує мого шару ґрунту на 1-5 % НВ залежно від варіантів досліду. Ґрунт під впливом поливів і під дією сільськогосподарської техніки ущільнюється, а його шпаруватість та водопроникність знижуються, тому для поліпшення агрофізичних властивостей у цих умовах, найбільш ефективним являється різноглибинна оранка від 20-22 см до 28-30 см. Глибока оранка займає в цьому

відношенні особливе місце, особливо при підготовці ґрунту під багаторічну культуру.

Застосування борони-культиватора БК-1,0 замість КПС-4 для проведення передпосівного обробітку ґрунту призводило до збільшення передпосівної вологості ґрунту в шарі 0-30 см на всіх варіантах оранки та строків посіву. Так, у варіанті проведення оранки на 20-22 см передпосівна вологість вказаного шару ґрунту при застосуванні БК-1,0 була вище на 4-

Ушкаренко В.О., Шепель А.В., Чабан В.О., Приймак В. В.

6 % від НВ а у варіанті оранки на 28-30 см – на 1-7 % НВ порівняно з КПС-4, залежно від строків посіву.

Боротьба з бур'янами на зрошуваних землях повинна вестися, в основному агротехнічними прийомами, так як масове використання хімічних речовин призвело в останні роки до забруднення навколишнього середовища. Це згубно позначилося на вмісті залишкових кількостей пестицидів у рослинах, що не бажано мати при формуванні врожаю з лікарськими рослинами.

Однією з робочих гіпотез нашого

дослідження було запропоновано у передпосівному обробітку ґрунту замінити культиватор КПС-4 бороною-культиватором БК-1,0 з метою меншого висушування верхнього (0-30 см) шару ґрунту та покращити фітосанітарний стан поверхні поля перед посівом культури. Позитивна дія цієї заміни на передпосівну вологість вищезгаданого шару ґрунту була доказана нами раніше (див. табл. 1) а щодо зміни забур'яненості сходів культури були отримані наступні результати (табл. 2).

2. Забур'яненість сходів шавлії мускатної залежно від глибини оранки, строків посіву та передпосівного обробітку ґрунту, шт./м². (Середнє за 2011-2014 рр.)

Знаряддя передпосівного обробітку ґрунту	Строки посіву			
	Перша декада грудня (перший)	Друга декада березня (другий)	Третя декада березня (третій)	Перша декада квітня (четвертий)
	Оранка на глибину 20-22 см			
КПС – 4	16	10	7	5
БК – 1,0	12	8	5	3
	Оранка на глибину 28-30 см			
КПС – 4	13	7	5	4
БК – 1,0	8	5	3	2

Як бачимо, під час проведення передпосівної культивації бороною-культиваторами БК-1,0 в цей період при основній підготовці ґрунту на 28-30 см значна кількість бур'янів знаходились у фазі шильця, при кожному виході агрегату з загінки ми проводили очищення сегментів борони культиватора від видалених бур'янів. Дана борона з сегментами

створювала ложе в ґрунті на глибині до 3 см, що сприяло рівномірній глибині посіву насіння шавлії мускатної та появи дружніх сходів рослин при спостереженні в відповідні календарні строки.

Таким чином, заміна культиватора КПС-4 на бороною-культиватор БК-1,0 у передпосівному обробітку ґрунту призводила до

Ушкаренко В.О., Шепель А.В., Чабан В.О., Приймак В. В.

зменшення забур'яненості сходів культури на 2-4 шт./м² у варіанті застосування оранки на 20-22 см та 2-5 шт./м² у варіанті глибокої оранки на 28-30 см. Крім цього, треба відмітити максимальну забур'яненість сходів культури у перший (перша декада грудня) строк посіву – 8-16 шт./м², а мінімальну – у четвертий (перша декада квітня) строк посіву – 2-5 шт./м². Такий результат ми можемо пояснити різним температурним режимом повітря і ґрунту при отриманні сходів культури. Так, у перший строк посіву, сходи якого ми отримали через 3,5 місяця після посіву, на поверхні поля вже були сходи зимуючих бур'янів (*Sisymbrium strietissimum* L.), (*Thiaspis arvensis* L.). При весняних строках посіву температура повітря і ґрунту

зростали, насіння бур'янів проростало швидше і передпосівним обробітком вони знищувались.

Лише агротехнічними заходами, у нашому випадку це міжрядні культивуації, дозволено боротися з бур'янами. В нашому досліді одним із завдань досліджень було провести спостереження за зміною забур'яненості посівів культури залежно від років вегетації культури та глибини основного обробітку ґрунту (табл. 3).

Треба відмітити, що у перший рік вегетації культури утворюється розетка, яка складається з 5-8 листків і лише на другий рік вегетації (перший рік використання) шавлія мускатна утворює суцвіття, які є лікарською сировиною.

3. Кількість бур'янів у травостої шавлії мускатної (фаза розетки) залежно від глибини оранки та років вегетації, шт./м².* (Середнє за 2012-2018 рр.)

Глибина оранки, см	Роки вегетації культури					Середнє за п'ять років
	перший	другий	третій	четвертий	п'ятий	
20-22	38	42	49	50	45	44,8
28-30	24	30	35	40	32	32,2

* Примітка: за посіву у другу декаду березня

Так, мінімальна забур'яненість посівів шавлії мускатної, яка знаходилась у фазі розетки, спостерігалась у перший рік вегетації – 38 шт./м² при оранці на глибину 20-22 см та 24 шт./м² при оранці на 28-30 см. Не дивлячись на проведення міжрядних культивуацій у

перший рік вегетації культури, на другий рік забур'яненість зростала до 42 шт./м² при оранці на 20-22 см та 30 шт./м² при оранці на 28-30 см. Таке зростання забур'яненості посівів ми пояснюємо збільшенням кількості бур'янів в захисній смузі рядка культури. На третій та четвертий роки

Ушкаренко В.О., Шепель А.В., Чабан В.О., Приймак В. В.

вегетації спостерігалось закономірне збільшення забур'яненості посівів культури до 35-50 шт./м² залежно від глибини оранки. На п'ятий рік вегетації (четвертий рік використання) культури спостерігалось суттєве зниження кількості бур'янів в посівах шавлії мускатної – до 32-45 шт./м². Такий

результат можливо пояснити фактом накопичення в ґрунті речовин, які виділяються коренями культури і є інгібіторами для проростання не тільки насіння культури, але і насіння бур'янів.

Визначення урожайності культури було одним із завдань наших досліджень (табл. 4).

4. Урожайність суцвіть шавлії мускатної в роки використання залежно від досліджуваних факторів, т/га* Середнє за роки використання

Ширина міжрядь, см(факторD)	Строк сівби (фактор С)	Роки використання			
		Перший, 2013-2015	Другий, 2014-2016	Третій, 2015-2017	Четвертий, 2016-2018
Оранка на 20-22 см(фактор В)					
45	Перший	14,61	14,72	14,02	2,16
	Другий	10,60	11,54	10,04	1,64
	Третій	7,51	7,49	7,49	1,06
	Четвертий	5,48	5,66	5,46	0,86
70	Перший	14,74	12,93	12,93	1,87
	Другий	9,93	9,64	9,64	1,37
	Третій	8,83	7,53	7,53	1,08
	Четвертий	5,52	5,68	5,68	0,82
Оранка на 28-30 см(фактор В)					
45	Перший	14,51	15,01	14,61	2,16
	Другий	9,87	10,60	11,60	1,67
	Третій	7,47	7,61	7,51	1,09
	Четвертий	5,20	5,58	5,48	0,80
70	Перший	13,62	14,74	14,74	2,14
	Другий	9,92	9,93	10,93	1,56
	Третій	8,83	8,83	8,83	1,28
	Четвертий	5,46	5,52	5,62	0,83
Середнє за роками		9,51	9,38	9,69	1,40

* Примітка: доза внесення N₆₀P₉₀

НІР₀₅, т/га: Фактор В - глибина оранки –0,011-0,061, ФакторD - ширина міжряддя – 0,011-0,061, Фактор С - строки сівби –0,02-0,087

Для аналізу зміни врожайності культури по роках використання ми взяли показники продуктивності культури при внесенні мінеральних добрив нормою N₆₀P₉₀. Як бачимо, рівень врожайності шавлії мускатної був стабільним на протязі трьох років використання. Так, в середньому по

варіантам досліджу, урожайність культури за перший рік використання склала 9,51 т/га, за другий рік – 9,69 т/га а за третій рік 9,38 т/га. Лише за четвертий рік використання (п'ятий рік життя) продуктивність шавлії лікарської стрімко впала до 1,40 т/га.

Строки посіву також впливали

Ушкаренко В.О., Шепель А.В., Чабан В.О., Приймак В. В.

на продуктивність культури. Так, максимальна урожайність суцвіть шавлії мускатної у перший, другий і третій роки використання була отримана при першому (перша декада грудня) строку посіву – 15,01 -14,61 т/га.

Треба відмітити позитивну дію поглиблення оранки з 20-22 см до 28-30 см. Так, при найкращому, першому строку посіву, прибавка врожайності суцвіть культури від збільшення глибини оранки складала 0,1-1,81 т/га.

Зміна ширини міжряддя, з яким висівалась шавлія мускатна, з традиційних 70 см до 45 см призводило до збільшення врожайності культури, але не по всіх роках використання. Такий результат вимагає подальшої перевірки в польовому досліді.

Максимальна врожайність культури в нашому багаторічному досліді – 15,01 т/га була отримана на другий рік використання плантації шавлії мускатної, під яку внесли мінеральні добрива дозою $N_{60}P_{90}$ і висіяли по оранці на 28-30 см у першу декаду грудня місяця з міжряддям 45 см.

Висновки та перспективи подальшого розвитку

Проведенні нами дослідження дозволи встановити вплив різних агротехнічних факторів на формування врожайності суцвіть шавлії мускатної. Отримані та проаналізовані результати

багаторічного польового досліді (2013-2018 рр.) дозволяють нам зробити наступні висновки:

1. Найбільшу урожайність суцвіть шавлії мускатної-15,01 т/га при вирощуванні її за краплинного зрошення забезпечує доза мінеральних добрив $N_{60}P_{90}$.

2. Застосування для передпосівного обробітку ґрунту борони- культиватора БК -1,0 дало змогу збільшити передпосівну вологість верхнього (0-30 см) шарі ґрунту на 1-7% від НВ порівняно з варіантом застосування культиватора КПС-4 . При цьому позитивна дія борони-культиватора БК-1,0 була відмічена при аналізі забур'яненості сходів культури. Так, заміна культиватора КПС-4 на борону-культиватор БК-1,0 у передпосівному обробітку ґрунту призводила до зменшення забур'яненості сходів культури на 2-4 шт./м² у варіанті застосування оранки на 20-22 см та 2-5 шт./м² у варіанті глибокої оранки на 28-30 см. Крім цього, треба відмітити максимальну забур'яненість сходів культури у перший (перша декада грудня) строк посіву – 8-16 шт./м², а мінімальну – у четвертий (перша декада квітня) строк посіву – 2-5 шт./м².

3. Крім цього, мінімальна забур'яненість посівів шавлії мускатної, яка знаходилась у фазі розетки, спостерігалась у перший рік вегетації – 38-24 шт./м². Не дивлячись на проведення міжрядних

Ушкаренко В.О., Шепель А.В., Чабан В.О., Приймак В. В.

культивувацій у перший рік вегетації культури, на другий рік забур'яненість зростала до 30-42 шт./м². На третій та четвертий роки вегетації спостерігалось закономірне збільшення забур'яненості посівів культури до 35-50 шт./м² залежно від глибини оранки. На п'ятий рік вегетації (четвертий рік використання) культури спостерігалось суттєве зниження кількості бур'янів в посівах шавлії мускатної – до 32-45 шт./м².

4. Треба відмітити, що рівень врожайності шавлії мускатної був

стабільним на протязі трьох років використання. Так, в середньому по варіантам досліду, урожайність культури за перший рік використання склала 9,51 т/га, за другий рік – 9,38 т/га а за третій рік 9,69 т/га. Лише за четвертий рік використання (п'ятий рік життя) продуктивність шавлії лікарської стрімко впала до 1,40 т/га.

У подальших досліджень плануємо закласти і провести польовий дослід з шавлією мускатною, де будемо оцінювати вплив мікродобрив на формування врожаю шавлії мускатної.

Список використаних джерел

1. Lu, Y., Foo L.Y. Flavonoid and phenolic glycosides from *Salvia officinalis*. *Phytochem.* 2000. Vol.55, №3. P.263-267.

2. Lu, Y., Foo L. Y Salvianolic acid L, a potent phenolic antioxidant from *Salvia officinalis*. *Tetrahedron Letters.* 2001. Vol.42, №46. P. 8223-8225.

3. Moretti, M.D.L., Peana A. T., Satta M. A. A study of antiinflammatory and peripheral analgesic actions of *Salvia sclarea* oil and its main constituents. *J. Essent. Res.* 1997. №9. P. 199-204.

4. Peana, A.T., Moretti M.D.L., Juliano C. Chemical composition and antimicrobial action of the essential oils of *S. desoleana* and *S. sclarea* *Planta med.* 1999. №65. P. 752-754.

5. Peana, A.T., Moretti M. Pharmacological activities and applications of *Salvia sclarea* and *Salvia desoleana* essential oils. *Studies in natural product chemistry.* 2002. Vol.26, №7. P.391-423.

6. Кузнецов С. А. Адоптивные технологии возделывания шалфея мускатного в Крыму Научные труды / КГАТУ. – Симферополь. Сельскохозяйственные науки., 2004 Выпуск 86. с 50-59.

7. Кузнецов С.А. Возделывание шалфея мускатного специализированных севооборотов с повышенной его

насыщенностью. *Вісник аграрної науки.* 1996. № 6 с. 10-12.

8. Кузнецов С.А. Роль предшественников в изменении Микробиоценоза почвы под шалфеем // сб. научные труды ИЭЛР УААН. 1994. Т. 24. Симферополь, 1994. с. 180.

9. Кузнецов С.А. Специализированные севообороты для шалфея мускатного. *Земледелие.* 1997 № 2. с.26-27.

References

1. Lu, Y., Foo L.Y. (2000). Flavonoid and phenolic glycosides from *Salvia officinalis*. *Phytochem.* Vol.55, №3. P.263-267.

2. Lu, Y., Foo L. Y (2001). Salvianolic acid L, a potent phenolic antioxidant from *Salvia officinalis*. *Tetrahedron Letters.* Vol.42, №46. P. 8223-8225.

3. Moretti, M.D.L., Peana A. T., Satta M. A. (1997). A study of antiinflammatory and peripheral analgesic actions of *Salvia sclarea* oil and its main constituents. *J. Essent. Res.* №9. P. 199-204.

4. Peana, A.T., Moretti M.D.L., Juliano C. (1999.) Chemical composition and antimicrobial action of the essential oils of *S. desoleana* and *S. sclarea* *Planta med.* №65. P. 752-754.

5. Peana, A.T., Moretti M. (2002). Pharmacological activities and applications of

Ушкаренко В.О., Шепель А.В., Чабан В.О., Приймак В. В.

Salvia sclarea and Salvia desoleana essential oils. Studies in natural product chemistry. Vol.26, №7. P.391-423.

6. Kuznetsov S. A. (2004). Adoptivnyie tehnologii vozdeliyvaniya shalfeya muskatnogo v Kryimu Nauchnyie trudyi / KGATU. – Simferopol. Selskohozyaystvennyie nauki., Vypusk 86. s 50-59.

7. Kuznetsov S.A. (1996). Vozdeliyvanie shalfeya muskatnogo

spetsializirovannyih sevooborotov s povyishennoy ego nasyischennostyu. VIsnik agrarnoYi nauki. # 6 s. 10-12.

8. Kuznetsov S.A. (1994). Rol predshestvennikov v izmenenii Mikrobiotsenoza pochvyi pod shalfeem // sb. nauchnyie trudyi IELR UAAN. 1994. T. 24. Simferopol, s. 180.

9. Kuznetsov S.A. (1997). Spetsializirovannyie sevooboroty dlya shalfeya muskatnogo. Zemledelie. # 2. s.26-27.

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ, ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, СРОКОВ И СПОСОБОВ ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ШАЛФЕЯ МУСКАТНОГО В ОРОШАЕМЫХ УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

В. А. Ушкаренко, А. В. Шепель, В. А. Чабан, В. В. Приймак

***Аннотация.** В статье проанализировано состояние выращивания шалфея мускатного в Украине, использование лекарственного растительного сырья гарантированного качества а также принципы и правила надлежащей практики производства лекарственных средств растительного происхождения согласно требований GMP, в которых отражены требования стандартизации к лекарственному растительному сырью и основные показатели его качества. Применение бороны-культиватора БК-1,0 вместо КПС-4 для проведения предпосевной обработки почвы приводило к увеличению предпосевной влажности почвы в слое 0-30 см на всех вариантах вспашки и сроков посева. Сроки посева также влияли на производительность культуры, максимальная урожайность соцветий шалфея мускатного в первый, второй и третий годы использования была получена при первом (первая декада декабря) срока посева - 15,01 -14,61 т / га. На фоне питания N60 N 90 . Определена оптимальная доза внесения минеральных удобрений под вспашку на глубину 20-22 и 28-30 см. Проведено определение оптимальных сроков посева шалфея мускатного, ширины его междурядий и лет использования плантации.*

***Ключевые слова:** шалфей мускатный, дозы минеральных удобрений, глубина вспашки, орудия предпосевной обработки почвы, сроки сева, ширина междурядий*

INFLUENCE OF FERTILIZERS, TILLAGE, TIMING AND METHODS OF SOWING ON THE YIELD OF SAGE IN IRRIGATED CONDITIONS OF THE SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE

V. O. Ushkarenko, A. V. Shepel, V. O. Chaban, V. V. Priymak

***Abstract.** The article analyzes the state of cultivation of sage nutmeg in Ukraine, the use of medicinal herbal raw materials of guaranteed quality, as well as the principles and rules of good practice for the production of herbal medicinal products*

Ушкаренко В.О., Шепель А.В., Чабан В.О., Приймак В. В.

in accordance with GMP requirements, which outlines the requirements for standardization of medicinal herbal raw materials and the main indicators of its quality. The use of the BK-1.0 cultivator instead of the KPS-4 for pre-sowing tillage resulted in an increase of the pre-sowing soil moisture in the 0-30 cm layer on all plowing and sowing options. Sowing time also affected the productivity of the crop. maximum yield of sage clusters of nutmeg in the first, second and third years of use was obtained at the first (first decade of December) sowing period –15.01 –14.61 t / ha.

The optimal dose of application of mineral fertilizers for plowing to a depth of 20-22 and 28-30 cm was determined. The optimal terms of sowing of nutmeg, its row spacing and years of plantation use were determined.

Key words: *sage nutmeg, doses of mineral fertilizers, plowing depth, soil tillage tools, sowing time, row spacing*

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИНАМИ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

О. В. ШОВКОВА, викладач технологічних дисциплін

Аграрно-економічний коледж Полтавської державної аграрної академії

М. Я. ШЕВНІКОВ, доктор сільськогосподарських культур, професор

Полтавська державна аграрна академія

О. Г. МІЛЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук

Полтавська державна аграрна академія

E-mail: shovkovaoksana@gmail.com

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.015>

Анотація. У статті висвітлено результати досліджень щодо впливу строків сівби, передпосівної обробки насіння Рексоліном та позакореневого підживлення посівів багатокомпонентними хелатними мікродобривами Рексолін і Брасітрел на формування продуктивності рослин сої та її урожайності в умовах Лівобережного Лісостепу України.

Дослідження проводили на дослідному полі Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції ім. М. І. Вавилова Інституту свинарства та АПВ НААН України. Польові та лабораторні дослідження виконувалися згідно апробованих методик.

Умови, що склалися в посівах сої впродовж усієї вегетації внаслідок застосування мікродобрив для передпосівної обробки насіння та листкового обприскування за різних строків сівби мали позитивний вплив на формування елементів структури врожаю, а також на урожайність усього посіву.

Найкращу продуктивність формували рослини сої сорту Терек на ділянках позакореневого підживлення Брасітрелом у поєднанні з обробкою насіння Рексоліном: кількість бобів на рослині – 15,7–16,5 шт., кількість насінин у бобі – 1,90–1,95 шт., кількість насінин з однієї рослини – 29,8–32,2 г, маса насіння з однієї рослини – 5,58–6,01 г, маса 1000 насінин – 182,5–185,2 г.

Найвищу продуктивність 2,99 т/га показали посіви, де сівбу проводили за температури 12°C на глибині 0-10 см, насіння перед сівбою обробляли мікродобривом Рексолін, виконували позакореневі підживлення впродовж вегетації багатокомпонентним хелатним мікродобривом Брасітрел.

Ключові слова: соя, строк сівби, обробка насіння, позакореневе підживлення, Рексолін, Брасітрел, структура врожаю, урожайність

Актуальність. Соя – провідна культура світового землеробства, яка будучи найпоширенішою серед зернобобових та олійних культур,

відіграє вирішальну роль у сільськогосподарському виробництві, технічній промисловості та медицині [10, 13].

Шовкова О. В., Шевніков М. Я., Міленко О. Г.

В останнє десятиріччя в Україні спостерігається підвищений інтерес до вирощування сої, а також явна тенденція до збільшення площ її посіву. Однак, за такої умови, слід констатувати досить низький рівень її урожайності, де реалізація генетичного потенціалу продуктивності сучасних сортів у виробничих умовах становить лише 50 % і менше [7]. Основною причиною цього є те, що сучасні технології майже не враховують біологічні та морфологічні вимоги й особливості сортів під час вирощування сої в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах [12].

Для формування високого врожаю сої вирішальне значення мають строк сівби та покращення умов мінерального живлення. Вивчення особливостей розкриття сучасних сортів залежно від строку сівби та застосування мікродобрив важливе тим, що є можливість проводити пошук шляхів активації процесу максимальної реалізації генетичного потенціалу та підвищення стійкості рослини, як біологічного об'єкта, до впливу несприятливих умов навколишнього середовища [5].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На сьогодні єдиного підходу у виборі оптимального строку сівби не існує. Лещенко А.К., Мякушко Ю.П., Баранов В.Ф. вважають, що варто керуватися календарним строком сівби та сіяти

сою за температури ґрунту 12–14 °С на глибині загортання насіння. В Інституті кормів розроблено новий спосіб визначення строків сівби сої, який передбачає вибір оптимального строку сівби за показниками рівня термічного режиму ґрунту (РТР) на глибині 10 см [2, 9, 11].

У більшості соєсіючих регіонів України сівбу починають, коли ґрунт на глибині загортання насіння прогріється до 10 °С, встановиться стійка середньодобова температура 10–12 °С і мине загроза повернення приморозків [1, 8]. Календарні строки сівби припадають на період друга половина квітня-перша половина травня [3, 8].

Змінюючи строки в допустимих межах, можна впливати на забезпеченість рослин теплом і сонячною радіацією, тобто непрямим шляхом оптимізувати некеровані чинники життєдіяльності рослин [6].

Соя виносить із ґрунту значну кількість поживних речовин, тому потребує збалансованої системи удобрення з урахування біології сорту та наявних ґрунтово-кліматичних ресурсів [16].

Першим заходом у системі удобрення сої в період вирощування є передпосівна обробка насіння мікроелементами, у тому числі найважливішими для нормальної діяльності бактерій – В, Мо та Со. Ці мікроелементи входять до складу ферментативної системи, що забезпечує симбіоз бульбочкових

Шовкова О. В., Шевніков М. Я., Міленко О. Г. бактерій із культурою, які, своєю чергою, фіксують атмосферний азот [15, 16].

Застосування позакореневого підживлення мікроелементами на хелатній основі дає можливість більш повно реалізувати потенційну продуктивність сучасних сортів сої інтенсивного типу за рахунок кращого забезпечення рослин у критичний період (формування генеративних органів) елементами мінерального живлення, що сприяє підвищенню активності фотосинтезу та симбіотичної фіксації азоту, а також зниженню абортивності квіток та осипання зав'язі [14].

Мета дослідження. Встановити закономірності формування структури врожаю та продуктивності насіння сої залежно від строків сівби, обробки насіння та позакореневого підживлення мікродобривами.

Матеріали і методи дослідження. Польові дослідження проводили на дослідному полі Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції ім. М.І. Вавилова Інституту свинарства і АПВ НААН України.

У досліді вивчали дію та взаємодію трьох чинників:

А – строки сівби (за температури ґрунту 10 °С на глибині 0-10 см; за температури 12 °С на глибині 0-10 см; за температури ґрунту 14 °С на глибині 0-10 сантиметрів);

В – передпосівна обробка насіння мікродобривом (без обробки; обробка Рексоліном);

С – позакореневе підживлення мікродобривами (без підживлення; підживлення Рексоліном; підживлення Брасітрелом).

За контроль був прийнятий варіант без обробки насіння та позакореневого підживлення. Варіанти в досліді розміщували систематично з чотирьохразовим повторенням.

Технологія вирощування сої – загальноприйнята для зони Лісостепу, крім елементів технології, що досліджувалися. Сіяли сою, керуючись температурними показниками ґрунту, згідно схеми досліду насінням ранньостиглого сорту Терек. Перед сівбою обробляли насіння мікродобривом Рексолін (150 г/т насіння). У період вегетації проводили позакореневі підживлення багатокomпонентними мікродобривами на хелатній основі Рексолін у нормі 500 г/га та Брасітрел з витратою робочого розчину 3 л/га.

У відповідності з програмою досліду проводили наступні дослідження:

– структуру врожаю визначали методом пробних снопів, відібраних із кожної ділянки у двох несуміжних повтореннях. Аналізуючи 25 рослин, взятих зі снопового зразка, у лабораторних умовах визначали кількість бобів та насінин на одній

Шовкова О. В., Шевніков М. Я., Міленко О. Г.

рослині, кількість насінин у бобі, масу насіння з рослини;

– облік урожайності здійснювали методом суцільного збирання та зважування зерна з кожної ділянки. Перерахунок здійснювали на стандартну вологість та 100 % чистоту.

Результати дослідження та їх обговорення. Ефективність процесів фотосинтезу, біологічної фіксації азоту та формування продуктивності рослин сої визначається кількісним виявленням показників індивідуальної продуктивності та їх поєднанням як між собою, так і з іншими ознаками [7].

Вивчення характеру формування компонентів структури урожаю у дослідних рослин сої показало наявність різниці у їх значеннях залежно від строків сівби, обробки насіння та позакореневого підживлення.

Кількість бобів на одній рослині коливалася від 14,2 до 16,5 штук залежно від варіантів досліду (табл. 1). Листкове обприскування рослин сприяло збільшенню кількості бобів на рослині та зменшенню відсотку пустих бобів. Це пояснюється меншим опаданням зав'язі внаслідок покращення живлення рослин. Найкращі умови для формування бобів спостерігалися на варіантах із позакореневим підживленням рослин упродовж вегетаційного періоду Рексоліном та Брасітрелом на фоні

передпосівної обробки насіння Рексоліном. Так, за першого строку сівби проведення даних заходів забезпечило утворення 16,0–16,2 бобів на рослині, за другого – 16,3–16,5 шт., за третього – 15,6–15,7 шт.

Кількість насінин у бобі в середньому на посівах першого строку сівби, незалежно від варіантів досліду, становила 1,89 шт., другого строку – 1,91 шт., третього строку – 1,87 шт.

Дослідженнями встановлено, що кількість насіння з однієї рослини закономірно залежала від кількості бобів на рослині та елементів технології вирощування, що вивчалися. У середньому за три роки досліджень максимальну кількість насінин 32,2 шт. формували рослини сої на посівах другого строку сівби, де проводили передпосівну обробку насіння Рексоліном та позакореневе підживлення Брасітрелом під час вегетації, що більше на 5,5 шт. порівнюючи із контрольним варіантом. Варто відмітити суттєвий вплив аналогічних заходів технології вирощування і на посівах першого строку сівби. Водночас показник кількості насінин із однієї рослини був дещо нижчим і становив – 31,4 шт. Ефективність застосування мікродобрив для обробки насіння та листового обприскування посівів на ділянках третього строку сівби була найменшою – 29,6–29,8 шт./рослину.

Шовкова О. В., Шевніков М. Я., Міленко О. Г.

1. Структура врожаю насіння сої залежно від строків сівби, обробки насіння та позакореневого підживлення (середнє за 2013-2015 рр.)

Строк сівби	Обробка насіння	Позакоренево підживлення	Кількість бобів на рослині, шт.	Кількість насінин у бобі, шт.	Кількість насінин з однієї рослини, шт.	Маса насіння з однієї рослини, г	Маса 1000 насінин, г
I строк	без обробки	без підживлення	14,7	1,81	26,7	4,89	179,8
		Рексолін	15,7	1,89	29,6	5,53	183,4
		Брасітрел	15,8	1,90	30,0	5,61	183,6
	Рексолін	без підживлення	15,4	1,85	28,5	5,31	182,1
		Рексолін	16,0	1,94	31,1	5,78	184,2
		Брасітрел	16,2	1,94	31,4	5,84	184,3
II строк	без обробки	без підживлення	15,3	1,84	28,1	5,07	181,1
		Рексолін	15,9	1,91	30,4	5,70	184,3
		Брасітрел	16,1	1,92	30,9	5,79	184,7
	Рексолін	без підживлення	15,8	1,87	29,6	5,41	182,9
		Рексолін	16,3	1,95	31,9	5,93	185,2
		Брасітрел	16,5	1,95	32,2	6,01	185,2
III строк	без обробки	без підживлення	14,2	1,81	25,6	4,77	178,9
		Рексолін	15,3	1,88	28,7	5,26	181,5
		Брасітрел	15,5	1,88	29,0	5,39	181,8
	Рексолін	без підживлення	15,1	1,83	27,5	5,04	180,7
		Рексолін	15,6	1,89	29,6	5,50	182,3
		Брасітрел	15,7	1,90	29,8	5,58	182,5

Одним із важливих показників продуктивності є маса насіння з однієї рослини. Цей елемент структури врожаю також піддавався впливу чинників, що вивчалися. На варіантах дослідження без застосування мікродобрив різними способами маса насіння з однієї рослини становила 4,89 г під час сівби в перший строк, 5,07 г – другий, 4,77 г – третій строк. Проведення передпосівної обробки насіння Рексоліном забезпечило збільшення цього показника

відповідно до 5,31, 5,41, 5,04 г/рослину. Поєднання у технологічному процесі передпосівної обробки насіння Рексоліном та позакореневого підживлення Брасітрелом дало змогу отримати максимальні значення маси насіння з однієї рослини. Так, даний показник за виконання названих заходів на посівах першого строку сівби становив 5,84 г/рослину, другого – 6,01, третього – 5,58 г/рослину, що відповідно на 0,95,

Шовкова О. В., Шевніков М. Я., Міленко О. Г.
1,12, 0,69 г/рослину більше порівняно із контрольним варіантом.

Отримані впродовж 2013–2015 рр. результати досліджень підтверджують думку, що маса 1000 насінин є генетично зумовленим показником та коливається у досить вузьких межах.

За три роки досліджень маса 1000 насінин на варіантах першого строку сівби у середньому становила 182,9 г, другого – 183,9 г, третього – 181,3 г.

Обробка насіння Рексоліном сприяла формуванню урожаю з масою 1000 насінин у межах 180,7–182,9 г залежно від строків сівби. Тенденція до підвищення даного показника спостерігалася за позакореневого підживлення рослин Рексоліном на рівні 181,5–184,3 г, Брасітрелом – 181,8–184,7 г. Максимальні значення маси 1000 насінин зафіксовано на ділянках листового обприскування сої Рексоліном та Брасітрелом на фоні передпосівної обробки насіння Рексоліном у рослин першого (184,2 і 184,3 г) та другого (185,2 г) строків сівби. За сівби в третій строк величина маси 1000 насінин на цих варіантах була найнижчою і складала 182,3 і 182,5 г відповідно.

Урожайність сої є основним показником ефективності розроблених та впроваджених прийомів технології вирощування [4].

Проведені впродовж 2013–2015 рр. дослідження свідчать про те, що показник урожайності насіння сої залежить, як від гідротермічних умов року, так і від чинників, що вивчалися.

Найбільш врожайним був 2014 р., середнє значення урожайності, незалежно від варіантів досліду, становило 2,70 т/га (табл. 2). Дещо нижчим цей показник відмічено у 2015 р. – 2,50 т/га. Найнижчу урожайність 2,38 т/га на ділянках досліду отримано у 2013 р. Такі зміни величини урожайності сої зумовлені впливом погодних умов у період вегетації дослідних рослин: зменшення запасів вологи в ґрунті, дефіцит опадів у критичні періоди, високі температури у фази формування бобів, наливання та дозрівання насіння.

Рослини сої, висіяні в перший строк, сформували середню урожайність за всіма варіантами на рівні 2,51 т/га. Найкращі умови для формування насіння, його наливання та досягання впродовж трьох років склалися на посівах другого строку сівби, рівень урожайності становив 2,71 т/га. За сівби в третій строк дослідні рослини потрапляли в умови високих температур у період цвітіння, що призвело до погано запліднення квіток, їх абортивності і, як результат, зниження урожайності (2,37 т/га).

Шовкова О. В., Шевніков М. Я., Міленко О. Г.

2. Урожайність насіння сої залежно від елементів технології вирощування, т/га

Строки сівби (А)	Обробка насіння (В)	Позакореневе підживлення (С)	Роки			Середнє	Середнє для чиннику		
			2013	2014	2015		А	В	С
I строк	без обробки	без підживлення	1,94	2,21	2,03	2,06	2,51	2,41	2,24
		Рексолін	2,38	2,65	2,47	2,50			2,65
		Брасітрел	2,43	2,71	2,53	2,56			2,69
	Рексолін	без підживлення	2,25	2,50	2,31	2,35	2,65		
		Рексолін	2,66	2,88	2,74	2,76			
		Брасітрел	2,69	2,93	2,78	2,80			
II строк	без обробки	без підживлення	2,11	2,47	2,24	2,27	2,71		
		Рексолін	2,55	2,91	2,69	2,72			
		Брасітрел	2,60	2,95	2,75	2,77			
	Рексолін	без підживлення	2,38	2,77	2,53	2,56	2,37		
		Рексолін	2,81	3,13	2,91	2,95			
		Брасітрел	2,85	3,17	2,95	2,99			
III строк	без обробки	без підживлення	1,81	2,14	1,94	1,96	2,37		
		Рексолін	2,23	2,57	2,35	2,38			
		Брасітрел	2,29	2,62	2,40	2,44			
	Рексолін	без підживлення	2,09	2,42	2,20	2,24	2,60		
		Рексолін	2,41	2,75	2,54	2,57			
		Брасітрел	2,44	2,78	2,59	2,60			
НІР _{0,5} за чинниками: А – 0,5; В – 0,03; С – 0,01; АВС – 0,05									

Позитивний вплив на рівень урожайності відмічено на ділянках обробки насіння мікродобривом. У середньому за роки проведення досліджень передпосівна обробка насіння Рексоліном сприяла формуванню цього показника на рівні 2,35 т/га за першого строку сівби, 2,56 т/га – за другого, 2,24 т/га – за третього. Порівнюючи із ділянками, де насіння не обробляли, приріст урожайності становив 0,29 т/га для першого та другого строку сівби, 0,28 т/га – для третього строку.

Значний вплив на насінневу продуктивність сої мало позакореневе

підживлення вегетуючих рослин у фази бутонізації та наливання насіння багатоконпонентними хелатними мікродобривами. Проведення листового обприскування Рексоліном забезпечило підвищення урожайності до 2,50 т/га за сівби в перший строк, до 2,72 т/га – у другий, 2,38 т/га – третій строк. За використання Брасітрелу для підживлення цей показник становив відповідно 2,56; 2,77; 2,44 т/га.

Більш істотний приріст урожайності насіння сої зафіксовано за позакореневого обприскування на фоні передпосівної обробки насіння

Шовкова О. В., Шевніков М. Я., Міленко О. Г. Рексоліном. Так, поєднання Рексолін + Рексолін забезпечило прибавку урожайності порівняно із контрольним варіантом на 0,70; 0,89; 0,51 т/га залежно від строків сівби, а комплексне застосування Рексоліну і Брасітрелу – відповідно 0,74; 0,93; 0,54 т/га.

Висновки і перспективи. Сівба в різні строки, обробка насіння та позакореневе підживлення впливали на продуктивність та забезпечували зміну основних елементів структури врожаю. Найкращу продуктивність формували рослини сої сорту Терек на ділянках позакореневого підживлення Брасітрелом у поєднанні з обробкою насіння Рексоліном: кількість бобів на рослині - 15,7–16,5 шт., кількість насінин у бобі – 1,90–

1,95 шт., кількість насінин з однієї рослини – 29,8–32,2 г, маса насіння з однієї рослини – 5,58–6,01 г, маса 1000 насінин – 182,5–185,2 г.

Найвищу продуктивність 2,99 т/га показали посіви, де сівбу проводили за температури 12 °С на глибині 0-10 см, насіння перед сівбою обробляли мікродобривом Рексолін, виконували позакореневі підживлення впродовж вегетації багатоконпонентним хелатним мікродобривом Брасітрел.

Перспективним напрямом подальших досліджень є вивчення впливу строків сівби та застосування мікродобрив для реалізації потенційних можливостей інтенсивних сортів сої української селекції.

ozymoho trytykale zalezchno vid strokiv sivby. Kormy i kormovyrobnytstvo, 53, 135–142.

7. Kalenska S.M., Lopatko K.H., Novytska N.V., Andriiets D.V., Ishler S.Yu. (2011). Efektyvnist zastosuvannya biohennykh metaliv ta bioaktyvnykh preparativ pry vyroshchuvanni soi. Naukovi dopovidi NUBiP, 5 (27). URL: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_5/titul.html.

8. Kolisnyk S.I. (2012). Osnovni tekhnolohichni pryjomy vyroshchuvannya soi na nasinnia. Kormy i kormovyrobnytstvo, 71, 41–48.

9. Leshchenko A.K. (1978). Kul'tura soi. K.: Naukova dumka, 236.

10. Milenko, O.G. (2019). Produktivnost' agrofytocenoza soi v zavisimosti ot sorta, norm vyseva semjan i sposobov uhoda za posevami. Izvestija Timirjzjevskoj sel'skohozjajstvennoj akademii: Nauchno-teoreticheskij zhurnal Rossijskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. MSHA imeni K.A. Timirjzjeva, 1, 170–181. doi.org/10.34677/0021-342X-2019-1-170-181.

References

1. Babych A., Kolisnyk S. (2001). Osoblyvosti pidhotovky gruntu i stroky sivby soi. Propozytsiia, 4, 44–45.

2. Babych A.O., Petrychenko V.F. (1994). Vplyv strokiv sivby i hlybyny zahortannia nasinnia na produktyvnist intensyvnykh sortiv soi v umovakh Lisostepu Ukrainy. Kormy i kormovyrobnytstvo, 38, 43–46.

3. Baranov A.I., Stupnitska O.S. (2014). Osoblyvosti formuvannya vrozhaivosti soi v umovakh Polissia Ukrainy. Ahropromyslove vyrobnytstvo Polissia, 7, 118–121.

4. Bakhmat O. M., Chynchyk O. S. (2005). Urozhaivist nasinnia soi zalezchno vid sortu i systemy udobrennia. Zb. nauk. prats PDATU. Kam'ianets-Podilskyi, 13, 102–105.

5. Didora V. H., Baranov A. I. (2013). Shchilnist steblostoju rannostyhlykh sortiv soi v Polissi Ukrainy. Naukovo-teoretychni zbirnyk ZhNAEU, 1, 267–270.

6. Yermakova L.M., Ivanovska R.T., Svystunova I.V. (2004). Produktyvni

Шовкова О. В., Шевніков М. Я., Міленко О. Г.

11. Mjakushko Ju.P., Baranov V.F. (1984). Soia. M.: Kolos, 331.

12. Nahorni V.I. (2010). Vplyv strokiv i sposobiv sivby na urozhainist sortiv soi. Kormy i kormovyrobnytstvo, 66, 96–102.

13. Osypchuk A.M., Osypchuk O.S. (2011). Osoblyvosti formuvannia urozhaiu soi. Ahrobiolohiia: Zbirnyk naukovykh prats. Bila Tserkva, 6 (86), 45–48.

14. Petrychenko V.F., Ivaniuk S.I. (2010). Aktualni problemy optymizatsii tekhnolohii vyroshchuvannia soi. Ahrarnyi tyzhden, 09 (135), 12.

15. Shovkova O.V. (2015). Formuvannia symbiotychnoho aparatu ta urozhainosti soi zalezno vid strokiv sivby y riznykh sposobiv zastosuvannia mikrodobryv. Ahrobiolohiia: Zbirnyk naukovykh prats. Bila Tserkva, 2 (121), 86–90

16. Yamkovyi V. (2014). Osoblyvosti suchasnoi systemy udobrennia soi. Propozytsiia. URL: <http://www.propozitsiya.com/?page=146&itemid=4140>.

PECULIARITIES OF FORMATION OF SOY BEAN SEED PRODUCTIVITY DEPENDING ON THE CULTIVATION TECHNOLOGY ELEMENTS

O. V. Shovkova, M. Ya. Shevnikov, O. H. Milenko

Abstract. *The article presents the results of research on the impact of sowing terms, pre-sowing treatment of seed with Rexolin and foliar fertilization of crops with multicomponent chelate micronutrients Rexolin and Brasitrel on the formation of soybean productivity and yield in the conditions of the Left-Bank Forest Steppe of Ukraine.*

The research was carried out at the experimental field of Poltava State Agricultural Research Station named by M.I. Vavilov of Institute of Pig Breeding and Agro-industrial production of the National Academy of Agrarian Sciences. Field and laboratory experiments were carried out according to the tested methods.

Conditions on soybean crops throughout the growing season due to the application of micronutrients for pre-sowing seed treatment and leaf spraying with the different sowing terms had a positive effect on the formation of the yield structure elements, as well as on the yield of the entire crop.

The best productivity was provided by the soybean variety Terek on the plots with foliar fertilization with Brasitrel in combination with seed treatment with Rexolin: the number of beans per plant – 15.7–16.5 pcs., the number of seeds per bean – 1.90–1.95 pcs., the number of seeds per one plant – 29.8–32.2 g, weight of seed per one plant – 5.58–6.01 g, weight of 1000 seeds – 182.5–185.2 g.

The highest productivity of 2.99 t/ha was provided by crops, where sowing was carried out at a temperature of 12 ° C at a depth of 0-10 cm, seeds before sowing were treated with micronutrient Rexolin, and foliar fertilization with multicomponent chelate micronutrient Brasitrel was performed during the vegetation.

Key words: *soybean, sowing terms, seed treatment, foliar fertilization, Rexolin, Brasitrel, yield structure, productivity*

ДО ІСТОРІЇ КІНОЛОГІЇ

А.Т. ЦВІГУН, доктор сільськогосподарських наук,
професор кафедри технології виробництва, переробки і стандартизації
продукції тваринництва

В.І. БУЧКОВСЬКА, кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри технології виробництва, переробки і стандартизації продукції
тваринництва

Ю.М. ЄВСТАФІЄВА, кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри технології виробництва, переробки і стандартизації продукції
тваринництва

Подільський державний аграрно-технічний університет

E-mail: agroargument2@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.016>

***Анотація.** Сучасна кінологічна служба України є невід'ємною складовою частиною Національної поліції України, Національної гвардії України, Державної прикордонної служби, Державної служби України з надзвичайних ситуацій.*

Метою даного дослідження було висвітлити історію становлення кінології. Для вирішення цього питання було поставлено завдання зібрати та систематизувати данні стосовно розвитку кінології.

У процесі досліджень було використано наступні методи досліджень: загальнонаукові – логічного аналізу, узагальнення, класифікації, систематизації, актуалізації та порівняння; історичні – біографічний, проблемно-хронологічний, порівняльно-історичний.

Історія відносин людини і собаки бере свій початок більше 500 тис. років тому. В архівних документах збереглися записи про використання собак у військовій справі більше 6000 років тому в Євразії, Африці та Північній Америці. Вже 7000 років до н.е., було широко поширене цілеспрямоване розведення собак.

На сьогоднішній день розрізняють три основних напрямки собаківництва: службове, що включає пастуше, пов'язане з різними галузями тваринництва, їздове (упряжне) і власне службове – використання собак для караульної, розшукової та інших служб; мисливське (промислове і спортивне); декоративне (розведення переважно кімнатних собак оригінальних форм, собак-компаньйонів).

Отже, вивчення історії кінології дасть змогу більш широко використовувати можливості собак в сучасній кінологічній службі.

Ключові слова: кінологія, собака, історія, використання собак

Актуальність. Сьогодні існують при Національній поліції кінологічні служби та підрозділи України, Національній гвардії

Цвігун А. Т., Бучковська В. І., Євстафієва Ю. М. України, Державній прикордонній службі, Державній служби України з надзвичайних ситуацій, собаки є невіддільними від своїх провідників – кінологів. Перед ними поставлені відмінні завдання, вони виконують різноманітні функції з однією спільною метою – забезпечення публічного порядку та безпеки. Основне призначення кінологічної діяльності в системі правоохоронних органів полягає насамперед у тому, щоб сприяти співробітникам цих структур у підвищенні ефективності їх діяльності щодо запобігання, припинення, розкриття і розслідування злочинів, шляхом використання при цьому спеціальних знань кінологів, а також умілого застосування ними службових собак як спеціального засобу.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Кінологія (від двох древньогрецьких слів: *kynos* – собака, *logos* – навчання) – розділ біології, об'єктом дослідження якого є собака. Кінологія вивчає походження й еволюцію домашніх собак, їх біологічні особливості, генетику, питання селекції і розведення, біотехнології, дресирування, використання тощо. Осіб, які працюють із собаками у силових структурах, приватному бізнесі, пов'язаному з розведенням породистих собак, дресируванням, утриманням і використанням називають кінологами [1].

На сьогоднішній день розрізняють три основних напрямки собаківництва:

- службове, що включає наступне, пов'язане з різними галузями тваринництва, їздове (упряжне) і власне службове – використання собак для караульної, розшукової та інших служб;

- мисливське (промислове і спортивне);

- декоративне (розведення переважно кімнатних собак оригінальних форм, собак-компаньйонів) [4].

Мета дослідження. Метою даного дослідження було висвітлити історію становлення кінології. Для вирішення цього питання було поставлено завдання зібрати та систематизувати данні стосовно розвитку кінології.

Матеріали і методи дослідження. У процесі досліджень було використано наступні методи досліджень: загальнонаукові – логічного аналізу, узагальнення, класифікації, систематизації, актуалізації та порівняння; історичні – біографічний, проблемно-хронологічний, порівняльно-історичний.

Результати дослідження та їх обговорення. Використання собак людиною на сьогоднішній день різноманітне. На їздових собаках люди пересуваються по важко прохідній місцевості, перевозять різноманітний вантаж. Сторожові

Цвігун А. Т., Бучковська В. І., Євстафієва Ю. М.

собаки охороняють стада домашньої худоби, захищаючи їх від хижаків, охороняють важливі господарські об'єкти і житло людини. Службові собаки успішно несуть службу на кордоні, допомагають затримувати злочинців, розшукувати наркотики та вибухові пристрої, виконують обов'язки зв'язківців і санітарів, рятують потопаючих, розшукують потерпілих у завалах після землетрусу та занесених сніговими лавинами у горах. Мисливські собаки всіх порід допомагають мисливцям розшукувати і добувати дикого звіра або птахів, роблять полювання цікавим і захоплюючим.

Археологічні знахідки, що сягають до 500000 років, свідчать про те, що між предками людини та предками собак існував тісний зв'язок. *Homo heidelbergensis*, від яких походять неандертальці та сучасна людина, вже навчили вовків полювати та захищати їх від левів, гієн та ведмедів. Натомість вовкам дали їжу та притулок. Це заклало основу для симбіозу між людьми та собаками [6].

В архівних документах збереглися записи про використання собак у військовій справі більше 6000 років тому в Євразії, Африці та Північній Америці. Вони несли вартову службу та застосовувались як бойові тварини, зокрема, охороняли фортеці, палаци, військові табори. Розширення сфери застосування собак у військовій області, на

полюванні, в інших видах діяльності людини обумовило появу нових порід і створення оптимальної системи дресирування тварин, здатної забезпечити надійну підготовку собак відповідно до призначення. Одним з найстаріших підручників з дресирування і застосування собак, відомих історії, вважається кінологічний трактат «Про собаче полювання», складений понад 2300 років тому, воєначальником Ксенофонт з Афін. Дещо пізніше з'явився перший «атлас» порід собак, підготовлений давньогрецьким істориком Арріаном [8].

Жоден інший вид тварин не демонструє такого різноманіття. Сьогодні налічується понад 400 порід собак, не рахуючи схрещуваних порід. Незважаючи на це біорізноманіття, всі домашні собаки належать до однієї родини, *Canis familiaris*, диким предком яких є вовк, це було доведено на основі аналізу ДНК [5]. Виявилось, що всі собаки походять саме від вовків, причому еволюційні гілки *Canis Domesticus* і вовка розділилися приблизно 130-110000 років тому [3].

Собаки мали особливі стосунки з людиною протягом 12000 років. Сьогодні по всьому світу налічується понад 400 мільйонів собак, тоді як кількість диких вовків, що мешкають у дикій природі, становить близько 40 000.

Вже 7000 років до н. е., було широко поширене цілеспрямоване

Цвігун А. Т., Бучковська В. І., Євстафієва Ю. М. розведення собак. Перша визнана «порода собак», ймовірно, нагадувала хорта з довгим хвостом, і її розводили через високу швидкість під час полювання. З часом люди почали розводити породи собак з більш специфічними властивостями [2].

З 1914 році по 1918 роки, під час Першої світової війни, службові собаки успішно застосовувались у

військовій справі: вони змогли пошкодити близько трьохсот ворожих танків; доставили більше ста тисяч важливих документів; відновили понад вісім тисяч кілометрів провідникового зв'язку; за їх допомогою було виявлено більше трьох мільйонів різного роду вибухових речовин; врятовано сотні тисяч поранених військових [5].

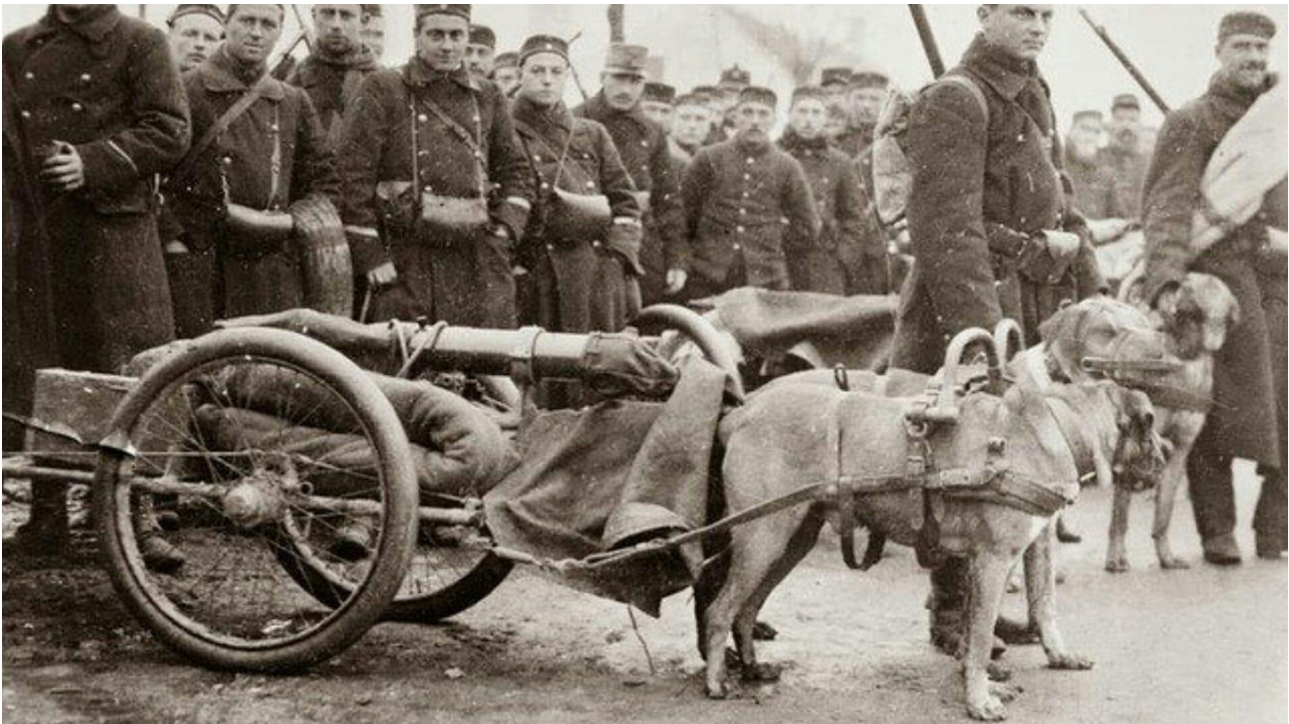


Рис. 1. Використання собак для перевезення пушок бельгійськими військовими під час першої світової війни.

Люди на полях битв, застосовували спеціально натренованих собак. Таких військових собак натаскували на вбивство людини ще з щенячого віку. Причому їх намагалися навчити чіплятись людині саме у ті місця, які не були захищені обладунками. Під час дресирування собак привчали до ударів, поштовхів, дзвону зброї і іржання коней, ніщо не повинно було

відволікати їх від головної мети – вразити супротивника [7].

Згідно з даними істориків, бойові пси використовувалися в багатьох війнах в армії царя Ассирії Ашшурбанапала. Кір Великий в Стародавній Персії застосовував бойових собак в своїх завойовницьких походах. У військах Ксеркса бойові пси билися проти греків. Бойових собак при штурмі проломів в кріпосних стінах

Цвігун А. Т., Бучковська В. І., Євстафієва Ю. М. використовував спартанський цар Агесилай при облозі Мантінеї. Також люті пси брали участь у військових походах царя Лідії Аліата, у військах Філіппа Македонського і його сина Олександра.

Римляни бойових собак не оцінили, їх прекрасно організоване військо не відчувало потреби в такій живій зброї, тому псів вони використовували тільки як охоронців. На відміну від римлян, варвари активно застосовували бойових собак у боях. Ніякого захисного спорядження собакам-воїнам не одягали, тільки нашийник з залізними або мідними шипами. За історичними мірками, безпосереднє застосування собак в боях досить швидко зійшло нанівець, а ось охоронна і розшукова функції залишилися за цими тваринами аж до наших днів [6].

У період Другої світової війни собак досить широко використовували в армії. Згідно з офіційними даними, собаки з зарядами вибухівки вивели з ладу понад 300 німецьких танків. На жаль, тварин довелося використовувати як камікадзе – навчити їх підкладати вибухівку під танки і повертатися до своїх виявилось занадто складно. Собак на війні також застосовували для перенесення патронів, з їх допомогою відновлювали пошкоджені лінії зв'язку, собаки-санітари під вогнем безстрашно розшукували поранених і приводили до них медпрацівників [8].

На війні знаходила застосування і сама унікальна особливість собак – нюх. Користь від собак-камікадзе, що кидалися з протитанковими мінами на спині під днища бойових машин, була невелика, зате безліч життів врятували собаки-сапери, які знаходили міни. Деякі типи хвиль можуть виявити тільки собаки – ніяке обладнання тут не допоможе.

Виникнення кінології (службової кінології) як науки про собак у вітчизняній історії пов'язують із створенням в Україні клубів службового собаківництва, перший з яких у 1924 році був створений у Харкові, наступний через чотири роки було створено в Києві, а в 1936 році такий клуб з'явився в Одесі. Одночасно почали створюватись гуртки юних друзів прикордонників, де вирощували службових собак і передавали їх в прикордонні війська для служби та проходили виставки (перша з них відбулась в Києві в 1934 році). Згодом розплідники для розведення службових собак були створені в прикордонних і промислових зонах, на транспорті та при правоохоронних органах, зокрема, збройних силах, тому цілком очевидним стало застосування службових собак під час воєнних дій і правоохоронної діяльності [3, 7].

Висновки і перспективи. Отже історія становлення кінології бере свій початок більше 500000 років тому. Протягом становлення кінології використання собак людиною було

Цвігун А. Т., Бучковська В. І., Євстафієва Ю. М. досить різноманітне та весь час набувало різних напрямків. На сьогоднішній день в Україні кінологічна служба є невід'ємною складовою частиною Національної поліції України, Національної гвардії

Список використаних джерел

1. Виноград О. В. Основи службової кінології: навч. посіб. Хмельницький: Меркьюриті-Поділля, 2011. 192 с.
2. Кинология: учебное пособие для вузов / Блохин Г. И. и др.. Санкт-Петербург: Лань, 2017. 376 с.
3. Кінологічне забезпечення діяльності підрозділів Національної поліції: інформаційний довідник / О. І. Безпалова та ін.; МВС України, Харків. нац. ун-т внутр. справ. Харків: ХНУВС, 2019. 189 с.
4. Мордюшенко С. М. Специфіка та психологічні особливості діяльності кінологічної служби. *Вісник Національного університету оборони України: зб. наук. праць*. 2013. Вип. 1 (32). С. 245-252.
5. Павлюк Н. В., Степаненко В. М. Кінологія: утримання та годівля собак: навчальний посібник / під ред. В. А. Бурлаки. Житомир: Волинь, 2004. 412 с.
6. Потушинський О. П., Жданова В. П. Характеристика кінологічного забезпечення окремих правоохоронних органів України. *Юридичний науковий електронний журнал*. 2014. № 4. С. 141-145.
7. Романишина Л. М. Становлення і розвиток кінологічної служби в Україні. *Молодий учений*. 2016. № 3. С. 292.
8. Schmidt M., Koch W. *Poradnik podstawowego szkolenia psow*. Warszawa, Wydawnictwo Delta WZ, 2000. 198 str.

References

1. Vinogradov, O. V. (2011). *Fundamentals of Service Kennel*

України, Державної прикордонної служби, Державної служби України з надзвичайних ситуацій. Знання історії кінології дасть змогу більш широко використовувати можливості собак.

[Fundamentals of Service Kennel]. Mercury-Podillia, 192.

2. Blokhin G. I. ed. (2017). *Kinology: a textbook for universities*. [Kinology: a textbook for universities]. Fallow, 376.

3. Bezpalova O. I. ed. (2019). *Dog training of the National Police units: information guide* [Dog training of the National Police units]. Kharkiv: KhNUVS, 189.

4. Mordyushenko S. M. (2013). *Specificity and psychological features of the canine service* [Specificity and psychological features of the canine service]. *Bulletin of the National University of Defense of Ukraine: Coll. of sciences. wash. Vyp. 1 (32)*, 245-252.

5. Pavlyuk N. V., Stepanenko V. M. (2004). *Dog training: keeping and feeding dogs: a textbook* [Dog training: keeping and feeding dogs]. Zhytomyr: Volyn, 412.

6. Potushinsky O. P., Zhdanova V. P. (2014). *Characteristics of dog support of individual law enforcement agencies of Ukraine* [Characteristics of dog support of individual law enforcement agencies of Ukraine]. No. 4, 141-145.

7. Romanishina L. M. (2016). *Formation and development of the canine service in Ukraine*. [Formation and development of the canine service in Ukraine]. *Young scientist*. № 3, 292

8. Schmidt M., Koch W. (2000). *Poradnik podstawowego szkolenia psow*. [Poradnik podstawowego szkolenia psow]. Wydawnictwo Delta WZ, 198.

К ИСТОРИИ КИНОЛОГИИ

А. Т. Цвигун, В. И. Бучковская, Ю. М. Евстафиева

Аннотація. В статті проведено аналіз історії кінології. В процесі досліджень були використані наступні методи досліджень: об'єктивні – логічного аналізу, узагальнення, класифікації,

Цвігун А. Т., Бучковська В. І., Євстафієва Ю. М.

систематизації, актуалізації і порівняння; історическіе – біографіческіи, проблемно-хронологіческіи, порівняльно-історическіи. Ізучення історії кінології дозволить більш широко використовувати можливості собак в сучасній кінологіческій службі.

Ключевые слова: кінологія, собаки, історія, використання собак

TO THE HISTORY OF KINOLOGY

A. T. Tsvigun, V. I. Buchkovska, Y. M. Ievstafieva

Abstract. *The article analyzes the history of cynology. In the research process, the following research methods were used: general scientific – logical analysis, generalization, classification, systematization, updating and comparison; historical - biographical, problem-chronological, comparative-historical. Studying the history of cynology will allow more wide use of the capabilities of dogs in the modern cynological service.*

Keywords: dog training, dogs, history, the use of dogs

УДК 636.4:612.8

**ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНИЙ ГОМЕОСТАЗ В
ІНКУБОВАНІЙ СПЕРМІ КНУРІВ-ПЛІДНИКІВ ПРИ ЗГОДОВУВАННІ
ЛАКТАТІВ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ****С. О. УСЕНКО**, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник,
професор, <https://orcid.org/0000-0001-9263-5625>**А. М. ШОСТЯ**, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий
співробітник, професор, <https://orcid.org/0000-0002-1475-2364>*Полтавська державна аграрна академія***В. Г. СТОЯНОВСЬКИЙ**, доктор ветеринарних наук, професор
<https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>*Львівський національний університет ветеринарної медицини та
біотехнології імені С.З. Гжицького***Г. О. БІРТА**, доктор сільськогосподарських наук, професор
<https://orcid.org/0000-0001-6952-7554>*Полтавський університет економіки і торгівлі***Л. М. КУЗЬМЕНКО**, кандидат сільськогосподарських наук
<https://orcid.org/0000-0002-1776-0714>**В.Г. СЛИНСЬКО**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, професор
<https://orcid.org/0000-0002-1673-5840>*Полтавська державна аграрна академія*E-mail: sveta_usenko@ukr.net, shostay@ukr.net, stoyanovsky1950@gmail.com,
birta2805@gmail.com, lm_kuzmenko@ukr.net, victorpdad72@i.ua<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.017>

Анотація. Мікроелементи – лімітуючі мікронутрієнти, перебувають у тісному взаємозв'язку з ензимами, вітамінами та гормонами, обумовлюють метаболічні перетворення, забезпечують формування відтворювальної функції у свиней.

Метою досліджень було встановити особливості формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу в інкубованій спермі кнурів-плідників при згодовуванні лактатів мікроелементів.

У дослідженні було використано дорослих кнурів-плідників великої білої породи. Тривалість експерименту становила 120 діб, у тому числі: підготовчий – 30, основний – 60 (згодовування лактатів цинку, магнію, селену, міді і заліза) та заключний – 30 діб. В основному періоді досліду раціон тварин контрольної групи залишався без змін, а двох дослідних – з добавкою лактатів цинку, магнію, селену, міді і заліза. Рівень біологічно активних компонентів у раціоні дослідних груп був вищим на 10 % і 20 % порівняно з контрольною групою. Отримані зразки еякулятів інкубували за температур: +38⁰С, +17⁰С та +5⁰С протягом трьох годин.

Усенко С. О., Шостя А. М., Стояновський В. Г., Бірта Г. О., Кузьменко Л. М., Слинько В. Г.

Встановлено, що додаткове згодовування лактатів цинку, магнію, селену, міді і заліза у складі кормосуміші кнуррам-плідникам істотно змінювало прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз у еякулятах за різних температурних режимів зберігання. Інкубування зразків сперми за фізіологічно нормальної температури супроводжується істотним прискоренням процесів пероксидації, а при зниженні до +5⁰С відбувається їх гальмування.

Формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у спермі перебуває в істотному взаємозв'язку від кількості додатково згодовуваних лактатів мікроелементів. Додавання цих біологічно активних речовин на 10% понад норму після 60-ти діб згодовування сприяє збереженню вмісту вітамінів антиоксидантної дії, відновленого глутатіону, стимулює активність супероксиддисмутази і каталази та супроводжується сповільненням процесів пероксидації.

Додавання лактатів мікроелементів до кормосуміші на 20 % більше від норми кнуррам-плідникам вже після 30-ти денного вживання стимулює процеси пероксидації, інтенсифікує використання неензимних та активує ензимні антиоксиданти.

Ключові слова: сперма, кнури, інкубування, пероксидація, мікроелементи, вітаміни, антиоксиданти

Актуальність. Ріст, розвиток, продуктивність та стан здоров'я сільськогосподарських тварин перебувають у тісному взаємозв'язку з мінеральним живленням, залежно від фізіологічного стану їх організму. Це вимагає розроблення ефективних програм нормованої годівлі, що забезпечують надходження оптимальної кількості мікроелементів для підтримання життєвих функцій тварини і сприяють отриманню від них високоякісної продукції. Рівень мінерального живлення у тварин в значній мірі визначається їхньою кількістю в кормах та воді. Вміст мінеральних речовин в кормах залежить від кліматичних умов, типу ґрунтів, виду рослин та періоду їх вегетації, а також дотримання технологій збирання та зберігання.

Тому часто спостерігається надлишок одних і нестача інших мікроелементів, що знижує ефективність використання корму та негативно відбивається на продуктивності свиней, особливо їх відтворювальної функції.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Мікроелементи, перебуваючи у тісному взаємозв'язку з ензимами, вітамінами та гормонами, обумовлюють метаболічні перетворення, забезпечуючи формування відтворювальної функції свиней (Коваленко и др., 2012). Використання хелатних сполук мікроелементів, як альтернативної заміни мінеральних солей сприяє кращому їх засвоєнню, зменшенню кількості введення до організму неорганічних солей, що в

Усенко С. О., Шостя А. М., Стояновський В. Г., Бірта Г. О., Кузьменко Л. М., Слинсько В. Г.

подальшому запобігає забрудненню навколишнього середовища (Борисевич та ін., 2012). Завдяки широкому спектру дії цих лімітуючих речовин на організм виникає можливість регуляції відтворювальної функції у кнурів-плідників – підвищення рухливості і виживаності сперміїв (Nenkova G. et al., 2017; Sutovsky P. et al., 2019; Píran Z. M. et al., 2017).

Виявлено, що додаткове згодовування кнурам-плідникам заліза, селену, міді та цинку у формі наноаквахелатів покращує якість спермопродукції – збільшується об'єм еякуляту, концентрація, рухливість і виживаність сперміїв. Це відбувається на тлі підвищення вмісту глутатіону, зростання активності супероксиддисмутази та каталази (Шостя та ін., 2018).

Доведено, що введення лактатів мікроелементів безпосередньо у сперму підвищує концентрацію дієнових кон'югантів та ТБК-активних комплексів, що свідчить про інтенсифікацію процесів пероксидного окиснення (Рокотянська, 2018). Це вказує на істотний вплив рівня мінерального живлення у цих тварин на інтенсивність перебігу процесів пероксидації у спермі, що змінює функціональну активність сперміїв забезпечуючи капациацію та запліднення, за рахунок створення оптимального рівня активних форм кисню (Nowicka-Bauer et al., 2020).

У зв'язку з тим, що процеси сперматогенезу, рухливості і виживаності сперміїв, перебувають під динамічним контролем прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу, де дана рівновага знаходиться під впливом кормових факторів, представляється актуальним дослідження впливу окремих мікроелементів на якість спермопродукції у кнурів-плідників в процесі зберігання.

Мета досліджень – встановити особливості формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу (ПАГ) в інкубованій спермі кнурів-плідників при згодовуванні лактатів мікроелементів.

Для досягнення поставленої мети необхідно було виконати такі завдання:

- дослідити вплив згодовуваних лактатів мікроелементів на інтенсивність процесів пероксидації у інкубованій спермі кнурів-плідників;

- з'ясувати вплив згодовуваних лактатів мікроелементів на формування системи антиоксидантного захисту у інкубованій спермі кнурів-плідників.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження виконано в умовах лабораторії фізіології відтворення Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН та племінного заводу з розведення свиней великої білої

Усенко С. О., Шостя А. М., Стояновський В. Г., Бірта Г. О., Кузьменко Л. М., Слинсько В. Г.

породи ДП ДГ «Степне» ІС і АПВ НААН. Для експерименту були відібрані 9 дорослих кнурів-плідників великої білої породи віком від 18 до 36 місяців. За якістю спермопродукції були сформовані три групи-аналоги тварин – І (контрольна) та II і III (дослідні), по три кнурці у кожній. Отримані зразки еякулятів інкубували за різних температур (+38⁰С, +17⁰С та +5⁰С) протягом трьох годин.

Дослідження проводили за методом груп. Тривалість експерименту становила 120 діб, у тому числі: підготовчий – 30, основний – 60 (згодовування лактатів цинку, магнію, селену, міді і заліза) і заключний періоди – 30 діб. В основному періоді досліду раціон тварин контрольної групи залишався без змін, а двох дослідних – з добавкою лактатів цинку, магнію, селену, міді і заліза). Рівень біологічно активних компонентів у раціоні другої і третьої дослідних груп був вищим відповідно на 10 % і 20 % порівняно з контрольною групою.

Інтенсивність перебігу процесів пероксидного окиснення у спермі визначали за концентраціями дієнових кон'югатів – спектрофотометрично (Гаврилов и др., 1983) і ТБК-активних комплексів (альдегіди і кетони) – фотоелектроколориметрично (Кайдашев, 1996). Стан системи антиоксидантного захисту визначали за активностями

супероксиддисмутази (СОД) (Брусов и др., 1976) та каталази (КТ) (Корольок и др., 1988), кількістю відновленого глутатіону (Шабунин, 2010), вітаміну А (Коваленко та ін., 2005), вітаміну Е (Коваленко та ін., 2005), аскорбінової і дегідроаскорбінової кислот (Коваленко та ін., 2004).

Отриманий цифровий матеріал статистично опрацьовували за допомогою програми Statistica для WindowsXP. Після порівняння досліджуваних показників та їхніх міжгрупових різниць використовували t-критерій Ст'юдента, а результат вважали вірогідним після $p < 0,05$.

Результати дослідження та їх обговорення. Отримані дані свідчать про те, що після згодовування лактатів мікроелементів у складі кормосуміші кнурам-плідникам II групи порівняно із контрольною призводило до зниження вмісту первинних продуктів пероксидного окиснення у інкубованій спермі за температури +38⁰С протягом експерименту на 14,2 % (30-а доба), 16,4 % (60-а доба) і 7,8 % (заклучний період) (табл.1.). При цьому із збільшенням кількості згодовуваних мікроелементів (20 %), по закінченню першого і другого місяців основного періоду, спостерігалось переважання концентрації ДК відповідно на 10 та 11,5 %. Однак, по завершенню експерименту їх кількість зменшувалась на 15,9 %, відносно

Усенко С. О., Шостя А. М., Стояновський В. Г., Бірта Г. О., Кузьменко Л. М., Слинсько В. Г.

контрольної групи. Найбільшу різницю за кількістю ТБК-активних речовин було відмічено по закінченню другого та третього місяців досліджень, де вміст цих речовин у тварин II групи був нижчим, відповідно на 20 % та 15,2 %, у III-й групі – 32,4 та 8,4 %, відносно контролю.

1. Вплив лактатів мікроелементів на процеси пероксидного окиснення у інкубованій спермі кнурів, $M \pm m$, $n=6$

Показники	Групи	Підготовчий період	Основний період		Заклучний період
			30-доба	60-доба	
Дієнові кон'югати, мкмоль/л	$t = +38^{\circ}\text{C}$				
	1.	6,75 \pm 0,70	9,47 \pm 1,01	11,28 \pm 1,09	7,43 \pm 0,69
	2.	7,05 \pm 0,67	8,12 \pm 0,21	9,42 \pm 1,04	6,85 \pm 1,19
	3.	5,93 \pm 1,28	10,42 \pm 1,19	12,58 \pm 2,04	6,25 \pm 1,04
	$t = +17^{\circ}\text{C}$				
	1.	3,85 \pm 0,80	3,75 \pm 0,87	4,15 \pm 1,06	3,98 \pm 0,72
	2.	3,72 \pm 0,85	2,95 \pm 0,54	2,45 \pm 0,63	2,52 \pm 0,52
	3.	3,92 \pm 1,03	4,68 \pm 1,001	5,35 \pm 1,106	5,08 \pm 1,11
	$t = +5^{\circ}\text{C}$				
	1.	1,62 \pm 0,24	1,85 \pm 0,19	2,16 \pm 0,32	1,74 \pm 0,24
	2.	1,72 \pm 0,35	1,96 \pm 0,30	2,78 \pm 0,43	1,49 \pm 0,12
	3.	1,58 \pm 0,28	2,23 \pm 0,41	2,35 \pm 0,34	1,15 \pm 0,14
ТБК-активні сполуки кмоль/л	$t = +38^{\circ}\text{C}$				
	1.	27,28 \pm 4,81	33,42 \pm 4,67	40,18 \pm 5,54	29,28 \pm 3,97
	2.	29,17 \pm 4,63	37,26 \pm 4,1002	32,13 \pm 4,79	24,83 \pm 3,65
	3.	26,18 \pm 4,47	35,13 \pm 4,38	27,17 \pm 4,77	26,83 \pm 5,101
	$t = +17^{\circ}\text{C}$				
	1.	20,37 \pm 5,29	18,45 \pm 5,14	20,53 \pm 5,77	21,85 \pm 6,64
	2.	22,17 \pm 6,08	17,37 \pm 4,78	14,48 \pm 4,52	12,83 \pm 4,41
	3.	19,23 \pm 6,29	21,93 \pm 4,82	25,17 \pm 8,62	24,7 \pm 7,49
	$t = +5^{\circ}\text{C}$				
	1.	11,72 \pm 1,87	12,22 \pm 1,84	14,16 \pm 1,83	10,42 \pm 2,25
	2.	12,43 \pm 2,36	9,45 \pm 1,23	10,38 \pm 1,53	8,52 \pm 0,91
	3.	12,83 \pm 2,42	8,17 \pm 1,36	7,17 \pm 0,77	7,32 \pm 1,19
ТБК-активні сполуки після інкубування мкмоль/л	$t = +38^{\circ}\text{C}$				
	1.	39,13 \pm 4,52	43,12 \pm 4,33	46,62 \pm 3,83	40,15 \pm 4,19
	2.	36,23 \pm 4,08	46,62 \pm 3,53	40,27 \pm 4,55	30,42 \pm 4,78
	3.	40,17 \pm 4,43	41,38 \pm 5,41	36,82 \pm 4,78	31,83 \pm 4,92
	$t = +17^{\circ}\text{C}$				
	1.	25,27 \pm 2,92	28,52 \pm 3,80	32,55 \pm 4,21	23,67 \pm 4,63
	2.	26,17 \pm 4,72	27,38 \pm 4,85	28,38 \pm 5,22	18,65 \pm 2,69
	3.	28,17 \pm 5,12	24,26 \pm 3,76	24,17 \pm 4,92	25,37 \pm 3,97
	$t = +5^{\circ}\text{C}$				
	1.	20,83 \pm 2,10	19,77 \pm 1,38	11,42 \pm 2,22	8,17 \pm 0,93
	2.	19,17 \pm 2,28	18,36 \pm 3,34	14,17 \pm 2,87	11,43 \pm 2,63
	3.	18,92 \pm 2,24	16,18 \pm 2,84	10,63 \pm 2,57	10,22 \pm 1,97

Зниження температури інкубування до $+17^{\circ}\text{C}$ у спермі тварин II групи, супроводжувалось інгібуванням утворення первинних і вторинних продуктів пероксидного окиснення, де їх кількість була нижчою, відповідно на 21,3 і 5,9 (30-а доба), 41,0 і 29,4 (60-а доба) та 36,7 і 41,3% (90-та доба). Про те підвищення концентрації наноаквахелатів у кормі стимулювало перебіг пероксидного окиснення – переважання кількості ДК і ТБК-активних речовин у тварин III групи впродовж досліджуваних періодів у 1,2 і 1,2 раза (30-а доба), 1,3 і 1,2 раза (60-а доба) та 1,3 і 1,1 раза (90-та доба) відповідно.

Інкубування сперми в умовах зниженої температури до $+5^{\circ}\text{C}$ істотно сповільнювало інтенсивність утворення ДК, особливо у інтактних тварин. У зразках сперми від кнурів-плідників II та III груп концентрація цих речовин у період вживання мінеральної добавки була вищою за I-у групу, а по завершенню заключного періоду – нижчою. Кількість ТБК-активних комплексів у зразках сперми тварин II та III груп була істотно меншою у досліджувані періоди, відповідно у 1,3 і 1,5 раза (30-а доба), 1,4 і 2 ($p<0,05$) раза (60-а доба) та 1,2 і 1,4 раза (90-та доба). Викладені особливості перебігу процесів пероксидації в умовах

охолодження, очевидно обумовлені появою адаптаційно-компенсаторних реакцій у сперміях, що супроводжуються конформаційними змінами – появою значної кількості подвійних зав'язків у ліпідному шарі їх мембран.

Рівень ензимних антиоксидантів у зразках сперми кнурів-плідників протягом дослідного періоду коливався залежно від температури її інкубування та дози згодовуваних лактатів (табл. 2). Так, у цій тканині тварин контрольної групи рівень СОД змінювався незначно впродовж 3-х годинного інкубування при $t +38^{\circ}\text{C}$. Активність даного ензиму в спермі тварин II і III груп значно переважала відповідно в 1,3 і 1,5 раза на 60-ту добу основного періоду, а також в 1,7 та 1,9 ($p<0,05$) раза по закінченню експерименту відносно з контролю. При зниженні температури інкубування зразків, встановлена закономірність зберігалась. Важливо відмітити, що максимальний рівень СОД було зареєстровано за температури інкубування $+17^{\circ}\text{C}$. Отримана динаміка даного ензиму вказує на провідну його роль у формуванні ПАГ та суттєвий вплив згодовуваних мікроелементів на процеси пероксидації, що підтверджується даними експериментів (Piran et al., 2014).

2. Вплив лактатів мікроелементів на активність антиоксидантних ензимів у спермі кнурів, $M \pm m$, $n=6$

Показники	Групи	Підготовчий період	Основний період		Заключний період
			30-доба	60-доба	
Супероксид-дисмутаза, у.о./мл	$t = +38^{\circ}\text{C}$				
	1.	0,683 \pm 0,125	0,775 \pm 0,136	0,717 \pm 0,077	0,65 \pm 0,109
	2.	0,747 \pm 0,116	0,817 \pm 0,077	0,958 \pm 0,088	1,083 \pm 0,154
	3.	0,716 \pm 0,151	0,895 \pm 0,202	1,050 \pm 0,167	1,228 \pm 0,178
	$t = +17^{\circ}\text{C}$				
	1.	0,95 \pm 0,224	0,883 \pm 0,207	0,8167 \pm 0,182	0,958 \pm 0,297
	2.	1,033 \pm 0,263	1,15 \pm 2,263	1,458 \pm 0,281	1,250 \pm 0,321
	3.	0,891 \pm 0,181	1,383 \pm 0,242	1,733 \pm 0,313	1,517 \pm 0,450
	$t = +5^{\circ}\text{C}$				
	1.	0,517 \pm 0,089	0,483 \pm 0,077	0,650 \pm 0,091	0,568 \pm 0,069
	2.	0,452 \pm 0,062	0,491 \pm 0,082	0,875 \pm 0,109	0,917 \pm 0,125
	3.	0,483 \pm 0,077	0,583 \pm 0,093	0,958 \pm 0,158	1,150 \pm 0,209
Каталаза, $\text{H}_2\text{O}_2/\text{хв./л}$	$t = +38^{\circ}\text{C}$				
	1.	14,43 \pm 2,16	15,93 \pm 2,84	13,65 \pm 2,49	14,84 \pm 2,32
	2.	15,83 \pm 1,99	14,87 \pm 2,38	19,68 \pm 1,71	23,72 \pm 2,94
	3.	16,37 \pm 2,39	20,83 \pm 2,61	23,16 \pm 2,87	25,17 \pm 3,16
	$t = +17^{\circ}\text{C}$				
	1.	10,17 \pm 2,42	11,83 \pm 2,85	9,83 \pm 2,84	10,5 \pm 2,81
	2.	9,50 \pm 2,89	10,42 \pm 2,84	12,2 \pm 2,93	13,5 \pm 4,07
	3.	9,83 \pm 2,36	12,92 \pm 2,69	14,58 \pm 4,20	11,5 \pm 2,63
	$t = +5^{\circ}\text{C}$				
	1.	6,33 \pm 1,15	8,22 \pm 0,92	7,38 \pm 0,69	7,83 \pm 0,77
	2.	7,12 \pm 1,23	6,53 \pm 0,61	9,58 \pm 1,66	8,57 \pm 1,41
	3.	6,95 \pm 1,23	9,83 \pm 1,25	11,87 \pm 2,21	10,16 \pm 1,25

У процесі моделювання умов перебування сперміїв у статевих шляхах свиноматок встановлено, що активність КТ у спермі кнурів II і III груп була вищою по завершенні другого, відповідно на 44,1 і 69,6 %, а також третього місяців експерименту на 59,8 і 69,6 % ($p < 0,05$), порівняно з контролем. Динаміка зростання рівня даного ензиму у тварин, що вживали мінеральну добавку, зберігалась і при інкубуванні зразків при нижчих температурах. Функціональна активність КТ у інкубованих зразках

істотно збільшувався із підвищенням температури.

Згодовування лактатів мікроелементів кнурам-плідникам II і III груп протягом 60-ти діб порівняно з контролем сприяло більш інтенсивному відновленню глутатіону в спермі за максимальної температури інкубування (табл. 3). Встановлена тенденція міжгрупової різниці концентрації даного антиоксиданта зберігалась при інкубуванні зразків за температур $+17^{\circ}\text{C}$ та $+5^{\circ}\text{C}$ до закінчення експерименту.

3. Вплив лактатів Zn, Mg, Se, Cu і Fe на вміст неензимних антиоксидантів у спермі кнурів, $M \pm m$, $n=6$

Показники	Групи	Підготовчий період	Основний період		Заключний період
			30-доба	60-доба	
Відновлений глутатіон, мкмоль/л	$t = +38^{\circ}\text{C}$				
	1.	0,256 \pm 0,039	0,245 \pm 0,035	0,207 \pm 0,033	0,228 \pm 0,030
	2.	0,308 \pm 0,046	0,258 \pm 0,022	0,218 \pm 0,037	0,283 \pm 0,043
	3.	0,283 \pm 0,054	0,230 \pm 0,029	0,275 \pm 0,031	0,253 \pm 0,039
	$t = +17^{\circ}\text{C}$				
	1.	0,483 \pm 0,168	0,375 \pm 0,134	0,345 \pm 0,142	0,383 \pm 0,104
	2.	0,422 \pm 0,179	0,375 \pm 0,132	0,335 \pm 0,115	0,313 \pm 0,089
	3.	0,383 \pm 0,073	0,333 \pm 0,066	0,295 \pm 0,006	0,305 \pm 0,061
	$t = +5^{\circ}\text{C}$				
	1.	0,558 \pm 0,134	0,542 \pm 0,184	0,578 \pm 0,225	0,525 \pm 0,112
	2.	0,517 \pm 0,142	0,458 \pm 0,106	0,417 \pm 0,077	0,528 \pm 0,091
	3.	0,542 \pm 0,112	0,425 \pm 0,092	0,483 \pm 0,043	0,583 \pm 0,098
Аскорбінова кислота, ммоль/л	$t = +38^{\circ}\text{C}$				
	1.	5,65 \pm 1,24	4,97 \pm 0,89	5,167 \pm 1,06	6,22 \pm 0,95
	2.	7,05 \pm 1,23	3,53 \pm 0,76	6,32 \pm 1,39	8,38 \pm 1,91
	3.	6,22 \pm 1,07	4,55 \pm 0,65	4,83 \pm 0,93	2,65 \pm 0,47
	$t = +17^{\circ}\text{C}$				
	1.	7,967 \pm 2,552	8,05 \pm 3,36	7,633 \pm 2,786	9,167 \pm 3,457
	2.	9,45 \pm 3,463	8,383 \pm 3,483	7,233 \pm 1,889	10,833 \pm 3,503
	3.	8,217 \pm 1,643	6,167 \pm 1,233	5,083 \pm 1,016	4,85 \pm 0,97
	$t = +5^{\circ}\text{C}$				
	1.	14,83 \pm 1,95	12,05 \pm 1,74	13,87 \pm 1,20	13,83 \pm 1,99
	2.	11,08 \pm 2,23	9,17 \pm 1,71	14,63 \pm 1,81	15,16 \pm 1,76
	3.	12,05 \pm 1,59	10,23 \pm 1,41	15,65 \pm 1,97	14,53 \pm 1,19
Дегідроаскорбінова кислота, ммоль/л	$t = +38^{\circ}\text{C}$				
	1.	13,65 \pm 1,43	14,52 \pm 1,66	16,38 \pm 2,21	13,83 \pm 1,99
	2.	9,55 \pm 1,30	12,28 \pm 1,59	13,17 \pm 1,42	14,75 \pm 1,87
	3.	9,87 \pm 1,35	14,83 \pm 2,54	14,77 \pm 2,39	18,83 \pm 2,71
	$t = +17^{\circ}\text{C}$				
	1.	8,17 \pm 2,58	9,266 \pm 3,05	10,05 \pm 3,28	9,73 \pm 3,44
	2.	10,8 \pm 3,48	10,37 \pm 3,78	12,17 \pm 2,03	12,4 \pm 1,52
	3.	9,83 \pm 2,85	13,12 \pm 4,03	16,93 \pm 5,06	15,83 \pm 4,47
	$t = +5^{\circ}\text{C}$				
	1.	19,25 \pm 1,96	16,38 \pm 2,61	13,38 \pm 1,55	10,33 \pm 1,41
	2.	13,52 \pm 2,09	14,87 \pm 2,58	10,53 \pm 1,08	9,55 \pm 1,57
	3.	14,83 \pm 1,93	11,38 \pm 1,89	11,83 \pm 1,81	12,38 \pm 2,41
Вітамін А ммоль/л	$t = +38^{\circ}\text{C}$				
	1.	0,93 \pm 0,070	1,32 \pm 1,11	1,08 \pm 0,08	1,17 \pm 0,13
	2.	1,08 \pm 0,18	1,44 \pm 0,12	0,85 \pm 0,06	0,93 \pm 0,12
	3.	1,23 \pm 0,05	0,85 \pm 0,09	0,55 \pm 0,06	0,62 \pm 0,12
	$t = +17^{\circ}\text{C}$				
	1.	1,53 \pm 0,17	2,18 \pm 0,31	1,87 \pm 0,16	1,98 \pm 0,08
	2.	1,45 \pm 0,26	2,38 \pm 0,14	2,52 \pm 0,20	2,38 \pm 0,21
	3.	1,28 \pm 0,08	1,52 \pm 0,18	1,65 \pm 0,18	1,62 \pm 0,29

		Продовження табл.			
		t = +5 ⁰ C			
	1.	2,54±0,17	3,14±0,26	2,87±0,19	2,66±0,16
	2.	2,03±0,19	2,85±1,18	3,05±0,37	2,46±0,29
	3.	2,21±0,15	2,05±0,17	1,78±0,09	12,05±0,29
		t = +38 ⁰ C			
	1.	1,75±0,18	1,54±0,11	1,98±0,33	1,69±0,13
	2.	1,92±0,21	1,25±0,09	1,44±0,16	1,32±0,27
	3.	2,02±0,12	0,95±0,06	0,64±0,11	0,86±0,13
		t = +17 ⁰ C			
	1.	2,78±0,23	2,12±0,25	2,57±0,19	2,32±0,12
	2.	3,05±0,22	3,22±0,38	2,92±0,22	3,12±0,33
	3.	3,21±0,39	1,85±0,06	1,52±0,15	2,12±0,43
		t = +5 ⁰ C			
	1.	5,03±0,55	4,66±0,22	3,74±0,31	3,22±0,39
	2.	5,34±0,87	4,82±0,39	3,48±0,42	3,92±0,59
	3.	4,75±0,53	3,68±0,79	2,04±0,39	2,48±0,27

Концентрація АК у зразках еякулятів дослідних груп після інкубування за температури +38⁰C змінювалась неоднаково. Так, по закінченні основного і заключного періодів порівняно з контролем у зразках II групи вміст цієї кислоти був вищим, а у зразках III групи нижчим, що очевидно обумовлено її окисненням до ДАК. Інкубування сперми від кнурів-плідників III групи в нижчих температурах (+17⁰C) призводило до істотного використання АК - зменшення її кількості на 23,4 % (30-та доба), 33,4% (60-та доба) та 47,0% (90-та доба), відносно контролю. Такі зміни супроводжувались підвищенням кількості ДАК. Про те, інкубація зразків цієї тканини в умовах мінімальної температури істотно не впливала на міжгрупову різницю концентрацій АК і ДАК.

Додавання мінеральної добавки до корму кнурів-плідників істотно впливало на перерозподіл кількості вітамінів антиоксидантної дії у спермі. Найбільш виразні зміни спостерігались при інкубуванні цієї тканини за температури 38⁰C, де у зразках III групи вміст вітаміну А і вітаміну Е знижувався відповідно в 1,5 та 1,6 (p<0,01) раза (30-та доба), 2,0 (p<0,01) і 3,1 (p<0,05) раза (60-та доба), така закономірність зберігалась протягом заключного періоду відносно контролю. Менш виражене зменшення концентрацій було встановлено у тварин II-ї групи.

Встановлено, що концентрація вітаміну А і вітаміну Е після 3-х годинного інкубування зразків еякулятів тварин II групи за температури +17⁰C була максимальною та значно перевищувала контрольну, відповідно на 9,2 та 51,9 (p<0,001) %

Усенко С. О., Шостя А. М., Стояновський В. Г., Бірта Г. О., Кузьменко Л. М., Слинсько В. Г.

(30-ї доба), 34,7 і 13,6 % (60-ї доба), а також на 20,2 і 34,5 %, по завершенні заключного періоду. Вміст даних вітамінів у цій тканині тварин III групи протягом експерименту був мінімальним.

Зниження температури інкубування зразків сперми до +5⁰С сприяло збереженню кількості вітамінів антиоксидантної дії. Однак, у отриманих зразках від тварин III групи концентрація вітаміну А та вітаміну Е була нижчою, де максимальна різниця з контрольною групою була відмічена по завершенню основного періоду, відповідно на 37,9 (p<0,001) % та 40,9%.

Висновки і перспективи.

1. Згодовування лактатів цинку, магнію, селену, міді і заліза у складі кормосуміші кнурам-плідникам істотно змінює ПАГ у еякулятах за різних температурних режимів зберігання. Інкубування зразків сперми за фізіологічно нормальних температур супроводжується істотним прискоренням процесів пероксидації, а при зниженні до +5⁰С відбувається їх гальмування.

Список використаних джерел

1. Брусов О.С., Герасимов А.М., Панченко Л.Ф. Влияние природных ингибиторов радикальных реакций на автоокисление адреналина. *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. 1976. № 1. С.33-35.

2. Формування ПАГ у спермі перебуває в істотному взаємозв'язку від кількості додатково згодовуваних лактатів мікроелементів. Додавання цих біологічно активних речовин на 10% понад норму після 60-ти діб згодовування сприяє збереженню вмісту вітамінів антиоксидантної дії, відновленого глутатіону, стимулює активність СОД і КТ та супроводжується незначним сповільненням процесів пероксидації.

3. Додаванням лактатів мікроелементів до кормосуміші на 20% більше від норми кнурам-плідникам, порівняно з контрольною групою, вже після 30-ти денного вживання стимулює процеси пероксидації, супроводжується інтенсивним використанням неензимних та активацією ензимних антиоксидантів, що триває протягом 60-ти діб.

4. Перспективи подальших досліджень полягають у розробленні ефективних способів регуляції спермопродукції у кнурів-плідників, на основі використання сучасних сполук біологічно активних речовин у складі розріджувачів сперми для штучного осіменіння.

2. Гаврилов В.Б., Мелкорудная М.И. Спектрофотометрическое определение содержания гидроперекисей липидов в плазме крови. *Лабораторное дело*. 1983. №3. С. 33-36.

3. Кайдашев І.П. Посібник з експериментально-клінічних досліджень з

Усенко С. О., Шостя А. М., Стояновський В. Г., Бірта Г. О., Кузьменко Л. М., Слинсько В. Г.

біології та медицини. Полтава, 1996. С. 123-128.

4. Коваленко В.Ф., Шостя А.М., Усенко С.О. Методика визначення вітамінів А, Е і загального холестерину в різних тканинах свиноматок плодів. *Сучасні методи в свинарстві* / за ред. В.П. Рибалка. Полтава, 2005. С. 114–118.

5. Коваленко В.Ф., Шостя А.М., Усенко С.А. и др. Физиологические аспекты метаболизма в системе мать-плацента-плод свиньи. Монография. Полтава: ООО «Фирма «Техсервис». 2012. 204 с.

6. Королюк М.А., Иванова Л.И., Майорова И.Г., Токарев Е.В. Метод определения активности каталазы. *Лабораторное дело*. 1988. № 1. С. 16-19.

7. Наноматеріали і нанотехнології у ветеринарній медицині : навч.-практ. посібник / В. Б. Борисевич та ін. Київ : ВД «Авіцена», 2012. 277 с.

8. Спосіб прискороного визначення вмісту вітаміну С та його ізомерів у спермі кнурів / Коваленко В.Ф., Шостя А.М., Усенко С.О. : пат. 67054А Україна : МПК А61В5/00.; заявл.13.06.2003 ; опубл. 15.06.2004, Бюл. №6.

9. Рокотянська В.О. Вплив наноаквахелатів на біологічну повноцінність сперміїв. *Вісник аграрної науки Причорномор'я. Серія: Тваринництво*. 2018. Вип.3. С. 56-61.

10. Шостя А. М., Рокотянська В. О., Цибенко В. Г., Сокирко М. П., Гиря В.М., Невідничий О. С., Каплуненко В. Г., Пащенко А. Г. Вплив наноаквахелатів на якість спермопродукції у кнурів-плідників. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво*. 2018. Вип. 7(35). С. 156-160.

11. Шабунин С.В. Методические положения по изучению процессов свободнорадикального окисления в системе антиоксидантной защиты организма. Воронеж, 2010. С. 36-37; 51-52.

12. Nenkova G., Petrov L., and Alexandrova A. Role of Trace Elements for Oxidative Status and Quality of Human Sperm *Balkan Med J*. 2017 Jul; 34(4): 343–348.

13. Nowicka-Bauer K., Nixon B. Molecular Changes Induced by Oxidative Stress that Impair Human Sperm. *Motility Antioxidants (Basel)*. 2020 Feb; 9(2): 134.

14. Sutovsky P., Kerns K., Zigo M., Zuidema D.. Boar semen improvement through sperm capacitation management, with emphasis on zinc ion homeostasis. *Theriogenology*. 2019 Oct 1;137:50-55.

15. Pipan M.Z., Mrkun J., Strajn B.J., Vrtač K.P., Kos J., Pišlar A., Zrimšek P. The influence of macro- and microelements in seminal plasma on diluted boar sperm quality. *Acta Vet Scand*. 2017 Feb 10;59(1):11.

16. Pipan Z. M., Mrkun J., Kosec M., Nemes Svete A., and Zrimšek P. Superoxide Dismutase: A Predicting Factor for Boar Semen Characteristics for Short-Term Preservation. *Biomed Res Int*. 2014; 2014.

References

1. Brusov O.S., Herasymov A.M., Panchenko L.F. (1976). Vlyanye pryrodnykh ynhybytorov radykalnykh reaktsyi na avtookyslenye adrenalyna. *Biulleten eksperymentalnoi byolohyy u medytsyny*. 1. 33-35.

2. Havrylov V.B., Melkorudnaia M.Y. (1983). Spektrofotometrycheskoe opredelenye soderzhaniya hydroperekyseli lypydov v plazme krovy. *Laboratornoe delo*. 3. 33-36.

3. Kaidashev I.P. (1996). Posibnyk z eksperymentalno–klinichnykh doslidzen z biolohii ta medytsyny. Poltava. 123-128.

4. Kovalenko V.F., Shostia A.M., Usenko S.O. (2005). Metodyka vyznachennia vitaminiv A, E i zahalnoho kholesterynu v riznykh tkanynakh svynomatok plodiv. *Suchasni metody v svynarstvi* / za red. V.P. Rybalka. Poltava. 114–118.

5. Kovalenko V.F., Shostia A.M., Usenko S.A. y dr. (2012). Fyzyolohycheskye aspekty metabolyzma v systeme mat-platsenta-plod svyny. *Monohrafiya*. Poltava: ООО «Fyrma «Tekhservys». 204.

6. Koroliuk M.A., Yvanova L.Y., Maiorova Y.H., Tokarev E.V. (1988). Metod opredeleniia aktyvnosti katalazy. *Laboratornoe delo*. 1. 16-19.

7. Nanomaterialy i nanotekhnolohii u veterynarnii medytsyni : navch.-prakt. posibnyk / V. B. Borysevych ta in. (2012). Kyiv : VD «Avitsena». 277 с.

Усенко С. О., Шостя А. М., Стояновський В. Г., Бірта Г. О., Кузьменко Л. М., Слинько В. Г.

8. Sposib pryskorenoho vyznachennia vmistu vitaminu C ta yoho izomeriv u spermi knuriv (2004) / Kovalenko V.F, Shostia A.M., Usenko S.O. : pat. 67054A Ukraina : МРК А61V5/00.; zaiavl.13.06.2003 ; opubl. 15.06.2004.6. 16-19.

9. Rokotianska V.O. (2018). Vplyv nanoakvakhelativ na biolohichnu povnotsinnist spermiiv. Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomia. Serii: Tvarynnytstvo. 3. 56-61.

10. Shostia A. M., Rokotianska V. O., Tsybenko V. H., Sokyrko M. P., Hyria V.M., Nevidnychi O. S., Kaplunenko V. H., Pashchenko A. H. (2018) Vplyv nanoakvakhelativ na yakist spermoproduksii u knuriv-plidnykiv. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii: Tvarynnytstvo. 7(35). 156-160.

11. Shabunyn S.V. (2010). Metodicheskye polozheniia po uzucheniu protsessov svobodnoradykalnoho okysleniia v systeme antyoksydantnoi zashchyty orhanyzma. Voronezh. 36-37; 51-52.

12. Nenkova G., Petrov L., and Alexandrova A. (2017) Role of Trace Elements for Oxidative Status and Quality of Human Sperm Balkan Med J. 34(4): 343–348.

13. Nowicka-Bauer K., Nixon B. (2020). Molecular Changes Induced by Oxidative Stress that Impair Human Sperm. Motility Antioxidants (Basel). 9(2): 134.

14. Sutovsky P., Kerns K., Zigo M., Zuidema D. (2019). Boar semen improvement through sperm capacitation management, with emphasis on zinc ion homeostasis. Theriogenology.1 (137):50-55.

15. Pipan M.Z., Mrkun J., Strajn B.J., Vrtač K.P., Kos J., Pišlar A, Zrimšek P. (2017). The influence of macro- and microelements in seminal plasma on diluted boar sperm quality. Acta Vet Scand. 59(1).11.

16. Pipan Z. M., Mrkun J., Kosec M., Nemeč Svete A., and Zrimšek P. (2014). Superoxide Dismutase: A Predicting Factor for Boar Semen Characteristics for Short-Term Preservation. Biomed Res Int. 2014.

ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНЫЙ ГОМЕОСТАЗ В ИНКУБИРОВАННОЙ СПЕРМЕ ХРЯКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ЛАКТАТОВ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ

С. А. Усенко, А. М. Шостя, В. Г. Стояновский, Г. А. Бірта,
Л. М. Кузьменко, В. Г. Слинько

Аннотация. Микроэлементы – лимитирующие микронутриенты, находятся в тесной взаимосвязи с ферментами, витаминами и гормонами, обуславливают метаболические преобразования, обеспечивающие формирование воспроизводительной функции у свиней.

Целью исследований было установить особенности формирования прооксидантно-антиоксидантного гомеостаза в инкубированной сперме хряков-производителей при скормливании лактатов микроэлементов.

В исследовании были использованы полновозрастные хряки-производители крупной белой породы. Продолжительность эксперимента составляла 120 суток, в том числе: подготовительный - 30, основной - 60 (скармливания лактатов цинка, магния, селена, меди и железа) и заключительный - 30 суток. В основном периоде опыта рацион животных контрольной группы оставался без изменений, а двух опытных - с добавкой лактатов цинка, магния, селена, меди и железа. Уровень биологически активных компонентов в рационе опытных групп был выше на 10 % и 20 % по сравнению с контрольной группой. Полученные образцы эякулятов инкубировали при температурах: + 38⁰С, + 17⁰С и + 5⁰С в течении трёх часов.

Усенко С. О., Шостя А. М., Стояновський В. Г., Бірта Г. О., Кузьменко Л. М., Слинко В. Г.

Установлено, що додаткове скармливання лактатів цинка, магнія, селена, міді та заліза в складі кормосміси хрякам-производителям суттєво змінює прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз в еякуляте при різних температурних режимах зберігання. Інкубування зразків сперми при фізіологічно нормальній температурі супроводжується суттєвим прискоренням процесів пероксидації, а при зниженні до + 5°C відбувається їх затримання.

Формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу в спермі знаходиться в суттєвій взаємозв'язці з кількістю додатково скармливаних лактатів мікроелементів. Додавання цих біологічно активних речовин на 10% вище норми після 60-ти днів скармливання сприяє збереженню вмісту вітамінів антиоксидантного дії, відновленню глутатіону, стимулює активність супероксиддисмутази та каталази, а також супроводжується уповільненням процесів пероксидації.

Додавання лактатів мікроелементів в кормосмісу на 20% вище норми хрякам-производителям вже після 30-ти днів використання стимулює процеси пероксидації, інтенсифікує використання неензимних та активує ензимні антиоксиданти.

Ключові слова: сперма, хряки, інкубування, пероксидація, мікроелементи, вітаміни, антиоксиданти

PROOXIDANT-ANTIOXIDANT HOMEOSTASIS IN THE INCUBED SPERM OF BOARS AT FEEDING LACTATES OF MICROELEMENTS

**S. O. Usenko, A. M. Shostya, V. G. Stoianovskiy, G. O. Birta,
L. M. Kuzmenko, V. G. Slynko**

Abstract. *Microelements – limiting micronutrients, being closely linked to enzymes, vitamins and hormones, cause metabolic transformations and provide the formation of reproductive function in pigs.*

The purpose of the research was to determine the peculiarities of the formation of prooxidant-antioxidant homeostasis in incubated sperm of boars during feeding of micro element lactates.

In the study it was used adult boars of the Large White breed. The duration of the experiment was 120 days, including: preparatory - 30 days, basic - 60 (feeding of zinc, magnesium, selenium, copper and iron) and final - 30 days. In the main period of the experiment, the diet of the animals in the control group remained unchanged, and the two experimental ones was with the addition of zinc, magnesium, selenium, copper and iron. The level of biologically active components in the diet of the experimental groups was higher by 10 % and 20 % compared with the control group. The obtained ejaculate samples were incubated at temperatures of + 38°C, + 17°C and + 5°C for three hours.

It was found out the fact that the supplemental feeding of zinc, magnesium, selenium, copper and iron lactates in the feed mixture to boars significantly altered the prooxidant-antioxidant homeostasis in ejaculates at different storage temperatures.

Усенко С. О., Шостя А. М., Стояновський В. Г., Бірта Г. О., Кузьменко Л. М., Слинсько В. Г.

The incubation of sperm samples at physiologically normal temperature is accompanied by a significant acceleration of peroxidation processes, and when reduced to + 5°C their inhibition occurs.

The formation of prooxidant-antioxidant homeostasis in sperm is significantly correlated with the number of microelements of lactates additionally fed. The addition of these biologically active substances on 10% above normal after 60 days of feeding helps to preserve the content of vitamins of antioxidant action, restored glutathione, stimulates the activity of superoxide dismutase and catalase and is accompanied by the slowing of peroxidation processes.

Adding microelements lactates to the feed mix is on 20% more than the norma for boars in comparison after 30 days of use, stimulates peroxidation processes, intensifies the use of non-enzymatic and activates enzyme antioxidants.

Key words: *sperm, boars, incubation, peroxide oxidation, microelements, vitamins, antioxidants*

ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДНОСТІ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЯ НАТУРАЛЬНОСТІ КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ І СИРКОВИХ ВИРОБІВ

В. П. ЛЯСОТА¹, доктор ветеринарних наук, професор

E-mail: lyasota777@gmail.com

Н. В. БУКАЛОВА¹, кандидат ветеринарних наук, доцент

Н. М. БОГАТКО¹, кандидат ветеринарних наук, доцент

С. А. ТКАЧУК², доктор ветеринарних наук, професор

Л. Б. САВЧУК³, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Т. М. ПРИЛІШКО³, доктор сільськогосподарських наук, професор

Н. В. ТИШКІВСЬКА¹, кандидат ветеринарних наук, доцент

Л. М. БОГАТКО¹, кандидат ветеринарних наук, доцент

¹*Білоцерківський національний аграрний університет*

²*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

³*Подільський державний аграрно-технічний університет*

<https://doi.org/10.31548/dopovid2020.02.018>

Анотація. Наведені дані досліджень щодо відповідності кисломолочного сиру та термізованих сиркових виробів різних торгових марок вимогам національних стандартів України (ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови», ДСТУ 4503:2005 «Вироби сиркові. Загальні технічні умови»), що реалізуються в роздрібній торговельній мережі за показниками якості та безпечності. Проведена ідентифікація їх натуральності на предмет фальсифікації гідрокарбонатом натрію та крохмалем. Установлено, що за показниками: органолептичними (запах, консистенція та смак), фізико-хімічними (масова частка жиру, білка, води, титрованою кислотністю, наявністю ферменту фосфатази), досліджуваний кисломолочний сир (проби №№ 1,2,3) відповідав вимогам ДСТУ 4554:2006. Зниженими були показники масової частки жиру і титрованої кислотності у сиркових виробах (проби №№ 4,5), що не відповідає вимогам ДСТУ 4503:2005.

Усі досліджувані проби сиру кисломолочного за мікробіологічними показниками (наявність колі-формних бактерій групи кишкової палички, кількість пліснявих грибів, дріжджів, патогенних мікроорганізмів, зокрема, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*) відповідали ДСТУ 4554:2006 та ДСТУ 4503:2005. За кількістю молочнокислих бактерій досліджуваний кисломолочний сир та сиркові вироби не відповідали регламентованим нормам чинних національних стандартів.

Виявлено фальсифікацію досліджуваних термізованих сиркових виробів гідрокарбонатом натрію та крохмалем. Розроблено, апробовано та впроваджено експресні, зручні у проведенні методи виявлення фальсифікації кисломолочного сиру і сиркових виробів гідрокарбонатом натрію (за допомогою

Лясота В. П., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Ткачук С. А., Савчук Л. Б., Тишківська Н. В., Богатко Л. М. бромтимолового синього з масовою концентрацією 0,04 %), та крохмалем (за виявлення його зернових включень, із застосуванням розчину йоду з масовою концентрацією 0,1 моль/дм³) шляхом мікроскопування.

Ключові слова: сир кисломолочний, термізовані сиркові вироби, якість, безпечність, експрес-методи, фальсифікація, гідрокарбонат натрію, крохмаль

Актуальність. Розвиток ринкових відносин зумовлює вимоги до формування і раціонального управління харчовими продуктами на споживчому ринку, їх безпечністю, якістю та натуральністю [1, с. 12; 2, с. 5]. Аналіз ринку білкових продуктів харчування свідчить про зростаючий інтерес споживача до кисломолочного сиру та сиркових виробів, як найдоступніших для всіх верств населення [1, с. 24; 2, с. 37]. Висока їх харчова цінність зумовлена високим умістом важливих для організму амінокислот, особливо метіоніну та лізину, в оптимальному для засвоєння організмом людини співвідношенні, мінеральними речовинами, особливо кальцієм і фосфором, а тому можуть і повинні входити до щоденного раціону харчування людини [3, с. 31]. Вони завжди були і залишаються головними в дитячому, дієтичному, геродієтичному та лікувальному харчуванні, оскільки містять молочнокислі бактерії, які благотворно впливають на здоров'я людини і допомагають у засвоєнні їжі та синтезі вітамінів [3, с. 33; 34, с. 18]. Згідно з Постановою Європейського парламенту та Ради ЄС № 852/2004 та № 853/2004 «Гігієна харчових засобів» від 29.04.2004 р. та Регламенту (ЄС) Європейського Парламенту і Ради від 28.01.2002 р. № 178/2002, українські виробники кисломолочного сиру і сиркових виробів повинні керуватися

нормативно-правовими актами, зокрема, національними стандартами, гармонізованими до вимог ЄС, що регламентують безпечність та якість за дотримання належних санітарно-гігієнічних вимог їх виробництва, промислового переробляння, зберігання та реалізації [4, с. 5–8; 5, с. 4–6].

Якість кисломолочного сиру характеризується не лише його фізико-хімічними, біологічними та технологічними властивостями, але й бактеріологічними, що формуються, перш за все, під впливом мікробіологічних процесів під час його виробництва [6, с. 33–36].

За недотримання технологічних режимів, порушення санітарно-гігієнічних умов виробництва, оброблення, транспортування, зберігання та реалізації, кисломолочні сири не лише втрачають свою поживну цінність, а й можуть бути небезпечними для здоров'я споживачів, тому мікробіологічні показники є одними з головних критеріїв безпечності та якості молочної продукції [7, с. 15–18; 8, с. 24–25; 9, с. 41–42].

Аналіз продуктів переробки молока на відповідність вимогам нормативних документів часто свідчить про те, що їх якість і безпечність досить часто не відповідають вимогам законодавства [10, с. 54]. Тому необхідним є контроль безпечності, якості та натуральності кисломолочних

Лясога В. П., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Ткачук С. А., Савчук Л. Б., Тишківська Н. В., Богатко Л. М. продуктів згідно з вимогами національних стандартів за рахунок удосконалювання системи контролювання і застосування сучасних методів експертизи.

Оскільки на сьогодні не рідкісним явищем є фальсифікація молочних продуктів, особливо актуальним є розроблення, апробація та впровадження інноваційних методів дослідження їх натуральності – виявлення її фальсифікації, що погіршує не лише якість, але й може впливати на їх безпечність.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Узагальнення інформаційних джерел дозволяє стверджувати, що сир кисломолочний – важливий складник у структурі харчової промисловості і провідна ланка у забезпеченні продовольчої безпеки держави [7, с. 4]. Кисломолочний сир – це кисломолочний продукт, вироблений сквашуванням молока, маслянки чи її суміші з молоком, заквашувальними препаратами із застосуванням способів кислотної, кислотно-сичужної або термокислотної коагуляції [11, с. 3]. Сиркові вироби – кисломолочні продукти, вироблені з кисломолочного сиру, з додаванням вершків, вершкового масла, наповнювачів, харчових добавок (сирки, сиркова маса, сиркові пасти, десерти, торти) [11, с. 14].

На сьогодні започатковано розв'язання сучасної проблематики функціонування ринку сиру, специфічних особливостей захисту споживчих властивостей кисломолочних продуктів, динаміку

змін якості під час зберігання за різних умов, їх мікробіологічну стабільність упродовж терміну зберігання, основних функцій та характеристик паковань, їх видів, визначення їхньої ролі у зберіганні продукту. Цими питаннями займаються вітчизняні вчені В. Г. Андрійчук, В. І. Бойко, П. С. Березівський, Р. І. Байцар, О. С. Калініна, Т. Л. Мостенська, Н. С. Чураєва, Я. О. Бачинська, П. Т. Саблук, В. М. Марченко, В. Н. Зимовець, М. Г. Павленко, Д. М. Микитюк, Т. В. Шевчук, М. П. Коржинський, В. Я. Месель-Веселяк та інші [12, с. 6; 13, с. 8; 14, с. 3].

Якість та безпечність кисломолочного сиру і сиркових виробів залежить і від інгредієнтів рецептури, можливої фальсифікації в процесі технології його виготовлення. Відповідно до вимог, зазначених у ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови», термін його придатності за температури зберігання від $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ у спожитковому пакуванні становить 7 діб і належить до категорії швидкопсувних продуктів [15, с. 5–12]. Тому виробники часто навмисно фальсифікують молочні продукти шляхом підміни рецептурних інгредієнтів більш дешевими і менш корисними для споживача, у тому числі й для подовження терміну їх зберігання. Цей чинник також порізно впливає на цілу низку об'єктивних і суб'єктивних показників якості та безпечності кисломолочного сиру і сиркових виробів [13, с. 9; 14, с. 8]. Публікацій щодо простих, ефективних,

Лясота В. П., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Ткачук С. А., Савчук Л. Б., Тишківська Н. В., Богатко Л. М. вірогідних експресних методів визначення натуральності кисломолочного сиру наразі не виявлено.

Мета дослідження – оцінювання відповідності сиру кисломолочного та термізованих сиркових виробів різних торгових марок вимогам ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови» та ДСТУ 4503:2005 «Вироби сиркові. Загальні технічні умови» за показниками безпечності та якості [15, с. 3–10; 16, с. 3–9], апробація сучасних нових експресних методів за виявлення їх фальсифікації гідрокарбонатом натрію та крохмалем.

Предмет дослідження – кисломолочний сир і сиркові вироби різних торгових марок: сир кисломолочний «Домашній» 9,5 % жиру (ТМ «Яготинське», ТДВ «Яготинський маслозавод») (проба №1); «Сир кисломолочний» 5,0 % жиру (ТМ «Простоквашино», ПАТ «Кременчуцький міськмолкозавод» (проба №2); сир кисломолочний «Слов'яночка домашній» 9,0 % жиру (ТМ «Слов'яночка» (ПрАТ «Вімм-Білл-Данн Україна») (проба №3); сирок з родзинками (ТМ «Хуторок», ТОВ «С-ТРАНС») (проба №4); вагова сиркова маса з курагою (ТМ «Віта», ПАТ «ЖЛК-Україна) (проба №5).

Матеріали і методи дослідження. Робота виконана в умовах НДІ «Ветеринарно-санітарна експертиза продукції тваринництва» у складі Білоцерківського НАУ. Використовували аналітичні, органолептичні, фізико-хімічні, мікроскопічні, бактеріологічні та варіаційно-статистичні методи дослідження. Відбір середньої проби

досліджуваних продуктів проводили згідно з ДСТУ 4834:2007 «Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролю» [17, с. 23], а для мікробіологічного дослідження – ДСТУ 7357:2013 «Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання» [18, с. 3–12].

Для визначення якості кисломолочного сиру та сиркової маси репрезентативними обрано показники: органолептичні (колір, консистенція, зовнішній вигляд, запах, смак), фізико-хімічні (титрована кислотність, масова частка жиру, білка, води, наявність ферменту фосфатази); безпечності – мікробіологічні (кількість молочнокислих бактерій, пліснявих грибів, дріжджів, наявність коліформних бактерій (БГКП), патогенних мікроорганізмів (*Salmonella*, *Staphylococcus aureus*) [19, с. 5–10; 20, с. 4–11].

Титровану кислотність визначали методом, заснованим на нейтралізації кислих сполук у кисломолочному сирі, лугом – з використанням індикатора фенолфталеїну (ГОСТ 3623). Для встановлення ефективності термічної обробки кисломолочних продуктів досліджували їх на наявність фосфатази. Визначали масову частку жиру – кислотним методом, під дією концентрованої сульфатної кислоти та ізоамілового спирту (ГОСТ 5867), масову частку білка (ГОСТ 23327), масову частку води – методом висушування (ГОСТ 3626), кількість молочнокислих бактерій, КУО/г (ГОСТ 10444.11), пліснявих грибів, КУО/г (ГОСТ 10444.12), дріжджів,

Лясота В. П., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Ткачук С. А., Савчук Л. Б., Тишківська Н. В., Богатко Л. М. КУО/г (ГОСТ 10444.12), наявність бактерії групи кишкової палички (колі-форми) в 0,01 г продукту (ДСТУ IDF 73A); наявність сальмонел у 25,0 г продукту (ДСТУ IDF 93A:2003); *Staphylococcus aureus* у 0,01 г продукту (ГОСТ 30347, ГОСТ 10444.2).

Для виявлення в сирі кисломолочному і сиркових виробх домішок гідрокарбонату натрію використовували спиртовий розчин бромтимолового синього з масовою концентрацією 0,04 % [21], а домішок крохмалю – мікроскопічний метод виявлення зернових включень, забарвлених розчином йоду з масовою концентрацією 0,1 моль/дм³ [22].

Результати дослідження та їх обговорення.

Для визначення показників якості досліджуваних кисломолочних продуктів проводили їх органолептичне та фізико-хімічне дослідження. Органолептичне оцінювання є важливим і, найчастіше, визначальним показником якості за зовнішнім виглядом, консистенцією продукту, кольором, смаком та запахом.

Результати органолептичного дослідження сиру кисломолочного та сиркових виробів наведені у таблиці 1.

1. Органолептичні показники досліджуваних проб сиру кисломолочного та сиркових виробів, $M \pm m$, $n=5$

Показник	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3	Проба № 4	Проба № 5
Запах	Приємний, кисло-молочний	Приємний, без сторонніх запахів	Приємний, кисло-молочний	Приємний, характерний кисло-молочний	Приємний, кисло-молочний
Консистенція	Крупно-зерниста, розсипчаста	Середньо-зерниста, незначна крупинчастість	Дрібно-зерниста, мазка	Однорідна, ніжна, в міру щільна, наявні частки родзинок	Однорідна, ніжна, в міру щільна, наявні частки кураги
Смак	Приємний, кисломолочний, без сторонніх присмаків	Дещо кислуватий, без сторонніх присмаків	Приємний, не кислий, без сторонніх присмаків	Характерний кисломолочний, солодкий, з присмаком родзинок	Характерний кисломолочний, у міру солодкий, з присмаком кураги
Колір	Білий, рівномірний за всією масою	Білий, рівномірний за всією масою	білий	Білий, з кремовим відтінком	Білий, з жовтуватим відтінком

На підставі даних табл. 1 встановлено, що за органолептичними показниками (запах, консистенція, смак, колір) досліджувані проби сиру кисломолочного та сиркових виробів різних торгових марок відповідали вимогам ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови» та ДСТУ 4503:2005 «Вироби сиркові. Загальні технічні умови».

Для оцінювання якості досліджуваних продуктів визначали

масову частку жиру, білка, води, показник титрованої кислотності (що включає як дисоційовану, так і недисоційовану частини кислот, мінеральних солей, білків), наявність ферменту фосфатази.

Результати фізико-хімічного дослідження сиру кисломолочного та сирних виробів різних торгових марок представлені у таблиці 2.

2. Фізико-хімічні показники сиру кисломолочного та сиркових виробів різних торгових марок, $M \pm m$, $n=5$

Показники	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3	Проба № 4	Проба № 5
Масова частка жиру, %	9,5±0,43	5,0±0,27	8,9±0,51	12,0±0,21	7,0±0,19
Масова частка білка, %	15,0±0,81	17,5±0,72	16,5±0,61	12,5±0,85	11,0±0,94
Масова частка води, %	67,0±1,59	69,0±2,32	73,0±1,67	66,0±2,47	75,0±2,33
Кислотність титрована, °Т	170,0±2,39	171,0±3,41	178,0±5,49	78,0±4,77	90,0±3,85
Фосфатаза	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено

За даними табл. 2 встановлено, що досліджувані проби сиру №№ 1, 2, 3 відповідали вимогам ДСТУ 4554:2006. Масова частка жиру термізованих сиркових виробів (проби №№ 4, 5) становила 12,0±0,21 та 7,0±0,19 % відповідно, що у 2,17 і 3,71 рази менше, порівняно до нормативного показника за ДСТУ 4503:2005 (26,0%), величина титрованої кислотності була значно зниженою і становила 78,0±4,77 і 90,0±3,85 °Т відповідно (за норми –

150–230°Т), що викликало підозру щодо їх можливої фальсифікації.

Для встановлення безпечності сиру кисломолочного та сиркових виробів досліджували кількість клітин життєздатних молочнокислих бактерій, пліснявих грибів та дріжджів, наявність БГКП (коліформи), сальмонел та *Staphylococcus aureus*.

Показники мікробіологічного аналізування досліджуваних проб кисломолочного сиру та сиркових виробів наведені в таблиці 3.

3. Мікробіологічні показники сиру кисломолочного та сиркових виробів, $M \pm m$, $n=5$

Показник	Досліджувані сир кисломолочний і сиркові вироби					Норма
	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3	Проба № 4	Проба № 5	
Кількість молочнокислих бактерій, КУО/г	$(1,86 \pm 21,4) \times 10^5$	$(0,49 \pm 19,2) \times 10^5$	$(1,17 \pm 18,6) \times 10^5$	$(1,75 \pm 31,5) \times 10^6$	$(2,74 \pm 23,5) \times 10^6$	Не менше 1×10^6
БГКП (колі-форми), в 0,01 г	Не виявлено					Не дозволено
Кількість пліснявих грибів, КУО/г, не більше	Не виявлено				$15 \pm 2,5$	50
Кількість дріжджів, КУО/г, не більше	Не виявлено					100
<i>Salmonella</i> , у 25 г продукту	Не виявлено					Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , у 0,01 г продукту	Не виявлено					Не дозволено

За результатами мікробіологічного дослідження сиру кисломолочного «Домашній» 9,5 % жиру (ТМ «Яготинське», ТДВ «Яготинський маслозавод») (проба № 1); «сиру кисломолочного» 5,0 % жиру (ТМ «Простоквашино», ПАТ «Кременчуцький міськмолокозавод» (проба №2); сиру кисломолочного «Слов'яночка домашній» 9,0 % жиру (ТМ «Слов'яночка» (ПрАТ «Вімм-Білл-Данн Україна») (проба №3); сирку з родзинками (ТМ «Хуторок», ТОВ «С-ТРАНС») (проба №4); вагової сиркової маси з курагою (ТМ «Віта», ПАТ «ЖЛК-Україна») (проба №5), бактерій групи кишкової палички (колі-форми) та пліснявих грибів у пробах №№ 1, 2, 3, 4 не виявлено, а кількість пліснявих

грибів у сирковій масі з курагою (проба № 5) становила $15 \pm 2,5$ КУО/г, що не перевищувала допустимих рівнів (50 КУО/г) за ДСТУ 4503:2005 «Вироби сиркові. Загальні технічні умови». В усіх пробах досліджуваних продуктів не виявлено дріжджових грибів за їх допустимої норми 100 КУО/г.

Стосовно молочнокислих бактерій, за даними табл. 3 можна констатувати, що кількість їх не відповідала вимогам ДСТУ 4554:2006 (норма – не менше 1×10^6 КУО/г) у досліджуваних пробах кисломолочного сиру № 1 ($1,86 \times 10^5$ КУО/г – менше у 5,4 рази); № 2 ($0,49 \times 10^5$ КУО/г – менше у 20,4 рази); № 3 ($1,17 \times 10^5$ КУО/г – менше у 8,5 разів). Не відповідала нормам ДСТУ 4503:2005 кількість молочнокислих

Лясота В. П., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Ткачук С. А., Савчук Л. Б., Тишківська Н. В., Богатко Л. М. бактерій і у сиркових виробках (проби №4 і № 5) – $1,75 \times 10^6$ та $2,74 \times 10^6$ КУО/г, відповідно, що більше у 1,75 та 2,74 рази від регламентованого показника. Це наводить на думку про навмисну зміну рецептури та порушення технології виробництва сиркових виробів, адже понаднормова кількість життєздатних клітин молочнокислих бактерій призводить до стрімкого підвищення величини титрованої кислотності, що обмежує нормативний термін зберігання та використання сиркових виробів.

За отриманими результатами дослідження щодо рівня кислотності у сиркових виробках (проби №№ 4, 5), проведено ідентифікацію натуральності всіх досліджуваних продуктів на можливе додавання до їх складу гідрокарбонату натрію, що містить лужні сполуки (для подовження терміну зберігання продукції, усунення ознак закисання) та крохмалю (для вирівнювання консистенції продукту – збільшення його в'язкості до нормованих показників).

Для ідентифікації натуральності кисломолочних продуктів розроблено, апробовано і запропоновано якісні, достовірні (99,9%) експрес-методи виявлення гідрокарбонату натрію та крохмалю.

Для виявлення фальсифікації кисломолочного сиру і сиркових виробів гідрокарбонатом натрію використовували досліджувану пробу

водного розчину продукту у співвідношенні 1:1 (4,0–4,1 г продукту та 4,0–4,1 см³ дистильованої води) у кількості 4,0–5,0 см³, додаючи градуйованою піпеткою 0,15–0,20 см³ спиртового розчину бромтимолового синього з масовою концентрацією 0,04 %. Через 0,5–1,0 с кільцевий шар досліджуваного водного розчину продукту забарвлювався в зелено-синій колір різної інтенсивності, залежно від кількості доданого гідрокарбонату натрію (до 0,01% – колір зелений, до 0,05–0,1 % – темно-зелений, до 0,15–0,5 % – синьо-зелений). Даний метод пропонується для виявлення фальсифікації сиру кисломолочного гідрокарбонатом натрію в комплексі з іншими методами визначення його якості.

Для ідентифікації крохмалю в кисломолочному сиру та сиркових виробках використовували мікроскопічний метод дослідження. На предметне скельце, розтираючи, наносили 0,1–0,2 г досліджуваного продукту, додавали 1–2 краплі розчину Люголя, накривали покривним скельцем, витримували 0,5–1,0 хв і мікроскопували (збільшення $\times 40$, окуляр $\times 15$), оглядаючи не менше 5-ти полів зору. Вираховували середнє арифметичне значення виявлених клітин крохмалю, забарвлених у синій колір, на 1 поле зору мікроскопа. За відсутності крохмалю, у полі зору мікроскопу його зерен не виявляли.

Дані ідентифікації домішок соди і сиркових виробів наведені в таблиці харчової та крохмалю у 4. досліджуваних кисломолочних сирах

4. Показники ідентифікації домішок соди харчової та крохмалю у досліджуваних пробах кисломолочних продуктів, $M \pm m, n=5$

Показник	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3	Проба № 4	Проба № 5
Наявність гідрокарбонату Натрію	Негативна	Негативна	Негативна	Позитивна	Позитивна
Наявність крохмалю	Негативна	Негативна	Негативна	Позитивна	Позитивна

Отже, за результатами дослідження сиру кисломолочного і сиркових виробів різних торгових марок на предмет їх фальсифікації встановлено, що у сиркових виробів ТМ «Хуторок» (ТОВ «С-ТРАНС») та ТМ «Віта» (ПАТ «ЖЛК-Україна» (проби №№ 4, 5) виявлено гідрокарбонат натрію (вочевидь, для зниження підвищеної кислотності продукту, збільшення терміну його зберігання і реалізації) та крохмаль (для досягнення помірно мазкої, пластичної консистенції, збільшення маси продукту), що є не лише якісною, але й ціною фальсифікацією.

Обговорення результатів досліджень. На сьогодні актуальним залишається питання постійного ретельного контролювання молочних продуктів щодо їх натуральності, якості, повноцінності та безпечності [4, с. 14; 5, с. 31]. Звідси й завдання – вміння правильно і швидко провести оцінювання якості кисломолочного продукту, виявити відхилення від регламентованих показників через

недотримання рецептури, порушення технології їх виготовлення тощо [6, с. 11; 10, с. 8].

На підставі отриманих результатів досліджень встановлено, що за органолептичними і фізико-хімічними показниками сири кисломолочні різних торгових марок відповідали вимогам ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови». Не відповідали нормам ДСТУ 4503:2005 «Вироби сиркові. Загальні технічні умови» термізовані сиркові вироби за масовою часткою жиру (проби №№ 4, 5) (у 2,17 і 3,71 рази менше, порівняно до нормативного показника) та величиною титрованої кислотності ($78,0 \pm 4,77$ і $90,0 \pm 3,85^\circ\text{T}$, відповідно), що викликало підозру щодо їх можливої фальсифікації. Для кисломолочного сиру кислотність – це показник правильного проведення процесу сквашування: за недостатнього розвитку цього процесу він має низьку кислотність та невиражений кисломолочний смак і запах, за надлишкового – навпаки,

Лясота В. П., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Ткачук С. А., Савчук Л. Б., Тишківська Н. В., Богатко Л. М. підвищену кислотність і занадто кислий смак. Тому виникли підозри щодо наявності недостатньої кількості життєздатних клітин молочнокислих бактерій у продукті чи їх можливої фальсифікації.

За контролювання якості та безпечності продуктів переробки молока застосовуються мікробіологічні методи досліджень. Інтенсивна життєдіяльність молочнокислих бактерій у кисломолочних продуктах перешкоджає розвитку умовно-патогенних та патогенних мікроорганізмів, у зв'язку з цим, важливим є контролювання кількості молочнокислих бактерій. Молочнокислі бактерії в кисломолочному сирі – це мікробіологічний показник і абсолютно для всіх продуктів переробки молока національними стандартами затверджені норми їх кількості, а тому будь-який кисломолочний продукт, що випускається в обіг, повинен відповідати регламентованим показникам (не менше 1×10^6 КУО/г) [7, с. 22; 15, с. 16; 16, с. 31].

Кількість життєздатних молочнокислих бактерій не відповідала вимогам ДСТУ 4554:2006 у пробах № 1 і № 2; ДСТУ 4503:2005 – у пробах №4 і №5, що може свідчити про недотримання рецептури та порушення технології виробництва досліджуваних продуктів, адже як збільшена кількість життєздатних

клітин молочнокислих бактерій, так і зменшена обмежує нормативне зберігання та використання кисломолочних виробів. У даному випадку збільшена кількість молочнокислих бактерій у досліджуваних сиркових виробках може свідчити про наявність життєздатної залишкової термостійкої мікрофлори пастеризованого молока – молочнокислих паличок не заквасочного походження, адже ці бактерії витримують короткочасне нагрівання в молоці до $85\text{ }^\circ\text{C}$ і розвиваються за температури від 20 до $60\text{--}65\text{ }^\circ\text{C}$. На інтенсивність розмноження термостійкої молочнокислої палички впливає як видовий склад мікрофлори закваски, так і тривалість молочнокислого процесу, що й буде предметом наших наступних досліджень.

У кисломолочному сирі не контролюється кількість МАФМ, тому що в ньому наявна оптимальна кількість корисних молочнокислих бактерій для сквашування та відчутного терапевтичного ефекту. За регламентованими показниками безпечності, а саме, наявністю бактерій групи кишкової палички (колі-форми), пліснявих та дріжджових грибів, усі досліджувані проби кисломолочних сирів та термізованих сиркових виробів відповідали вимогам ДСТУ 4554:2006 та ДСТУ 4503:2005.

Отримані результати кислотності сиркових виробів та кількості життєздатних клітин молочнокислих бактерій (проби №№ 4,5), не корелюють між собою, адже, наслідком підвищеної кількості останніх є підвищена кислотність, що призводить до перекисання продукту, а оскільки кислотність була значно нижче нормованої, було зроблено припущення, що проблему надмірної кислотності виготовленого продукту виробники вирішили за допомогою використання інгібувальних домішок для подовження терміну їх зберігання та усунення ознак закисання.

За дослідження сиркових виробів (проби №№ 4,5) виявлені домішки гідрокарбонату натрію та крохмалю. Оскільки в цих продуктах виявлена надлишкова кількість молочнокислих бактерій, що виділяють кислоту, додана харчова сода в даному випадку подіяла як своєрідний «буфер», що не дав сирковим виробам перекиснути, подовжуючи таким чином термін їх зберігання.

Для проведення ідентифікації натуральності досліджуваних молочнокислих продуктів – визначення додавання до їх складу гідрокарбонату натрію та крохмалю, розроблено, апробовано і запропоновано якісні експресні методи їх виявлення за використання спиртового розчину бромтимолового синього з масовою концентрацією 0,04 % та мікроскопічного методу, за попереднього використання розчину

Люголя. Запропоновані методи визначення натуральності достовірні, експресні, зручні в проведенні, не вимагають витрат на реактиви і можуть використовуватися в комплексі з іншими методами визначення безпечності та якості сиру кисломолочного та сиркових виробів.

За результатами досліджень подані заявки на видачу Патентів України на корисну модель «Спосіб визначення фальсифікації сиру кисломолочного гідрокарбонатом натрію» (№ у 2019 11852) [21] та «Спосіб визначення фальсифікації сиру кисломолочного крохмалем мікроскопічним методом» (№ у 2019 11853) [22].

Висновки і перспективи. 1. Науково обґрунтовано та експериментально доведено доцільність постійного ветеринарно-санітарного контролювання сиру кисломолочного і сирних виробів відповідно до чинних нормативних документів, з ідентифікацією їх натуральності.

2. За досліджуваними органолептичними показниками сири кисломолочні та термізовані сиркові вироби відповідали вимогам ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови» та ДСТУ 4503:2005 «Вироби сиркові. Загальні технічні умови».

3. Якість сиру кисломолочного різних торгових марок за фізико-хімічними показниками (масовою часткою жиру, білка, води,

Лясота В. П., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Ткачук С. А., Савчук Л. Б., Тишківська Н. В., Богатко Л. М. кислотністю титрованою, №1); «Сир кисломолочний» 5,0 % інактивованою фосфатазою) жиру (ТМ «Простоквашино», ПАТ «Кременчуцький міськмолокозавод» (проба № 2); сир кисломолочний відповідали вимогам «Слов'яночка домашній» 9,0 % жиру (ТМ «Слов'яночка» (ПрАТ «Вімм-Білл-Данн Україна») (проба №3) не ДСТУ 4554:2006. Значно зниженими були показники масової частки жиру термізованих сиркових виробів ТМ «Хуторок» (ТОВ «С-ТРАНС») (проба № 4) та ТМ «Віта» (ПАТ «ЖЛК-Україна») (проба № 5) – 12,0±0,21 та 7,0±0,19 %, відповідно, та титрованої кислотності – 78,0±4,77 і 90,0±3,85 °Т, що не відповідає вимогам ДСТУ 4503:2005.

4. Колі-формних бактерій (БГКП), пліснявих грибів, дріжджів у досліджуваних кисломолочному сирі та сиркових виробках не виявлено, а плісняві гриби у сирковій масі з курагою (проба №5) у кількості 15±2,5 КУО/г не перевищували допустимих рівнів (50 КУО/г).

5. Кількість життєздатних молочнокислих бактерій у досліджуваних кисломолочних сирах (сир кисломолочний «Домашній» 9,5 % жиру (ТМ «Яготинське», ТДВ «Яготинський маслозавод») (проба

6. У досліджуваних сиркових виробках за допомогою розроблених і запропонованих експресних, ефективних, достовірних (99,9%) методів виявлено домішки гідрокарбонату натрію та крохмалю, що є не лише якісною, але й ціновою фальсифікацією.

Список використаних джерел

1. Кернасюк Ю. Молочний сектор: реалії і перспективи. *Агробізнес сьогодні*. 2015. № 6 (301). URL: <http://www.agro-business.com.ua/ekonomichnyi-gektar/2805-molochnyi-sektor-realii-i-perspektyvy.html>

2. Мостенська Т. Л. Стан і проблеми розвитку ринку молочних продуктів в Україні. *Економіка АПК*. 2004. № 3. С. 46–50.

3. Гачак Ю. Р. Молочні продукти лікувально-профілактичного призначення: посібник. Львів, 2011. 136 с.

4. Постанова (ЄС) Європейського Парламенту та Ради від 29.04.2004 №852/2004 «Про гігієну харчових

продуктів». URL: <https://www.fsvps.ru/fsvps-docs/ru/usefulinf/files/es852-2004.pdf>.

5. Регламент (ЄС) Європейського Парламенту і Ради від 28.01.2002 р. № 178/2002, що встановлює загальні принципи і вимоги законодавства щодо харчових продуктів, створює Європейський орган з безпеки харчових продуктів і що встановлює процедури у питаннях, пов'язаних із безпекою харчових продуктів. URL: <https://www.fsvps.ru/fsvps-docs/ru/usefulinf/files/es178-2002.pdf>.

6. Almena-Aliste M., Mietton B.. Cheese Classification, Characterization, and Categorization: A Global Perspective. *Microbiol Spectr*. 2014 Feb; 2(1): CM-0003-

- Лясота В. П., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Ткачук С. А., Савчук Л. Б., Тишківська Н. В., Богатко Л. М. 2012. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26082106>.
7. Гігієна молока і молочних продуктів. Частина 2. Гігієна молочних продуктів: підр. / Яценко І. В. та ін.; за ред. І. В. Яценка, Н. М. Богатко, Н. В. Букалової. Харків, 2016. 424 с.
8. Грек О. В., Скорченко Т. А. Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів: навчальний посібник. Київ: НУХТ, 2009. 235 с.
9. Поліщук Г. Є., Бовкун А. О., Колесникова С. С. Технологія сиру: навчальний посібник. Київ: НУХТ, 2009. 151 с.
10. Безпека харчування: сучасні проблеми: посібник-довідник / Бабюк А. В. та ін. Чернівці: Книги-XXI, 2015. 456 с.
11. ДСТУ 2212:2003. Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять. [Чинний від 203–26–12]. Київ, 2003. 13 с. (Національні стандарти України).
12. Калініна О. С., Байцар Р. І. Аналіз впливу паковань на якість продуктів харчування. *Scientific Journal «ScienceRise»*. 2017. № 2(31). С. 28–36.
13. Чураєва Н. С., Бачинська Я. О. Динаміка змін якості сиру кисломолочного 9% жирності різних виробників під час зберігання. *Наукові здобутки молоді – запорука стійкого розвитку держави*: Збірка наукових статей Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, магістрантів і студентів та Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Харків, 2015 р. С. 72–77.
14. Шевчук Т. В. Особливості органолептичних та фізико-хімічних показників сиру зернистого різних торгових марок. *Безпека продуктів харчування та технологія переробки*. 2013. № 2 (72). С. 184–188.
15. ДСТУ 4554:2006. Сир кисломолочний. Технічні умови. [чинний від 01–07–2007]. Київ, 2007. 14 с. (Національні стандарти України).
16. ДСТУ 4503:2005. Вироби сиркові. Загальні технічні умови. [Чинний від 2005–12–28]. Київ, 2006. 14 с. (Національні стандарти України).
17. ДСТУ 4834:2007. Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролю. [Чинний від 2008–10–01]. Київ, 2008. 14 с. (Національні стандарти України).
18. ДСТУ 7357:2013. Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання. [Чинний від 2013–08–22]. Київ, 2014. 35 с. (Національні стандарти України).
19. Богатко Н. М., Букалова Н. В., Сахнюк В. В. Методики контролювання показників безпечності та якості харчових продуктів тваринного та рослинного походження: методичні рекомендації для слухачів ПНКСВМ та магістрів ФВМ. Біла Церква: Білоцерківдрук, 2017. 130 с.
20. Krus G., Nelson A., Tuomainen Z. *Methods of investigation of milk and milk products*. London, 2009. P. 293–343.
21. Спосіб визначення фальсифікації сиру кисломолочного гідрокарбонатом натрію: заявка на видачу Патенту України на корисну модель № u 2019 11852; заявл. 12.12. 2019. МКВ G 01 № 33/12.
22. Спосіб визначення фальсифікації сиру кисломолочного крохмалем мікроскопічним методом: заявка на видачу Патенту України на корисну модель № u 2019 11853; заявл. 12.12. 2019. МКВ G 01 № 33/12.

References

1. Kernasiuk, Y. (2015) Molochnyi sektor: realii i perspektyvy [The dairy sector: realities and perspectives]. *Ahrobiznes sohodni*. № 6 (301). URL: <http://www.agro-business.com.ua/ekonomichnyi-gektar/2805-molochnyi-sektor-realiii-i-perspektyvy.html>.
2. Mostenska, T. L. (2004) Stan i problemy rozvytku rynku molochnykh produktiv v Ukraini [State and problems of dairy market development in Ukraine]. *Ekonomika APK*. № 3. S. 46–50.
3. Hachak, Y. R. (2011) Molochni produkty likovalno-profilaktychnoho pryznachennia: posibnyk [Dairy products for therapeutic purposes: a guide]. Lviv. 136 s.
4. Postanova (IeS) Yevropeiskoho Parlamentu ta Rady vid 29.04.2004 №852/2004 Pro hihiienu kharchovykh produktiv [On the hygiene of foodstuffs]. URL:

- Лясота В. П., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Ткачук С. А., Савчук Л. Б., Тишківська Н. В., Богатко Л. М. <https://www.fsvps.ru/fsvps-docs/ru/usefulinf/files/es852-2004.pdf>.
5. Rehlament (IeS) Yevropeiskoho Parlamentu i Rady vid 28.01.2002 r. № 178/2002 Vstanovliuie zahalni pryntsypy i vymohy zakonodavstva shchodo kharchovykh produktiv, stvoriuie Yevropeyskyi orhan z bezpeky kharchovykh produktiv i shcho vstanovliuie protsedury u pytanniakh, pov'iazanykh iz bezpekoiu kharchovykh produktiv [Establishing common principles and requirements of food law establishes a European Food Safety Authority and laying down procedures in matters relating to food safety products]. URL: <https://www.fsvps.ru/fsvps-docs/ru/usefulinf/files/es178-2002.pdf>.
6. Almena-Aliste, M., Mietton, B. (2014) Cheese Classification, Characterization, and Categorization: A Global Perspective. *Microbiol Spectr.* Feb; 2(1): CM-0003-2012. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26082106>.
7. Hihiena moloka i molochnykh produktiv. Chastyna 2. Hihiena molochnykh produktiv: pidruchnyk [Hygiene of milk and dairy products. Part 2. Dairy hygiene: a textbook] / Yatsenko I. V. ta in.; za red. I.V. Yatsenka, N.M. Bohatko, N.V. Bukalovoi. Kharkiv, 2016. 424 s.
8. Hrek, O.V., Skorchenko, T.A. (2009) Tekhnolohiia syru kyslomolochnoho ta syrkovykh vyrobiv: navchalnyi posibnyk [Technology of sour milk and cheese products: a textbook]. Kyiv: NUKhT. 235 s.
9. Polishchuk, H.Y., Bovkun, A.O., Kolesnykova S.S. (2009) Tekhnolohiia syru: navchalnyi posibnyk [Cheese technology: a textbook]. Kyiv: NUKhT. 151 s.
10. Bezpeka kharchuvannia: suchasni problemy: posibnyk-dovidnyk [Food Security: Current Issues: a handbook] / Babiuk A. V. ta in. Chernivtsi: Knyhy-XXI, 2015. 456 s.
11. DSTU 2212:2003. Vyrobnytstvo moloka ta kyslomolochnykh produktiv. Terminy ta vyznachennia poniat [Production of milk and fermented milk products. Terms and definitions]. [Chynnyi vid 203–26–12]. Kyiv, 2003. 13 s. (Natsionalni standarty Ukrainy).
12. Kalinina, O.S., Baitsar, R.I. (2017) Analiz vplyvu pakovan na yakist produktiv kharchuvannia [Analysis of the influence of packaging on the quality of food]. Scientific Journal «ScienceRise». № 2(31). S. 28–36.
13. Churaieva, N.S., Bachynska, Y.O. (2015) Dynamika zmin yakosti syru kyslomolochnoho 9% zhyrnosti riznykh vyrobnykiv pid chas zberihannia [Dynamics of changes in quality of dairy cheese 9% fat content of different producers during storage]. *Naukovi zdobutky molodi – zaporuka stiikoho rozvytku derzhavy : Zbirka naukovykh statei Vseukrainskoi naukovopraktychnoi konferentsii molodykh uchenykh, mahistrantiv i studentiv ta Mizhnarodnoi naukovopraktychnoi internet-konferentsii*. Kharkiv. S. 72–77.
14. Shevchuk, T.V. (2013) Osoblyvosti orhanoleptychnykh ta fizyko-khimichnykh pokaznykiv syru zernystoho riznykh torhovykh marok [Features of organoleptic and physicochemical indicators of granulated cheese of different brands]. *Bezpeka produktiv kharchuvannia ta tekhnolohiia pererobky*. № 2 (72). S. 184–188.
15. DSTU 4554:2006. Syr kyslomolochnyi. Tekhnichni umovy [Cottage cheese. Specifications]. [chynnyi vid 01–07–2007]. Kyiv, 2007. 14 s. (Natsionalni standarty Ukrainy).
16. DSTU 4503:2005. Vyrobny syrkovy. Zahalni tekhnichni umovy [Cheese products. General specifications]. [Chynnyi vid 2005–12–28]. Kyiv, 2006. 14 s. (Natsionalni standarty Ukrainy).
17. DSTU 4834:2007. Moloko ta molochni produkty. Pravyla pryimannia, vidbyrannia ta hotuvannia prob do kontroliu [Milk and dairy products. Rules for taking, sampling and preparation for testing]. [Chynnyi vid 2008–10–01]. Kyiv, 2008. 14 s. (Natsionalni standarty Ukrainy).
18. DSTU 4834:2007. Moloko ta molochni produkty. Pravyla pryimannia, vidbyrannia ta hotuvannia prob do kontroliu [Milk and dairy products. Methods of microbiological control]. [Chynnyi vid 2008–10–01]. Kyiv, 2008. 14 s. (Natsionalni standarty Ukrainy).
19. Bohatko, N. M., Bukalova, N. V., Sakhniuk, V. V. Metodyky kontroliuvannia pokaznykiv bezpechnosti ta yakosti kharchovykh produktiv tvarynnoho ta

Лясота В. П., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Ткачук С. А., Савчук Л. Б., Тишківська Н. В., Богатко Л. М. roslynnoho pokhodzhennia: metodychni rekomendatsii dlia slukhachiv IPNKSVM ta mahistriv FVM [Methods of control of indicators of safety and quality of foodstuffs on animal and vegetable origin: guidelines for students of IPNKSVM and masters FVM]. Bila Tserkva: Bilotserkivdruk, 2017. 130 s.

20. Krus, G., Nelson, A., Tuomainen, Z. (2009) Methods of investigation of milk and milk products. London. P. 293–343.

21. Sposib vyznachennia falsyfikatsii syru kyslomolochnoho hidrokarbonatom natriiu [Method of determining falsification of

cheese with fermented sodium bicarbonate]: zaiavka na vydachu Patentu Ukrainy na korysnu model № u 2019 11852; zaiavl. 12.12. 2019. MKV G 01 № 33/12.

22. Sposib vyznachennia falsyfikatsii syru kyslomolochnoho krokhmalem mikroskopichnym metodom [Method of determining falsification of sour milk starch by microscopic method]: zaiavka na vydachu Patentu Ukrainy na korysnu model № u 2019 11853; zaiavl. 12.12. 2019. MKV G 01 № 33/12.

ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ НАТУРАЛЬНОСТИ ТВОРОГА И ТВОРОЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В. П. Лясота, Н. В. Букалова, Н. М. Богатко, С. А. Ткачук, Л. Б. Савчук
Т. Н. Прилипко, Н. В. Тишківская, Л. М. Богатко

Аннотація. Приведены данные исследований на соответствие творога и термизированных творожных изделий различных торговых марок требованиям национальных стандартов Украины (ДСТУ 4554:2006 «Творог. Технические условия», ДСТУ 4503:2005 «Изделия творожные. Общие технические условия»), реализуемых в розничной торговой сети, по показателям качества и безопасности. Проведена идентификация их натуральности на предмет фальсификации гидрокарбонатом натрия и крахмалом. Установлено, что по показателям: органолептическим (запах, консистенция и вкус), физико-химическим (массовая доля жира, белка, воды, титруемая кислотность, наличие фермента фосфатазы), исследуемый творог (пробы №№ 1,2,3) отвечал требованиям ДСТУ 4554:2006. Сниженными были показатели массовой доли жира и титруемой кислотности в творожных изделиях (пробы №№ 4,5), что не соответствует требованиям ДСТУ 4503:2005.

Все исследуемые пробы творога по микробиологическим показателям (наличие коли-формных бактерий группы кишечной палочки, количество плесневых грибов, дрожжей, патогенных микроорганизмов, в частности, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*) соответствовали ДСТУ 4554:2006 и ДСТУ 4503:2005. По количеству молочнокислых бактерий исследуемый творог и творожные изделия не соответствовали регламентированным нормам действующих национальных стандартов.

Выявлено фальсификацию исследуемых термизированных творожных изделий гидрокарбонатом натрия и крахмалом. Разработаны, апробированы и внедрены экспрессные, удобные в проведении методы выявления фальсификации творога и творожных изделий гидрокарбонатом натрия (с помощью бромтимолового синего с массовой концентрацией 0,04%) и крахмалом (выявление его зерновых включений с применением раствора йода с массовой концентрацией 0,1 моль/дм³) путем микроскопирования.

Ключевые слова: *творог, термизированные творожные изделия, качество, безопасность, экспресс-методы, фальсификация, гидрокарбонат натрия, крахмал*

ASSESSMENT OF COMPLIANCE AND IDENTIFICATION OF THE NATURALITY OF THE COTTAGE AND THE COTTAGE PRODUCTS

V. P. Lyasota, N. V. Bukalova, N. M. Bogatko, S. A. Tkachuk, L. B. Savchuk, T. N. Prilypko, N. V. Tishkivska, L. M. Bogatko

Abstract. *The data of researches on conformity of fermented milk cheese and termized cheese products of different trademarks with the requirements of national standards of Ukraine (DSTU 4554:2006 "Cottage cheese. Specifications", DSTU 4503:2005 "Products of cheese. General technical conditions"), which are sold in retail trade network, in terms of quality and safety. Identification of their naturalness for falsification of sodium bicarbonate and starch was carried out. It was established that by the indicators: organoleptic (smell, consistency and taste), physicochemical (mass fraction of fat, protein, water, titrated acid, presence of phosphatase enzyme), investigated sour milk cheese (samples №№. 1,2,3) met the requirements of DSTU 4554:2006. The titrated acidity in cheese products (samples №№ 4,5), mass fraction of fat and which does not meet the requirements of DSTU 4503: 2005, was reduced.*

All investigated samples of sour milk cheese according to microbiological parameters (presence of coli-shaped bacteria of the group of Escherichia coli, number of molds, yeast, pathogens, in particular, Salmonella, Staphylococcus aureus) corresponded to DSTU 4554:2006 and DSTU 4503:2005. The number of lactic acid bacteria tested sour milk cheese and cheese products did not meet the regulations of the applicable national standards.

The falsification of the investigated thermalized cheese products with sodium bicarbonate and starch was detected. Express, easy-to-carry methods for detecting falsification of fermented milk cheese and cheese products with sodium bicarbonate (using bromothymol blue with a mass concentration of 0.04%) and starch (for detecting its grain inclusions, using a solution with the use of a solution with the use of a solution, have been developed, tested and implemented 0.1 mol/dm³) by microscopy.

Keywords: *fermented milk cheese, thermalized cheese products, quality, safety, express methods, falsification, sodium bicarbonate, starch*

**ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ «СТИМТЕЛ» НА ВМІСТ МАКРО- І
МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У МОЛОЗИВІ ПЕРШОГО УДОЮ КОРІВ****С. І. Голопура**, кандидат ветеринарних наук, доцент**М. І. Цвіліховський**, доктор біологічних наук, професор*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

E-mail: golopura@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.019>

***Анотація.** Досліджені показники вмісту макро- і мікроелементів у молозиві першого удою корів після застосування їм в останні 45 днів сухостою комплексного мінерального препарату «Стимтел». Дослідження проведені на двох групах корів (контрольна та дослідна) української чорно-рябої молочної породи з відбором у них зразків молозива першого удою і визначенням вмісту макро- і мікроелементів методом спектрофотометрії. Застосування сухостійним коровам препарату «Стимтел» достовірно підвищує вміст Магнію, Натрію, Калію, Цинку та Купруму в молозиві першого удою. Проведений аналіз літературних джерел щодо дефіциту макро- і мікроелементів у молозиві корів, його впливу на ріст, розвиток та імунний статус новонароджених телят. Застосування коровам у період сухостою препарату «Стимтел» дозволяє зробити припущення щодо позитивного впливу застосованих нами в його складі мінералів на обмін речовин в організмі телят, як у період внутрішньоутробного, так і в період постнатального розвитку телят. Корови, яким застосовували препарат «Стимтел» були краще забезпечені мінеральними речовинами необхідними для росту і розвитку плоду результатом чого є народження більш розвинутих, з більшою масою тіла і кращим клінічним статусом телят порівняно з телятами, що були отримані від корів контрольної групи.*

***Ключові слова:** корови, сухостійний період, новонароджені телята, молозиво, макроелементи, мікроелементи, препарат «Стимтел»*

Актуальність. В умовах сучасного ведення тваринництва господарства використовують для годівлі тварин, в основному, корми власного виробництва, які, залежно від біогеохімічної провінції, бідні на окремі макро- і мікроелементи [0].

У той же час, повноцінне мінеральне живлення є однією з

головних передумов профілактики порушень обміну мінеральних речовин в організмі тварин та підвищення їх продуктивності. Відсутність або нестача деяких мінеральних елементів, а також порушення їх співвідношення у кормах раціону тварин призводить до зниження ефективності використання ними поживних речовин корму і, як

Голопура С. І., Цвіліховський М. І.

наслідок, – до зниження продуктивності та виникнення захворювань [2, 3]

Роль макро- і мікроелементів у годівлі великої рогатої худоби обумовлена їх взаємодією з великою кількістю речовин – функціональними та структурними білками, а також вітамінами, гормонами тощо, які сприяють кращій асиміляції поживних речовин корму та необхідні для забезпечення основних фізіологічних функцій організму в цілому [4].

Від макро- і мікроелементів залежить показник сталого об'єму рідини в організмі і його гомеостаз. Значна кількість макро- і мікроелементів є складовими різних груп біологічно активних речовин, які мають особливо важливе значення у процесі росту й розвитку плода та новонародженого теляти [5].

Потреба тварин у мінеральних елементах залежить від величини екскреції їх з калом, сечею, потом, а в лактуючих тварин – з молоком. Необхідність тварин у мінеральних елементах, пов'язаних з їх ростом визначається кількістю, затриманою в організмі на 1 кг приросту маси тіла тварини. Отже, загальна потреба організму телят в тому чи іншому мінеральному елементі визначається як сумарна його кількість, що потрібна для підтримання життєдіяльності та росту і характеризується необхідною

кількістю засвоєного мінерального елемента, яку тварина повинна одержати з кормом [6, 7]. Однак, слід врахувати, що різні мінеральні елементи та їх солі абсорбуються в неоднаковій мірі і їх доступність залежить від багатьох факторів [8, 9]

Висока інтенсивність росту молодняка тварин потребує і високої концентрації мінеральних речовин в їхньому організмі. Це обумовлено зростанням маси тіла, високою інтенсивністю обмінних і окисно-відновних процесів, які каталізуються за участю макро- і мікроелементів [6, 10].

Тому, вивчення макро- і мікроелементного складу молозива корів у збідненій на рухомі форми мікроелементів біогеохімічній провінції є актуальним, оскільки дасть змогу розв'язати питання профілактики мікроелементозів та інших патологій новонароджених телят, у тому числі тих хвороб, що супроводжуються розладами травлення в постнатальний період.

Метою роботи було дослідити вміст макро- та мікроелементів у молозиві корів першого надою за використання експериментального мінерального препарату «Стимтел».

Матеріали і методи Дослідження проводились у НДГ «Великоснітинське ім. О.В. Музиченка» НУБіП України на

Голопура С. І., Цвіліховський М. І.

коровах української чорно-рябої породи. Для проведення досліджень було сформовано дослідну та контрольну групи сухостійних корів ($n = 5$), останнього триместру тільності, які знаходились в однакових умовах утримання й годівлі. Коровам дослідної групи задавали препарат «Стимтел», до складу якого входять: йод крохмальний, вермикуліт, опока, лактатні і карбонатні сполуки Кобальту, Цинку, Купруму, Мангану, Феруму. Препарат застосовували разом з концентрованим кормом у дозі 35,6 г на тварину, один раз на добу, протягом 45 днів перед передбачуваним розтелом. Матеріалом для дослідження було молозиво першого надою видоєне через 0,5 – 1,5 години після отелення корови. Для визначення вмісту макро- та мікроелементів проводили спектрофотометричне дослідження проб молозива. Оцінку ефективності препарату визначали за його впливом на кількісний вміст макро- та мікроелементів у молозиві. Статистичну обробку результатів досліджень проводили з використанням комп'ютерної програми Microsoft Excel 2016.

Результати й обговорення. Для детального вивчення механізмів адаптації новонароджених телят в постнатальний період в умовах біогеохімічної провінції Київської області нами був проведений спектральний аналіз молозива першого удою корів контрольної і дослідної груп. Склад молока і молозива корів зазвичай є сталим і не відрізняється великим розмаїттям тих чи інших складових. Натомість, результати спектрофотометричного дослідження проб молозива першого удою корів контрольної і дослідної груп показали значні коливання показників вмісту макро- і мікроелементів. Застосування препарату «Стимтел» сухостійним коровам з ознаками мікроелементозів сприяло підвищенню вмісту в їх молозиві всіх досліджуваних нами макро- і мікроелементів.

Так, вміст Магнію в молозиві першого удою корів контрольної групи складав $8,68 \pm 0,32$ ммоль/л і був на 31,5 % нижчий порівняно з таким у молозиві корів дослідної групи ($11,41 \pm 0,90$ ммоль/л) (рис. 1).

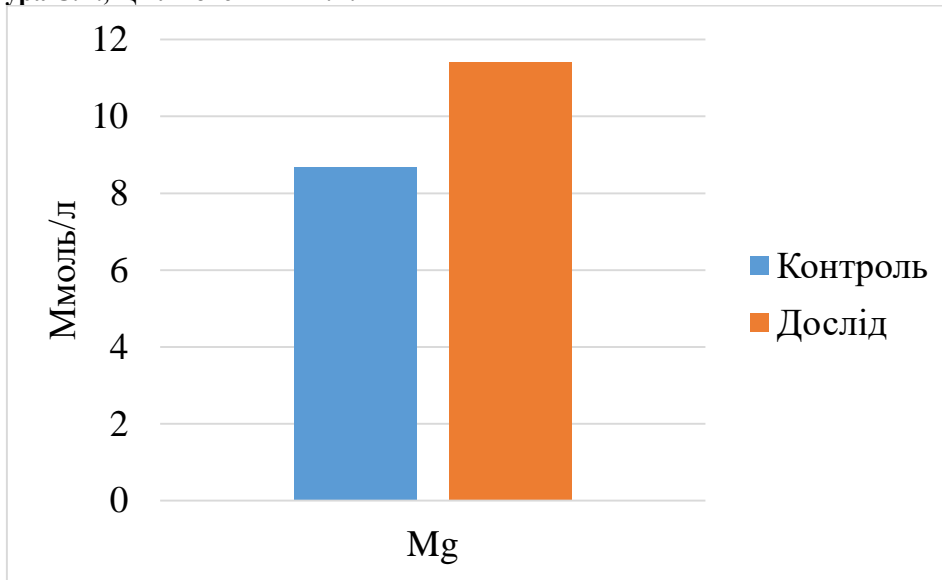


Рис. 1. Вміст Магнію в молозиві корів

Достовірне зростання вмісту Магнію в молозиві корів дослідної групи є результатом застосованого нами препарату «Стимтел». Крім того, препарат «Стимтел», на нашу думку, стимулював і більш інтенсивний внутрішньоутробний ріст плода. Так, маса тіла телят, отриманих від корів контрольної групи, при народженні складала $30,9 \pm 0,65$ кг, а телят від корів дослідної групи $32,5 \pm 0,35$ кг.

Відомо, що Магній, як кофактор, бере участь у процесах гліколізу та гідролітичного розщеплення аденозинтрифосфорної кислоти (АТФ). До 80–90% внутрішньоклітинного Магнію знаходиться в комплексі з АТФ. Перебуваючи в комплексі з АТФ, іони Магнію забезпечують вивільнення енергії через активність магній-залежних АТФ-аз та є необхідними для всіх енергетичних процесів в організмі.

Як кофактор піруватдегідрогеназного комплексу іони Магнію забезпечують надходження продуктів гліколізу до циклу Кребса і перешкоджають накопиченню лактату. Зокрема, Магній бере активну участь в анаболічних процесах: синтезі і розпаді нуклеїнових кислот, синтезі білків, жирних кислот і ліпідів [11]. Крім того, Магній регулює стан клітинної мембрани, трансмембранне перенесення іонів Кальцію і Натрію, впливаючи на засвоєння із молозива інших елементів. Магній необхідний для адекватного функціонування імунної системи. Доведено, що Магній бере активну участь у синтезі мелатоніну, який називають центральним гормоном адаптації [12].

Нижчий вміст Магнію в молозиві, яке згодовували телятам контрольної групи, на нашу думку, може бути одним із факторів, що сприяє розвитку

Голопура С. І., Цвіліховський М. І.

в них розладів травлення, оскільки недостатність Магнію супроводжується підвищенням рівня маркерів окисного стресу і послабленням антиоксидантного захисту. Причому в розвиток окисного стресу залучаються системні реакції гіперактивації запалення і дисфункції ендотелію судин, а також зміни на клітинному рівні, включаючи дисфункцію мітохондрій і утворення надлишку жирних кислот [13]. Дефіцит Магнію підвищує чутливість організму до інфекції. За дефіциту Магнію в організмі бактеріальний токсичний шок відбувається більш виразно і мікроорганізми більш активно продукують β -лактамазу, що визначає стійкість до впливу антибіотиків пеніцилінового ряду. За дефіциту Магнію золотистий стафілокок посилено продукує токсин-1, який

відповідає за розвиток синдрому токсичного шоку [11].

Дефіцит Магнію прискорює накопичення вільного Феруму в печінці. Вільний, незв'язаний трьохвалентний Ферум (Fe^{3+}) є яскраво вираженим прооксидантом. В експерименті дефіцит Магнію призводив до збільшення всмоктування вільного Феруму в кишечнику і зменшення кількості еритроцитів (можливо, у результаті зниження стабільності клітинної мембрани). Варто відзначити, що за застосування Mg-дефіцитної дієти гемолітична анемія розвивається інтенсивніше [14].

Вміст Калію в молозиві корів контрольної групи ($26,17 \pm 0,72$ ммоль/л) є достовірно нижчим ($p \leq 0,01$) на 11,6% порівняно з молозивом корів дослідної групи ($29,21 \pm 0,08$ ммоль/л) (рис. 2).

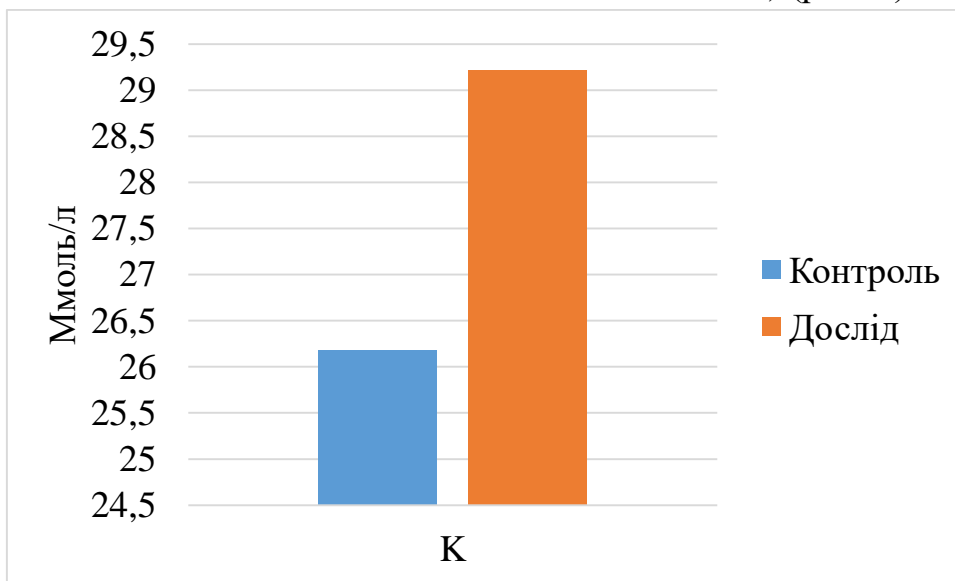


Рис. 2 Вміст Калію в молозиві корів

Голопура С. І., Цвіліховський М. І.

Калій є третім найпоширенішим мінеральним елементом в організмі тварин і людини. Він має постійно поступати з кормами, оскільки запаси його в організмі тварини є незначними, а потреба в Калії є вищою, ніж потреба в інших мінеральних катіонах [7]. Відповідно до даних Роя [15] рівень Калію в молозиві корів першого удою має складати 35,84 ммоль/л (1,4 мг/л). За результатами наших досліджень вміст Калію у молозиві корів контрольної групи був нижчим на 27%, а в молозиві корів дослідної групи – на 18,5% за показник приведений Роєм. За дефіциту K^+ у телят може знижуватися

апетит, споживання води, зменшується маса тіла, втрачається блиск шерсті та еластичність шкіри [16].

Натомість вміст Натрію в молозиві корів контрольної ($35,71 \pm 1,74$ ммоль/л) та дослідної ($41,19 \pm 0,96$ ммоль/л) груп був вищий за показник норми в 1,16 та 1,34 раза, відповідно (рис. 3.). За надлишку Натрію у раціоні посилюється його екскреція. Проте, коли концентрація в кормах інших електролітів (наприклад, Хлору) є високою, то додаткове введення Натрію у раціон тварин сприяє підвищенню їх продуктивності [7].

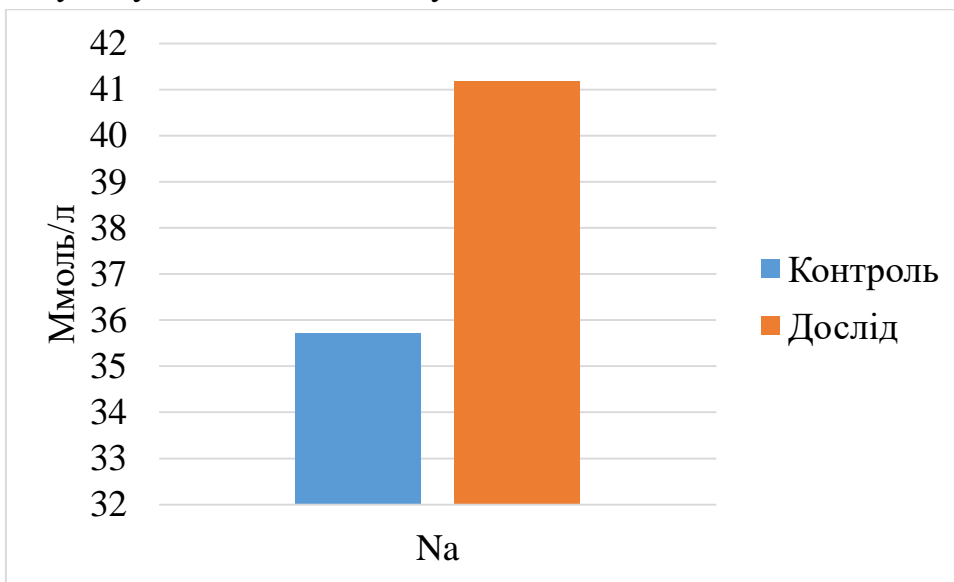


Рис. 3. Вміст Натрію в молозиві корів

Крім цього, дані щодо вмісту Натрію і Калію в молозиві першого удою від корів контрольної і дослідної груп вказують не тільки на невідповідність їх вмісту нормативним показникам, а й на порушення їх співвідношення. За даними [17, 18],

оптимальне співвідношення Калію до Натрію в молоці повинно бути в межах 1,7 – 2 частини Калію до однієї частини Натрію. Від співвідношення Калію і Натрію залежить використання Кальцію, Фосфору, Нітрогену, Карбону та енергії організмом

Голопура С. І., Цвіліховський М. І.

тварини. Підвищений вміст у молозиві корів Натрію та неправильне співвідношення Калію до Натрію, на нашу думку, не відіграє значної ролі, оскільки концентрація Натрію в крові та тканинах підтримується шляхом реабсорбції й екскреції його в нирках. Існує синхронність між екскрецією Натрію та абсорбцією Калію і Хлору. При цьому Натрій є центральним ефектором екскреції іонів, а зміни у нирковій резорбції є головною детермінантою в цьому процесі. Ендокринна система через клітинні рецептори і ренін-ангіотензинову систему, альдостерон і атріальний натрійуретичний фактор контролюють концентрацію Натрію в різних тканинах шляхом регуляції об'єму рідини, тиску крові, концентрації Калію та обміну в нирках інших іонів

[7]. Крім того, потреба в Натрії на підтримання життєдіяльності тварин дорівнює втратам його з калом і сечею. У молодняку великої рогатої худоби і нелактуючих тільних корів вона становить 0,015 г/кг маси тіла за добу, що відповідає кількості втраченого Натрію за цей час. Зі збільшенням температури зовнішнього середовища вище 30° С потреба тварин у Натрії може зростати до 0,50 г/кг маси тіла [19].

В молозиві першого удою корів контрольної групи встановлено нижчий вміст Купруму ($93,0 \pm 4,87$ мкг/л), ($p \leq 0,05$) (рис. 4) та Феруму ($1,34 \pm 0,04$ мг/л) (рис. 5) на 60,2 % та 8,2%, відповідно, порівняно з молозивом корів дослідної групи – $149,0 \pm 13,14$ мкг/л Купруму та $1,45 \pm 0,06$ мг/л Феруму, відповідно.

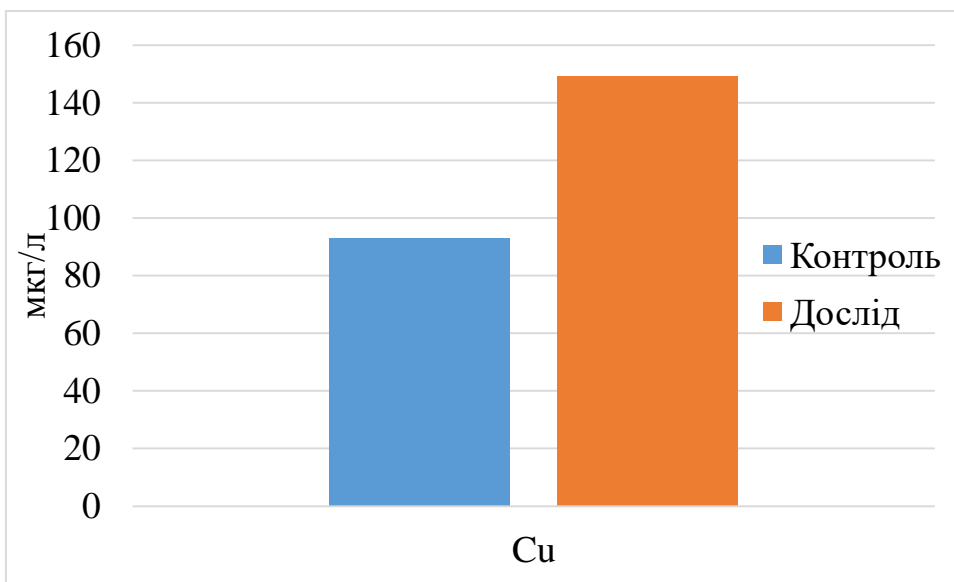


Рис. 4. Вміст Купруму в молозиві корів

Голопура С. І., Цвіліховський М. І.

Вміст Купруму в молозиві корів дослідної групи, на нашу думку, достовірно підвищився не тільки через задавання коровам у складі препарату «Стимтел» солей Купруму, а й через наявність достатнього вмісту Цинку. Так, абсорбція Купруму підвищується за наявності відповідного рівня Цинку, який індукує збільшення в ентероцитах металотіонеїну, що зв'язує Cu [20].

Низький вміст Купруму і Феруму в молозиві першого удою корів

контрольної та дослідної груп, порівняно із нормативними значеннями мікроелементів, можна пояснити тим, що господарство, в якому проводились дослідження, розташоване в біогеохімічній провінції, що за даними М.О. Судакова та інших [3, 21], відноситься до північно – східної геохімічної зони України.

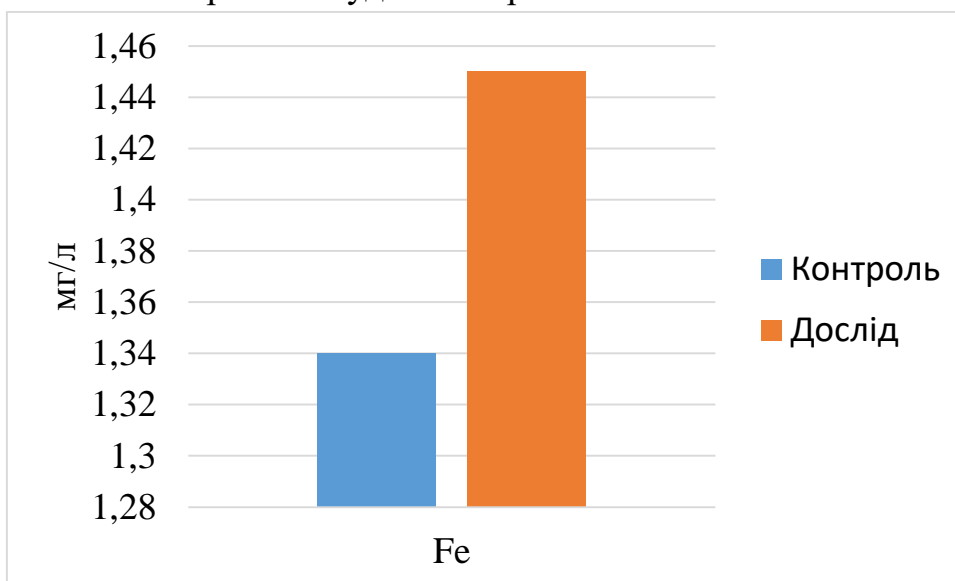


Рис. 5. Вміст Феруму в молозиві корів

Недостатній вміст Купруму в молозиві корів контрольної і дослідної груп на нашу думку, не є критичним, оскільки з усіх мікроелементів Купрум є найтоксичнішим у випадку його передозування. За даними інших дослідників [20] вміст Купруму в кормах, який необхідний для забезпечення оптимальної імунної функції організму тварин, є вищим, ніж його кількість, що потрібна для

усунення інших ознак недостатності цього елемента.

Як встановлено нами, вміст Феруму в кормах раціону сухостійних корів є досить високим. В той же час, низький вміст Феруму в молозиві корів обох груп, на нашу думку, може свідчити про порушення всмоктування цього елемента в кишечнику або ж утворення з ним нерозчинних сполук,

Голопура С. І., Цвіліховський М. І.

які транзитом проходять через шлунково-кишковий тракт корови.

Відомо, що недостатність Феруму у дорослої великої рогатої худоби зустрічається дуже рідко. Це зумовлено значним вмістом Феруму в середовищі та забрудненням рослинних кормів ґрунтом. Потрібно, однак, відмітити, що Ферум у кормах звичайно існує у формі ферійону (Fe^{3+}), який мало абсорбується в травному тракті. Деяка кількість Феруму у кислому середовищі сичуга може відновлюватися до феройону (Fe^{2+}). У травному тракті негемовий Ферум корму, що знаходиться у фероформі, зв'язується з хелаторами – гістидином, муцином або фруктозою. Вони збільшують абсорбцію Феруму шляхом його солюбілізації. Інші хелатори (оксалат, фосфат), навпаки, інгібують абсорбцію Феруму. Під час абсорбції Ферум зв'язується зі

специфічними негемовими рецепторами у щітинковій облямівці ентероцитів і транспортується в клітину. У клітині Ферум транспортується до базолатеральної мембрани, зв'язується з трансферином і транспортується в кров. За високого вмісту Феруму в клітині він не транспортується до базолатеральної мембрани, а зв'язується з феритином – білком що утворюється ентероцитами за надлишку Феруму. Внаслідок старіння і злущування ентероцитів зв'язаний з феритином Ферум екскретується з калом [22]. У той же час, за даними деяких дослідників [20], молочні телята є єдиною віковою групою великої рогатої худоби, що потребує добавки Феруму до раціону.

Вміст Цинку в молозиві першого удою корів контрольної і дослідної груп знаходився у межах нормативних значень (2-20 мг/л) (рис. 6) [15].

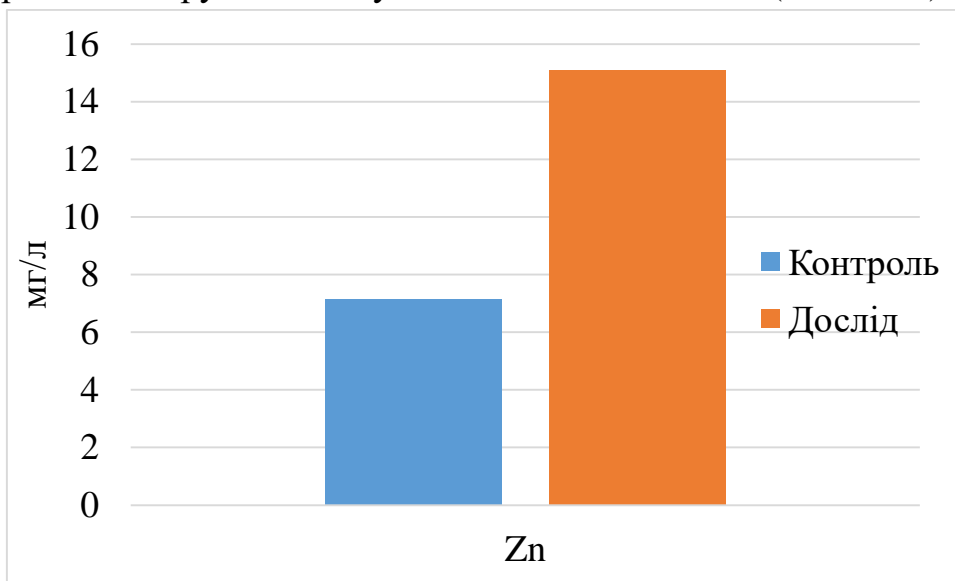


Рис. 6. Вміст Цинку в молозиві корів

Голопура С. І., Цвіліховський М. І.

Натомість вміст Цинку в молозиві корів дослідної групи ($15,10 \pm 0,59$ мг/л) у 2,11 раза є достовірно вищим ніж у молозиві корів контрольної групи ($7,16 \pm 0,51$ мг/л). На нашу думку, навіть в межах нормативних значень достовірно вищий ($p \leq 0,001$) вміст Цинку в молозиві корів дослідної групи сприяє швидшому росту та розвитку новонародженого теляти і позитивно впливає на формування та стійкість імунітету їхнього організму, оскільки Цинк є компонентом тимозину – гормону, який продукується клітинами тимуса і регулює клітинний імунітет [20, 23].

Взявши до уваги дані клінічного дослідження корів контрольної і дослідної груп господарства щодо наявності в них симптомів недостатності Цинку, Купруму, Феруму, Йоду, Кобальту та врахувавши відповідну біогеохімічну провінцію до якої відноситься господарство, у нас є всі підстави вважати, що в молозиві першого удою корів обох груп може міститись недостатня кількість і інших не досліджених нами мікроелементів, що мають суттєвий вплив на стан організму новонароджених телят, їх ріст і розвиток. Зокрема, недостатній вміст рухомих форм всіх есенціальних елементів, на нашу думку, може мати негативний вплив на засвоєння застосованого нами

препарату «Стимтел» та перенесення його складових до молозива.

Отримані нами результати спектрофотометрії молозива першого удою корів свідчать про те, що в молозиві корів дослідної групи вміст вказаних макро- і мікроелементів значно вищий, ніж у молозиві корів контрольної групи. Підтвердженням цьому є дані інших дослідників, які [3] відмічають, що концентрація мінеральних речовин у молозиві підвищується, якщо ці компоненти включають у раціон корів до розтелу в підвищених кількостях. Саме тому значне підвищення вмісту макро- і мікроелементів в молозиві першого удою корів дослідної групи стало можливим завдяки згодовуванню їм створеного нами препарату „Стимтел”, до складу якого входить комплекс вказаних елементів.

Висновки. Вищий вміст макро- і мікроелементів у молозиві першого удою корів дослідної групи порівняно з контрольною, вказує на те, що застосування препарату „Стимтел” коровам у сухостійний період впродовж 45 діб у достатній мірі забезпечує їх організм мінеральними речовинами, які є необхідними для росту, розвитку плода та підвищення стійкості новонароджених телят до захворювань у постнатальний період. За результатами проведеного дослідження, телята дослідної групи

Голопура С. І., Цвіліховський М. І.

після народження мали на 1,6 кг більшу масу тіла та кращий клінічний статус.

Перспективи подальших досліджень. Подальше дослідження впливу молозива з різним вмістом макро- і мікроелементів на розвиток і

адаптацію новонароджених телят у постнатальний період дасть можливість вивчити молекулярні механізми впливу препарату «Стимтел» на попередження виникнення в телят ранньої неонатальної патології.

References

1. Avtsyn A.P., ZHavoronkov A.A., Rish M.A., Strochkova L.S. (1991) Mikroelementozi cheloveka: etiologiya, klassifikatsiya, organopatologiya [Human microelements: etiology, classification, organopathology], Moskva, AMN SSSR: Meditsina, 496.

2. Doletskyi S.P. (2015) Teoretychne ta kliniko-eksperymentalne obhruntuvannya profilaktyky porushen mineralnoho obminu v koriv u bioheokhimichnykh zonakh Ukrainy [Theoretical and clinical-experimental substantiation of prevention of mineral metabolism disorders in cows in biogeochemical zones of Ukraine]. Kiev, 38.

3. Sudakov M.O. Bereza V.I., Pohurskyi I.H., Kolisnyk V.Ya., Tkachenko H. M. ta inshi. (1991) Mikroelementozy silskohospodarskykh tvaryn [Trace elements of farm animals] Kiev, Ukraine: Harvest, 144.

4. Kulibaba S.V. (2018) Efektyvnist vykorystannia premiksiv z vmistom khelatnykh kompleksiv hlitsyn-hidrativ kuprumu, tsynku ta manhanu v hodivli molochnykh koriv [Efficiency of use of premixes containing chelate-zinc and manganese glycine-hydrate complexes in feeding dairy cows] Kharkiv, 180.

5. Zamazii A.A., (2009) Makro- i mikroelementnyi sklad navkoloplidnykh vod funktsionalno aktyvnykh ta hipoksychnykh teliat [Macro and micronutrient composition of amniotic fluid of functionally active and hypoxic calves] Bulletin of Poltava state agrarian academy 3, 105 -107.

6. Yokus B., Cakir U. D. (2006) Seasonal and physiological variations in serum chemistry and mineral concentrations in cattle. Biol. Trace Elem. Res, 109 (3), 255–266.

7. Vlizlo V.V., Solohub L.I., Yanovych V.H., Antoniuk H.L., Yanovych D.O. (2006) Biokhimichni osnovy normuvannia mineralnoho zhyvlennia velykoi rohatoi khudoby. 1. Makroelementy [Biochemical bases of rationing of mineral nutrition of cattle. 1. Macronutrients]. The Animal Biology, 8 (1-2), 21-40.

8. Thilising T., Jorgensen R. J., Poulsen H. D. (2006) In vitro binding capacity of zeolite A to calcium, phosphorus and magnesium in rumen fluid by changes in pH. J. Vet. Med.A Physiol. Pathol. Clin. Med. 53 (2), 57–64.

9. Liubetska T.V. (2000) Osoblyvosti metabolichnoi adaptatsii teliat na rannikh etapakh postnatalnoho rozvytku ta shliakhy korektsii vyjavlenykh porushen [Peculiarities of metabolic adaptation of calves in the early stages of postnatal development and ways of correction of revealed disorders]. National Agriculture University. Kiev, 37.

10. Prudkyi Yu.V., Yakymchuk O.M., Tsvilikhovskiy M.I. (1999) Likuvannia dyspepsii novonarodzhenykh teliat preparatamy roslynnoho pokhodzhennia [Treatment of dyspepsia of newborn calves with herbal preparations]. Bulletin of National Agriculture University. Kiev, 174 – 176.

11. Marushko Yu.V., Asonov A.O., Hyshchak T.V. (2019) Rol mahniiu v orhanizmi liudyny ta vplyv zmenshenoho vmistu mahniiu na yakist zhyttia ditei iz hastroezofahealnoiu refliuksnoiu khvoroboiu [The role of magnesium in humans and the effect of reduced magnesium content on the quality of life of children with gastroesophageal reflux disease]. Sovremennaya pediatriya, 1(97): 124-130; doi 10.15574/SP.2019.97.124

12. Arushanyan E.B, Beyyer E.V. (2012). Gormon mozgovoy zhelezy epifiza melatonin —

Голопура С. І., Цвіліховський М. І.

universal'nyy estestvennyy adaptogen. [The pituitary gland hormone, melatonin, is a versatile natural adaptogen]. *Successes of the Physiol Sciences*, 43 (2), 82–100.

13. Abbasi B. (2012). The effect of magnesium supplementation on primary insomnia in elderly: A double-blind placebo-controlled clinical trial. *J. Res Med Sci.* 17 (12), 1161–1169.

14. Sanchez-Morito N, Planells E, Aranda P, Llopis J. (2000). Influence of magnesium deficiency on the bioavailability and tissue distribution of iron in the rat. *J Nutr Biochem.* 11 (2), 103–108.

15. Dzh. KH. B. Roy. (1982) *Vyrashchivaniye telyat* [Growing calves]. Moscow. Ear, 470.

16. Sielman E. S., Sweeney R.W., Whitlock R.H., Reams R.Y. (1997) Hypokalemia syndrome in dairy cows: 10 cases (1992-1996). *JAVMA*, 210, 240–243.

17. Mashkin M.I. (1996) *Moloko i molochni produkty* [Milk and dairy products]. Kiev, Ukraine: Harvest, 333.

18. Mankovskyi A.Ya. ta in. (2003) *Tekhnolohiia pererobky moloka* [Milk Processing Technology]. Lviv, Spolom, 451.

19. Gueguen L., Lamand M., Meschy F. (1989) Mineral requirements. In: "Ruminant Nutrition: Recommended Allowances and Feed Tables". (ed. Jarrige R.). Institut National de la Recherche Agronomique, 49–56.

20. Vlizlo V. V., Solohub L.I., Yanovych V.H., Antoniuk H.L., Yanovych D.O. (2006) *Biokhimichni osnovy normuvannia mineralnoho zhyvlennia velykoi rohatoi khudoby. 2. Mikroelementy* [Biohimichny foundations of normal mineral life of great horned thinness. 2. Microelement]. *The Animal Biology* 8 (1-2), 41–62.

21. Plyashechko S.I. (1991) *Povysheniye estestvennoy rezistentnosti organizma zhyvotnykh – osnova profilaktiki bolezney* [Increasing the natural resistance of animals - the basis of disease prevention]. *Veterinary science*, 6, 49–51.

22. Beard J.L., Dawson H.D. (1997) Iron. In: "Handbook of Nutritionally Essential Mineral Elements". (eds. O'Dell B. L., Sunde B. A.). N.Y. Marcel Dekker. 278–284.

23. Rink L., Kirchner H. (2000) Zinc-altered function and cytokine production. *J. Nutr.* 130, 1452S–1456S.

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА «СТИМТЕЛ» НА СОДЕРЖАНИЕ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В МОЛОЗИВЕ ПЕРВОГО УДОЯ КОРОВ

С. И. Голопура, Н. И. Цвилюховский

Анотация. Исследованы показатели содержания макро- и микроэлементов в молозиве первого удоя коров после использования им в последние 45 суток сухостоя комплексного минерального препарата «Стимтел». Исследования проведены на двух группах коров (контрольная и опытная) украинской черно-пестрой молочной породы с отбором у них образцов молозива первого удоя и определением в нем содержания макро- и микроэлементов методом спектрофотометрии. Применение сухостойным коровам препарата «Стимтел» достоверно повышает содержание Магния, Натрия, Калия, Цинка и Меди в молозиве первого удоя. Проведенный анализ литературных данных относительно влияния дефицита макро- и микроэлементов в молозиве коров и его влияния на рост, развитие и иммунный статус новорожденных телят. Применение препарата «Стимтел» позволяет предположить позитивное влияние использованных нами в его составе минеральных элементов на обмен веществ в организме телят, как в период

Голопура С. І., Цвіліховський М. І.

внутриутробного, так и в период постнатального развития. Коровы, которым применяли препарат «Стимтел», были лучше обеспечены минеральными веществами необходимыми для роста и развития плода результатом чего есть рождение более развитых, с большей массой тела и лучшим клиническим статусом телят в сравнении с телятами, полученными от коров контрольной группы.

Ключевые слова: коровы, сухостойный период, новорожденные телята, молозиво, макроэлементы, микроэлементы, препарат «Стимтел»

INFLUENCE OF STIMTEL MEDICATION ON THE LEVEL OF MACRO AND MICROELEMENTS IN COLOSTRUM OF FIRST PORTION IN COWS

S. I. Holopura, M. I. Tsvilikhovskyi

Abstract. *The indices of colostrum macro and microelements from first milking after application of “Stimtel” medication to cows during the last 45 days of dry period were investigated. The study was conducted on cows of Ukrainian black-and-white breed. The cows on third trimester of pregnancy were divided in two groups: control and experimental. The animals were under the same feeding and maintenance conditions. For the cows of experimental group the “Stimtel” medication was applied. The constitutes of “Stimtel” medication are: iodine starch, vermiculite, chalk, lactic and carbonated compounds of Cobalt, Zink, Cuprum, Manganese, and Ferum. The medication was applied with concentrated feed in the dose of 35,6 g per animal daily during 45 days prior to planned parturition. The research material was colostrum of the first portion collected in 0,5 – 1,5 h after calving. The determination of content of macro and microelements was performed by spectrophotometric investigation of colostrum samples. The effectiveness of medication was assessed by its influence on the quantitative content of macro and microelements in colostrum. The application of “Stimtel” medication to cows of dry period reliably increases the level of Magnesium, Sodium, Potassium, Zink, and Cuprum in the colostrum of the first portion. Also, based on obtained data, the analysis of Potassium to Sodium ratio in the colostrum of first portion was performed. The usage of Calcium, Phosphorus, Nitrogen, and Carbon by animal organism depends on Potassium to Sodium ratio. The analysis of literature regarding the influence of macro and microelements deficiency in the colostrum and its influence on growth and immune status of newborn calves was performed. The application of the “Stimtel” medication allows to assume the positive influence of its mineral constitutes on the metabolism in calves during prenatal period, as well as during postnatal growth. Cows, which received the “Stimtel” medication were better provided with mineral substances essential for growth of fetus and, eventually, calves with bigger body mass and better clinical status were born, compared to the calves born from cows of control group. Assuming the data of physical examination of cows from economy and appearance of symptoms of Zinc, Cuprum, Ferum, Iodine, and Cobalt insufficiency and considering the relevant biogeochemical province where the economy is situated, it can be considered that colostrum of cows from both*

Голопура С. І., Цвіліховський М. І.

groups may contain insufficient level of others micronutrients, which were not investigated in current study, but which have significant effect on the body condition of newborn calves and their growth.

Keywords: *newborn calves, colostrum, macroelements, microelements, Stimtel preparation*

НАУКОВІ ЗАСАДИ ВІДНОВЛЕННЯ ПАРКУ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА У М. ЛЬВОВІ

Р. Б. ДУДИН, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства та урбоекології

Національний лісотехнічний університет України

<https://orcid.org/0000-0003-4539-7489>

E-mail: drb2008@ukr.net

М. М. ФІТАК, асистент кафедри ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства та урбоекології

Національний лісотехнічний університет України

E-mail: fitak_01@ukr.net

І. І. ФАЛКО, магістр садово-паркового господарства

Національний лісотехнічний університет України

E-mail: irafalko17@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.020>

***Анотація.** Старовинні парки, розташовані у населених пунктах нашої держави, складають значну частку культурно-історичної, екологічної та соціально-економічної цінності природних ресурсів. Саме тому питання їх збереження, охорони та відновлення є сьогодні надзвичайно актуальним.*

Об'єкт дослідження – найстаріший міський парк в Україні. Проведені впродовж тривалого часу дослідження із використанням загальноприйнятих методик дали змогу вивчити етапи становлення парку, його таксономічну, вікову та просторову структуру, оцінити якісний стан насаджень. Виявлено, що у парку зростає 76 таксонів дерев і кущів, серед яких суттєво переважають листяні рослини. Найбільше деревних рослин у віці 20-60 років, однак виявлені екземпляри, які зростають у парку з моменту його закладання (понад 300 років). Відзначається відсутність у парку диференційованої вертикальної структури та паркових узлісь, а також незадовільний стан квітників та газонів. Актуальною залишається проблема надмірного рекреаційного навантаження, яке проявляється в ущільненні ґрунту та погіршенні якісного стану деревних рослин.

Викладено основні концептуальні положення з відновлення парку, які передбачають збереження старовікових дерев як пам'яток природи та історії, впровадження заходів із реконструкції, реставрації та консервації, що дозволить покращити загальний стан насаджень парку та збільшити його естетичну привабливість.

***Ключові слова:** парк, насадження, дендрофлора, таксон, елементи благоустрою, консервація, реставрація, реконструкція*

Дудин Р. Б., Фітак М. М., Фалко І. І.

Актуальність. Парк імені Івана Франка у м. Львові по праву вважається найстарішим парком на теренах України, адже був закладений ще у XVI ст. Незважаючи на невелику площу (10,514 га), даний об'єкт користується значним попитом у львів'ян та гостей міста. Оскільки парк знаходиться у центральній частині міста та входить у межі територій, занесених до Списку світової спадщини ЮНЕСКО, він потребує проведення регулярних досліджень та реконструктивних втручань для підтримання його території у належному стані.

Дослідження здійснювали впродовж 2006-2018 рр. Наукова робота безпосередньо пов'язана з тематикою науково-дослідних робіт Національного лісотехнічного університету України та власними дослідженнями.

Аналіз останніх досліджень та публікацій: впродовж багатьох десятиліть XX-XXI ст. до парку ім. І.Франка зверталася увага багатьох науковців та любителів природи, які залишали помітний слід у сфері наукових досліджень у вигляді публікацій.

Окремі аспекти зростання рослин у насадженнях парку висвітлено в роботах Р.Б.Дудина (2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2016, 2019) та В.П.Кучерявого (2013). Історія створення та формування парку описана у працях В.П.Кучерявого (2008),

Т.М.Максим'юк (2002), F.Jaworski (1910) та M. Orłowicz (1925).

Мета дослідження: вивчення історичних етапів створення та розвитку парку, оцінка сучасного стану його насаджень та територій загалом, розробка наукових напрямів і пропозицій із реконструкції та відновлення насаджень за рахунок заходів з озеленення та благоустрою.

Методи досліджень: загальнонаукові (аналізу, логічних побудов і висновків); картографічні (побудова опорного плану та нанесення на нього існуючої деревної рослинності); флористичні (вивчення видового складу насаджень); математичні (обробка зібраних матеріалів та їх аналіз). Кількісний та якісний склад дендрофлори визначали методом подеревної інвентаризації (Дудин, 2016). Загальні відомості про об'єкт дослідження взяті з літературних джерел.

Результати досліджень та їх обговорення. Об'єктом дослідження є парк ім. І. Франка – найстаріший публічний міський парк України. За багатовікову історію кілька разів змінювалася назва парку: до 1779 р. – Єзуїтський сад, 1779-1919 рр. – Поезуїтський сад, 1919-1945 – парк Т. Костюшка, в народній мові просто міський сад, парк Костюшки. Розташований на північно-східному схилі узгір'я, що підноситься над Львівською улоговиною (Кучерявий, 2008).

Дудин Р. Б., Фітак М. М., Фалко І. І.

Парк знаходиться у Галицькому районі м. Львова, обмежений вулицями С. Крушельницької, Університетською, Листопадового Чину та Я. Матейка.

У ході інвентаризаційних робіт на території парку було обліковано 1420 дерев та 1015 чагарників. Таксономічний перелік рослин наведено у табл. 1.

1. Перелік деревно-чагарникових рослин парку ім. І.Франка

№ п/п	Назва виду		К-ть шт.
	українська	латинська	
1	2	3	4
1	Алича	<i>Prunus divaricata</i> Ledeb.	8
2	Багряник японський	<i>Cercidiphyllum japonicum</i> Sieb.	1
3	Бархат амурський	<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	19
4	Береза бородавчаста	<i>Betula verrucosa</i> Ehrh.	12
5	Бузина чорна	<i>Sambucus nigra</i> L.	16
6	Бук лісовий	<i>Fagus sylvatica</i> L.	11
7	Бундук канадський	<i>Gymnocladus dioica</i> (L.) C.Koch	2
8	Верба біла	<i>Salix alba</i> L.	2
9	Верба біла ф. плакуча	<i>Salix alba</i> 'Pendula'	1
10	Вишня звичайна	<i>Cerasus vulgaris</i> Mill.	2
11	Вільха чорна	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	2
12	В'яз гладкий	<i>Ulmus laevis</i> Pall.	3
13	В'яз дрібнолистий	<i>Ulmus pumila</i> L.	2
14	В'яз шорсткий	<i>Ulmus scabra</i> L.	27
15	Гіркокаштан звичайний	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	143
16	Гледичія звичайна, колюча	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	4
17	Глід одноматочковий	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	11
18	Горіх чорний	<i>Juglans nigra</i> L.	3
19	Горобина звичайна	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	2
20	Горобина звичайна ф. плакуча	<i>Sorbus aucuparia</i> 'Pendula'	1
21	Горобина проміжна	<i>Sorbus intermedia</i> (Ehrh.) Pers.	1
22	Граб звичайний	<i>Carpinus betulus</i> L.	66
23	Груша звичайна	<i>Pyrus communis</i> L.	3
24	Дуб звичайний	<i>Quercus robur</i> L.	28
25	Дуб червоний	<i>Quercus rubra</i> L.	2
26	Клен гостролистий	<i>Acer platanoides</i> L.	419
27	Клен-явір	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	70
28	Клен ясенелистий	<i>Acer negundo</i> L.	1
29	Липа дрібнолиста	<i>Tilia cordata</i> Mill.	89
30	Липа крупнолиста	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	23
31	Магнолія кобус	<i>Magnolia kobus</i> DC	2
32	Модрина європейська	<i>Larix decidua</i> Mill.	15
33	Платан східний	<i>Platanus orientalis</i> L.	1
34	Птелея трилиста	<i>Ptelea trifoliata</i> L.	1
35	Робінія звичайна	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	59
36	Слива Піссарда	<i>Prunus divaricata</i> 'Atropurpurea'	3
37	Сосна чорна	<i>Pinus nigra</i> Arn.	2
38	Софора японська	<i>Sophora japonica</i> L.	8

Продовження табл. 1

1	2	3	4
39	Тополя біла	<i>Populus alba</i> L.	4
40	Тополя китайська ф. пірамідальна	<i>Populus simonii</i> 'Fastigiata'	2
41	Тополя чорна	<i>Populus nigra</i> L.	16
42	Туя західна	<i>Thuja occidentalis</i> L.	21
43	Черемха звичайна	<i>Padus avium</i> Mill.	1
44	Черемха пізня	<i>Padus serotina</i> (Ehrh.) Agargh.	1
45	Черешня звичайна	<i>Cerasus avium</i> L.	2
46	Шовковиця біла	<i>Morus alba</i> L.	8
47	Яблуня звичайна	<i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill.	7
48	Ялина європейська	<i>Picea abies</i> L.	22
49	Ялина колюча ф. сиза	<i>Picea pungens</i> 'Glauca'	6
50	Ясен звичайний	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	264
51	Ясен зелений	<i>Fraxinus lanceolata</i> Borkh.	6
	Всього дерев		1420
52	Агрис відхилений	<i>Grossularia reclinata</i> Mill.	5
53	Аморфа чагарникова	<i>Amorpha fruticosa</i> L.	5
54	Барбарис звичайний	<i>Berberis vulgaris</i> L.	21
55	Бирючина звичайна	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	12
56	Бруслина європейська	<i>Euonymus europaea</i> L.	3
57	Бузок звичайний	<i>Syringa vulgaris</i> L.	16
58	Бузок угорський	<i>Syringe josikaea</i> Jacq.	2
59	Бузина чорна	<i>Sambucus nigra</i> L.	30
60	Гортензія волотиста	<i>Hydrangea paniculata</i> Sieb.	2
61	Дейція шорстка	<i>Deutzia scabra</i> Thunb.	39
62	Дерен білий	<i>Cornus alba</i> L.	6
63	Крушина ламка	<i>Frangula alnus</i> Mill.	2
64	Пухироплідник калинолистий	<i>Physocarpus opulifolius</i> (L.) Maxim.	2
65	Садовий жасмин звичайний	<i>Philadelphus coronarius</i> L.	424
66	Свидина криваво-червона	<i>Swida sanguinea</i> (L.) Opiz.	17
67	Слива колюча	<i>Prunus spinosa</i> L.	3
68	Сніжноягідник білий	<i>Symphoricarpus albus</i> L.	363
69	Спірея звіробоелиста	<i>Spiraea hypericifolia</i> L.	11
70	Спірея середня	<i>Spiraea media</i> Schmidt.	13
71	Тис ягідний	<i>Taxus baccata</i> L.	1
72	Троянда гібридна	<i>Rosa hybrida</i> L.	24
73	Форзиція європейська	<i>Forsythia europaea</i> Deg. et Bald.	9
74	Хеномелес японський	<i>Chaenomeles japonica</i> (Thunb.) Lindl.	2
75	Шипшина собача	<i>Rosa canina</i> L.	2
76	Ялівець звичайний	<i>Juniperus communis</i> L.	1
	Всього кущів		1015

Загальна кількість таксонів деревної рослинності парку складає 76. З них 6 видів – хвойні рослини і 70 – листяні; дерева у парку становлять

58,3 %, чагарники – 42,7 %. Найбільш кількісно представлені клен гостролистий, гіркокаштан звичайний, липа дрібнолиста, ясен звичайний,

Дудин Р. Б., Фітак М. М., Фалко І. І.

клен-явір, ялина європейська, граб звичайний, в'яз шорсткий.

У значній кількості в підлісковому ярусі паркового деревостану представлені садовий жасмин звичайний та сніжноягідник білий, які в окремих місцях утворюють цілі зарості; часто трапляються окремі екземпляри дейції шорсткої. Із найбільш поширених чагарникових видів варто відмітити також бузину чорну, яка добре розмножується порослю і також здатна захоплювати значні ділянки парку.

Аналіз вікової структури свідчить про максимальне поширення у насадженнях парку ім. І. Франка дерев у віці 21-40 та 41-60 років – відповідно 407 та 349 шт., тобто ці посадки проводилися починаючи від повоєнних років, а також у період реконструкції, що відбулася у 1980-х роках. 205 дерев у групі віку 61-80 років, 170 – до 20 років. Однак серед деревної рослинності 102 дерева у віці 81-100 та 19 – у віці 101-120 років; можливо ці рослини були висаджені у період після бурелому 1890 р. Найменше, всього 34 екземпляри, дерев у віці, який перевищує 120 років, а також вище 200 років, що свідчить про незначну кількість рослин, які зростають тут з моменту розквіту парку. У ході інвентаризації були віднайдені дуби, про які згадував ще Л. І. Рубцов (Дудин, 2006; Кучерявий, 2013). У своїй праці він наводив вік окремих дерев, що

становив 200-250 років. Таким чином, на сьогоднішній день ми маємо окремі екземпляри, що налічують по 300 років (№№ 186, 316, 881) та по 250 років (№№ 184, 300, 305, 856, 984). Всі ці дерева у сучасних умовах експлуатації потребують максимальної уваги та догляду, оскільки їх тривалий час зростання у парку ім. І. Франка ставить їх в розряд не лише пам'яток природи, але й пам'яток історії та культури.

Поряд із таксономічною та віковою структурою насаджень парку, важливою є його просторова структура, яка на сьогоднішній день практично не виражена. Деревостан сформований у вигляді одного ярусу, підлісок (за винятком окремих плям кущів) та підріст практично відсутній. На відміну від інших парків м. Львова, у парку ім. І. Франка зовсім не сформовані узлісся – екотони рослинного континууму, які мали б відділяти деревні масиви від відкритих просторів (Кучерявий & Дудин, 2013). Наявні угруповання на периферії парку та на межі із галявинами умовно можна назвати узліссями простими (елементарними), однак у них практично не виявлено жодних ознак, притаманних цьому елементу паркового насадження.

Значною проблемою для парку є його невелика площа та велика насиченість відвідувачів. Розташовані поряд із парком Львівський національний університет ім. І.

Дудин Р. Б., Фітак М. М., Фалко І. І.

Франка, управління Львівської залізниці, готель «Дністер» та велика кількість житлових будинків зумовлюють присутність значної кількості студентів, мешканців будинків та гостей міста на території парку. Частина з них використовує доріжки парку для транзитного руху, інші ж затримуються тут на тривалий час. Парк, фактично, затиснутий забудовою, що негативно позначається на стані його екосистеми.

Нами були проведені пошукові роботи щодо ущільнення ґрунтів, особливо у місцях найбільшого скупчення рекреантів. Як відомо,

надлишкове ущільнення призводить до порушення водно-повітряного режиму ґрунтів, а отже, і до погіршення санітарного стану насаджень, всихання дерев і загальну втрату декоративності (Кучерявий, 2013).

Досліджувався опір на стиснення, який характеризує ступінь ущільнення ґрунту. Було здійснено 160 замірів рівномірно по всіх ділянках парку, отримані дані після математичної обробки розподілені за категоріями ущільнення згідно із методикою Ковтунова (1968). Результати наведено в табл. 2.

2. Ущільнення ґрунту у парку ім. І.Франка

Категорія ущільнення (к-ть замірів)	Середнє значення, кг/см ²	Стандартне відхилення (δ), кг/см ²	Коефіцієнт варіації (V), %	Точність досліджу, %
Ґрунт пухкий (5)	5,00	0,91	6,51	1,78
Ґрунт слабощільний (22)	17,16	0,98	5,71	1,22
Ґрунт середньощільний (70)	25,06	2,17	8,67	1,04
Ґрунт сильнощільний (53)	34,71	2,09	6,02	0,83
Ґрунт надзвичайно щільний (10)	55,50	7,10	12,79	3,85

Категорії ущільнення ґрунтів тісно пов'язані із станом надґрунтового покриву: проективне покриття трав'яних видів зменшується прямо пропорційно до збільшення показника щільності.

Основне призначення парку – збереження цінних рослинних колекцій, окремі екземпляри яких висаджені понад 300 років тому, пропагування охорони природи та покращення рекреаційної діяльності у центральній частині м. Львова.

На парк ім. І. Франка покладаються такі основні завдання:

- охорона старовікових дерев (переважно дуба звичайного) як об'єктів культурно-історичної цінності;

- створення належних умов для організованого туризму, відпочинку та інших видів рекреаційної діяльності з дотриманням певного режиму охорони;

- реалізація комплексу заходів, які забезпечують довговічність

Дудин Р. Б., Фітак М. М., Фалко І. І.

паркових насаджень в умовах розвиненого промислового міста та значних рекреаційних навантажень;

- створення сприятливих умов відпочинку населення у природному довкіллі.

У зв'язку із незадовільним санітарним станом багатьох дерев парку, виникла об'єктивна необхідність розроблення заходів з реконструкції, реставрації та консервації паркових насаджень, а також доріжково-стежкової мережі, малих архітектурних форм.

Збереження старовікових дерев та покращення умов їх життєдіяльності. Заходи, які спрямовані на збереження старовікових пам'ятних дерев, полягають в наступному: огорожування найбільш цінних екземплярів декоративними огорожами, а також встановлення табличок, на яких необхідно вказати назву дерева, його вік та особливу цінність; очищення території довкола пам'ятних дерев від порослі, самосіву малоцінних дерев та високої трав'яної рослинності, що дозволить відкрити це місце для огляду та підвищить естетичну цінність окремих ділянок парку; встановлення оптимальних умов життєдіяльності деревних рослин, до яких відносять розпушування пристовбурових ділянок, встановлення оптимальної структури ґрунту, внесення мінеральних добрив та стимуляторів росту, інтенсивний полив,

обрізування омели тощо; обрізування дерев – спрямоване на очищення крони від сухих і ушкоджених гілок та омолодження.

Заходи з відновлення паркових насаджень. У зв'язку із незадовільним санітарним станом багатьох дерев парку, виникла об'єктивна необхідність розроблення заходів з реконструкції, реставрації та консервації паркових насаджень, а також доріжково-стежкової мережі, малих архітектурних форм. Основні концептуальні положення відновлення парку полягають у наступному.

1. Враховуючи незадовільний санітарний стан паркових насаджень, який призвів до зниження їх естетичної цінності, а також недостатню кількість елементів благоустрою, необхідно, на основі композиційного аналізу та інвентаризації насаджень, провести їхню *реконструкцію* шляхом виконання:

- санітарної рубки з видаленням сухостійних та хворих дерев;
- ландшафтної рубки з усуненням випадкових дерев і формуванням контрастних просторів – закритих і напіввідкритих, а в окремих випадках – відкритих;
- реконструктивні рубки шляхом рубання малоцінних дерев на окремих ділянках паркових масивів та заміни їх довговічними і високодекоративними;
- формування узлісь;

Дудин Р. Б., Фітак М. М., Фалко І. І.

- формування підліску та трав'яного піднаметового покриву;

- формування газонів у партерній частині;

- створення квітників на ділянках, де вони раніше були і з різних причин зникли.

2. Враховуючи високу естетичну цінність окремих композиційних елементів (зокрема центральної алеї, грабової стінки) провести їхню *реставрацію* шляхом:

- заміни та посадки нових рослин на центральній алеї парку;

- посадки на місці загиблих дерев-солітерів рослин цього ж виду (форм);

- поновлення всохлих дерев та чагарників чужоземного походження;

3. З метою продовження життєдіяльності деревних рослин та функціонування об'єктів неживої природи провести їхню *консервацію* шляхом:

- лікування дерев-довгожителів в алеях, масивах та групах;

- відновлення покриття доріжок (бруківки, м'якого покриття тощо) з метою продовження тривалості їх використання;

- капітального ремонту архітектурних споруд та малих архітектурних форм для продовження терміну їх експлуатації.

Ці заходи дадуть змогу суттєво продовжити тривалість життя дерев, усунути джерела зараження патогенними мікроорганізмами та

ентомошкідниками, створити сприятливі умови для відпочинку мешканців та гостей міста.

Висновки і перспективи. Парк імені Івана Франка – надзвичайно цінний садово-парковий об'єкт в структурі зеленої зони м. Львова. Його тривала історія, дендрологічне багатство та розташування в межах міста визначає актуальність і необхідність проведених досліджень та розроблених рекомендацій.

Протягом тривалого часу (2006-2018 рр.) у парку проводилися дослідження таксономічного складу та санітарного стану насаджень. Встановлено, що нині дендрофлору парку представляють 76 таксонів дерев і кущів. Переважають рослини у віці 20-60 років, які є основою деревостану. Найбільш цінними екземплярами слід вважати 300-літні дуби, які збереглися ще з моменту створення парку. Актуальною проблемою є відсутність чітко вираженої вертикальної структури деревостану та паркових узлісь, що знижує композиційну привабливість окремих ділянок. Відзначено також проблеми, пов'язані із надмірним рекреаційним навантаженням, яке було зафіксовано на основі вимірювання щільності ґрунтів.

Зважаючи на означені проблеми, було розроблено наукові засади збереження та відновлення насаджень парку ім. І.Франка, які зводяться до впровадження заходів із консервації окремих цінних дерев, реставрації

Дудин Р. Б., Фітак М. М., Фалко І. І.

фрагментів паркового ландшафту та реконструкції насаджень загалом. Це дозволить усунути негативний вплив окремих чинників, посилити

Список використаних джерел

1. Дудин Р. Б. (2000). Фітоценотична структура парку ім. І. Франка. Науковий вісник: Збірник науково-технічних праць. 9.8, 50-53. Львів: УкрДЛТУ.

2. Дудин Р. Б. (2002). Видове представництво деревно-чагарникової рослинності старовинних парків м. Львова. Науковий вісник: Збірник науково-технічних праць. 12.8, 79-82. Львів: УкрДЛТУ.

3. Дудин Р. Б. (2004). Проблеми охорони пам'яток садово-паркового мистецтва державного і місцевого значення. Науковий вісник: Заповідна справа в Галичині, на Поділлі та Волині. 14.8, 342-345. Львів: УкрДЛТУ.

4. Дудин Р. Б. (2006). Дерева-довгожителі – величні символи природи. Науковий вісник НЛТУУ: Символ дерева у світовій культурі та художній творчості. 16.4, 62-65. Львів: НЛТУУ.

5. Дудин Р. Б. (2008). Консерваторська діяльність в історичних парках. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України: Ландшафтна архітектура в контексті сталого розвитку. 18.12, 180-183. Львів: НЛТУ України.

6. Дудин Р. Б. (2016). Консервація, реставрація та реконструкція садово-паркових об'єктів : навч. посібник. – Львів : Видавництво «Компанія «Манускрипт».

7. Дудин Р. Б. (2019). Старовинні парки Львівщини : монографія. Львів : видавництво «Новий Світ - 2000».

8. Кучерявий В. П. (2008). Сади і парки Львова. Львів: Світ.

9. Кучерявий В. П. & Дудин Р. Б. (2013). Структура і динаміка паркових фітоценозів Заходу України : моногр. Львів : Компанія «Манускрипт».

10. Максим'юк Т. М. & Бевз М. В. (2002). Проблеми реставрації пам'яток садово-паркової архітектури (на прикладі першого міського саду XVI-XIX ст. – парку

життєвість паркових насаджень та покращити умови відпочинку в найстарішому парку України.

ім. І.Франка у Львові). Будуємо інакше. № 4, 44-46.

11. Jaworski F. (1910). Lwow stary i wczoraiszy (szkice i opowiadania). Lwow, Nakladem "Kurjera Lwowskiego".

12. Orłowicz M. (1925). Ilustrowany przewodnik po Lwowe. Książnica – Atlas, Lwow – Warszawa.

References

1. Dudyn R. B. (2000). Fitotsenotychna struktura parku im. I. Franka. Naukovyy visnyk: Zbirnyk naukovo-tekhnichnykh prats'. 9.8, 50-53. L'viv: UkrDLTU.

2. Dudyn R. B. (2002). Vydove predstavnytstvo derevno-chaharnykovoyi roslynnosti starovynnykh parkiv m. L'vova. Naukovyy visnyk: Zbirnyk naukovo-tekhnichnykh prats'. 12.8, 79-82. L'viv: UkrDLTU.

3. Dudyn R. B. (2004). Problemy okhorony pam'yatok sadovo-parkovoho mystetstva derzhavnoho i mistsevoho znachennya. Naukovyy visnyk: Zapovidna sprava v Halychyni, na Podilli ta Volyni. 14.8, 342-345. L'viv: UkrDLTU.

4. Dudyn R. B. (2006). Dereva-dovhozhyteli – velychni symvoly pryrody. Naukovyy visnyk NLTUU: Symvol dereva u svitoviy kul'turi ta khudozhniy tvorchosti. 16.4, 62-65. L'viv: NLTUU.

5. Dudyn R. B. (2008). Konservators'ka diyal'nist' v istorychnykh parkakh. Naukovyy visnyk Natsional'noho lisotekhnichnoho universytetu Ukrayiny: Landshaftna arkhitektura v konteksti staloho rozvytku. 18.12, 180-183. L'viv: NLTU Ukrayiny.

6. Dudyn R. B. (2016). Konservatsiya, restavratsiya ta rekonstruktsiya sadovo-parkovykh ob'yektiv : navch. posibnyk. – L'viv : Vydavnytstvo «Kompaniya «Manuskrypt».

7. Dudyn R. B. (2019). Starovynni parky L'vivshchyny : monohrafiya. L'viv : vydavnytstvo «Novyy Svit - 2000».

8. Kucheryavyy V. P. (2008). Sady i parky L'vova. L'viv: Svit.

9. Kucheryavyy V. P. & Dudyn R. B. (2013). Struktura i dynamika parkovykh

Дудин Р. Б., Фітак М. М., Фалко І. І.

fitotsenoziv Zakhodu Ukrainy : monohr. L'viv : Kompaniya «Manuskrypt».

10. Maksym"yuk T. M. & Bevz M. V. (2002). Problemy restavratsiyi pam"yatok sadovo-parkovoyi arkhitektury (na prykladi pershoho mis'koho sadu XVI-XIX st. – parku im. I.Franka u L'vovi). Buduyemo inakshe. № 4, 44-46.

11. Jaworski F. (1910). Lwow stary i wczoraiszy (szkice i opowiadania). – Lwow, Nakladem “Kurjera Lwowskiego”.

12. Orłowicz M. (1925). Ilustrowany przewodnik po Lwowe. Książnica – Atlas, Lwow – Warszawa.

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ПАРКА ИМЕНИ ИВАНА ФРАНКО В Г. ЛЬВОВЕ Р. Б. Дудын, М. М. Фитак, И. И. Фалко

Аннотация. Старинные парки, расположенные в населенных пунктах нашего государства, составляют значительную часть культурно-исторической, экологической и социально-экономической ценности природных ресурсов. Именно поэтому вопрос их сохранения, охраны и восстановления является сегодня чрезвычайно актуальным.

Объект исследования - старейший городской парк в Украине. Проведенные в течение длительного времени исследования с использованием общепринятых методик позволили изучить этапы становления парка, его таксономическую, возрастную и пространственную структуру, оценить качественное состояние насаждений. Выявлено, что в парке растет 76 таксонов деревьев и кустов, среди которых существенно преобладают лиственные растения. Больше древесных растений в возрасте 20-60 лет, однако обнаружены экземпляры, которые растут в парке с момента его закладки (более 300 лет). Отмечается отсутствие в парке дифференцированной вертикальной структуры и парковых опушек, а также неудовлетворительное состояние цветников и газонов. Актуальной остается проблема чрезмерной рекреационной нагрузки, которая проявляется в уплотнении почвы и ухудшении качественного состояния древесных растений.

Изложены основные концептуальные положения по восстановлению парка, которые предусматривают сохранение старовозрастных деревьев как памятников природы и истории, внедрение мероприятий по реконструкции, реставрации и консервации, что позволит улучшить общее состояние насаждений парка и увеличить его эстетическую привлекательность.

Ключевые слова: парк, насаждения, дендрофлора, таксон, элементы благоустройства, консервация, реставрация, реконструкция

SCIENTIFIC PRINCIPLES FOR THE RENEWAL OF THE IVAN FRANKO PARK IN LVIV CITY R. B. Dudyn, M. M. Fitak, I. I. Falko

Abstract. Ancient parks, located in the settlements of our state, make up a significant part of the cultural, historical, ecological and socio-economic value of

Дудин Р. Б., Фітак М. М., Фалко І. І.

natural resources. That is why the issue of their preservation, protection and restoration is extremely important today.

The object of study is the oldest city park in Ukraine. Long-term studies using conventional techniques have made it possible to study the stages of formation of the park, its taxonomic, age and spatial structure, to assess the quality of plantations. It has been found that 76 species of trees and shrubs are growing in the park, with deciduous plants predominantly. Most woody plants are aged 20-60 years, but specimens have been found that have been growing in the park since its establishment (over 300 years). There is a lack of differentiated vertical structure and park edges in the park, as well as the poor condition of flower beds and lawns. The problem of excessive recreational load, which is manifested in soil compaction and deterioration of the qualitative state of woody plants, remains urgent.

The basic conceptual provisions for the restoration of the park, which presuppose the preservation of ancient trees as monuments of nature and history, the introduction of reconstruction, restoration and conservation measures, which will improve the general condition of the plantations of the park and increase its aesthetic appeal.

Keywords: *park, plantations, dendroflora, taxon, landscaping elements, conservation, restoration, reconstruction*