

**Зміст електронного журналу
«Наукові доповіді НУБіП України»
№ 1 (77) (Лютий), 2019**

**Рекомендований до видання Вченою Радою НУБіП України
протокол № 7 від 27 лютого 2019 р.**

Біологія, біотехнологія, екологія

- 1. Маслікова К. П., Жуков О. В., Коваленко Д. В. ДИНАМІКА ВМІСТУ КАРБОНАТІВ ТА ЗАСВОЮВАНИХ ФОРМ АЗОТУ ПРОТЯГОМ ТЕХНОГЕННОГО ҐРУНТОГЕНЕЗУ В ТЕХНОЗЕМАХ НІКОПОЛЬСЬКОГО МАРГАНЦЕВОРУДНОГО БАСЕЙНУ**
- 2. Патика М. В., Житкевич Н. В., Іванова Т. В., Тарасюк Т. В., Патика В. П. БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ РИЗОСФЕРНОЇ БАКТЕРІЇ PSEUDOMONAS PUTIDA ТА ЇЇ БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ МЕТАБОЛІТИ У РЕГУЛЯЦІЇ РОСЛИННО-МІКРОБНИХ СИСТЕМ**
- 3. Рабош І. О., Кофанова О. В. ОЦІНКА ФІТОТОКСИЧНОСТІ МІСЬКИХ ҐРУНТІВ, ЗАБРУДНЕНИХ ОБ'ЄКТАМИ АВТОТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ**
- 4. Прищепа А. М. ЕКОСИСТЕМНІ ПОСЛУГИ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ УРБОСИСТЕМ**
- 5. Ткаченко К. С., Волосянко О. В., Фоміна М. О. БІОРІЗНОМАНІТТЯ ДРІЖДЖІВ З ГУЦУЛЬСЬКИХ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ ДОМАШНЬОГО ПРИГОТУВАННЯ, ІДЕНТИФІКОВАНИХ ЗА ФЕНОТИПОВИМИ ОЗНАКАМИ**
- 6. Стець Г. В., Волошина Н. О. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ІСНУВАННЯ ОСЕРЕДКІВ ТОКСОКАРОЗУ НА ТЕРИТОРІЇ МІСТА КИЄВА**
- 7. Назаренко М. М., Лихолат Ю. В., Хромих Н. О. МУТАЦІЇ У ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (TRITICUM AESTIVUM L.) ПІД ДІЄЮ ДІМЕТИЛСУЛЬФАТУ**
- 8. Конуп А. І., Чистякова В. Л., Ніколаєва Н. І., Конуп Л. О. ВИЯВЛЕННЯ ВІРУСУ СКРУЧУВАННЯ ЛИСТЯ ВИНОГРАДУ І ПОШИРЕННЯ ЙОГО НА ВИНОГРАДНИКАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ**

Агрономія

- 9. Рябовол Я. С., Рябовол Л. О. ПРОДУКТИВНА КУЩИСТІСТЬ ТА КЛОНУВАННЯ ІНТАКТНИХ РОСЛИН ЖИТА ОЗИМОГО**
- 10. Рябовол Л. О., Ракул І. О., Коцюба С. П. ЦІННІСТЬ СТВОРЕНИХ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ КОНДИТЕРСЬКОГО НАПРЯМУ ВИКОРИСТАННЯ**

- 11.Доля М. М., Фокін А. В. ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ПРОЦЕДУРИ АНАЛІЗУ ФІТОСАНІТАРНОГО РИЗИКУ
- 12.Зимаросва А. А. ЗАКОНОМІРНОСТІ ПРОСТОРОВО-ЧАСОВОЇ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ УРОЖАЙНОСТІ КАРТОПЛІ У ПОЛІСЬКІЙ ТА ЛІСОСТЕПОВІЙ ЗОНАХ УКРАЇНИ
- 13.Коваль Г. В., Єщенко В. О., Калієвський М. В., Накльока Ю. І. ПОШИРЕННЯ ТА РОЗВИТОК БОРОШНИСТОЇ РОСИ І СЕПТОРІОЗУ В ПОСІВАХ ЯРИХ ЗЕРНОВИХ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР ПІД ВПЛИВОМ ОСНОВНОГО ОБРОБІКУ ҐРУНТУ
- 14.Мельник О. В., Шарапанюк О. С. ВИХІД І ЯКІСТЬ ВІДСАДКІВ ПІДЩЕП М.9 ТА 54-118 ЗАЛЕЖНО ВІД СУБСТРАТУ ДЛЯ ПІДГОРТАННЯ
- 15.Кормош С. М. УРОЖАЙНІСТЬ БІОМАСИ ТА МОРФО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗРАЗКІВ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ВАСИЛЬКІВ СПРАВЖНІХ (*OSIMUM BASILICUM* L.) В УМОВАХ НИЗИННОЇ ЗОНИ ЗАКАРПАТТЯ
- 16.Влащук А. М., Шапарь Л. В., Місевич О. В., Конащук О. П. ВПЛИВ СТРУКТУРИНИХ ПОКАЗНИКІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ НАСІННЯ БУРКУНУ БІЛОГО СОРТУ ПІВДЕННИЙ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБИЦИДІВ ТРЕФЛАН 480 ТА ПУЛЬСАР 40 В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ
- 17.Хареба О. В., Горова Т. К., Позняк О. В. БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДВО- І БАГАТОРІЧНИХ ОВОЧЕВИХ РОСЛИН РОДИНИ АЙСТРОВІ (*ASTERACEAE DUMORT*)
- 18.Піньковський Г. В. ПОЛЬОВА СХОЖІСТЬ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ
- 19.Стефанюк В. Й. ПРОДУКТИВНІСТЬ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ СТЕВІЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ
- 20.Сірко З. С., Головач В. М., Вишняков І. Ю., Протасов О. С. КОМПОЗИЦІЯ ДЛЯ БОРОТЬБИ З АМБРОЗІЄЮ
- 21.Центилю Л. В. ВПЛИВ РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА УДОБРЕННЯ НА ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва

- 22.Приліпко Т. М., Захарчук П. Б. ВМІСТ СЕЛЕНУ В КОРМАХ ЗОНИ ПОДІЛЛЯ УКРАЇНИ ЗА ВИКОРИСТАННЯ В РАЦІОНАХ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ
- 23.Баняс Ю. Ю. ЖУВАЛЬНА АКТИВНІСТЬ ЯК ПОКАЗНИК СТАТЕВОЇ

Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва

- 24.Мягка К. С., Ткачук С. А. ЗАЛИШКИ АНТИБІОТИКІВ У МЕДІ З ЛИПИ ЗА РІЗНИХ ТЕРМІНІВ ЙОГО ЗБЕРІГАННЯ ТА СПОСОБІВ ОБРОБКИ БДЖОЛИНИХ ВУЛИКІВ**
- 25.Коваленко В. Л., Лясота В. П., Балацький Ю. О., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Бахур Т. І., Онищенко Л. С., Ткачук С. А. БАКТЕРИЦИДНІ ВЛАСТИВОСТІ ПРЕПАРАТУ «ГЕОЦИД» (англ. мовою)**
- 26.Ткачик Л. В., Ткачук С. А. БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ СИРОВАТКИ КРОВІ СВИНЕЙ ЗА ЗАСТОСУВАННЯ У ГОДІВЛІ ОРГАНІЧНОЇ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ Lg-Max**

Biology, biotechnology, ecology

1. **Maslikova K., Zhukov O., Kovalenko D.** DYNAMICS OF THE CARBONATES AND NITROGEN CONTENT FOLLOWING THE TECHNOGENIC SOIL FORMING PROCESS IN NIKOPOL MANGANESE ORE BASIN
2. **Ivanova T., Zhitkevich N., Patyka M., Tarasyuk T., Patyka V.** BIOLOGICAL PROPERTIES OF RISOSPHERIC BACTERIA PSEUDOMONAS PUTIDA AND THEIR BIOLOGICALLY ACTIVE METABOLITES IN REGULATION OF PLANT MICROBIAL SYSTEMS
3. **Rabosh I., Kofanova O.** ESTIMATION OF THE PHYTOTOXICITY OF URBAN SOILS CONTAMINATED BY MOTOR TRANSPORT INFRASTRUCTURE OBJECTS
4. **Pryshchepa A.** ECOSYSTEM SERVICES OF URBOSYSTEMS GREEN PLANTATIONS
5. **Tkachenko K., Volosyanko O., Fomina M.** BIODIVERSITY OF YEASTS FROM HOME-MADE HUTSUL DAIRY PRODUCTS IDENTIFIED BY PHENOTYPICAL FEATURES
6. **Stets G., Voloshyna N.** ECOLOGICAL ASPECTS OF THE EXISTENCE OF TOXOCARIASIS IN KYIV
7. **Nazarenko M., Lykholat Yu., Khromykh N.** MUTATIONS IN WINTER WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* L.) UNDER THE DIMETHYL SULFATE ACTION
8. **Konup A., Chistyakova V., Nikolaeva N., Konup L.** DETECTION OF GRAPEVINE LEAF ROLL-ASSOCIATED VIRUS OF GRAPES AND THE SPREAD TO VINEYARDS OF SOUTH UKRAINE

Agronomy

9. **Riabovol I., Riabovol L.** PRODUCTIVITY STEAMING AND CLONING OF INTACT PLANTS OF WINTER RYE
10. **Ryabovol L., Rakul I., Kotsuba S.** VALUE OF CREATED EXPERIMENTAL HYBRIDES OF SUNFLOWER CONFECTIONERY OF USE
11. **Dolya M., Fokin A.** THE PROBLEMS OF THE PHYTOSANITARY RISK ANALYSIS PROCEDURE
12. **Zymaroieva A.** REGULARITIES OF THE SPATIAL-TEMPORAL VARIABILITY OF THE POTATO YIELD IN POLISSYA AND FOREST-STEPPE ZONES OF UKRAINE
13. **Koval H., Yeshchenko V., Naklioka Yu., Kalievskyi M.** SPREADING AND DEVELOPING OF ERYSHIPHE GRAMINIS AND SEPTORIA NODORUM

IN SOWINGS OF SPRING GRAIN OF SPICATE CROPS UNDER INFLUENCE OF BASIC SOIL CULTIVATION

14. **Melnyk O., Sharapaniuk O.** YIELD AND QUALITY OF APPLE-TREE LAYERS M.9 AND 54-118 DEPENDING ON SUBSTRATE FOR HILLING
15. **Kormosh S.** YIELD CAPACITY OF BIOMASS AND MORPHOLOGICAL-BIOLOGICAL PECULIARITIES OF THE STARTING MATERIAL SAMPLES OF CORNFLOWER (*OCIMUM BASILICUM* L.) IN THE CONDITIONS OF THE LOWLAND ZONE OF ZAKARPATIAN
16. **Vlaschuk A., Shapar L., Misevich A., Konashchuk E.** INFLUENCE OF STRUCTURAL INDICES ON SEED YIELD OF WHITE MELILOT OF PIVDENNY VARIETY DEPENDING ON APPLICATION OF HERBICIDES TREFLAN 480 AND PULSAR 40 IN CONDITIONS OF THE SOUTH STEPPE OF UKRAINE
17. **Khareba O., Horova T., Poznyak O.** BIOLOGICAL AND ECOLOGICAL FEATURES FOR TWO- AND PERENNIAL VEGETABLE PLANTS OF THE FAMILY ASTERACEAE (*ASTERACEAE DUMORT.*)
18. **Pinkovskyi H.** FIELD GERMINATION OF SUNFLOWER SEEDS DEPENDING ON THE TERM OF SOWING AND STAND DENSITY OF PLANTS IN THE RIGHT BANK STEPPE OF UKRAINE
19. **Stefaniuk V.** PRODUCTIVITY OF STEVIA AGROPHYTOCENSOSIS DEPENDING OF VARIETY
20. **Sirko Z., Holovach V., Vishnyakov I., Protasov O.** COMPOSITION FOR COMBATING AMBROZY
21. **Tsentilo L.** INFLUENCE OF DIFFERENT SYSTEMS OF BASIC SOIL AND FERTILIZER TREATMENT ON MOISTURE SUPPLY OF WINTER WHEAT CROPS

Technology of production and processing of livestock products

22. **Prilipko T., Zakharchuk P.** CONTENT OF SELENIUM IN THE FIELDS OF THE ZONE OF THE UKRAINE'S SUBJECT FOR USE IN THE GREAT GREAT LITIGATION ARTICLES
23. **Banyas Y.** CHEWING ACTIVITY AS AN INDICATOR OF COWS HEAT

Veterinary medicine, quality and safety of livestock products

24. **Myagka K., Tkachuk S.** LOANS OF ANTIBIOTICS IN CERTIFICATE OF LIPS FOR DIFFERENT TIMES OF ITS STORAGE AND METHODS OF PROCESSING STONES

- 25.Kovalenko V., Lyasota V., Balatskiy Y., Bukalova N., Bogatko N., Bahur T., Onishchenko L., Tkachuk S. BACTERICIDAL PROPERTIES OF THE «Geocid» PREPARATION**
- 26.Tkachik L., Tkachuk S. BIOCHEMICAL INDICATORS OF BLOOD SERUMS IN PIGS AFTER APPLICATION OF THE LG-MAX ORGANIC FODDER ADDITIVE IN FEEDING**

Маслікова К. П., Жуков О. В., Коваленко Д. В.

УДК 622.882+631.425+631.427

ДИНАМІКА ВМІСТУ КАРБОНАТІВ ТА ЗАСВОЮВАНИХ ФОРМ АЗОТУ ПРОТЯГОМ ТЕХНОГЕННОГО ҐРУНТОГЕНЕЗУ В ТЕХНОЗЕМАХ НІКОПОЛЬСЬКОГО МАРГАНЦЕВОРУДНОГО БАСЕЙНУ

К. П. МАСЛІКОВА, кандидат біологічних наук

*Дніпровський державний аграрно-економічний університет*E-mail: mkaterina@ukr.net

О. В. ЖУКОВ, доктор біологічних наук

*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара*E-mail: zhukov_dnipro@ukr.net

Д. В. КОВАЛЕНКО, здобувач

*Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького*E-mail: dashuliakovalenko30@gmail.com<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.001>

Анотація. У роботі показана можливість індикації регуляторних екосистемних сервісів протягом техногенного ґрунтогенезу за допомогою фітоіндикаційних оцінок вмісту карбонатів та засвоюваних форм азоту. Польові дослідження проводились протягом 2008–2017 рр. у дослідній біоекологічній станції Дніпровського аграрно-економічного університету (м. Покров, Дніпропетровська область, Україна). Полігони закладені у межах чотирьох типів техноземів: педоземи, дерново-літогенні ґрунти на лесоподібних суглинках, сіро-зелених глинах та червоно-бурих глинах. У роботі наведені свідчення того, що процеси накопичення карбонатів у техноземах мають безпосереднє відношення до іммобілізації атмосферного карбон диоксиду як зворотний механізм явищ парникового ефекту, що слід

розглядати як важливий екосистемний сервіс антропогенних ґрунтів. Цей екосистемний сервіс саме молодих техногенних ґрунтів виконує значну позитивну функцію як фактор протидії парниковому ефекту та глобальним змінам клімату. Показано, що протягом ґрунтогенезу вміст засвоюваних форм азоту в техноземах демонструє динаміку збільшення з тенденцією до досягнення стаціонарного стану. Фактор субстрату є дуже важливим для перспективного визначення потенціальної родючості техноземів. У цьому контексті найкращі перспективи у лесоподібних суглинках та червоно-бурих глин, навіть порівняно з педоземами.

Ключові слова: екосистемні сервіси, рекультивация, фітоіндикація, карбонати, засвоювані форми азоту

Сучасне вчення про біосферу є

значним емпіричним узагальненням

Маслікова К. П., Жуков О. В., Коваленко Д. В.

В. І. Вернадського [20], відповідно до уявлень якого біосфера включає у себе не тільки область життя, але й інші структури Землі, які генетично пов'язані з живою речовиною [19]. Якщо біосфера є глобальним біотопом, то глобальним біоценозом є геомеріда [2]. Геомеріду також розглядають як єдиний організм всієї Землі [11]. Дещо загальні уявлення у галузі філософії біології початку XX століття набувають особливого значення у наш час, коли глобальні зміни клімату викликають синхронізовані зміни в живих системах різного ієрархічного рівня [24].

У час науково-технічного прогресу ґрунт, як і біосфера в цілому, перетворилися із саморегульованих систем в системи, які функціонують під тотальним впливом антропогенних факторів [23]. Особливо великий негативний вплив на навколишнє середовище і, насамперед, на земельні ресурси, спричиняється гірничодобувною промисловістю. У районах з високою концентрацією підприємств гірничодобувної промисловості відбувається порушення природних ландшафтів і на значних територіях утворюються промислові відвали, на яких відсутній родючий шар ґрунту. Видобування корисних копалин, особливо відкритим способом, призвело до утворення великих площ порушених земель [6].

Концепція ноосфери академіка

В. І. Вернадського [20] з'явилась у зв'язку з оцінкою ролі людини в еволюції біосфери та усвідомленням взаємодії природи і суспільства, відповідно до якої розумна людська діяльність стає головним, визначаючим чинником розвитку. Діяльність людини багато в чому нанесла шкоду довкіллю, тому одне із найважливіших завдань екології – це вивчення регуляторних процесів у біосфері, а також створення засад раціонального використання природних ресурсів. Широкі можливості сучасної науки і техніки висунули на передній план і нові галузі знань. С. В. Зонн та А. П. Травлєєв [26] запропонували сучасний напрямок у ґрунтознавстві – «техногенне ґрунтознавство», що покликане розробляти проблеми створення штучних ґрунтів на територіях, що піддаються корінним порушенням чи гранично шкідливим забрудненням, як субстратів, які можуть забезпечувати людство ресурсами харчування [3]. Видобуток корисних копалин відкритим способом призводить до повного руйнування ґрунтового покриву – основи біогеоценозу, а також знищує фіто-, зоо- та мікробіоценотичний блоки біогеоценозу [1]. Для розробки найефективніших та раціональних методів рекультивації велике значення має дослідження процесів їх природної еволюції – відновлення рослинного покриву та тваринного населення як інформативних

Маслікова К. П., Жуков О. В., Коваленко Д. В. компонентів біогеоценозу [23]. Антропогенний вплив на ґрунт проявляється в його техногенному руйнуванні внаслідок добування корисних копалин відкритим способом [22]. При цьому повністю знищуються ґрунтовий покрив, культурна і природна рослинність, а на зміну їм приходить «місячний ландшафт» – відвали, нерідко з токсичних порід, що призводить до забруднення природного середовища, тобто атмосферного повітря, вод, ґрунтово-рослинного покриву продуктами вивітрювання глибинних порід [8]. Відбувається запилення водного і повітряного басейнів, залучення в техногенний процес ландшафтоутворення, екологічно не властивих, а частіше біологічно шкідливих геохімічних елементів, які виносяться на поверхню в кількості, що набагато перевищує їх вміст у звичайному кругообігу [17]. Встановлено, що порушені ділянки несприятливо впливають на територію, приблизно в 10 разів перевищують площу безпосереднього порушення [24]. Також відкриті розробки викликають значні зміни гідрологічного режиму території [12].

Основне завдання рекультивації полягає у тому, щоб довести порушені землі до стану, придатного для їх використання у сільському, лісовому, рибному господарствах, для промислового та комунального будівництва, створення тепличних

господарств і зон відпочинку, тобто за призначенням [6]. Рекультивація також має соціальне значення – виховання бережливого ставлення до природних ресурсів. Головною метою рекультивації є відтворення продуктивності порушених територій і повернення їх у використання, що передбачає проведення комплексу інженерних, гірничотехнічних, меліоративних, сільськогосподарських та лісогосподарських робіт [14]. Комплекс робіт включає заходи по покращенню навколишнього середовища, які усувають негативні фактори – забруднення ґрунтів, ґрунтових вод, трансформацію деградованих форм рельєфу та ін. У цьому відношенні рекультивація земель ототожнюється з поняттям ландшафтно-екологічної ґрунтової конструкції – реставрації або формуванні нового культурного ландшафту [10].

При створенні різних ґрунтових конструкцій у процесі рекультивації земель часто не беруться до уваги можливі віддалені наслідки, які можуть виникнути у зв'язку з особливостями клімату, літології, гідрології та інших техногенних ландшафтів [13]. У результаті функціонування цих конструкцій відбуваються значні зміни фізичних властивостей та процесів, які протікають в рекультиваційному кореневому шарі. У зв'язку з цим постає актуальна необхідність

Маслікова К. П., Жуков О. В., Коваленко Д. В. вивчення властивостей та процесів у рекультиваційних ґрунтових конструкціях, в аналізі їх сучасного стану та прогнозу еволюції з урахуванням цільового спрямування ґрунтової конструкції та особливостей конкретних умов [24].

Ціллю нашої роботи показати можливість індикації регуляторних екосистемних сервісів протягом техногенного ґрунтогенезу за допомогою фітоіндикаційних оцінок вмісту карбонатів та засвоюваних форм азоту.

Матеріали та методи. Польові дослідження проводились протягом 2008–2017 рр. у дослідній біоекологічній станції Дніпровського аграрно-економічного університету (м. Покров, Дніпропетровська область, Україна). Полігони закладені у межах чотирьох типів техноземів: педоземи, дерново-літогенні ґрунти на лесоподібних суглинках, сіро-зелених глинах та червоно-бурих глинах. Полігон складається з 15 трансект, а кожна трансекта складена з 7 пробних майданчиків. Відомості про динаміку заростання відвалів на фазі формування ембріоземів протягом першого періоду сукцесії (2, 4, 6, 8 років) взяті з роботи М. Т. Масюка [14]. Відомості про стан рослинного угруповання на техноземах віком 39, 40, 41 та 42 роки – власні експериментальні результати [12]. Часова динаміка змін фітоіндикаційних показників була

апроксимована рівнянням Хілла, яке має вигляд:

$$Y = \frac{T^n}{T^n + K'}$$

де Y – екологічний фактор; T – час існування технозему, роки; n та K' – константи. Коефіцієнт Хілла знайдений як вільний член лінійної залежності, побудованої у координатах $\log T$ – ось абсцис, $\log (Y/(Y_{\max}-Y))$ – ось ординат. Коефіцієнт Хілла характеризує кооперативність динаміки процесу. При коефіцієнті Хілла, який більше 1 спостерігається позитивний кооперативний ефект, при коефіцієнті Хілла, який менший 1 – негативний кооперативний ефект, якщо коефіцієнт дорівнює одиниці – кооперативний ефект відсутній.

Я. П. Дідух [7] виділяє едафічні та кліматичні фітоіндикаційні шкали. До едафічних належать показник гідроморф (Hd), змінність зволоження (fH), аерація (Ae), кислотний режим (Rc), сольовий режим (Sl), вміст карбонатних солей (Ca), вміст у ґрунті засвоюваних форм азоту (Nt). До кліматичних належать шкали за чотирма факторами: терморежим (Tm), омброрежим (Om), кріорежим (Cr) і континентальність клімату (Kn). Крім зазначених, виділяється ще шкала освітлення (Lc), яку можна охарактеризувати як мікрокліматичну шкалу. Можна припустити, що едафічні шкали та шкала освітлення будуть чутливі до

Маслікова К. П., Жуков О. В., Коваленко Д. В. варіабельності властивостей ґрунту на рівні окремої точки, що може бути основою для застосування фітоіндикаційних шкал для великомасштабного картографування. Теплові властивості ґрунтів індикуються шкалою терморезиму, а гідротермічні – шкалою омброрезима [7].

Одним із найважливіших показників, на який чутливо реагує рослинність, є вміст карбонатних солей, що виявляється у їх кількості у ґрунті та характері покладів, що виходять на поверхню і відслонюються. Шкала груп видів рослин за їх відношенням до вмісту карбонатів складається з 13 балів. Кожному показнику карбонатоморф поставлене у відповідність значення вмісту карбонатів у ґрунті (рис. 1).

Я.П.Дідух [7] відмічає, що кількісні показники вмісту карбонатів для цієї шкали ще недостатньо розроблені, але наведені закономірності вмісту карбонатів свідчать про логарифмічну залежність цього показника від бальної оцінки. Наші розрахунки показують, що залежність між показниками карбонатоморф та карбонатністю ґрунту можна апроксимувати рівнянням Хілла:

$$Y = 14.1 \cdot \frac{X^{4.5}}{X^{4.5} + 45000}$$

де Y – карбонатність ґрунту (уміст карбонатів у перерахунку на CaO , MgO , в %); X – показник карбонатоморф. Цю залежність ми застосовували для перерахунку фітоіндикаційних оцінок в показник карбонатності ґрунту.

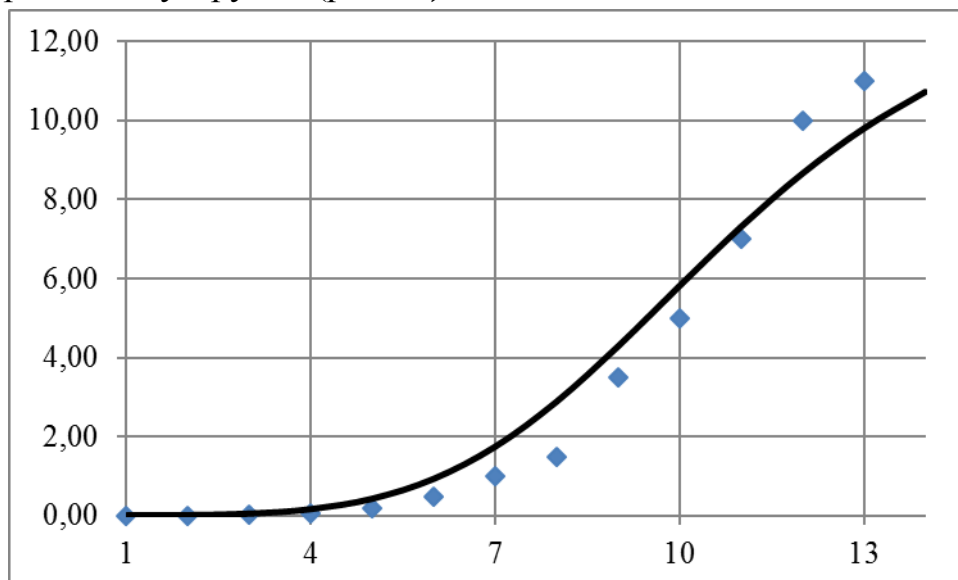


Рис. 1. Залежність між фітоіндикаційними оцінками карбонатності (ось абсцис) та вмістом карбонатів у ґрунті (ось ординат, уміст карбонатів у перерахунку на CaO , MgO , в %, точки – за Didukh [7]; лінія – апроксимація за нашою моделлю)

Маслікова К. П., Жуков О. В., Коваленко Д. В.

Одним із найважливіших показників трофності ґрунту є показник вмісту в ньому засвоюваних форм азоту (N_t). Колообіг азоту і його перетворення від органічних форм до мінеральних відбувається в процесі передачі його трофічним ланцюгом, що пов'язано з трансформацією енергії [7]. Проте складність визначення азоту полягає у тому, що він перебуває у ґрунті у різних формах, як в органічних, так і мінеральних сполуках, які легко-, важко- або зовсім не гідролізуються, тобто як доступних, так і недоступних для засвоєння рослинами. Недоступні для засвоєння форми азоту можуть розкладатись з різною швидкістю, що залежить не лише від фізичного та хімічного складу ґрунту, а й від характеру рослинного покриву, активності мікроорганізмів, діяльність яких пов'язана з кліматичними умовами, зокрема сезонністю. Специфічні виділення рослин через кореневу систему інтенсивно впливають на процес розкладання, що забезпечує задоволення потреб рослин у азоті. Разом з тим наявність доступних форм азоту лімітує зростання багатьох видів [7]. Кожному показнику нітрморф поставлене у відповідність значення вмісту

карбонатів у ґрунті (рис. 2). Наші розрахунки показують, що залежність між фітоіндикаційними показниками нітрморф та вмісту засвоюваних форм азоту можна апроксимувати рівнянням Хілла:

$$Y = 0.5 \cdot \frac{X^{3.7}}{X^{3.7} + 345}$$

де Y – вміст засвоюваних форм азоту (N , в %); X – показник нітрморф.

Результати. Фітоіндикаційне оцінювання вказує на варіювання рівня карбонатності дерново-літогенних ґрунтів та педоземів у діапазоні умов, які сприятливі від акарбонатofilів до гемікарбонатofilів. За Дідухом [7] акарбонатofilи зростають на нейтральних екотопах і витримують незначний вміст карбонатів у ґрунті (за [7] уміст карбонатів у перерахунку на оксиди CaO , MgO = 0,5–1,5 %), які, завдяки промивному режиму, не піднімаються у верхні шари. Це, солонці, солончаки, де карбонатна основа заміщується сульфатами й хлоридами. Гемікарбонатofilи зростають на чорноземах, достатньо збагачених карбонатами (за [7] уміст карбонатів у перерахунку на оксиди CaO , MgO = 1,5–5,0 %), що не вимиваються і можуть траплятись у вигляді невеликих включень, конкрецій [7].

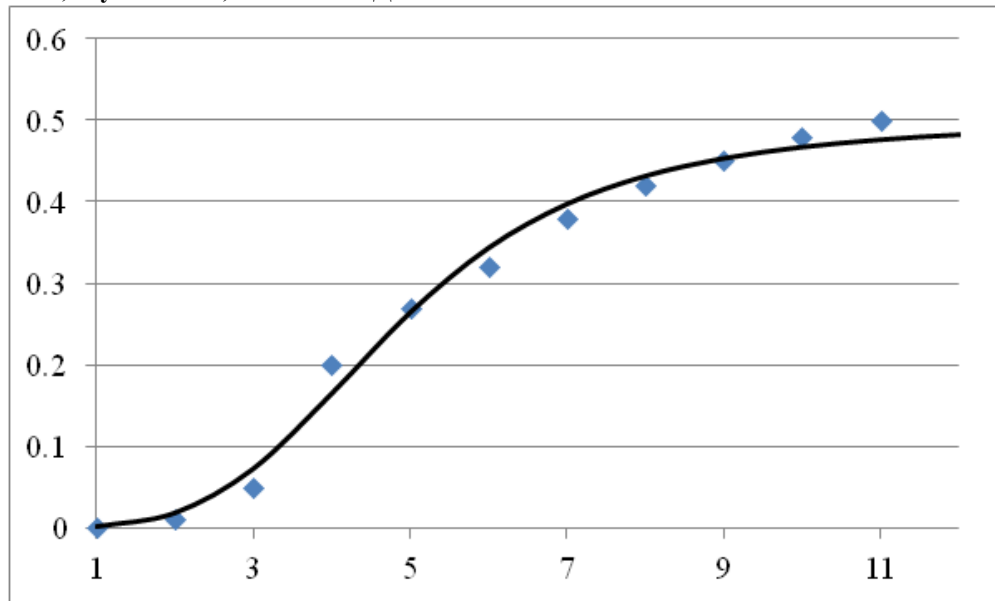


Рис. 2. Залежність між фітоіндикаційними оцінками азотного живлення (ось абсцис) та вмістом засвоюваних форм азоту в ґрунті (ось ординат, %; точки – за [7]; лінія – апроксимація)

Найменший рівень вмісту літогенних ґрунтів на сіро-зелених та карбонатів характерний для дерново- на червоно-бурих глинах (табл. 1).

1. Фітоіндикаційні оцінки показників вмісту карбонатів в техноземах (середнє значення $\pm$ ст. помилка)

Тип техноземи	Рік	Фітоіндикаційне значення	Уміст карбонатів у перерахунку на оксиди CaO, MgO, %
Дерново-літогенні на червоно-бурих глинах	2012	8.59 $\pm$ 0.06	3.73 $\pm$ 0.09
	2013	9.75 $\pm$ 0.05	5.44 $\pm$ 0.08
	2014	10.16 $\pm$ 0.06	6.05 $\pm$ 0.09
Дерново-літогенні на лесоподібних суглинках	2012	10.52 $\pm$ 0.09	6.58 $\pm$ 0.13
	2013	10.12 $\pm$ 0.05	6.00 $\pm$ 0.08
	2014	10.38 $\pm$ 0.06	6.39 $\pm$ 0.09
Педоземи	2012	10.26 $\pm$ 0.05	6.21 $\pm$ 0.07
	2013	9.71 $\pm$ 0.06	5.38 $\pm$ 0.09
	2014	10.39 $\pm$ 0.06	6.41 $\pm$ 0.09
Дерново-літогенні на сіро-зелених глинах	2012	9.34 $\pm$ 0.07	4.82 $\pm$ 0.10
	2013	9.35 $\pm$ 0.04	4.83 $\pm$ 0.06
	2014	9.63 $\pm$ 0.06	5.26 $\pm$ 0.09

Найбільший вміст карбонатів характерний для дерново-літогенних ґрунтів на лесоподібних суглинках, дещо менший цей показник для

педоземів. Протягом періоду спостережень фітоіндикаційні оцінки вмісту карбонатів демонстрували флуктуаційну мінливість. У 2012 та

Маслікова К. П., Жуков О. В., Коваленко Д. В.

2013 рр. показники вмісту карбонатів були на подібному рівні, тоді як у 2014 р. спостерігалось значне збільшення цього показнику. Найбільша стійкість оцінок у часі характерна для дерново-літогенних ґрунтів на лесоподібних суглинках та на сіро-зелених глинах. Найбільші варіації фітоіндикаційних оцінок вмісту карбонатів характерні для дерново-літогенних ґрунтів на червоно-бурих глинах та педоземів.

Найбільшим позитивним коефіцієнтом кореляції фітоіндикаційна оцінка вмісту карбонатів характеризується з екологічним фактором континентальності ($r = 0.43$, $p < 0.001$), а найбільшим за модулем від'ємним коефіцієнтом кореляції характеризується з фактором вологості та аерацією ($r = -0.33$, $p <$

0.001 та $r = -0.37$, $p < 0.001$ відповідно).

У протилежність мінералізації ґрунтового розчину, вміст карбонатів протягом техногенного ґрунтогенезу, збільшується. За результатами фітоіндикації ембріоземи характеризуються значно меншим рівнем карбонатів, ніж дерново-техногенні ґрунти або педоземи ($F = 23.1$, $p = 0.000$). Вміст карбонатів у ембріоземах становить 1.8 ± 0.11 %, а в дерново-літогенних ґрунтах – 3.9 ± 0.07 %. Ще вище цей показник в педоземах – 4.2 ± 0.09 %. Серед ембріоземів відмінності у вмісті карбонатів статистично вірогідно не розрізняються ($F = 1.3$, $p = 0.28$). Вміст карбонатів у дерново-літогенних ґрунтах та педоземах суттєво відмінний ($F = 34.9$, $p = 0.00$) (рис. 3).

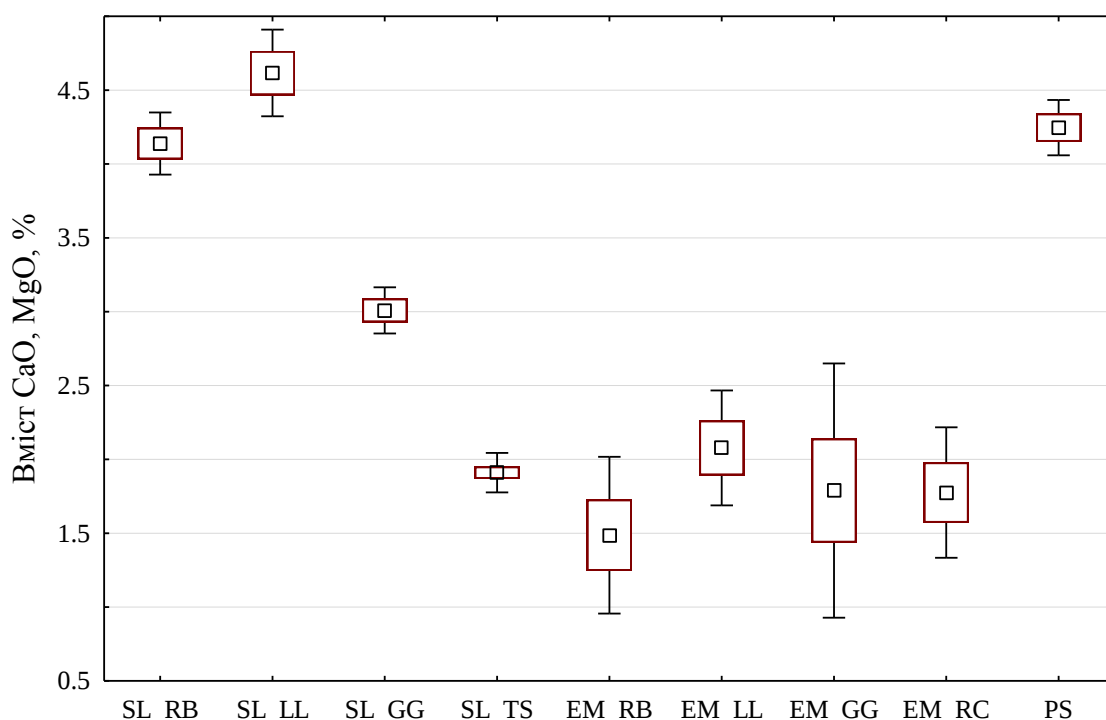


Рис. 3. Фітоіндикаційна оцінка вмісту карбонатів

Умовні позначки: SL_RB – дерново-літогенні ґрунти на червоно-бурих глинах; SL_LL –

Маслікова К. П., Жуков О. В., Коваленко Д. В.

дерново-літогенні ґрунти на лесоподібних суглинках; SL_GG – дерново-літогенні ґрунти на сіро-зелених глинах; SL_TS – дерново-літогенні ґрунти на технологічній суміші гірських порід; EM_RB – ембріоземи на червоно-бурих глинах; EM_LL – ембріоземи на лесоподібних суглинках; EM_GG – ембріоземи на сіро-зелених глинах; EM_RC – ембріоземи на червоно-бурих суглинках; PS – педоземи.

Можна припустити, що динаміка карбонатів індукована біотичними факторами. Аналіз динаміки цього показника протягом періоду педогенезу підкріплює таку гіпотезу (рис. 4). Прогнозований стаціонарний рівень карбонатів в техноземах становить 4.2–6.4 %. Термін досягнення цих показників виходить за межі дослідженого періоду. Половинне зростання рівня карбонатів для лесоподібних

суглинків потребує 31.9 років, а для сіро-зелених глин – 42.8 років. Тобто процес накопичення карбонатів є тривалим з незначним затуханням протягом часу. Очевидно, так як стан досягнення стаціонарного режиму виходить за межі досліджуваного періоду, то реальна динаміка може дещо відрізнятися від розрахованої, хоча загальні тенденції є дуже консервативними.

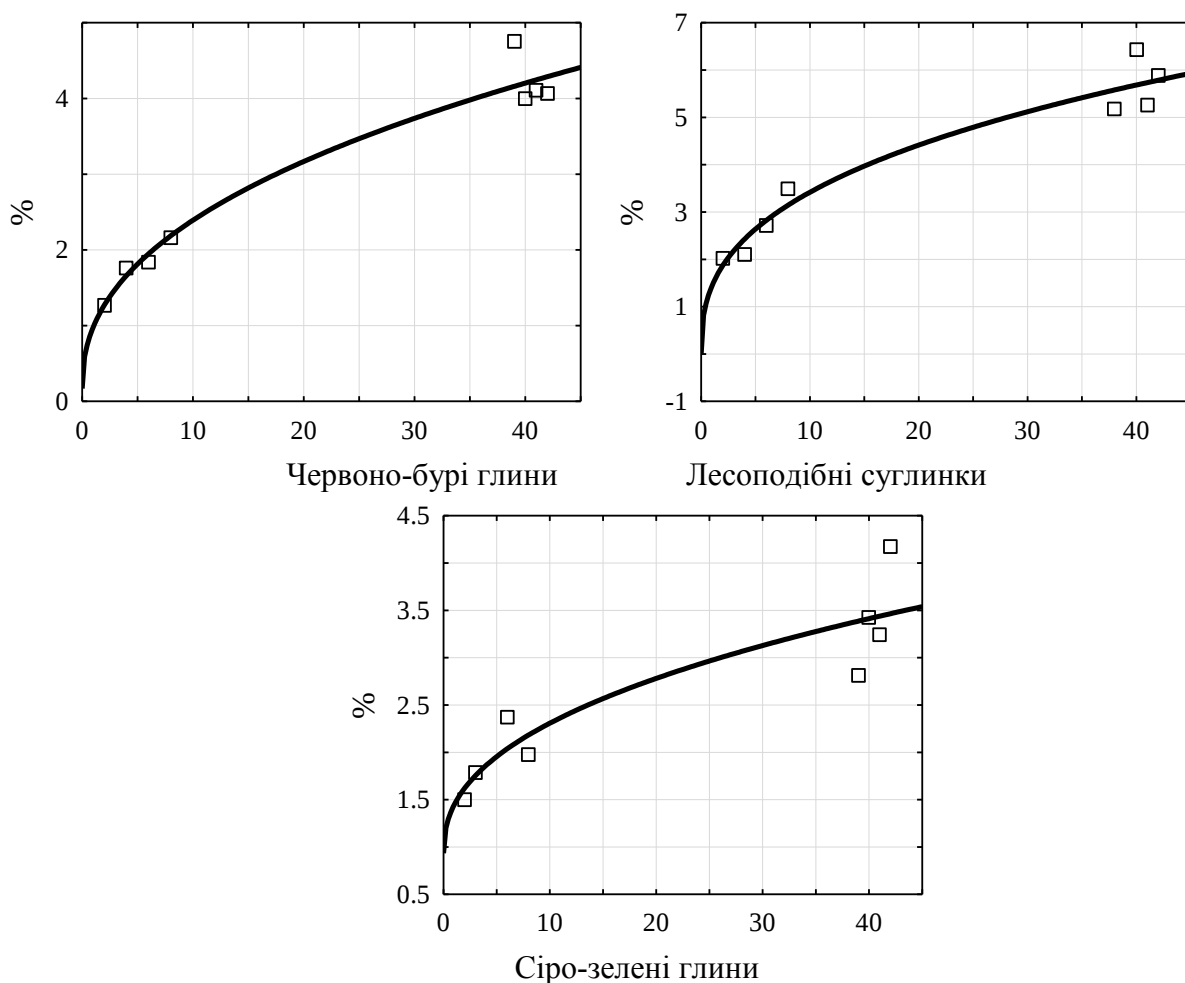


Рис. 4. Динаміка вмісту карбонатів у техноземах за результатами фітоіндикації в процесі ґрунтогенезу техноземів

Маслікова К. П., Жуков О. В., Коваленко Д. В.

Складність факторів, які викликають відповідну динаміку, характеризується числом Хілла (табл. 2). Цей показник найбільший для лесоподібних суглинків, а найменший – для сіро-зелених глин. У якості аспектів складності у загальному вигляді ми можемо розглядати співвідношення факторів біотичної та абіотичної природи у динаміці процесів накопичення карбонатів у техноземах протягом

педогенезу. Можемо припустити, що для сіро-зелених глин переважне значення мають фактори абіотичної природи, а саме утворення тріщин внаслідок процесів набухання-усадки при намочуванні та висиханні ґрунтів. Це приводить до більшої аерації техноземів та надходженню атмосферного карбон діоксиду до сполук кальцію та магнію гірських порід та утворення карбонатів відповідних металів.

2. Рівняння динаміки режиму вмісту карбонатів у техноземах (Y) за результатами фітоіндикації у часі ґрунтогенезу (x)

Субстрат	Рівняння	Число Хілла	T_{50} , років	%
Червоно-бурі глини	$Y = 0.17 + 100 * x^{0.44} / (x^{0.44} + 122)$	1.68	33.3	5.6
Лесоподібні суглинки	$Y = 1.7 + 100 * x^{0.66} / (x^{0.66} + 244)$	1.92	31.9	6.4
Сіро-зелені глини	$Y = 0.9 + 100 * x^{0.43} / (x^{0.43} + 195)$	1.12	42.8	4.2

Для лесоподібних суглинків такі процеси також характерні, але інтенсивним джерелом карбон діоксиду може бути також дихання ґрунтової біоти. Додаткове джерело карбон діоксиду як результат дихання може пояснити більш інтенсивний процес накопичення карбонатів у лесоподібних суглинках порівняно з сіро-зеленими глинами. Техноземи на червоно-бурих глинах займають проміжне положення.

Процеси накопичення карбонатів у техноземах можуть мати безпосереднє відношення до іммобілізації атмосферного карбон діоксиду як зворотний механізм явищ парникового ефекту. Емісія карбон діоксиду з ґрунтів як

наслідок дихання коренів рослин та мінералізації органічного вуглецю становить близько 275 ГТ CO_2 /рік [21]. Вміст неорганічного вуглецю у ґрунті представлений переважно мінералами кальцію або магнію. У процесі вивітрювання силікати кальцію та магнію реагують з розчиненим у ґрунтовому розчині оксидом вуглецю. За сприятливих умов розчинений CO_2 перетворюється у осад у якості вторинних карбонатних мінералів у ґрунтів [21]. Походження Ca та Mg в карбонатах з силікатів робить цей процес засобом ефективного зв'язування та фіксації атмосферного CO_2 [4, 9, 18]. Випадіння у осад карбонатних мінералів внаслідок

Маслікова К. П., Жуков О. В., Коваленко Д. В.

вивітрювання силікатів та стабілізація атмосферного карбон діоксиду відбувається протягом геологічного часу [4, 5]. Але цей процес у природних [15] та штучних ґрунтах [16] може відбуватися значно швидше. Урбоземи демонструють потенціал поглинання карбон діоксиду 12.5 кг/т ґрунту в рік [16, 17], що свідчить про значний потенціал такого напрямку фіксації CO₂. Дані по стабільним ізотопам підтвердили атмосферне походження вуглецю у мінералах кальциту, який накопичувався у міських ґрунтах. Джерелом кальцію та магнію були силікати ґрунту. Рівень зв'язування карбон діоксиду становив 85 тон/га у рік у шарі 10 см [21].

Одержані результати про збільшення карбонатності техноземів протягом ґрунтогенезу повністю кореспондуються з уявленнями про зв'язування атмосферного карбон діоксиду кальцієм та магнієм, які вивітрюються з первинних мінералів з того часу, коли гірські породи починають контактувати з денною поверхнею після заходів рекультивації. Це явище вказує на значну позитивну функцію саме молодих техногенних ґрунтів як фактору протидії парниковому ефекту та глобальним змінам клімату.

Фітоіндикаційне оцінювання вказує на варіювання рівня вмісту засвоюваних форм азоту в педоземах та дерново-літогенних ґрунтах у

діапазоні умов, які сприятливі від субанітрофілів до гемінітрофілів. За Дідухом [7] субанітрофіли зростають на слабозабезпечених мінеральним азотом оліготрофних ґрунтах, де органічні рештки швидко розкладаються, їх продукти вимиваються, і вміст мінеральних форм азоту становить 0,05–0,2 %. Гемінітрофіли зростають на середньозабезпечених мінеральним азотом ґрунтах (0,2–0,3 %). Таким чином, дефіцит азоту є характерною особливістю техноземів. Найменший рівень вмісту засвоюваних форм азоту характерний для педоземів (табл. 3). Найбільший вміст азоту встановлений для дерново-літогенних ґрунтів на червоно-бурих глинах та на лесоподібних суглинках, дещо менший цей показник для техноземів на сіро-зелених глинах.

Протягом періоду спостережень фітоіндикаційні оцінки вмісту засвоюваних форм азоту демонстрували флуктуаційну мінливість. У 2012 та 2013 рр. показники вмісту карбонатів були на подібному рівні, тоді як у 2014 р. спостерігалось значне збільшення цього показнику. Найбільша стійкість оцінок у часі характерна для педоземів. Найбільші варіації фітоіндикаційних оцінок вмісту засвоюваних форм азоту характерні для дерново-літогенних ґрунтів на червоно-бурих глинах. Найбільшим позитивним коефіцієнтом кореляції фітоіндикаційна оцінка вмісту

Маслікова К. П., Жуков О. В., Коваленко Д. В.

засвоюваних форм азоту характеризується з екологічним фактором освітлення ($r = 0.58$, $p < 0.001$), а найбільшим за модулем

від'ємним коефіцієнтом кореляції характеризується з фактором змінності режиму вологості ($r = -0.25$, $p < 0.001$).

3. Фітоіндикаційні оцінки показників вмісту засвоюваних форм азоту в техноземах (середнє значення $\pm$ ст. помилка)

Тип техноземи	Рік	Фітоіндикаційне значення	Засвоювані форми азоту в ґрунті, %
Дерново-літогенні на червоно-бурих глинах	2012	4.75 $\pm$ 0.07	0.24 $\pm$ 0.006
	2013	4.89 $\pm$ 0.06	0.25 $\pm$ 0.006
	2014	9.20 $\pm$ 0.11	0.45 $\pm$ 0.002
Дерново-літогенні на лесоподібних суглинках	2012	5.21 $\pm$ 0.12	0.27 $\pm$ 0.010
	2013	4.67 $\pm$ 0.07	0.23 $\pm$ 0.007
	2014	8.29 $\pm$ 0.14	0.43 $\pm$ 0.005
Педоземи	2012	4.30 $\pm$ 0.05	0.19 $\pm$ 0.005
	2013	4.77 $\pm$ 0.09	0.24 $\pm$ 0.008
	2014	4.28 $\pm$ 0.08	0.19 $\pm$ 0.007
Дерново-літогенні на сіро-зелених глинах	2012	4.25 $\pm$ 0.06	0.19 $\pm$ 0.006
	2013	4.78 $\pm$ 0.08	0.24 $\pm$ 0.008
	2014	7.82 $\pm$ 0.11	0.42 $\pm$ 0.004

Родючість техноземів у процесі ґрунтогенезу зростає, у тому числі, змінюється вміст важливого фактору продуктивності екосистем – азоту. Вміст засвоюваних форм азоту в ебріоземах статистично вірогідно менший, ніж в дерново-літогенних ґрунтах ($F = 53.0$, $p = 0.000$). Слід відзначити, що відмінності у вмісті

засвоюваних форм азоту та ебріоземів не є статистично вірогідними ($F = 0.12$, $p = 0.73$). Таким чином, продукційний потенціал дерново-літогенних ґрунтів суттєво вищий навіть порівняно з педоземами, які створенні зі застосуванням гумусового шару (рис. 5).

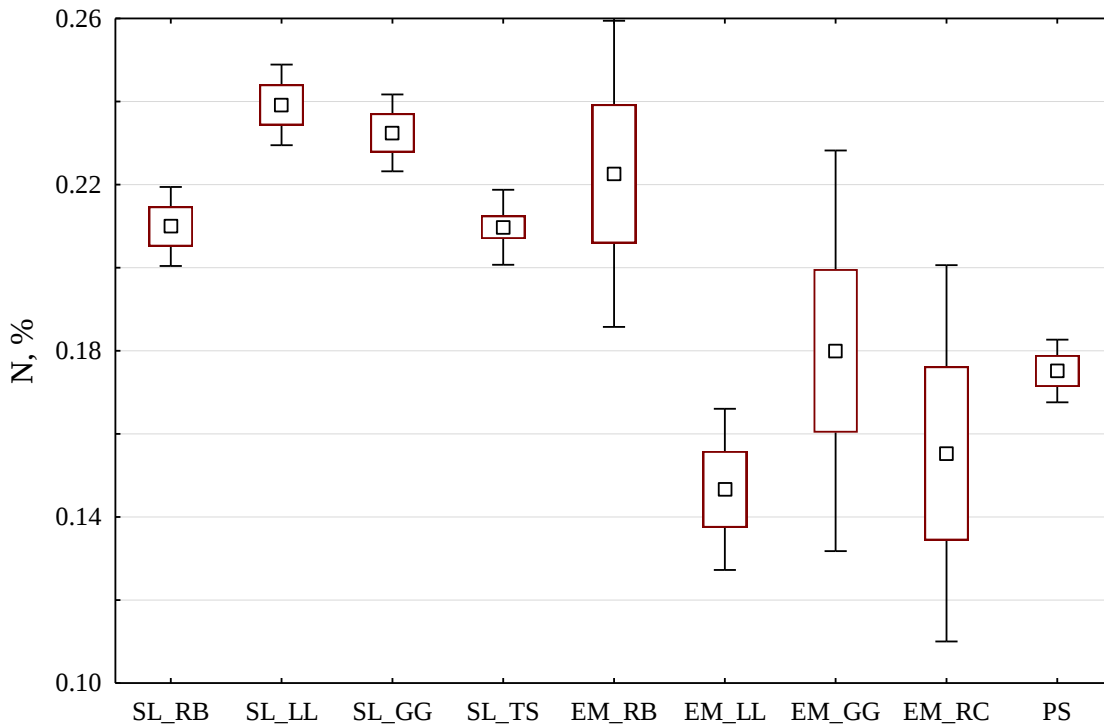


Рис. 5. Фітоіндикаційна оцінка засвоюваних форм азоту

Умовні позначки: SL_RB – дерново-літогенні ґрунти на червоно-бурих глинах; SL_LL – дерново-літогенні ґрунти на лесоподібних суглинках; SL_GG – дерново-літогенні ґрунти на сіро-зелених глинах; SL_TS – дерново-літогенні ґрунти на технологічній суміші гірських порід; EM_RB – ембріоземи на червоно-бурих глинах; EM_LL – ембріоземи на лесоподібних суглинках; EM_GG – ембріоземи на сіро-зелених глинах; EM_RC – ембріоземи на червоно-бурих суглинках; PS – педоземи.

Серед ембріоземів дуже високий репродуктивний потенціал субстратів, сформованих на основі червоно-бурих глин ($N\ 0.22 \pm 0.017\ %$). Цей показник відповідає рівню вмісту засвоюваних форм азоту в дерново-літогенних ґрунтах. Низький рівень вмісту азоту у ебріоземах супроводжується високою варіабельністю фітоіндикаційних оцінок. Вірогідно, що для субантірофілів, які переважно представлені у рослинному угрупованні на перших етапах сукцесії при самозаростанні відвалів, впливовими можуть бути інші екологічні фактори динамічного

екологічного середовища відвалів. Це пояснює варіабельність оцінок за шкалою вмісту азоту. Така варіабельність може бути як результатом варіабельності ознаки, так і результатом нестійкої чутливості угруповання до впливу цього екологічного фактору. Серед дерново-літогенних ґрунтів найбільшим рівнем забезпечення азотом характеризуються техноземи на лесоподібних суглинках та на сіро-зелених глинах. Дещо менший рівень забезпечення азотом для технозем на червоно-бурих глинах та технологічній суміші глин. У останньому випадку також слід

Маслікова К. П., Жуков О. В., Коваленко Д. В.

відзначити високий рівень варіабельності ознаки.

Протягом ґрунтогенезу вміст засвоюваних форм азоту в

техноземах демонструє динаміку збільшення з тенденцією до досягнення стаціонарного стану (рис. 6).

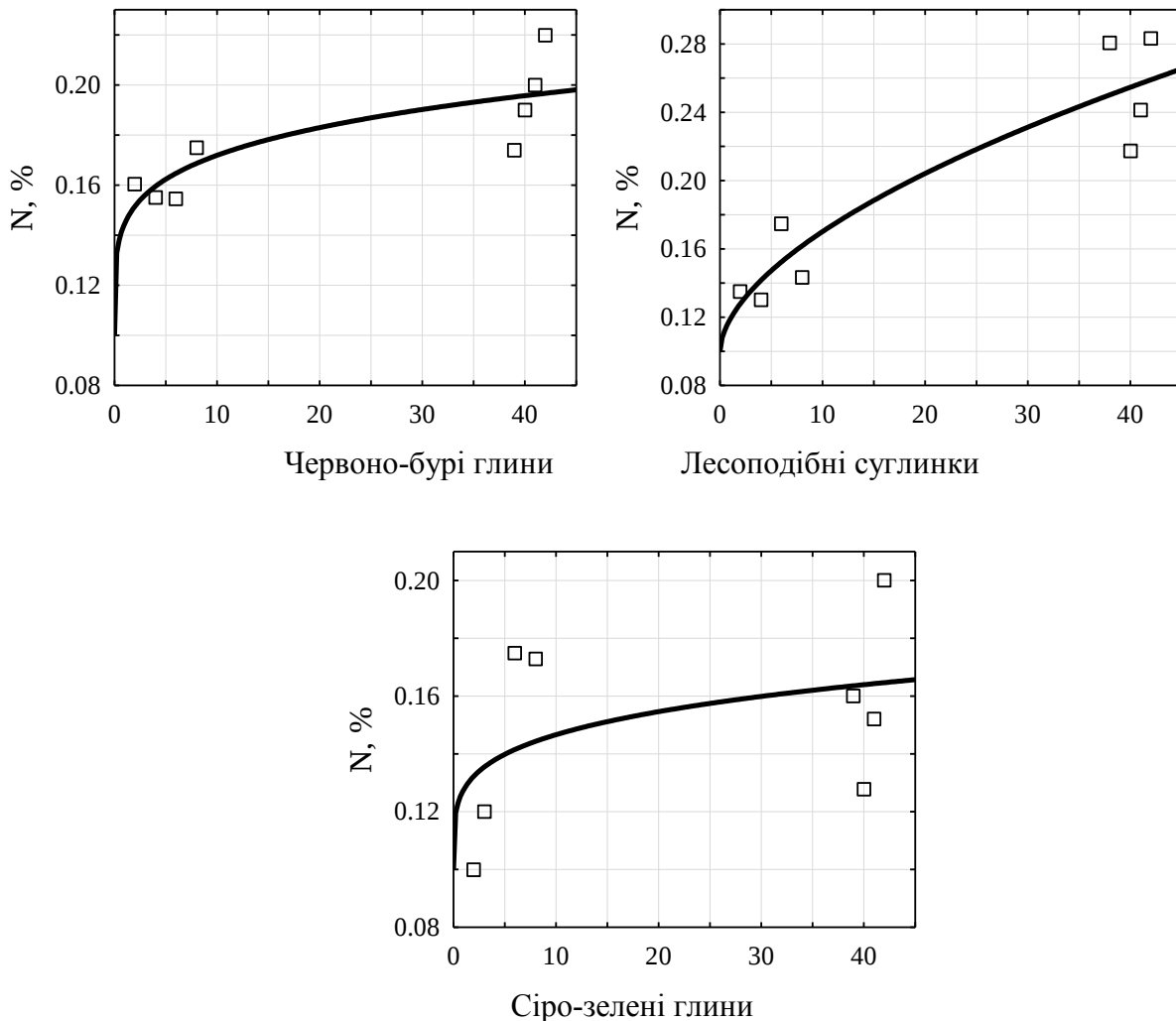


Рис. 6. Динаміка засвоюваних форм азоту в техноземах за результатами фітоіндикації в процесі ґрунтогенезу техноземів

Найбільший розрахунковий рівень стаціонарного вмісту азоту характерний для лесоподібних суглинків, а найменший – для сіро-зелених глин (табл. 4.7). Термін досягнення половинного рівня від

максимального становить 29.5 років для червоно-бурих глин. Майже у два рази швидше відбувається досягнення стаціонарного стану в сіро-зелених глинах.

Маслікова К. П., Жуков О. В., Коваленко Д. В.

4. Рівняння динаміки засвоєваних форм азоту в техноземах (Y) за результатами фітоіндикації у часі ґрунтогенезу (x)

Субстрат	Рівняння	Число Хілла	T ₅₀ , років	%
Червоно-бурі глини	$Y = 0.11 + 100 * x^{0.21} / (x^{0.21} + 2235)$	1.05	29.5	0.21
Лесоподібні суглинки	$Y = 0.17 + 100 * x^{0.57} / (x^{0.57} + 5310)$	1.08	25.2	0.36
Сіро-зелені глини	$Y = 0.12 + 100 * x^{0.22} / (x^{0.22} + 3617)$	0.63	12.7	0.18

Числа Хілла, які вказують на «кількість активних центрів» (за аналогією з моделюванням кінетики ферментативних реакцій) близькі за значенням для червоно-бурих глин та лесоподібних суглинків та суттєво менше для сіро-зелених глин. Таким чином, одержані моделі вказують на те, що структури чинників, які викликають динаміку засвоєваних форм азоту в техноземах найпростіша у сіро-зелених глинах. Під час сільськогосподарського етапу рекультивації до цих техноземів було внесено значну кількість добрив. Також перед періодом самозростання на техноземах виростав бобово-злаковий агроценоз, бобова компонента якого сприяє біологічному накопиченню азоту в ґрунті. Але азот – дуже лабільна компонента родючості, тому поточну ситуацію з динамікою засвоєваних форм азоту слід розглядати у контексті конкретних екологічних умов. Біотичні процеси є найважливішими для визначення потенціального родючості ґрунтів, що розвиваються. Особу роль у цих процесах відіграє органічна речовина техноземів, режим вологості, газовий

режим ґрунтів, співвідношення у просторі та часі аеробних та анаеробних умов ґрунту. Управління багатьма режимами техноземів відбувається завдяки варіюванню агрегатної структури та її водостійкості.

Розмірний розподіл агрегатних фракцій та їх водостійкість залежить від наявності органічних та неорганічних клеїв, а також від розвитку кореневих систем рослин, їх виділень та активності ґрунтових мікроорганізмів. Складний комплекс умов, обставин та режимів визначає динаміку засвоєваних форм азоту, яка встановлена нами на основі ставлення рослин до цього фактору. Одержаний результат вказує на те, що сіро-зелені глини мають обмежений потенціал зростання кількості азоту в ґрунті. Наближення до максимальних можливих рівнів азоту в цих субстратах відбувається порівняно швидко, але цей рівень значно менший, ніж у техноземах, які сформовані на лесоподібних суглинках та червоно-бурих глинах.

Фактор субстрату є дуже важливим для перспективного визначення потенціальної родючості техноземів. У цьому контексті

Маслікова К. П., Жуков О. В., Коваленко Д. В.

найкращі перспективи у лесоподібних суглинків та червоно-бурих глин, навіть порівняно з педоземами. Субстратний фактор може бути відповідальним за обмежений потенціал родючості дерново-літогенних ґрунтів на технологічній суміші гірських порід. Стосовно педоземів обмежений потенціал цього технозему ми бачимо у шаруватій його організації. Контрастні шари та як наслідок виникнення водотривкого горизонту порушує водний та повітряний режим ґрунтів та не сприяє створенню умов, сприятливих для накопичення азоту.

Висновки

1. Процеси накопичення карбонатів у техноземах мають безпосереднє відношення до іммобілізації атмосферного карбон

References

1. Bekarevich, N.E., Masuk, N.T., Gorobets, N.D. (1971). Natural conditions of the Nikopol manganese ore basin. About land reclamation in the steppe of Ukraine. Dnipropetrovsk, Promin, 11-20.

2. Beklemishev, V.N. (1928). Organism and Community (To the Problem of Individuality in Biocoenology), Tr. Biol. nauch.-issled. in-ta i Biol. st. pri Permskom univ. 1(2–3), 12–14.

3. Belova, N.A., Travleev A. P. (1999). Natural forests and steppe soils. Dnepropetrovsk. DSU university press (in Russian).

4. Berner, R. A., Kothavala, Z. (2001). GEOCARB III: A revised

диоксида як зворотний механізм явищ парникового ефекту, що слід розглядати як важливий екосистемний сервіс антропогенних ґрунтів. Цей екосистемний сервіс саме молодих техногенних ґрунтів виконує значну позитивну функцію як фактор протидії парниковому ефекту та глобальним змінам клімату.

2. Протягом ґрунтогенезу вміст засвоюваних форм азоту в техноземах демонструє динаміку збільшення з тенденцією до досягнення стаціонарного стану. Фактор субстрату є дуже важливим для перспективного визначення потенціальної родючості техноземів. У цьому контексті найкращі перспективи у лесоподібних суглинків та червоно-бурих глин, навіть порівняно з педоземами.

model of atmospheric CO₂ over Phanerozoic time. American Journal of Science, 301(2), 182–204. doi: 10.2475/ajs.301.2.182.

5. Berner, R. A., Lasaga, A. C., Garrels, R. M. (1983). The carbonate-silicate geochemical cycle and its effect on atmospheric carbon dioxide over the past 100 million years. American Journal of Science, 283(7), 641–683. doi: 10.2475/ajs.283.7.641

6. Demidov, A.A., Kobets, A.S., Gritsan, Yu.I., Zhukov, A.V., 2013. Spatial agricultural ecology and soil recultivation. Dnepropetrovsk: A.L. Svidler Press. DOI: 10.13140/RG.2.1.5175.5040

7. Didukh, Ya.P. (2011). The

Маслікова К. П., Жуков О. В., Коваленко Д. В.

ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in synphytoindication.

Kyiv:

Phytosociocentre.

8. Klimkina, I., Kharytonov, M., Zhukov, O. (2018). Trend Analysis of Water-Soluble Salts Vertical Migration in Technogenic Edaphotops of Reclaimed Mine Dumps in Western Donbass (Ukraine). *Journal of Environmental Research, Engineering and Management*. 74 (2), 82–93. <http://dx.doi.org/10.5755/j01.erem.74.2.19940>

9. Lackner, K. S., Wendt, C. H., Butt, D. P., Joyce, E. L., Jr., Sharp, D. H. (1995). Carbon dioxide disposal in carbonate minerals. *Energy*, 20(11), 1153–1170. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0360-5442\(95\)00071-N](http://dx.doi.org/10.1016/0360-5442(95)00071-N).

10. Lyadskaya, I.V., Maslikova, K.P., Zhukov, A.V. (2016). Methodological approaches to assessing moisture resistant plants wilting sod lithogenic soils on red-brown clay. *Bulletin of Dnipropetrovsk National agro-economic University*, 3 (41), 68–72.

11. Lyubishchev, A. A. (1982). *Problems of Taxonomy and Evolution of Organisms. Collection of Papers*. Nauka, Moscow.

12. Maslikova, K.P. (2017). The ecological structure of technosol vegetation of the Nikopol manganese ore basin. *Bulletin of Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University*. 4 (46), 77-88.

13. Maslikova, K.P., Ladska, I.V., Zhukov, O.V. (2016). Permeability of soils in artificially created models with different stratigraphy. *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytskyi*

Melitopol State Pedagogical University. 6 (3), 234–247. DOI: <http://dx.doi.org/10.15421/201693>

14. Masuk, N.T. (1974). Features of formation of natural and cultural phytocenoses overburden rocks in areas of industrial mining. *Land reclamation. Dnipropetrovsk*, 62-105.

15. Nettleton, W. D. (1991). Occurrence, characteristics, and genesis of carbonate, gypsum, and silica accumulations in soils. *Soil Science Society of America, SSSA Special Publication* 26. doi:10.2136/sssaspecpub26.frontmatter

16. Renforth, P., Manning, D. A. C. (2011). Laboratory carbonation of artificial silicate gels enhanced by citrate: Implications for engineered pedogenic carbonate formation. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 5, 1578–1586. DOI: 10.1016/j.ijggc.2011.09.001

17. Renforth, P., Manning, D. A. C., Lopez-Capel, E. (2009). Carbonate precipitation in artificial soils as a sink for atmospheric carbon dioxide. *Applied Geochemistry*, 24, 1757–1764. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apgeochem.2009.05.005>.

18. Seifritz, W. (1990). CO₂ disposal by means of silicates. *Nature*, 345 (6275), 486. 10.1038/345486b0

19. Sokolov, B. S. (2010). The Biosphere as a Biogeomere and Its Biotope. *Stratigraphy and Geological Correlation*, 18 (3), 229–233. DOI: <https://doi.org/10.1134/S0869593810030019>

20. Vernadsky, V. I. (1923). A plea for the establishment of a biogeochemical laboratory. *The Marine Biol. Stat. of Part Erin Annual Report*,

Маслікова К. П., Жуков О. В., Коваленко Д. В.

37, 38–43.

21. Washbourne, C.-L., Lopez-Capel, E., Renforth, P., Ascough, P.L., Manning, D.A.C. (2015). Rapid removal of atmospheric CO₂ by urban soils. *Environmental Science & Technology*, 49, 5434–5440. DOI: <http://dx.doi.org/10.1021/es505476d>

22. Yorkina, N., Maslikova, K., Kunah, O., Zhukov, O. (2018). Analysis of the spatial organization of *Vallonia pulchella* (Muller, 1774) ecological niche in Technosols (Nikopol manganese ore basin, Ukraine). *Ecologica Montenegrina*, 17, 29–45.

23. Zadorozhnaya, G. A., Andrushevych, K.V., Zhukov, O.V., (2018). Soil heterogeneity after recultivation: ecological aspect. *Folia*

Oecologica, 45 (1), 46–52. doi: 10.2478/foecol-2018-0005

24. Zhukov O.V., Zadorozhna, G.O., Maslikova K.P., Andrushevych K.V., Lyadskaya I.V. *Tehnosols Ecology: Monograph*. Dnipro: Zhurfond. 2017, 442 p. (in Ukrainian)

25. Zhukov, O.V., Potapenko, O.V. (2017). Environmental impact assessment of distribution substations: the case of phytoindication. *Ukrainian Journal of Ecology*, 7(1), 5–21 (in Ukrainian).

26. Zonn, S.V., Travleev, A.P. (1989). Geographical and genetic aspects of pedogenesis, evolution and preservation of soil. *Naukova Dumka*, Kyiv, 216

DYNAMICS OF THE CARBONATES AND NITROGEN CONTENT FOLLOWING THE TECHNOGENIC SOIL FORMING PROCESS IN NIKOPOL MANGANESE ORE BASIN

**K. P. Maslikova, O. V. Zhukov,
D. V. Kovalenko**

Abstract. *The paper shows the possibility of indication for regulatory ecosystem services following the technogenic soil forming process using phytoindicator estimates of the carbonates and nitrogen content. The field studies were conducted during the 2008-2017 biennium. Bioecological research station in the Dnieper agro-economic University (Pokrov city, Dnepropetrovsk region, Ukraine). Polygons incorporated within tehnosols four types: pedozem, sod-lithogenic soils on losses-like loam, gray-green clay and red-brown clay. The paper presents evidence that the accumulation*

processes of the carbonates by tehnosols are directly related to the immobilization of atmospheric carbon dioxide as the reverse mechanism of the phenomena of the greenhouse effect, that should be considered as an important ecosystem service of the anthropogenic soils. This ecosystem service is the young man-made soil performs a significant function as a positive factor in countering the greenhouse effect and global climate change. It is shown that following the technogenic soil forming process content of digestible nitrogen in tehnosols demonstrates the dynamics of increase with a tendency to achieve a steady state. Factor of the substrate is very important for the future identification of potential fertility tehnosols. In this context, the best prospects are loess and red-brown clay, even compared with the pedozems.

Keywords: *ecosystem services,*

Маслікова К. П., Жуков О. В., Коваленко Д. В.
 reclamation, phytoindication,
 carbonates, nitrogen content

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ КАРБОНАТОВ И УСВОЯЕМЫХ ФОРМ АЗОТА В ПРОЦЕССЕ ТЕХНОГЕННОГО ПОЧВОГЕНЕЗА В ТЕХНОЗЕМАХ НИКОПОЛЬСКОГО МАРГАНЦЕВОРУДНОГО БАССЕЙНА

Е. П. Масликова, А. В. Жуков,
 Д. В. Коваленко

Аннотация. В работе показана возможность индикации регуляторных экосистемных сервисов в процессе техногенного почвогенеза с помощью фитоиндикационных оценок содержания карбонатов и усвояемых форм азота. Полевые исследования проводились в течение 2008-2017 гг. в исследовательской биоэкологической станции Днепровского аграрно-экономического университета (г. Покров, Днепропетровская область, Украина). Полигоны заложены в пределах четырех типов техноземов: педоземы, дерново-литогенные почвы на лессовидных суглинках, серо-зеленых глинах и красно-бурых глинах. В работе приведены свидетельства того, что процессы накопления карбонатов в техноземах имеют непосредственное отношение к иммобилизации атмосферного оксида углерода как обратный механизм явлений парникового эффекта, что следует рассматривать как важный экосистемный сервис

антропогенных почв. Этот экосистемный сервис именно молодых техногенных почв выполняет значительную положительную функцию как фактор противодействия парниковому эффекту и глобальным изменениям климата. Показано, что в течение грунтогенеза содержание усвояемых форм азота в техноземах демонстрирует динамику увеличения с тенденцией к достижению стационарного состояния. Фактор субстрата является очень важным для перспективного определения потенциального плодородия техноземов. В этом контексте лучшие перспективы имеют лессовидные суглинки и красно-бурые глины, даже по сравнению с педоземами.

Ключевые слова: экосистемные сервисы, рекультивация, фитоиндикация, карбонаты, усвояемые формы азота

БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ РИЗОСФЕРНОЇ БАКТЕРІЇ PSEUDOMONAS PUTIDA ТА ЇЇ БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ МЕТАБОЛІТИ У РЕГУЛЯЦІЇ РОСЛИННО-МІКРОБНИХ СИСТЕМ

М. В. ПАТИКА, доктор сільськогосподарських наук, член-кореспондент
НААН, завідувач кафедри екобіотехнології та біорізноманіття

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Н. В. ЖИТКЕВИЧ, старший науковий співробітник відділу фітопатогенних
бактерій

Інституту мікробіології і вірусології НАН України,

Т. В. ІВАНОВА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри
екобіотехнології та біорізноманіття

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

Т. В. ТАРАСЮК, студент факультету захисту рослин, біотехнологій та
екології

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

В. П. ПАТИКА, доктор біологічних наук, професор, академік НААН
завідувач відділу фітопатогенних бактерій

Інституту мікробіології і вірусології НАН України

E-mail: tivanova1@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.002>

Анотація. Мета. Вивчення культурально-морфологічних та фізіолого-біохімічних властивостей колекційних штамів *Pseudomonas putida* та визначення їх можливого використання в біотехнологічних розробках та технологіях захисту рослин. Методи. Використовували біотехнологічні (одержання і субкультивування штамів *P. putida* 8617, 8618, 8619, 8672 в умовах *in vitro*), мікробіологічні (отримання ізольованої колонії бактерій, вивчення зростання мікробів на чашках, вивчали характер росту на скошеному агарі, морфологічні, культуральні, біохімічні та фізіологічні властивості дослідних тест-культур), статистичні методи,

світлову мікроскопію. Результати. Проведені дослідження показали, що всі дослідні штами *Pseudomonas putida* однорідні, не були контаміновані та не мутували, зберегли свої культурально-морфологічні та фізіолого-біохімічні властивості. Було визначено, що колекційні штами *Pseudomonas putida*, які тривалий час зберігались у колекції ІМВ (Інститут Мікробіології і Вірусології імені Д.К. Заболотного) зберегли свої основні біологічні властивості і можуть бути використані для подальших мікробіологічних і біотехнологічних досліджень. Висновки. За результатами проведених досліджень та аналізом літературних джерел показано, що

Патика М. В., Житкевич Н. В., Іванова Т. В., Тарасюк Т. В., Патика В. П.

Pseudomonas putida відрізняється від інших типових представників свого роду. Отримані результати повністю зійшлися з даними, представленими в літературі з засвоєння вуглецю та азоту, як

єдиного джерела живлення в таксономії дослідних культур.

Ключові слова: біологічно активні метаболіти, *Pseudomonas putida*, рослинно-мікробні системи.

Актуальність. Різноманітність біосинтетичних і катаболічних реакцій, висока швидкість росту на простих за складом поживних середовищах, особливості генетичної організації, зокрема наявність плазмід та широкі можливості для генно-інженерного маніпулювання – дозволяють розглядати бактерії роду *Pseudomonas*, як перспективний об'єкт для робіт в області біотехнології та інноваційного використання у широкому спектрі народного господарства.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Аеробні бактерії роду *Pseudomonas* – перспективні в науковому і практичному біотехнологічному відношенні мікроорганізми, що приймають активну участь у процесах мінералізації органічних з'єднань та зумовлюють регенерацію навколишнього середовища від забруднення та антропогенного навантаження. Ця група бактерій і, зокрема *Pseudomonas putida*, здійснює позитивний вплив на ґрунтове середовище та сприяє розвитку сільськогосподарських культур. Деякі сапрофітні види псевдомонад широко заселяють

ризосферу, відіграють важливу роль у захисті рослин від бактеріальних і грибних хвороб. Серед мікроорганізмів цього роду є продуценти вітамінів і коферментів, органічних кислот і амінокислот, полісахаридів і поверхнево-активних речовин, антибіотиків і багато інших біологічно-активних сполук. В останні роки із бактерій роду *Pseudomonas* були виділені нові, своєрідні за структурою і спектром дії антибіотичні речовини, в тому числі аміноглікози, монобактами, кислоти, ефективні у відношенні щодо антибіотико-резистентних збудників захворювань [10].

Ця група бактерій має певні антагоністичні властивості до широкого ряду фітопатогенних мікроорганізмів, що зашкоджують рослинам і значно погіршують стан сільського господарства, адже знищують врожай. Тож, можна припустити, що використання певних штамів *Pseudomonas putida* є доволі перспективним напрямом в агробіотехнології.

Також, можна звернути увагу на здатність представників роду *Pseudomonas*, до біоремедіації. На сьогодні постійно відбуваються

Патика М. В., Житкевич Н. В., Іванова Т. В., Тарасюк Т. В., Патика В. П.

скиди шкідливих, забруднюючих речовин із різних виробництв у навколишнє середовище, зокрема, у ґрунт.

У свою чергу забруднення ґрунтів призводить до значного екологічного та економічного збитку: падає врожайність сільськогосподарських культур, зменшується продуктивність лісових

ресурсів, вилучаються з господарського землекористування великі площі, погіршується санітарний стан навколишнього середовища.

За сукупними даними визначника Берджи [4], класифікація - систематичне положення *Pseudomonas putida* є таким, як показано в таблиці 1.

1. Систематичне положення виду *Pseudomonas putida* (Trevisan 1889) (Migula, 1895)

<i>Pseudomonas putida</i> входить до:	
Домену:	Бактерії (<i>Bacteria</i>)
Типу:	<i>Proteobacteria</i>
Класу:	<i>Gamma Proteobacteria</i>
Ряду:	<i>Pseudomonadales</i>
Родини:	<i>Pseudomonadaceae</i>
Роду:	<i>Pseudomonas</i>
Групи: <i>P. putida group</i>	<i>P. putida group</i>

Родина *Pseudomonadaceae* об'єднує грам-негативні організми – прямі або слабо вигнуті палички, з полярними джгутиками, що не утворюють спор і ростуть в аеробних умовах. Енергію вони отримують шляхом аеробного, а деякі види і анаеробного дихання (денітрифікація, нітратне дихання), але не за рахунок бродіння. Псевдомонади – хемоорганотрофи, проте деякі з них факультативно можуть рости, як хемолітотрофи. Рід *Pseudomonas* являє собою прототип родини. Цей рід, як і всю групу 7, можна охарактеризувати певними метаболічними особливостями. Його представники здатні засвоювати більшу частину органічних

субстратів, у тому числі гетероциклічні й ароматичні з'єднання, котрі не використовуються іншими бактеріями. Цукри, як правило, розкладаються ними за шляхом Ентнера-Дудорова. Деякі види *Pseudomonas* окислюють цукри не повністю – з виділенням цукрових кислот (глюконової, 2-оксоглюконової) [11].

Рід *Pseudomonas* описаний Migula у 1894 році для безспорових грам негативних бактерій із полярними джгутиками. Фундаментальні дослідження флуоресцентних бактерій роду *Pseudomonas* було проведено Джессеном. Більше ніж 800 штамів псевдомонад, в тому числі 354 штама

Патика М. В., Житкевич Н. В., Іванова Т. В., Тарасюк Т. В., Патика В. П.

P. aeruginosa, були вивчені вивчені цим автором за 29 фенотиповим ознакам. У результаті були детально охарактеризовані типовий вид роду – *P. aeruginosa* – і флуоресцентна група в цілому. Вивчена колекція мікроорганізмів була розділена Джессеном на шість груп (відмінних одна від одної й розподілених, у свою чергу, на 82 біоти́па). Першу групу склали штами *P. aeruginosa*, другу – *P. ovalis* і *P. putida*, третю – культури морського походження, четверту – штами *P. fluorescens*, п'яту – також штами *P. fluorescens*, але такі, що утворюють полісахариди на середовищах із сахарозою, і, нарешті, шосту групу – бактерії, патогенні для рослин [12;19].

Згодом, у результаті дуже великої кількості досліджень, численні, що раніше не дуже відрізняли види флуоресцентної групи (за виключенням *P. aeruginosa*) були «збільшенні» всього до двох – *P. Fluorescens* і *P. putida*. Останні, у свою чергу, були розділені на біоти́пи, що відрізняються спектрами вуглеводневого живлення і наявністю деяких ферментних систем [3; 11].

Всепоширенність роду *Pseudomonas* забезпечується також їх здатністю розвиватися в самих різноманітних умовах у природному середовищі. Бактерії даного роду здатні використовувати найрізноманітніші сполуки вуглеводню і азоту в енергетичному і

конструктивному обміні в процесах своєї життєдіяльності. У свою чергу, відмінності в фізіології окремих видів псевдомонад дозволяють представникам цього роду рости або зберігати життєздатність і в екстремальних умовах [12]. З цього випливає їх здатність рости на різноманітних та не дуже дорогих поживних середовищах, що є безперечним плюсом у економічному плані.

Температурні межі для розвитку більшості видів псевдомонад є доволі широкими (4 – 43°), багато видів цього роду є мезофілами і розвиваються за 27 – 30°, проте, зустрічаються термофільні і психрофільні штами. Не маючи здатності до створення спор чи цист, псевдомонади, тим не менш, витримують довготривале зневоднення без втрати життєдіяльності.

Метою нашої роботи було вивчення культурально-морфологічних та фізіолого-біохімічних властивостей колекційних штамів *Pseudomonas putida* та визначення їх можливого використання у біотехнологічних розробках та технологіях захисту рослин.

Матеріали і методи дослідження. Робота виконана з використанням колекційних тест-культур *P. putida*. Як предмет досліджень використовували колекційні штами *P. putida*, які

Патика М. В., Житкевич Н. В., Іванова Т. В., Тарасюк Т. В., Патика В. П.

зберігаються в колекції культур мікроорганізмів відділу фітопатогенних бактерій Інституту мікробіології та вірусології імені Д.К. Заболотного НАН України: УКМ Б-120, УКМ Б-115Т(типова) = АТТС 12633= NCIB 9494= ВКМ В-973;

8617 – джерело ізолювання – ґрунт.

8618 – джерело ізолювання – ґрунт.

8619 – джерело ізолювання – ґрунт.

8672 – надіслано у 1972 році Москва ІНМІ відділ типових культур.

Колекційні бактеріальні штами після разконсервації та відсіву перевіряли на однорідність культури за допомогою лупи, проглядаючи пробірки з культурами на світлі.

Перевіряли біологічні властивості дослідних культур, які тривалий час зберігались у колекції фітопатогенних бактерій.

Краплю досліджуваного матеріалу забирали мікробіологічною петлею, після чого обережно втирали культуру біля стінки чашки Петрі, а після, розтирали всійєю поверхнею середовища штриховими рухами. Штрихи розташовували максимально близько, але при цьому так, щоб вони не торкалися один одного. Штрихи проводили строго від краю до краю чашки – це гарантувало суцільний ріст на чашці. Не прокалюючи і не перевертаючи петлю, проводили посів на 2-й, а потім на 3-й чашці. За

такого посіву на 1-у чашку отримуємо багато матеріалу і відповідно багато мікробних колоній, на 2-у менше і на 3-у ще менше [15].

У результаті ми отримали ізольовані колонії під час посіву петлею. Для цього досліджуваний матеріал емульгували в бульйоні.

На 2-й день нами було проведено вивчення зростання мікробів на чашках. У першій чашці отримали суцільний ріст, виділити ізольовану колонію не вдалося. На поверхні агару в другій і третій чашці вирости ізольовані колонії. Їх вивчали неозброєним оком, за допомогою лупи. Потрібну колонію відзначили з боку дна чашки і пересіяли на скошений агар. Посіви були поміщені в термостат.

На 3-й день досліджень вивчали характер росту на скошеному агарі. Робили мазок, фарбували його і, переконавшись у тому, що культура чиста, перейшли до її вивчення. На цьому виділення чистої культури закінчилося [7; 10].

Далі нами були вивчені морфологічні, культуральні, біохімічні та фізіологічні властивості дослідних тест-культур. Морфологію клітин та колоній бактерій вивчали в процесі росту на картопляному агарі за 27°C протягом доби. Описували колір, форму, консистенцію колоній, визначали розмір колоній, проводили фарбування клітин за Грамом. Культуральні властивості ізольованих бактеріальних культур

Патика М. В., Житкевич Н. В., Іванова Т. В., Тарасюк Т. В., Патика В. П.

вивчали за характером росту на м'ясопептонному агарі, м'ясопептонному бульйоні. Усі отримані нами дані представлені у розділі результати.

Для визначення рухливості, бактерії культивували у м'ясопептонному бульйоні протягом однієї доби. Мікроскопіювали у препаратах роздавлена або висяча крапля і визначали характер руху досліджуваних бактеріальних культур.

Біохімічні властивості досліджуваних тест-культур визначали за наявністю росту на різних джерелах вуглецевого живлення за зміною рН та газовиділенням на середовищах Омелянського з індикатором бромтимол синім. У якості джерела вуглецевого живлення в дослідженнях ми використовували наступні 0,1% розчини вуглеводів: моносахариди – арабіноза, глюкоза, манноза, рамноза, ксилоза; дисахариди – мальтоза, сахароза, лактоза; багатоатомні спирти – манніт. За традиційними методиками проводили визначення протеолітичної властивості [4;13].

Оксидазну активність визначали за модифікованою реакцією Kovachs [2].

Для цього використовували реактив NN – диметилфенілен солянокислий. За його допомогою визначається наявність або відсутність ферменту дихального

ланцюга – оксидази: краплину 1% розчину NN-диметил-м-фенилендіаміна солянокислого (0,5 г в 50 мл дистильованої води) наносили піпеткою на фільтрувальний папір. На змочений розчином фільтрувальний папір додали 1 добову бактеріальну культуру за допомогою петлі. У разі позитивної реакції спостерігається почервоніння бактеріальної маси нанесеної на фільтрувальний папір. Відсутність почервоніння свідчить про відсутність ферменту у клітині. Досліджувані штами набули червоного кольору в результаті.

Збереження біологічних властивостей дослідних мікроорганізмів та відповідність їх класичним типовим зразкам отримали завдяки порівнянню їх за властивостями бактеріальних збудників представлених у літературних джерелах [2; 6; 14; 17] та властивостями типового штаму.

Результати дослідження та їх обговорення. Для початку роботи, потрібно було впевнитися у збереженні біологічних властивостей досліджуваними бактеріями, що тривалий час зберігалися у колекції. За допомогою лупи перевіряли спочатку чистоту обраних колекційних штамів. Впевнилися у відсутності зараження. Після чого, кожен штам відсіяли на маленький скошений агар по 2 рази. Посів робили мікробіологічною петлею, краплю досліджуваного матеріалу

Патика М. В., Житкевич Н. В., Іванова Т. В., Тарасюк Т. В., Патика В. П.

брали петлею і обережно, не торкаючись стінок пробірки, розтирали поверхнею агару круговими рухами.

Після того, як отримали свіжу культуру на скошеному агарі, перевіряли також на чистоту і, впевнившись у тому, що зараження іншими мікроорганізмами немає – пересіяли кожен штам на чашки Петрі.

Таким чином, отримавши ізольовані колонії на чашках Петрі, на 3-й день перевірили їх на культурально-морфологічні ознаки. Потрібні колонії позначали з боку

дна чашки та вивчали неозброєним оком, за допомогою лупи.

Як показали результати досліджень, морфологія колоній дослідних штамів мала типовий вигляд як для представників виду *Pseudomonas putida*, а також не відрізняється від даних, представлених у літературних джерелах, що дає нам змогу впевнитися, що дані бактерії дійсно належать до роду *Pseudomonas*. У таблиці 2 представлені ознаки колоній, що утворилися на картопляному агарі протягом 3 діб.

2. Морфологічні особливості колоній досліджуваних штамів

Назва ознаки	Основні морфологічні ознаки
Форма колоній	Круглі, гладкі, з трохи ущільненим центром
Назва ознаки	Основні морфологічні ознаки
Розмір колоній	Від 1,1 – до 4,7 мм
Колір колоній	Молочно-білі, сіро-білі, блискучі
Краї колоній	Круглі, трохи хвилясті

Дані колонії можемо побачити на рисунку 1, представленому нижче.



Рис. 1 Колонії бактерій *Pseudomonas putida*

Під час мікроскопіювання дослідні штами являли собою Грам-негативні, неспорогенні, рухливі палички, рух – поступальний, що характерно для лофотрихів, якими і є досліджувані нами бактерії *Pseudomonas putida*, оксидазопозитивні. Оксидази – це ферменти, які беруть участь в внутрішньоклітинних процесах окиснення, являються залізовмісними білками. Оксидази каталізують реакцію з'єднання H_2 з O_2 . Для фітопатогенних представників роду *Pseudomonas* є характерним негативна реакція на оксидазу, проте *Pseudomonas putida* є оксидазо-позитивною.

Даний вид є у більшості випадків виключенням із систематики роду *Pseudomonas*, проте міцно тримається в екологічній ніші разом з іншими псевдомонадами, незважаючи на багаточисленні переформування всередині роду.

Подальше вивчення збереження основних біологічних властивостей колекційних *Pseudomonas putida* проводили за фізіолого-біохімічними властивостями. Ріст і тип штамів на діагностичних середовищах ми порівнювали з колекційно-еталонними штамами та перевіряли їх ідентичність за літературними джерелами, та міжнародними загальноприйнятими висновками [6; 22; 30].

Фізіолого-біохімічні

властивості *Pseudomonas putida*. Отримані результати повністю зійшлися з даними, представленими у літературі з засвоєння вуглецю та азоту, як єдиного джерела живлення в таксономії дослідних культур. Також описано, що для видової диференціації *Pseudomonas putida* можна застосовувати й негативні показники, ніж схожість [6; 19], що і було продемонстровано у даному досліді.

Дуже цікавою особливістю є те, що представники саме цього виду не гідролізують желатин, що відрізняє їх від інших представників флюоресцентної групи псевдомонасів. Також нетиповим є наявність позитивної оксидазної реакції.

Досліджувані нами ізоляти, які за морфологічними, так і за фізіолого-біохімічними ознаками бути віднесені до роду *Pseudomonas*, використовували в якості джерел вуглецевого живлення глюкозу, галактозу, арабінозу, ксилозу, мальтозу, рамнозу так, як і еталонний штам. Не використовують трегалозу та сахарозу. Водночас, дуже багато показників були відмінними від показників *P. syringae*, що є патогеном. Це ще раз демонструє належність *Pseudomonas putida* до фітопатогенів.

Отже, нами було визначено, що колекційні штами *Pseudomonas putida*, які тривалий час зберігались у колекції ІМВ (Інститут Мікробіології

Патика М. В., Житкевич Н. В., Іванова Т. В., Тарасюк Т. В., Патика В. П.

і Вірусології імені Д.К. Заболотного) зберегли свої основні біологічні властивості і можуть бути використані для подальших мікробіологічних і біотехнологічних досліджень.

Pseudomonas putida, є сапрофітними мікроорганізмами, і являються потенційними антагоністами для патогенних бактерій та мікроміцетів рослин, що захоплюють середовище ризосфери. Фітопатогенні бактерії, які

викликають хвороби сільськогосподарських та декоративних рослин, широко розповсюджені в Україні і наносять значну шкоду господарству України. Тому нами було проведено визначення можливої антагоністичної дії дослідних *Pseudomonas putida* на широке коло представників найбільш поширених та високоагресивних фітопатогенних бактерій. У таблиці 3 представлені результати проведених досліджень.

3. Чутливість представників основних родів фітопатогенних бактерій до колекційних штамів *Pseudomonas putida*

Культури	<i>P. putida</i> УКМ Б-120, УКМ Б-115 ^T	8617	8618	8619	8672
1. <i>Pseudomonas syringae</i> – УКМ В-1027 ⁷ (8511-IMB)	0	17±1,37	0	7,2±0,96	0
2. <i>Pseudomonas fluorescens</i>	10±1,05	0	0	6,6±1,23	0
3. <i>Pectobacterium carotovorum</i> - УКМ В-1095 ^T	16±1,33	15±1,10 (б/ц+б/с)	0	5,6±1,36	0
4. <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i> – УКМ В-1049	15±1,29	15±1,29	0	6,6±1,72	0
5. <i>Clavibacter michiganensis</i>	15±1,29	19±1,29	0	0,3±0,51	0
6. <i>Agrobacterium tumefaciens</i> 8628	0	0	0	0,3±0,69	20±0,74

Дослідження показали, що штам бактерій *Pseudomonas putida* 8617 проявляє високу антагоністичну активність до таких фітопатогенів, як *Pseudomonas syringae* – УКМ В-10277 (8511-IMB), *Pectobacterium carotovorum* - УКМ В-1095^T, та *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* – УКМ В-1049. Також він здійснює

бактерицидну та бактеріостатичну дію на *Pectobacterium carotovorum* - УКМ В-1095^T, затримуючи їх ріст. Певні показники перевищують навіть результати дії типового штаму *P. putida* УКМ Б-120, УКМ Б-115^T. Це свідчить про доцільність використання саме штаму *Pseudomonas putida* 8617 в боротьбі

Патика М. В., Житкевич Н. В., Іванова Т. В., Тарасюк Т. В., Патика В. П.

проти даних збудників хвороб рослин.

Даний штам проявляв також активність проти *Clavibacter michiganensis*.

Водночас, штам є неактивним до *Pseudomonas fluorescens*, який також являється умовним фітопатогеном, а це є позитивним показником, що

означає, що дана бактерія не вступає в антагонізм із нешкідливими мікроорганізмами і не завдає їм шкоди.

Також штам 8617 не був активним і у відношенні *Agrobacterium tumefaciens* 8628. Результати представлені на рисунку 2.

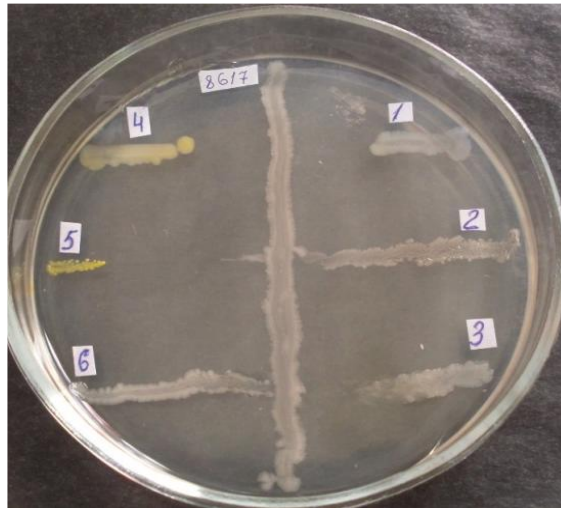


Рис. 2 Чутливість представників основних родів фітопатогенних бактерій до штаму *Pseudomonas putida* 8617

Штам *Pseudomonas putida* 8618 взагалі не проявив активності до жодного з досліджуваних фітопатогенів, що свідчить про неможливість використання його в захисті рослин проти конкретно цих збудників.

Штам бактерій *Pseudomonas putida* 8619 проявив слабку

активність проти всіх фітопатогенів родів *Pseudomonas*, *Pectobacterium*, та *Xanthomonas campestris* можливо, доцільно використовувати його у комплексі з іншими бактеріями для кращих результатів. Результати представлені на Рис.3

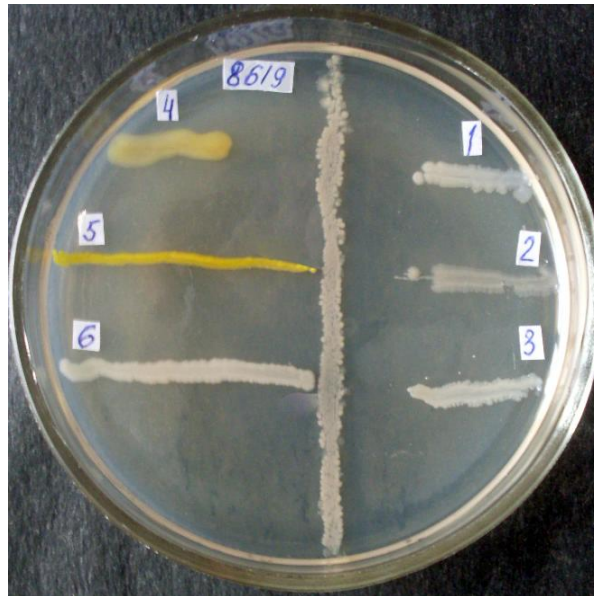


Рис. 3 Чутливість представників основних родів фітопатогенних бактерій до штаму *Pseudomonas putida* 8619

Колекційний штам *Pseudomonas putida* 8672 не мав антагоністичних властивостей у відношенні *Pseudomonas syringae* – УКМ В-10277 (8511-ІМВ), *Pseudomonas fluorescens*, *Pectobacterium carotovorum* – УКМ В-1095Т, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* – УКМ В-1049, *Clavibacter michiganensis*. Проте, проявив дуже високу активність проти *Agrobacterium tumefaciens* 8628. Тож, можемо припустити, що є перспективним створення біологічного препарату прямого спрямування проти бактеріального раку рослин на основі штаму *Pseudomonas putida* 8672.

Бактерії роду *Agrobacterium* викликають пухлини та плямистості рослин. Вони є факультативними паразитами. Утворюють нарости, які, в основному, локалізуються на шийці коренів уражених рослин, але вони

можуть розвиватися на інших частинах коренів і, рідше, на стовбурах (виноградна лоза). На відміну від інших збудників бактеріальних хвороб, він не вбиває рослинні клітини, а, навпаки, стимулює їх до нерегулярного поділу (завдяки дії плазмиди). Часто пухлини покривають весь штамп або парость виноградної лози, повністю його деформуючи. У наших дослідженнях використані колекційні штами (колекція відділу фітопатогенних бактерій ІМВ), які зберігалися тривалий час і мають різні джерела ізолювання.

Для цього нами було проведено дослідження щодо антагоністичних властивостей проти ряду колекційних штамів *Agrobacterium tumefaciens* різних джерел походження. Адже, за літературними джерелами відомо, що існує вибіркова штамova чутливість

Патика М. В., Житкевич Н. В., Іванова Т. В., Тарасюк Т. В., Патика В. П.

бактеріальних культур до представлених на Рис. 4 біологічних антагоністів. Результати



Рис. 4 Дослідження антагоністичної дії *Pseudomonas putida* 8672 проти *Agrobacterium tumefaciens* 6 - 8641; 7 - 8935; 8 - 8969; 9 - 8997; 10 - 9047; 11 – 9053; 12 – 8628.

Результати цього експерименту показали різну, проте дуже високу зону затримки у штамів *Agrobacterium tumefaciens*. Ми

вирішили провести дослідження з іншим штамом *Pseudomonas putida* – 8619. Результати представлені на Рис. 5.



Рис. 5 Чутливість представників роду *Agrobacterium* до штаму *Pseudomonas putida* 8619. 1 - 8464; 2 – 8465; 3 - 8470; 4 - 8471; 5 - 8629; 6 - 8641; 7 - 8935; 8 - 8969; 9 - 8997; 10 - 9047; 11 – 9053; 12 – 8628.

Отримані результати свідчать про значну штамову гетерогенність виду *tumefaciens* до дослідних антагоністів. Дослідний штам *Pseudomonas putida* 8619 не проявив себе в повній мірі як антагоніст проти даного виду фітопатогена, окрім штаму *Agrobacterium tumefaciens* 8629, де була повна

Патика М. В., Житкевич Н. В., Іванова Т. В., Тарасюк Т. В., Патика В. П.

затримка росту культури та штамів *Agrobacterium tumefaciens* 8464, 8465, 8969, де було відмічено затримку росту культури.

Щодо штаму *Pseudomonas putida* 8672 можна сказати, що результати дослідження були кращі і зони затримки росту коливалися на рівні середньої і високої активності. Зокрема, штами *Agrobacterium tumefaciens* 9047, 9053, 8628 повністю був пригнічений антагоністом, штами 8935; 8969; 8997 були на середньому, або трохи вище середнього, рівні затримки росту. Тобто, цей штам доцільніше використовувати для боротьби с захворюваннями, що викликає *Agrobacterium tumefaciens* різних джерел походження.

Також, нами було проведено дослідження антагоністичної дії тест-штамів *Pseudomonas putida* проти гриба *Fusarium oxysporum*.

Fusarium oxysporum викликає в рослин судинне (трахеомікозне) зів'янення, він вражає переважно ксилемні тканини рослини, викликаючи зниження гідралічного тиску всередині, внаслідок чого відбувається сильне зів'янення листя. Грибок вражає безліч видів сільськогосподарських культур, зокрема, горох, льон, ріпак, помідор, пшениця, бавовник тощо. [1; 17]

Результати виявлення антагонізму представлені на рисунках 6 та 7.

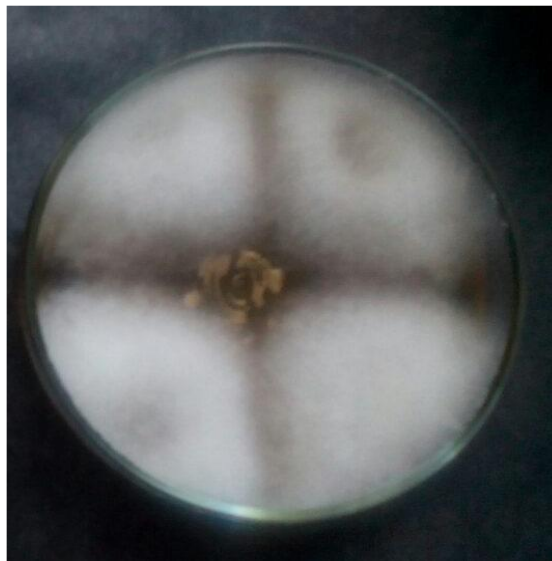


Рис. 6 Дослідження антагоністичної дії *Pseudomonas putida* 8617 проти *Fusarium oxysporum*



Рис. 7 Дослідження антагоністичної дії *Pseudomonas putida* 8618 проти *Fusarium oxysporum*

Висновки і перспективи.

Жоден із вивчених нами штамів не проявляв антагоністичної дії проти грибів *Fusarium oxysporum*, проте ще не можна зробити висновки, чи можна використовувати дані бактерії проти збудників хвороб цього роду, адже потрібно провести більше досліджень на цю тему в подальшому.

З отриманих результатів виходить, що досліджені штами фітопатогенних бактерій виявляють вибіркочу за ступенем чутливості до колекційних штамів *Pseudomonas putida*, які зберігались у колекції. Практично всі тест-культури –

представники основних бактеріальних фітопатогенів були чутливими до штамів-антагоністів, за виключенням *Agrobacterium tumefaciens* (штам 8628 – збудника бактеріального раку рослин), антагонізмом якого був лише штам *Pseudomonas putida* 8672.

Проведені дослідження показали, що відібрані штами-антагоністи проявляють вибіркочий різного рівня пригнічуючий вплив на широкий спектр родів, видів та штамів фітопатогенних бактерій і є перспективними для використання у захисті рослин.

Список використаних джерел

1. Ахатов А. К., Ганнибал Ф. Б., Мешков Ю. И. Болезни и вредители овощных культур и картофеля. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2013. 463 с.

2. Бельтюкова К. И., Королева И. Б., Мурас В. А. Бактериальные болезни зернобобовых культур. К.: Наук. думка, 1974. 338 с.

3. Визначник бактерій Берджі: в 2 т. Т.1: Пер. с англ. / Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита. М.: Мир, 1997. 32 с.

4. Лабінська А. С. Микробиологія с техникой микробиологических исследований. Изд. 4-е, М.: Медицина, 1978. 394 с.

5. Ленгелер Й. «Современная микробиология: Прокариоты: В 2-х томах» Т. 2. Пер. с англ. / Под ред. Й. Ленгелера, Г. Древса, Г. Шлегеля. – М.: Мир, 2005. 496 с.

6. Люта В. А., Кононов О. В. Мікробіологія з технікою мікробіологічних досліджень та основами імунології. Київ: Здоров'я, 2006. 510 с.

7. Прозоркина Н. В., Рубашкина Л. А. Основы микробиологии, вирусологии и иммунологии. Изд. 6-е, стер. Серия "Среднее профессиональное образование "Ростов-на-Дону», «Феникс», 2012. 378 с.

8. Рубан Е. Л. «Физиология и биохимия представителей рода *Pseudomonas*» / ред. Е. Н. Мишустрина М.: Наука, 1986. 200 с.

9. Смирнов В. В., Киприянова Е. А. Бактерии рода *Pseudomonas*. Киев: Наук. думка, 1990. 264 с.

10. Утевский Н. Л. Микробиология с техникой микробиологических исследований. Москва: Медицина, 1975. 471с.

11. Espinosa-Urgel M., Salido A., Ramos J. Genetic Analysis of Functions Involved in Adhesion of *Pseudomonas putida* to Seeds. Journal of Bacteriology. V. 182. p. 2363-2369. URL: <http://jb.asm.org/cgi/content/full/182/9/2363>

12. Kowalski H. U. S. German Research Consortium Sequences Genome of Versatile Soil Microbe / [J.Craig Venter Archive]; December 2002.

13. Vandenberg P. A., Wright A. M. Plasmid Involvement in Acyclic Isoprenoid Metabolism by *Pseudomonas putida*. Applied and Environmental Microbiology. 1983. V.45. p. (1953-1955). URL: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=242567>

14. Ward P. G., Roo de G., O'Connor K. E. Accumulation of Polyhydroxyalkanoate from Styrene and Phylacetic Acid by *Pseudomonas putida* CA-3/. Applied Environmental Microbiology. 2005. Volume 71. p. 2046-2052. URL: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1082534>

15. NCBI. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?Db=genome&Cmd=ShowDetailView&TermToSearch=21068>

16. Арданов П. Є., Лященко С. В., Подоліч О. В., Рязанцев В. Б., Заєць І. Є., Козировська Н. О. Застосування ендofітних бактерій для адаптації рослин картоплі in vitro до умов ex vitro з метою захисту посадкового матеріалу від фітопатогенів. Наука і інновації. Т. 6, № 6. 2010. 51-56 с.

References

1. Akhatov, A. K., Hannibal, F. B., Yu. I. Bags (2013). Diseases and pests of vegetable crops and potatoes. Moscow: Partnership of scientific publications KMK, 463 [in Russian].

2. Beltyukova, K. I. Koroleva, I. B., Muras, V. A. (1974). Bacterial diseases of leguminous crops. K.: Nauk. Dumka, 338 [in Russian].

Патика М. В., Житкевич Н. В., Іванова Т. В., Тарасюк Т. В., Патика В. П.

3. Hoult, J., Kriega, N. (1997). Visitor of bacterium Berge. In 2 volumes. V. 1: Per. from English at P. Snit. M : Mir, 32 [in Ukrainian].
4. Labinska, A. S. (1978). Microbiology with the technique of microbiological research. Ed. 4th. M. : Medicine, 394 [in Ukrainian].
5. Lengelera, J., Drevsa, G., Schlegel, G. (2005). Modern Microbiology: Prokaryotes: In 2 Volumes, v. 2. Per. from English. Mir, 496 [in Russian].
6. Lyuta, V. A., Kononov, O. V. (2006). Microcology with technology microbiological dostajen and basics of immunology. Kyiv: Health, 510 [in Ukrainian].
7. Prozorkina, N. V., Rubashkina, L. A. (2012). Fundamentals of microbiology, virology and immunology. Ed. 6th, erased. Series "Secondary vocational education" Rostov-on-Don, Phoenix. 378 [in Russian].
8. Ruban, E. L. (1986). Physiology and biochemistry of representatives of the genus *Pseudomonas*. M. : Science, 200 [in Russian].
9. Smirnov, V. V. Kipriyanova, E. A. (1990). Bacteria of the *Pseudomonas* genus Kyiv: Nauk. Dumka, 264 [in Russian].
10. Utevsky, N. L. (1975). Microbiology with the technique of microbiological research. Moscow: Medicine, 471[in Russian].
11. Espinosa-Urgel, M., Salido, A., Ramos, J. (2000). Genetic Analysis of Functions Involved in *Pseudomonas putida* to Seeds. Journal of Bacteriology, V.182, p. 2363-2369. DOI: 10.1128/JB.182.9.2363-2369, 2000 [in Russian].
12. Kowalski, H. (2002). U.S. – German Research Consortium Sequences Genome of Versatile Soil Microbe. J. Craig Venter Archive. CH December 2002. http://www.tigr.org/news/pr_12_02_02.shtml
13. Vandenberg, P. A. Wright, A. M. (1983). Plasmid Involvement in Acyclic Isoprenoid Metabolism by *Pseudomonas putida*. Applied and Environmental Microbiology. 45(6): 1953–1955. <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=242567>
14. Ward, P. G., de Roo, G., O'Connor, K. E. (2005). Accumulation of Polyhydroxyalkanoate from Styrene and Phylacetic Acid by *Pseudomonas putida* CA-3. Applied Environmental Microbiology, 71, 2046-2052. doi: [10.1128/AEM.71.4.2046-2052.2005](https://doi.org/10.1128/AEM.71.4.2046-2052.2005)
15. NCBI. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?Db=genome&Cmd=ShowDetailView&TermToSearch=21068>
16. Ardanov, P.E., S.V. Lyashchenko, Ryazantsev, V.B., Hare, I.E., Kozyorskaya N.O. (2010). Application of endophytic bacteria for the adaptation of in vitro potato plants to ex vitro conditions for the protection of post-material from phytopathenes Science and Innovation. 6, 6, 51-56 [in Ukrainian].

Патика М. В., Житкевич Н. В., Иванова Т. В., Тарасюк Т. В., Патика В. П.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РИЗОСФЕРНЫХ БАКТЕРИИ *PSEUDOMONAS PUTIDA* И ЕЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ МЕТАБОЛИТЫ В РЕГУЛЯЦИИ РАСТИТЕЛЬНО-МИКРОБНЫХ СИСТЕМ

Т. В. Иванова, Н. В. Житкевич,
М. В. Патыка, Т. В. Тарасюк,
В. П. Патыка

Анотация. Цель. Изучение культурально-морфологических и физиолого-биохимических свойств коллекционных штаммов *Pseudomonas putida* и определения их возможного использования в биотехнологических разработках и технологиях защиты растений. Методы. Использовали биотехнологические (получение и субкультивированием штаммов *P. putida* 8617, 8618, 8619, 8672 в условиях *in vitro*), микробиологические (получение изолированного колонии бактерий, изучение роста микробов на чашках, изучали характер роста на скошенном агаре, морфологические, культуральные, биохимические и физиологические свойства исследовательских тест-культур), статистические методы, световую микроскопию. Результаты. Проведенные опыты показали, что все исследовательские штаммы *Pseudomonas putida* однородные не были контаминированные но не мутировали, сохранили свои культурально-морфологические и физиолого-биохимические свойства и. Было определено, что коллекционные штаммы *Pseudomonas putida*, которые длительное время хранились в коллекции ИМО (Институт

микробиологии и вирусологии имени Д. К. Заболотного) сохранили свои основные биологические свойства и могут быть использованы для дальнейших микробиологических и биотехнологических исследований. Выводы. По результатам проведенных исследований и анализом литературных источников показано, что *Pseudomonas putida* отличается от других типичных представителей своего рода. Полученные результаты полностью сошлись с данными, представленными в литературе по усвоению углерода и азота, в качестве единственного источника питания в таксономии исследовательских культур

Ключевые слова: биологически активные метаболиты, *Pseudomonas putida*, растительно-микробные системы

BIOLOGICAL PROPERTIES OF RISOSPHERIC BACTERIA *PSEUDOMONAS PUTIDA* AND THEIR BIOLOGICALLY ACTIVE METABOLITES IN REGULATION OF PLANT MICROBIAL SYSTEMS

T. V. Ivanova, N. V. Zhitkevich,
M. V. Patyka, T.V. Tarasyuk,
V. P. Patyka

Abstract. Purpose. Study of the cultural-morphological and physiological and biochemical properties of *Pseudomonas putida* collection strains and their possible use in biotechnological developments and plant protection technologies. Methods. Biotechnological methods were used (obtaining and subcultivation of strains *P. putida* 8617, 8618, 8619, 8672 *in vitro*), microbiological (obtaining an isolated colony of bacteria, studying the

Патика М. В., Житкевич Н. В., Іванова Т. В., Тарасюк Т. В., Патика В. П.

*growth of microbes on cups, studying the nature of growth on beveled agar, morphological, cultural, biochemical and physiological properties of experimental test cultures), statistical methods, light microscopy.. Results. The conducted experiments showed that all the experimental strains *Pseudomonas putida* were homogeneous, not contaminated and not mutated, retained their cultural-morphological and physiological and biochemical properties. It was determined that the collection strains *Pseudomonas putida*, which for a long time remained in the collection of IVB (Institute of Microbiology and Virology named after DK Zabolotny), have retained their basic biological properties and can be used for further microbiological and biotechnological research. Conclusions. According to the results of research and analysis of literary sources, *Pseudomonas putida* has been shown to differ from other typical representatives of its kind. The obtained results are completely consistent with the data presented in the literature on the absorption of carbon and nitrogen, as the only source of power in the taxonomy of experimental crops*

Key words: *biologically active metabolites, *Pseudomonas putida*, plant-microbial systems*

ОЦІНКА ФІТОТОКСИЧНОСТІ МІСЬКИХ ҐРУНТІВ, ЗАБРУДНЕНИХ ОБ'ЄКТАМИ АВТОТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

І. О. РАБОШ, аспірантка кафедри інженерної екології

О. В. КОФАНОВА, доктор педагогічних наук, кандидат хімічних наук,
професор

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

E-mail: 2519@i.ua

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.003>

Анотація. У роботі представлені дослідження рівня фітотоксичності ґрунтів, що забруднені внаслідок функціонування об'єктів автотранспортного комплексу (АТК). Актуальність роботи визначається постійним збільшенням техногенного навантаження на довкілля з боку об'єктів АТК. Для досягнення визначеної мети дослідження використано комплекс теоретичних і експериментальних методів; оцінку рівня забруднення міських ґрунтів виконували за допомогою методів біотестування. Теоретичну цінність роботи представляють експериментальні дослідження ростових процесів тест-об'єктів на обраних субстратах. Визначено частку пророслого насіння крес-салату, середню висоту наземної стеблової частини рослини за досліджувани періоди. За

результатами експерименту встановлено, що ростові процеси рослин, пророщених на досліджуваних зразках ґрунтів, пригнічені порівняно з фоновим зразком ґрунту. На основі аналізу та статистичної обробки експериментальних даних встановлено фітотоксичний ефект досліджуваних міських ґрунтів. Виявлено сильний рівень забруднення зразків, взятих поблизу з автомобілями, автозаправними станціями та автостоянками. Експериментальні дослідження вказують на нагальну необхідність проведення превентивних заходів із метою недопущення потрапляння шкідливих речовин до педосфери та водних об'єктів.

Ключові слова: автотранспортний комплекс, забруднення ґрунтів, шкідливі речовини, педосфера, біотестування, фіто-тест

Актуальність. Майже всі об'єкти АТК чинять сильний негативний вплив на ґрунти та поверхневі води міських екосистем. Проте на практиці виявляється дуже важко адекватно оцінити стан міських екосистем, у тому числі й ґрунтів, порушених

антропогенною діяльністю, особливо у випадку комплексного техногенного забруднення. Стрімкий розвиток автотранспортної інфраструктури призводить до скорочення частки «здорових» ґрунтів, у той час, як загальна кількість антропогенно

Рабош І. О., Кофанова О. В.

порушених земель зростає [1]. Не завжди є можливість встановити залежність між вмістом шкідливої речовини (ШР) у середовищі та його придатністю для життя біоти. Ґрунти можуть бути сильно забруднені, але нетоксичні (слабко токсичні) і, навпаки, слабо забруднені, однак дуже токсичні.

Водночас токсичність одних сполук може бути нейтралізована чи підсилена дією інших. Отже, необхідним є встановлення інтегральної токсичності ґрунтів, яка відображає вплив усього комплексу шкідливих елементів та їх сполук на біоту [2, 3]. Ефективним методом оцінки екологічного стану антропогенно порушених земель є, наприклад, метод біотестування, заснований на реакціях-відповідях біоти на техногенний тиск.

Аналіз останніх досліджень. Відомо, що основний негативний вплив на стан придорожніх ґрунтів і прилеглих до об'єктів АТК (автомийні комплекси, автозаправні станції (АЗС), станції технічного обслуговування тощо) чинять протиожезедні реагенти, нафтопродукти, у тому числі розливи мастил та моторних палив, автомийні засоби тощо; аерозольне осадження ШР у ґрунтовий покрив з відпрацьованих газів автотранспортних засобів (АТЗ) [1].

Численні дослідження показали, що поблизу АЗС існує стійкий підвищений рівень забруднення

снігового покриву гідросульфатами і хлоридами, що чинить негативний вплив на кислотність та засоленість середовища навесні [4]. Поблизу автомагістралей у сніговому покриві виявлено надмірні кількості пилових частинок, що також зумовлено застосуванням протиожезедних засобів взимку та механічним виносом компонентів дорожнього покриття, шин та ін. [4]. Отже, існує реальна загроза для життєдіяльності біотичної складової міських ґрунтових екосистем.

За таких умов особливу роль відіграє саме загальна кількість так званих біологічно доступних сполук – рухливих, водорозчинних форм токсикантів, а не їх валовий вміст. Відомо, що токсичність ґрунту й рухливість у ньому ШР залежать від кислотності середовища, а також від його гранулометричного і мінералогічного складу, гумусового стану тощо [5]. Отже, внаслідок накопичення ШР у ґрунтах і рослинах та через потрапляння їх до харчових ланцюгів виникає токсичний тиск на імунну та генетичну системи людини, погіршується стан здоров'я та умови життєдіяльності населення.

Методи фізико-хімічного аналізу водних ґрунтових витяжок ефективні, як для якісного, так і для кількісного визначення вмісту токсикантів у досліджуваному середовищі. Для визначення токсичності ґрунтів для рослинного і тваринного світу

Рабош І. О., Кофанова О. В.

доцільним є застосування біологічних тест-об'єктів [6, 7]. Є велика різноманітність методів біотестування, зокрема фіто-тестів. До них відносять, наприклад, вирощування рослин на субстратах, токсичність яких потрібно визначити (грунти, вода тощо), а також полив проростків рослин досліджуваними розчинами (водні ґрунтові витяжки або ж стічні води) [8–10].

Мета роботи – оцінка токсичності ґрунтів поблизу об'єктів АТК за допомогою методу фітотестування для визначення рівня їх антропогенного забруднення.

Матеріали і методи дослідження. Контакт рослин із ґрунтом, а отже, і з токсикантами відбувається через кореневу систему, яка є дуже чутливою до наявності ШР. Отже, як показники для оцінки якості досліджуваного середовища використовується довжина коренів рослин та висота їх наземної стеблової частини [11]. За даними експертів, пригнічення росту і розвитку тест-об'єктів на 20 % і вище свідчить про фітотоксичність ґрунту та потребує заходів з його нейтралізації [12, 13].

У дослідженні як тест-рослину використовували насіння крес-салату. Ця рослина є інформативною у разі забруднення середовища важкими металами, вуглеводнями, радіонуклідами тощо, а також за комплексного забруднення ґрунтів [2]. Перевагою цього фітоіндикатора є швидке проростання насіння і майже повне сходження паростків, що сильно

пригнічується у присутності токсикантів.

Для біотестування обрано декілька видів зразків ґрунтів, детально описаних у роботі [14]; відбір проб ґрунту здійснювали згідно з методикою [15]. Для аналізу використано проби ґрунтів найбільш типових об'єктів АТК, які разом з потоком АТЗ по автомагістралі чинять підвищений тиск на довкілля. Це, наприклад, такі об'єкти м. Києва, як АЗС Amic Energy, просп. Перемоги, 34 (проба № 1); автомийка, просп. Космонавта Комарова, 42 (проба № 2); СТО Київ-Авто-Сервіс, просп. Леся Курбаса, 1а/3 (проба № 3); автостоянка, просп. Космонавта Комарова, 48 (проба № 4). Контрольну (фонову) пробу відібрано у сільській місцевості на Олевщині (Житомирська область), де вплив з боку автотранспорту майже відсутній (проба № 5).

Для дослідження використовували чисті посудини, куди вносили 150–200 г ґрунту і висаджували у кожен по 15 насінин крес-салату. Попередньо насіння замочувалось у дистильованій воді впродовж 3-ох годин. Обов'язковою умовою проведення експерименту була підтримка постійної вологості досліджуваного ґрунтового зразка; тривалість дослідження становила 2 тижні. Визначення проводили за методикою, описаною у роботах [16, 17].

Результати дослідження та їх обговорення. У ході дослідження фіксувалися такі параметри, як час проростання насіння; загальна кількість насінин, що зійшли; висота стебел на першому та другому тижні експерименту. Упродовж усього

експерименту спостерігалися та фіксувалися зміни у стані рослин на різних стадіях їх розвитку. Кількість насінин, що зійшли під час різних етапів експерименту, наведено на рис. 1.

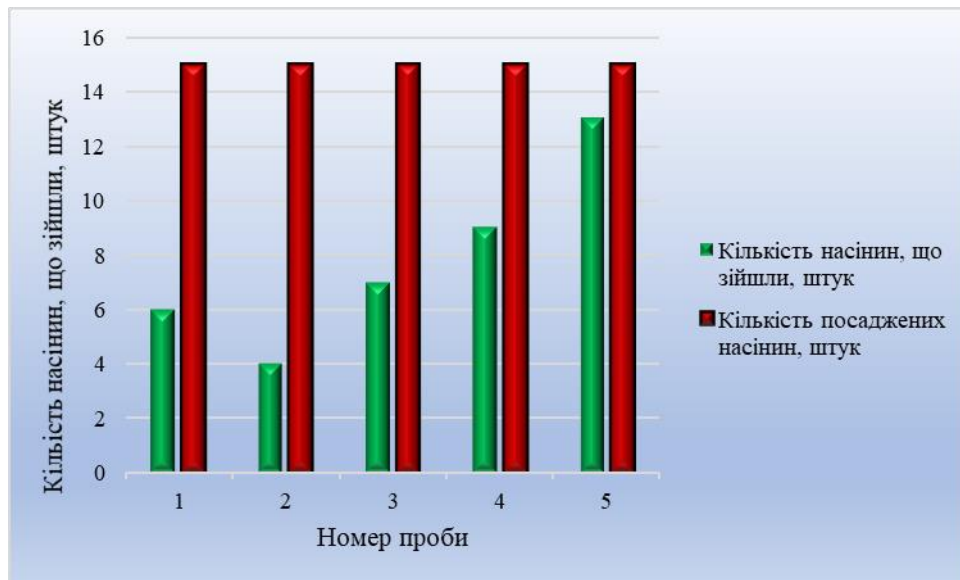


Рис. 1. Загальна кількість насінин крес-салату, що зійшли за час експерименту, штук

На етапі сходження насіння виконувалася візуальна оцінка стану пророслих рослин, а саме: фіксували міцність стебел, рівність, колір наземної частини тощо. Уже на етапі пророщування можна дати приблизну оцінку рівня забруднення субстрату. Наприклад, якщо паростки дрібні, тонкі, спостерігається раннє

пожовтіння рослини, а частка насіння, що зійшло, менше 20 % від загальної кількості, то має місце сильний рівень забруднення середовища. Вимірювані значення висоти стебел крес-салату, що зійшли впродовж експерименту (на першому та другому тижні дослідження), наведено на рис. 2.

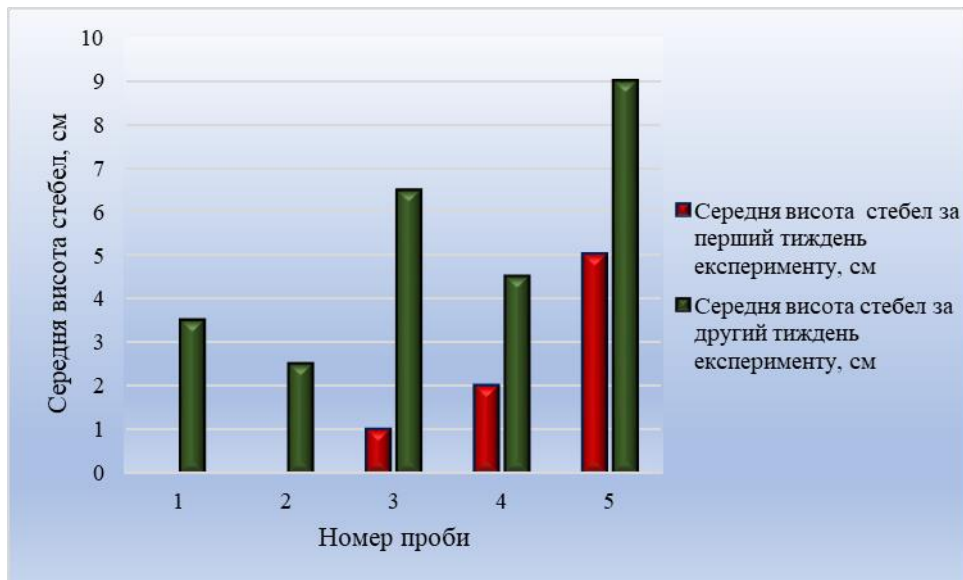


Рис. 2. Середня висота стебел рослин упродовж експерименту, см

Фітотоксичний ефект визначається у відсотках за будь-яким біопараметром, наприклад, за масою рослин, довжиною кореневої або стеблової системи, кількістю пригнічених рослин або кількістю насінин, що зійшли тощо. У нашому експерименті біопараметром для розрахунку обрано висоту стебел рослин, що проросли за час всього експерименту.

Показник

фітотоксичності розраховували за формулою [17]:

$$\Phi E = (B_0 - B_x) / B_0 \cdot 100, \%$$

де B_0 – значення біопараметра (висота стебел) у посудині з контрольним зразком, см; B_x – значення аналогічного біопараметра у посудині з досліджуваними зразками, см. Результати визначення наведено на рис. 3.

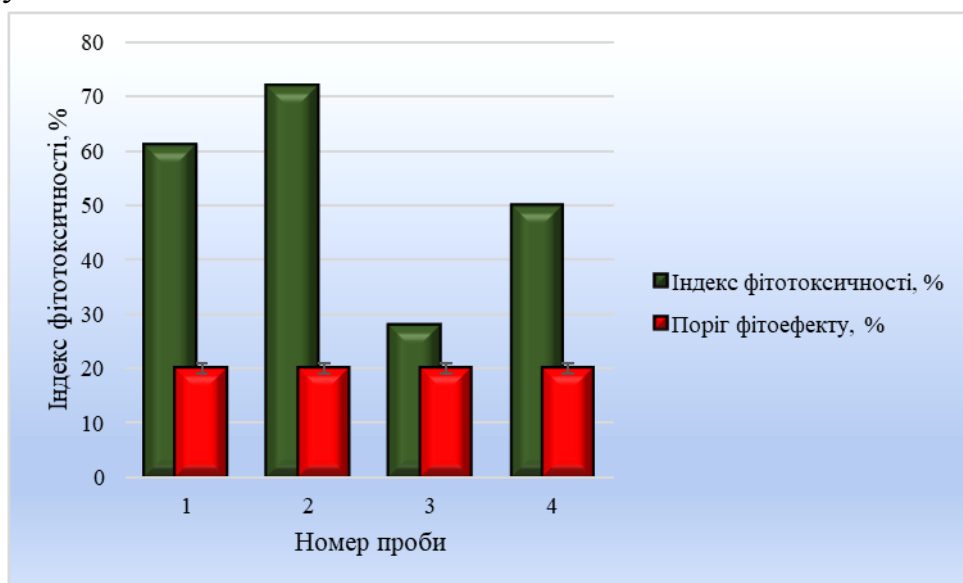


Рис. 3. Показник фітотоксичності досліджуваних зразків ґрунту, %

Рівні забруднення досліджуваного середовища

Рабош І. О., Кофанова О. В.

оцінювали за шкалою [13]:

1. Забруднення відсутнє – сходження насіння 90–100 %; паростки однорідні, щільні, міцні, рівні.

2. Забруднення слабе – сходження насіння 60–90 %; паростки майже однакової довжини, міцні.

3. Забруднення середнє – сходження 20–60 %; паростки тонкі, порушені морфологічно.

4. Забруднення сильне – сходження до 20 %; паростки дрібні, спотворені.

Показник фітотоксичності має прямопропорційну залежність із рівнем техногенного навантаження на екосистеми [5]. Однак водночас необхідно враховувати також і вплив факторів зовнішнього середовища, в тому числі комплексні утворення ШР у досліджуваних зразках ґрунту, його тип та потенційну родючість кожної насінини тощо. Різниця у фітотоксичності ґрунтів також може бути зумовлена особливостями їх гранулометричного складу, різним вмістом гумусу тощо. Проведений аналіз показав, що всі досліджувані ґрунтові екосистеми міста функціонують у антропогенно порушеному режимі. Подальше зростання техногенного навантаження на урбоекосистеми може призвести до змін буферних властивостей ґрунтів, сприяти переходу нерозчинних форм токсикантів у розчинну, міграційну форму, що ще більше підвищить їх

біонебезпеку.

Висновки і перспективи подальших досліджень. За результатами експерименту встановлено, що забруднення ґрунтів поблизу об'єктів АТК солями слабких кислот (сульфатами, хлоридами), зваженими речовинами (до яких входять Цинк, Нікель, Купрум, Ванадій, сажа тощо), нафтопродуктами та синтетичними поверхнево-активними речовинами (ПАР) сильно впливає на ростові процеси рослин. Візуальним свідченням є тонкі паростки, ненасичений зелений колір, менша висота стебел та рідке сходження паростків на пророщених субстратах. Частка насіння, що зійшло у 4-ох досліджуваних зразках ґрунтів, відповідно становить 40 %, 27 %, 47 %, 60 %.

Виявлений фітотоксичний ефект є вище 20 % у всіх досліджуваних зразках ґрунтів і відповідно дорівнює 61 %, 72 %, 28 % та 50 %. Критичні значення визначені в першому та другому зразках. Найгіршим субстратом для росту рослин є ґрунти, проби яких було відібрано поблизу автотранспортних комплексів, оскільки зі стічними водами або ж внаслідок розливів відбувається надмірне потрапляння ШР у ґрунтовий шар, що негативно впливає на ріст і розвиток рослин. Експериментальні дослідження вказують на нагальну необхідність проведення превентивних заходів із

метою недопущення потрапляння ШР

Список використаних джерел

1. Луканін В. Н., Трофименко Ю. В. Промислово-транспортна екологія: підруч. для вузів. М.: Вища шк., 2003. 273 с.
2. Губачов О. І. Особливості використання рослин для біотестування ґрунтів з метою визначення рівня екологічної безпеки промислових територій. *Наук. Вісник КУЕІТУ, Нові технології*. 2010. № 3 (29). С. 164–171.
3. Бешлей З. М., Бешлей С. В., Баранов В. І., Терек О. І. Використання рослинних тест-систем для оцінки токсичності техногенно забруднених субстратів *Вісник Харківського нац. аграрного ун-ту. Сер.: Біологія*. 2014. Вип. 1 (31). С. 97–102.
4. Рабош І. О., Кофанова О. В., Підгорний А. В. Оцінка екологічного стану територій автозаправних станцій, розташованих поблизу автомагістралей. *Нові рішення в сучасних технологіях*. 2018. № 9 (1285). С. 236–242.
5. Назаренко І. І., Польчина С. М., Нікорич В. А. Ґрунтознавство: підручник. Чернівці : Книги-XXI., 2004. 400 с.
6. Бережняк М. Ф. Лабораторний практикум з ґрунтознавства. Методичні матеріали К.: Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України, 2012. 271 с.
7. Терек О. І. Ріст рослин. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2007. 24 с.
8. Джура Н. М. Можливості використання рослинних тест-систем для біомоніторингу нафтозабруднених ґрунтів. Біологічні

до педосфери та водних об'єктів.

студії. *Studia Biologica*. 2011. Т. 5, № 3. 196 с.

9. Nadgorska-Socha A. Air pollution tolerance index and heavy metal bioaccumulation in selected plant species from urban biotopes. *Chemosphere*. 2017. Vol. 183. P. 471–482

10. Laffray X. Biomonitoring of traffic-related nitrogen oxides in the Maurienne valley (Savoie, France), using purple moor grass growth parameters and leaf 15N/14N ratio. *Environmental Pollution*. 2010. Vol. 158, No. 5P. 1652–1660.

11. Біоіндикація. [Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»] / А. І. Горова та ін. Нац. гірничий ун-т. Донецьк, 2014. 76 с.

12. Якість ґрунту. Визначання дії забрудників на флору ґрунту. Ч. 1. Метод визначення гальмівної дії на ріст коренів (ISO 11269-1:1993, IDT): ДСТУ ISO 11269-1:2004. [Чинний від 2005-07-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2005. 14 с.

13. Якість ґрунту. Визначання дії забрудників на флору ґрунту. Ч. 2. Вплив хімічних речовин на проростання та ріст вищих рослин (ISO 11269-2:1995, IDT): ДСТУ ISO 11269-2:2002. [Чинний від 2004-07-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2004. 14 с.

14. Рабош І. О., Кофанова О. В., Підгорний А. В. Вивчення забруднення урбаноземів об'єктами

Рабош І. О., Кофанова О. В.

автотранспортного комплексу. *Енергетика: економіка, технології, екологія*. 2018. № 2. С. 133–142.

15. Якість ґрунту. Відбір проб. Ч. 1. Настанови щодо складання програм відбирання проб (ISO 10381–1:2002, IDT): ДСТУ ISO 10381–1:2004. [Чинний від 2006-04-01]. К. : Держспоживстандарт України, 2006. 13 с.

16. Даннетт С. В. Множинна порівняльна процедура для кількох обробок. *Журнал американського товариства статистиків*. 1955. Т. 50. С. 1096–1121.

17. Бедункова О. О. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Біомоніторинг навколишнього середовища». Рівне : НУВГП, 2017. 32 с.

References

1. Lukanin, V., Trofymenko, Yu. (2003). *Promyslovo-transportna ekolohiia: pidruch. dlia vuziv* [Industrial and transport ecology]. Vyshcha shk, 273.

2. Hubachov, O. (2010). Osoblyvosti vykorystannia roslyn dlia biotestuvannia gruntiv z metoiu vyznachennia rivnia ekolohichnoi bezpeky promyslovykh terytorii [Features of the use of plants for biotesting soils in order to determine the level of environmental safety of industrial areas]. *Nauk. Visnyk KUEITU, Novi tekhnologii*. – [Scientific Bulletin of KUEITU, New Technologies], 3 (29), 164–171.

3. Beshlei, Z., Beshlei, S., Baranov, V., Terek, O. (2014). Vykorystannia roslynnykh test-system dlia otsinky toksychnosti tekhnogenno zabrudnennykh substrativ [Use of plant test systems to assess the toxicity of technogenically contaminated substrates]. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho ahrarnoho*

universytetu. Serii: Biolohiia. [Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Series: Biology], 1 (31), 97–102.

4. Rabosh, I., Kofanova, O. Pidhornyi, A. (2018). Otsinka ekolohichnoho stanu terytorii avtozapravnykh stantsii, roztashovanykh poblyzu avtomahistrule [Assessment of the ecological status of the territories of filling stations located near motorways]. *Novi rishennia v suchasnykh tekhnolohiiakh* [New solutions in modern technologies], 9 (1285), 236–242, doi:10.20998/2413-4295.2018.09.34.

5. Nazarenko, I., Polchyna, S., Nikorych, V. (2004). Gruntoznastvo [Pedology], Chernivtsi, 400.

6. Berezhniak M. Laboratornyi praktykum z gruntoznastva. Metodichni materialy [Laboratory Workshop on Soil Science. Methodical materials]. Kyiv: Natsionalnyi universytet bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. [Kyiv: National University of Bioresources and Natural Resources of Ukraine], 2012, 271.

7. Terek, O. I. (2007). Rist roslyn [Plant growth], Lviv, 24.

8. Dzhura, N. M. (2011). Mozhlyvosti vykorystannia roslynnykh test-system dlia biomonitorynhu naftozabrudnennykh gruntiv [Possibilities of using plant test systems for biomonitoring of oil contaminated soils]. *Biolohichni studii* [Studia Biologica], 5, 3, 183–196.

9. Air pollution tolerance index and heavy metal bioaccumulation in selected plant species from urban biotopes (2017). Nadgorska-Socha A. et al. *Chemosphere*, 183, 471–482

10. Laffray, X., Rose, C., Garrec, J.-P. (2010). Biomonitoring of traffic-related nitrogen oxides in the Maurienne valley

Рабощ І. О., Кофанова О. В.

(Savoie, France), using purple moor grass growth parameters and leaf $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ratio. *Environmental Pollution*, 158, 5. 1652 – 1660.

11. Horova, A., Pavlychenko, A., Borysovska, O., Gruntova, V., Demenko, O. (2014). Bioindykatsiia. Metodichni rekomendatsii do vykonannia laboratornykh robit studentamy napriamu pidhotovky 6.040106 «Ekolohiia, okhorona navkolyshnoho seredovyshcha ta zbalansovane pryrodokorystuvannia» [Bioindication. Methodical recommendations for the implementation of laboratory works by the direction of training 6.040106 "Ecology, environmental protection and sustainable use of nature"] Natsionalnyi himychnyi universytet, 76.

12. Yakist gruntu. Vyznachannia dii zabrudnykiv na floru hruntu. Ch. 1. Metod vyznachennia halmivnoi dii na rist koreniv (2004). (ISO 11269-1:1993, IDT): DSTU ISO 11269-1:2004. [Chynnyi vid 2005-07-01], Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 14.

13. Yakist gruntu. Vyznachannia dii zabrudnykiv na floru hruntu. Ch. 2. Vplyv khimichnykh rehovyn na prorostannia ta rist vyshchykh roslyn (2004). (ISO 11269-2:1995, IDT):DSTU ISO 11269-2:2002. [Chynnyi vid 2004-07-01],

Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 14.

14. Rabosh, I., Kofanova, O. Pidhornyi, A. (2018). Vyvchennia zabrudnennia urbanozemiv ob'iektamy avtotransportnoho kompleksu [Study of pollution of urban areas by objects of the motor transport complex]. *Enerhetyka: ekonomika, tekhnolohii, ekolohiia*. [Power engineering: economics, technology, ecology], 2, 133 – 142.

15. Yakist gruntu. Vidbir prob. Ch. 1. Nastanovy shchodo skladannia proham vidbyrannia prob (2006). (ISO 10381-1:2002, IDT): DSTU ISO 10381-1:2004. [Chynnyi vid 2006-04-01]. Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 13.

16. Dannett, S. (1955). Mnozhynna porivnialna protsedura dlia kilkokh obrobok [Multiple comparative procedure for several treatments]. *Zhurnal amerykanskohto tovarystva statystyky*, 50, 1096–1121.

17. Biedunkova, O. (2017). Metodichni vkazivky do vykonannia laboratornykh robit z dystsypliny «Biomonitorynh navkolyshnoho seredovyshcha» [Methodical instructions for the implementation of laboratory works on the discipline "Biomonitoring of the environment"], Rivne : NUVHP, 32.

ОЦЕНКА ФИТОТОКСИЧНОСТИ ГОРОДСКИХ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ОБЪЕКТАМИ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

И. А. Рабощ, Е. В. Кофанова

Аннотация. В работе представлены исследования уровня фитотоксичности почв, загрязненных в результате функционирования объектов автотранспортного комплекса (АТК). Актуальность работы определяется

постоянным увеличением техногенной нагрузки на окружающую среду со стороны АТК. Для достижения поставленной цели использованы теоретические и экспериментальные методы; оценка уровня загрязнения городских почв выполнена с помощью методов биотестирования. Теоретическую ценность представляют экспериментальные исследования ростовых процессов тест-объектов на исследуемых субстратах. Определена

Рабош І. О., Кофанова О. В.

доля пророслих семян кресс-салата, средняя высота наземной стеблевой части растений при проведении эксперимента. По результатам эксперимента установлено, что ростовые процессы растений, пророщенных на исследуемых образцах почв, угнетены по сравнению с фоновым образцом. На основе анализа и статистической обработки экспериментальных данных установлен фитотоксичный эффект исследуемых почв. Выявлен сильный уровень загрязнения образцов, взятых вблизи автомоек, автозаправочных станций и автостоянок. Экспериментальные исследования указывают на необходимость проведения превентивных мероприятий с целью предупреждения попадания вредных веществ в педосферу и водные объекты.

Ключевые слова: автотранспортный комплекс, загрязнение почв, вредные вещества, педосфера, биотестирование, фито-тест

bioindication investigations has been carried out. The theoretical value is represented by the experimental study of the growth processes of test objects on the studied substrates. The proportion of germinated cress seeds and the average height of the ground stem parts of plants were determined for the experiment period. It was found that the growth processes of plants germinated on the soil samples are suppressed compared to the background sample. On the basis of the analysis and statistical processing of data, the phytotoxic effect of the studied soil samples was established. A strong level of soil pollution near the car washes, filling stations and car parks was determined. Experimental studies indicate the need for measures in order to prevent the ingress of harmful substances into the pedosphere and water objects.

Key words: motor transport complex, soil contamination, harmful substances, pedosphere, biotesting, phyto-test

ESTIMATION OF THE PHYTOTOXICITY OF URBAN SOILS CONTAMINATED BY MOTOR TRANSPORT INFRASTRUCTURE OBJECTS

I. Rabosh, O. Kofanova

Absract. The study considers the level of phytotoxicity of soils contaminated in a result of the functioning of the objects of the motor transportation complex. The relevance of the work is determined by the amplification of the anthropogenic load on the environment from the road transport infrastructure. The theoretical and empirical methods were used to achieve the goal; the assessment of the pollution level of the urban ecosystems environment by means of the

Прищеп А. М.

УДК 504.57.04

ЕКОСИСТЕМНІ ПОСЛУГИ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ УРБОСИСТЕМ**А. М. ПРИЩЕПА**, кандидат сільськогосподарських наук, професор*Національний університет водного господарства та природокористування**E-mail: a.m.pryshchepa@nuwm.edu.ua*<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.004>

Анотація. Стаття присвячена аналізу екосистемних послуг зелених насаджень урбосистем, які направлені на покращення якості довкілля та добробуту людини і відомості про них мають особливе значення для прийняття управлінських рішень, щодо забезпечення екологічної безпеки міського середовища. Охарактеризовано стан зелених насаджень та визначені екологічні проблеми міста, які вперше за все пов'язують із значним антропогенним навантаженням на атмосферне повітря. Досліджено та проаналізовано забезпечувальні, регулюючі, культурні, підтримуючі екосистемні послуги зелених насаджень, визначений механізм їхнього формування. Підтримуюча екосистемна послуга оцінена за кількістю продукування кисню

зеленими насадженнями. Встановлено що за рік урбосистемою виробляється 16611 т кисню. Рілля та луки продукують 6500 т (39 %), парки та інші зелені насадження – 5640 т (34 %), водна поверхня – 92 т (близько 1 %), та інша територія міста 3714 т (22 %). Баланс кисню урбосистеми є дефіцитним і дорівнює -5901,3 т/рік. Урбосистема використовує 39 % виробленого кисню. Запропоновано ряд природоохоронних заходів для покращення системи озеленення урбосистеми, до яких відносимо інвентаризацію зелених насаджень, відповідний догляд, розширення площ зелених насаджень в приміських зонах.

Ключові слова: озеленення, зелені насадження, урбосистема, екосистемі послуги, місто Рівне

Актуальність. Значна кількість досліджень в області екосистемних послуг направлена на визначення потенційного використання екологічних систем для покращення якості життя та добробуту людини. У роботах [1-4] наголошено про зростання екологічної, соціальної та економічної залежностей людства від цих послуг та всебічного використання системного підходу за

збалансованого природокористування та управління складними соціо-еколого-економічними системами. До таких систем можна віднести урбосистему, яка є складною, структурно цілісною та відносно самостійною системою, що розглядається у взаємозв'язку та взаємообумовленості таких її підсистем, як економічна, соціальна, правова, демографічна [5]. За

Прищеп А. М.

Реймерсом М. [6], урбосистема – це нестійка природно-антропогенна система в якій зосереджене населення, і яка складається з техносфери (житлові, виробничі будівлі і споруди, інфраструктура) та значно-порушених природних екосистем. У урбосистемі важливу роль відводять рослинному покриву, як природному так і штучно створеному. Саме зелені насадження є одними із основних чинників формування комфортності міста, а вивчення їхніх екосистемних послуг має особливе значення для прийняття управлінських рішень [9-12].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Зелені насадження урбосистем постійно знаходяться під антропогенним тиском, який спричинений як зміною рівня забруднення атмосферного повітря, переущільненням ґрунту так і щільністю забудови [7-8]. Разом з тим вони генерують вигоди та цінності [9], які потрібно розглядати в площині системного управління урбосистемою та за стратегічного планування розвитку міст [10,11]. На сьогодні цінність зелених зон та екосистемну вигоду недооцінюють або не в повній мірі використовують під час управління урбосистемами [12], більшість міст не мають програм розвитку та збереження зелених зон населених пунктів [14-16]. Хоча базовою функцією зелених насаджень є задоволення потреби містян у здоров'ї [13] та зменшення

тиску урбанізованих територій на прилеглу агросферу.

Мета досліджень. Метою нашої роботи є аналіз екосистемних послуг зелених насаджень урбосистем на прикладі великого міста Рівного. Для досягнення мети були поставлені наступні задачі: оцінити стан озеленення міста, визначити ключові екосистемні послуги міста та сформулювати рекомендації, щодо покращення стану зелених насаджень.

Об'єктом дослідження є екосистемні послуги зелених насаджень урбосистеми. Предметом дослідження є показники, які характеризують стан та екосистемні послуги зелених насаджень.

Матеріали і методи дослідження. У роботі використані методи системного аналізу та системного підходу, теоретичні методи: збору та опису фактів, аналізу (співставлення, порівняння, класифікації, впорядкування, систематизації), статистичну обробку даних здійснювали із застосуванням комп'ютерної програми Microsoft Excel. Дослідження проводили у типовому агропромисловому великому місті Рівному. Місто має розвинуту транспортну інфраструктуру та промисловий сектор. Площа міста становить 63 км², вона постійно зростає за рахунок приєднання приміських населених пунктів. Оцінювання екосистемних послуг зелених насаджень

Прищеп А. М.

урбосистеми проводимо за однією із основною екологічних функцій – забезпечення екосистеми киснем та підтриманням позитивного балансу кисню за функціонування міста.

Для кількісної оцінки використаємо методику розрахунку відновлення-споживання атмосферного кисню (В. Владіміров, 1991, 1999). Апробація цієї методики для території України висвітлена Хлобистовим Є.В. [17, 18.]

Баланс відновлення-споживання кисню (Π) визначають за формулою:

$$\Pi = 0,04\Pi_B - \Pi_C, m / рік \quad (1)$$

де, 0,04 - коефіцієнт, який визначає ту частину відтвореного кисню, яку можна використати для потреб промисловості без нанесення певної шкоди екосистемам регіону або області;

Π_B - об'єм відтворення атмосферного кисню на території. Його визначають виходячи з об'єму щорічного відтворення i -тим біогеоценозом. Загальний об'єм відтвореного кисню дорівнює сумі добутків щорічного виробництво кисню i -тим рослинним угрупованням (Y_i , т/км²) на площу i -того біогеоценозу ($S_{бiоц.i}$, км²);

$$\Pi_B = \sum_{i=1}^n (Y_i \times S_{бiоц.i}), m / рік \quad (2)$$

Π_C - об'єм спожитого кисню, т/рік. Фактичне споживання кисню розраховується виходячи з об'ємів викидів забруднюючих речовин стаціонарними та пересувними джерелами забруднювання, при чому

визначають об'єми тих забруднювачів, які зв'язують атмосферний кисень. Основними з них є оксид вуглецю, оксид азоту, сірчаний ангідрид. Перехід від об'ємів забруднювачів до об'ємів спожитого кисню здійснюється за формулами, які враховують молярні маси забруднюючих речовин. Для оксидів вуглецю (CO) - перехідний коефіцієнт - 0,571, оксиду азоту (NO₂) - 0,696, для сірчаного ангідриду (SO₂) — 0,5. Отже, об'єм спожитого кисню визначають за формулою:

$$\Pi_C = 0,571V(CO) + 0,696V(NO_2) + 0,5V(SO_2), m / рік, \quad (3)$$

де, $V(CO)$, $V(NO_2)$, $V(SO_2)$ - сумарні об'єми викидів оксиду вуглецю, оксиду азоту, сірчаного ангідриду від стаціонарних та пересувних джерел забруднення, т/рік.

Результати дослідження та їх обговорення. Загальна площа усіх зелених насаджень в місті складає 5,639 км². Зазначимо, що вона зменшилася на 0,002 км² порівняно з 2013 роком. Питома вага площі зелених насаджень в загальній площі міста, дорівнює 9,7%. На території міста сформовано 10 парків загальною площею 1,044 км². Одним з найбільших парків є парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення ім. Т. Шевченка площею 0,228 км². Сквери займають 0,3275 км², набережні та бульвари – 0,233 км². Зелені вуличні насадження й насадження

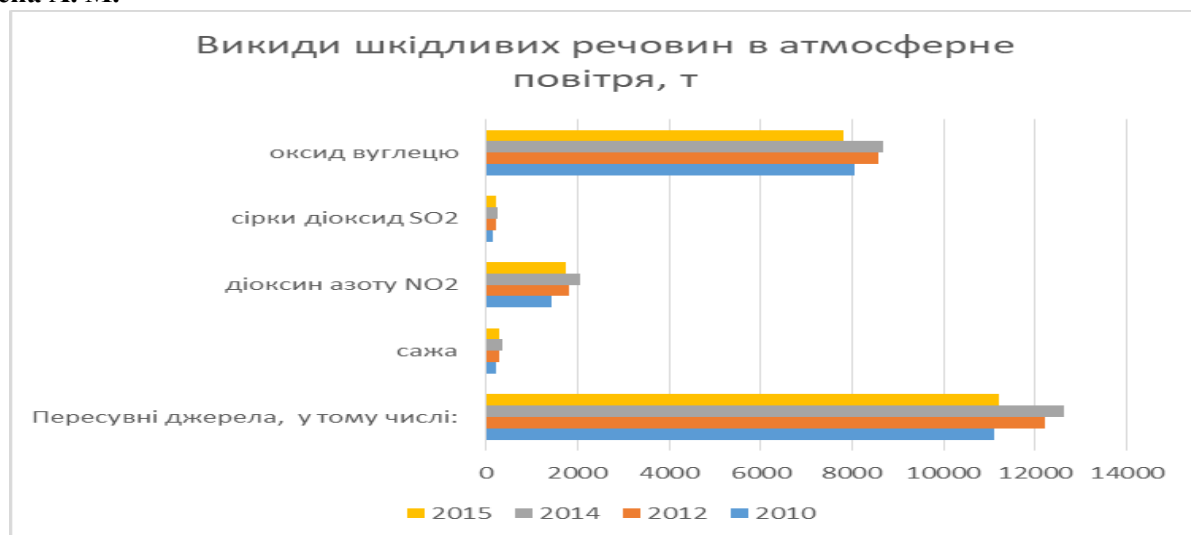
Прищеп А. М.

приватного сектора займають площу 3,85 км², на газони припадає 1,33 км², в межах міста є луки, орні землі загальною площею 13 км². Озеленення міста відбувалося у 50 роки ХХ століття. Дослідженнями встановлено, що більшість дерев є відносно старими. В урбосистемі збереглися окремі природні насадження. Урочище «Сосонки» (заповідна територія) представлене фрагментами природних дубово-грабових та осиково-вільхових лісів з рідкісним та малопоширеними рослинами, які відносяться до більше як 130 видів деревних, чагарникових, трав'янистих рослин [19].

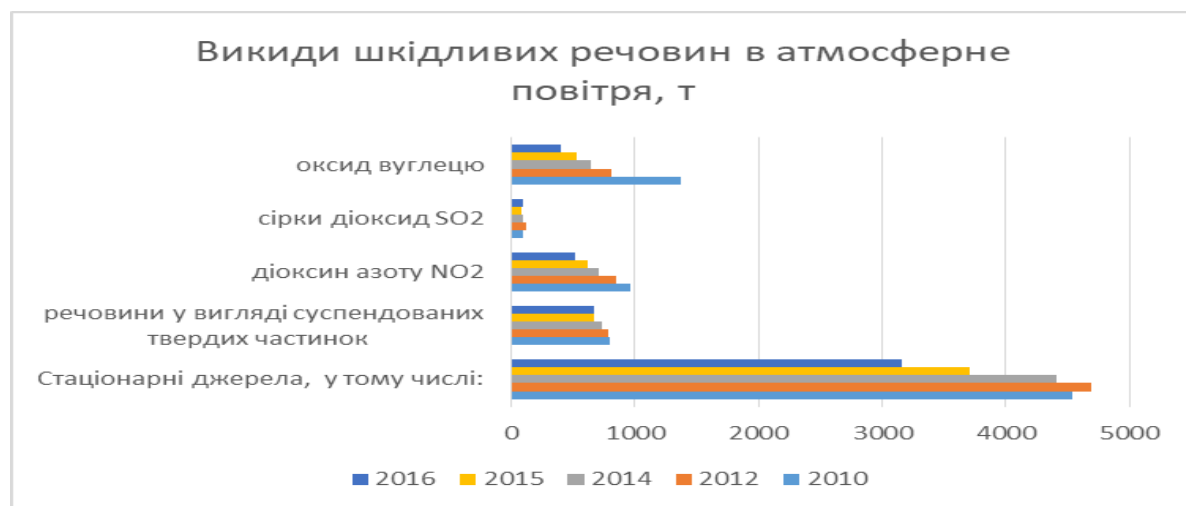
Комплексна зелена зона міста характеризується низьким ступенем концентрації та зв'язності наявних елементів і має такі недоліки: звуження від центру до периферії; відсутність суцільних зелених коридорів; відсутність лісів у приміській зоні; лише 60% масивів забудови знаходяться не менше як 80 - 90% у радіусу сприятливого впливу парків; зв'язок "місто - природний ландшафт" існує тільки вздовж долини річки Устя, практично відсутні зелені насадження біля новобудов [19].

Крім цього зелені вуличні насадження часто вражені омелою, мінімальна ширина смуг зелених насаджень на значних ділянках урбосистеми недотримана.

Для атмосферного повітря міста характерне навантаження забруднюючими речовинами стаціонарних та пересувних джерел. Сумарні викиди забруднюючих речовин порівняно з 1990 роком знизилися у 1,7 рази, порівняно з 2000 – у 1,3 рази, з 2010 – у 1,04 рази і на сьогодні вони складають 3165 т. На рис.1 представлені загальні обсяги викидів основних забруднюючих речовин (оксиду вуглецю, діоксиду сірки, діоксиду азоту та твердих часток) від пересувних та стаціонарних джерел забруднення. Як видно з рисунку значний відсоток викидів формують пересувні джерела забруднення, у яких обсяги викидів оксиду вуглецю становлять приблизно 8 тис. т, діоксиду азоту до 2 тис. т. Слід зазначити, що з 2016 року відслідковування викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря пересувними джерелами не передбачено планами державних статистичних спостережень.



а) пересувні джерела



б) стаціонарні джерела

Рис.1. Обсяги викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря м. Рівне (за даними Департаменту екології та природних ресурсів Рівненської облдержадміністрації)

У цілому, обсяги викидів забруднюючих речовин стаціонарними джерелами коливаються в межах 4,5 – 3,2 тис. т, та з роками зменшуються.

Внесок викидів від пересувних джерел у сумарні викиди забруднюючих речовин в середньому (за період 1990-2015 рр.) дорівнює 76,3 %. Нами встановлено залежність між сумарними викидами

забруднюючих речовин в атмосферне повітря та викидами пересувних джерел. Це пряма лінійна залежність, що описана рівнянням: $y = 1,0453x - 4,8484$; ($R^2 = 0,871$ - зв'язок – високий).

Таким чином, така екологічна ситуація у місті потребує більше уваги приділяти зеленим насадженням не лише загального та обмеженого користування, але і

Прищеп А. М.

насадженням спеціального призначення. Останні отримують максимальне навантаження забруднюючих речовин як при позакореновому так і кореновому надходженні.

Використовуючи загальноприйнятий підхід поділу

екосистемних послуг на основні категорії та беручи до уваги комплексні (екологічні, економічні та соціальні) функції зелених насаджень нами проаналізовані основні екосистемні послуги зелених насаджень міста (табл.1).

1. Екосистемні послуги зелених насаджень урбосистеми

Екосистемна послуга	Характеристика	Послуги зелених насаджень
Забезпечувальні (ті що забезпечують)	Забезпечення людей матеріальними благами і ресурсами, які ними безпосередньо використовують	Конструктивні елементи організації міської території, місця для відпочинку громадян, екологічні ніші для міської флори та фауни, зберігають біорізноманіття
Регулюючі	Різні механізми регулювання екосистемних показників навколишнього середовища, безпосередньо значущих для благополуччя людини	Регулювання якості атмосферного повітря (очищення від забруднюючих речовин, насичення фітонцидами, зниження шуму) міського клімату (зниження температури повітря, збільшення вологості повітря, зниження швидкості вітру та сонячної радіації), гідрологічного режиму.
Культурні	Нематеріальне забезпечення культурних, духовних і наукових потреб	Естетичні цінності, рекреаційні, туристична привабливість
Підтримуючі	Впливають на людей і підтримують необхідні послуги для збереження інших послуг.	Фотосинтез, обіг речовин, енергії.

Встановлено, що механізм екосистемних послуг полягає: 1) у взаємодії зелених насаджень загального, обмеженого та спеціального призначення з інженерною містобудівною інфраструктурою, атмосферою, водою, ґрунтом; 2) у регулюванні якісних, кількісних параметрів абіотичного середовища на прийнятному екологічно безпечному

рівні. До екосистемних послуг урбосистеми відносимо забезпечувальні, регулюючі, культурні та підтримуючі. Так забезпечувальна послуга полягає не лише у організації міської території, але й у формуванні певних екологічних ніш для міської флори та фауни, і надає певну послугу, щодо стійкості екосистем та збереження біорізноманіття.

Прищеп А. М.

Надзвичайно важливою є підтримуюча послуга, яка формує певні умови для реалізації всіх інших послуг та підтримує функціонування урбосистеми в цілому. Ця послуга вперш за все пов'язана з поглинанням вуглекислого газу, продукуванням кисню та органічної речовини, обміну речовин та енергії між абіотичним та біотичним середовищем урбосистеми та поза її межами. Вона підтримує регулюючу екологічну послугу, щодо регулювання якості атмосферного повітря, довкілля, мікроклімату та екологічної підсистеми урбосистеми в цілому, як складової екологічної системи вищого рангу.

Підтримуючи регулюючі, забезпечувальні, культурні екосистемні послуги зелених насаджень урбосистеми тим самим безпосередньо підтримує покращення якості життя та добробуту, через підтримку екологічно безпечних умов

проживання. Одним із показником безпечності території з екологічної точки зору є формування позитивного балансу кисню. Здійсненні прорахунки кількості виробництва кисню і-м біогеоценозом, та встановлено що за рік урбосистемою продукується 16611т кисню. Рілля та луки продукують 6500 т (39%), парки та інші зелені насадження - 5640 т (34%), водна поверхня - 92 т (близько 1 %), та інша територія міста 3714 т (22 %). При цьому приймали усереднені показники щорічного виробництва кисню для паркової зони 1000 т/км², для газонів, ріллі, луків 500 т/км², для водної поверхні 100 т/км², та для всієї іншої території міста 100 т/км².

Для визначення об'ємів споживання кисню за статистичними довідниками нами визначені об'єми викидів оксиду вуглецю, азоту та сірки та за формулою визначений об'єм спожитого кисню (табл.2)

2. Об'єми викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря(т/рік) та об'єми споживання кисню для їхнього окислення

Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, т		Споживання кисню	
		т	%
Стационарні джерела, у тому числі:	3712	786,7	12
діоксин азоту NO ₂	623	433,6	
сірки діоксид SO ₂	82	41	
оксид вуглецю	529	302,1	
Пересувні джерела, у тому числі:	11211	5779	88
діоксин азоту NO ₂	1740	1211	
сірки діоксид SO ₂	214	107	
оксид вуглецю	7813	4461,2	
Всього		6565,7	100

Прищеп А. М.

Визначено що для окислення цих речовин за рік урбосистема потребує 6565,7 т кисню. При цьому до 12 % від загальної кількості кисню (786,7 т/рік) «споживають» стаціонарні джерела та 88% (5779) - пересувні джерела.

Нами оцінений баланс кисню урбосистеми міста Рівного та встановлено, що він є від'ємний, дефіцит кисню становить 5901,3 т/рік, а урбосистема використовує до 39% виробленого кисню, що призводить до розбалансування самої природної системи. За рекомендаціями [6] із системи можна вилучати не більше 10 % кисню, оскільки 90% екосистема використовує для своїх потреб.

Під час управління містом для формування якісних умов проживання населення в урбосистемі необхідно в повній мірі використовувати екологічні послуги зелених насаджень. Вперш за все потрібно провести інвентаризацію зелених насаджень, визначити райони міста, де можна збільшити відсоток озеленення та встановити відсоток поновлення зелених насаджень.

Доцільно збільшити площі насаджень загального користування за рахунок формування приміських зелених насаджень. За нашими

Список використаних джерел

1. Fisher B. Turner R.K., Morling P. Defining and classifying ecosystem services for decision making.

розрахунками додатково потрібно провести озеленення приблизно на площі до 6 км² урбосистеми, щоб вийти на нульовий баланс кисню (з врахуванням зростання антропогенного навантаження).

Під час формування міських програм, щодо озеленення території міста потрібно враховувати рівномірність озеленення селітебних територій, особливо нових мікрорайонів, формувати об'єднання системи міських та заміських зелених насаджень, вести оздоровлення існуючих зелених насаджень.

Висновки і перспективи.

Таким чином нами проаналізовані основні екосистемні послуги зелених насаджень, та встановлено, що вони відіграють визначальну роль у формування якості життя міського жителя. Виявлено, що недостатній відсоток озеленення території призводить до порушення екологічної безпеки території за показником балансу кисню. Баланс є дефіцитним. Запропоновані природоохоронні заходи дозволять значно покращити екологічну ситуацію. У подальшому потрібно провести інвентаризацію зелених насаджень та встановити райони міста де необхідно здійснити додаткове озеленення території.

Ecological Economics. 2009. № 68(3). P. 643-653.

2. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. An analytical framework for ecosystem

Прищеп А. М.

assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020 /J.Maes, A Teller., M. Erhard, C. Lique et al.. Luxembourg: Publicationsoffice of the European Union, 2013. 57 p.

3. MEA (Millennium Ecosystem Assessment). Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis. Washington: Island Press, 2005. 155 p.

4. Wallace K.J. Classification of ecosystem services: Problems and solutions. *Biological Conservation*. 2007. № 139. P. 235–246.

5. Яницкий О. Н. Социально-экологическая концепция города сегодня. Города. Экологическая перспектива. Москва: Мысль, 2000. 235 с.

6. Реймерс Н. Ф.. Экология, природопользование, законы экологии Реймерса. Электронный ресурс <http://rejmers.ru/>

7. Robert F.Young Managing municipal green space for ecosystem services. *Urban forestry and urban greening*. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2010.06.007>

8. McPhearson T., Hamstead, Z. A., Kremer, P. Urban ecosystem services for resilience planning and management in New York city. 2014.

9. City of Dresden. Zukunft Dresden 2025+. Integriertes Stadtentwicklungskonzept Dresden (INSEK); City of Dresden. Dresden, Germany, 2016.

10. Paulo Alvesa, João Gonçalvesa, David J. Nowakc , Robert Hoehnc, Paulo Farinha-Marquesa,b, Mario Cunhab, Marisa Graça. Assessing how green space types affect ecosystem services delivery in Porto, Portugal . *Landscape and Urban*

Planning journal homepage: www.elsevier.com/locate/landurbplan
https://www.fs.fed.us/nrs/pubs/jrnl/2018/nrs_2018_graca_001.pdf,

11. Vodyanik, A.. Greening of cities – construction, which by irregular assembly can result to negative effect. *Green portal*. <http://greenbelarus.info/articles>.

12. Червоний, В. В. Пріоритети озеленення населених пунктів [Електронний ресурс *Інформаційний портал з благоустрою BLAGOUSTRIY.INFO*. <http://blagoustriy.info/experiences/14/show/>.

13. Юхновський В. Ю., Зібцева О. В. Порівняльний аналіз класифікацій зелених насаджень населених пунктів України. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 2018, вип. 16 С. 90

14. Загвойська Л.Д. Концептуалізація послуг екосистем у сучасному еколого-економічному дискурсі. *Наукові праці Лісівничої академії наук України* : зб. наук. пр. 2013. Вип. 11. – С. 178-185

15. Владимиров В.В. и др. Руководство по охране окружающей среды в районной планировке. Москва.: Стройиздат, 1986 — 160с.

16. Хлобистов Е.В. Региональное промышленное производство: эффект кислородного голодания <https://univerfiles.com/880239>.

17. Клименко М. О., Прищеп А.М., Хомич Н.Р. Оцінювання стану міста Рівне за показниками еколого-соціального моніторингу: монографія /за ред. А.М. Прищепи. Рівне: НУВГП, 2014. 253 с. <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/1639>

References

1. Fisher B. Turner R.K., Morling P. (2009) Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*. № 68(3). 643-653.
2. Maes J. Teller A., Erhard M., Lique C. et al. (2013) Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020 Luxembourg: Publication office of the European Union., 57 p.
3. MEA (Millennium Ecosystem Assessment). *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis* (2005). Washington: Island Press. 155 p.
4. Wallace K. J. (2007) Classification of ecosystem services: Problems and solutions. *Biological Conservation*. № 139. 235–246.
5. Yanytskyi O. N Mysl M (2000). *Sotsyalno-ekolohycheskaia kontseptsiiia horoda sehodnia. Horoda. Ekolohycheskaia perspektiva*. M. 235 p.
6. Reimers. N. F. *Ekolohyia, prirodopolzovanie, zakony ekolohii* Reimersa. <http://rejmiers.ru/>
7. Robert F. Young (2007) Managing municipal green space for ecosystem services Urban forestry and urban greening <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2010.06.007>
8. McPhearson T., Hamstead, Z. A., Kremer, P (2014). Urban ecosystem services for resilience planning and management in New York city.
9. City of Dresden. *Zukunft Dresden 2025+.* (2016) *Integriertes Stadtentwicklungskonzept Dresden (INSEK)*; City of Dresden: Dresden, Germany.
10. Paulo Alvesa, João Gonçalvesa,b, David J. Nowakc, Robert Hoehnc, Paulo Farinha-Marquesa,b, Mario Cunhab, Marisa Graçaa (2018). Assessing how green space types affect ecosystem services delivery in Porto, Portugal. *Landscape and Urban Planning* journal homepage: www.elsevier.com/locate/landurbplan https://www.fs.fed.us/nrs/pubs/jrnl/2018/nrs_2018_graca_001.pdf,
11. Vodyanik, A. (2007) Greening of cities – construction, which by irregular assembly can result to negative effect. *Green portal*. Retrieved from, <http://greenbelarus.info/articles/27-01-2017/ozelenenie-gorodov-konstrukciya-kotoraya-pri-nepravilnoy-sborke-mozhet-privesti> (in Russian).
12. Chervonyi, V. V. *Priorytety ozelenennia naselenykh punktiv [Elektronnyi resurs] // Informatsiinyi portal z blahoustroiu BLAGOUSTRIY.INFO.* – URL: <http://blagoustriy.info/experiences/14/show/>.
13. Yukhnovskyi V. Yu., Zibtseva O. V.. (2018) Porivnialnyi analiz klasyfikatsii zelenykh nasadzhennaselenykh punktiv Ukrainy. *Naukovi pratsi Lisivnychoi akademii nauk Ukrainy*, vyp. 16 P. 90
14. Zahvoiska L.D. (2013) *Kontseptualizatsiia posluh ekosystem u suchasnomu ekoloho-ekonomichnomu dyskursi. Naukovi pratsi Lisivnychoi akademii nauk Ukrainy : zb. nauk. pr.* Vyp. 11. 178-185
15. Vladimirov V.V. i dr. (1986) *Rukovodstvo po okhrane okruzhaiushchei sredy v raionnoi planirovke*. M.:Stroiyzdat, 160 p.
16. Khlobystov E.V. *Rehyonalnoe promyshlennoe proyzvodstvo: effekt*

Прищеп А. М.

kyslorodnoho holodanyia
<https://univerfiles.com/880239>.

17. Klymenko M. O., Pryshchepa A.M., Khomych N.R. (2014) Otsiniuvannia stanu mista Rivne za

pokaznykamy ekoloho-sotsialnoho
monitorynha: monohrafiia za red. A. M.
Pryshchepy. Rivne: NUVHP. 253 p.
<http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/1639>**ЭКОСИСТЕМНЫЕ УСЛУГИ
ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ
УРБОСИСТЕМ****А. Н. Прищеп**

Аннотация. Статья посвящена анализу экосистемных услуг зеленых насаждений урбосистем, которые направлены на улучшение качества окружающей среды и благосостояния человека. Сведения об экосистемных услугах имеют особое значение для принятия управленческих решений по обеспечению экологической безопасности городской среды. Наведена характеристика состояния зеленых насаждений и определены экологические проблемы города, которые в первую очередь обусловлены значительными антропогенными нагрузками на атмосферный воздух. Исследованы и проанализированы обеспечивающие, регулирующие, культурные, поддерживающие экосистемные услуги зеленых насаждений, определен механизм их формирования. Поддерживающие экосистемные услуги оценены по количеству выработки кислорода зелеными насаждениями. Установлено, что за год урбосистемой производится 16611 т кислорода. Пашня и луга продуцируют 6500 т (39%), парки, другие зеленые насаждения - 5640 т (34%), водная поверхность - 92 т (около 1%), территория города 3714 т (22%). Баланс кислорода

урбосистемы является дефицитным и равен -5901,3 т/год. Урбосистема использует 39% производимого кислорода. Предложен ряд природоохранных мероприятий для улучшения системы озеленения урбосистемы, к которым относим инвентаризацию зеленых насаждений, соответствующий уход, расширение площадей зеленых насаждений в пригородных зонах.

Ключевые слова: озеленение, зеленые насаждения, урбосистема, экосистемные услуги, город Ровно

**ECOSYSTEM SERVICES OF
URBOSYSTEMS GREEN
PLANTATIONS****A. M. Pryshchepa**

Abstract. The article is about ecosystem services analysis of urbosystems green plantations that are aimed at improving of the environment quality and human well-being, and information about them is of particular importance for making managerial decisions regarding the ecological safety of city environment. The state of green plantations are characterized and the ecological problems of the city are identified, which are, first of all, associated with considerable anthropogenic pressure on atmospheric air. Regulating, cultural, supporting ecosystem services of green plantations are investigated and analyzed, the mechanism of their formation is determined. The supporting ecosystem service is estimated by the amount of

Прищепя А. М.

green plantings oxygen production. It is established, that during the year the urbosystem produces 16611 tons of oxygen. Arable land and meadows produce 6500 tons (39%), parks and other green plantations - 5640 tons (34%), water surface - 92 tons (about 1%), and other city territory - 573714 tons (22%). The urbosystem oxygen balance is scarce and equal to -5901,3 tons / year. The Urbosystem uses 39% of the produced oxygen. A number of environmental measures were proposed to improve the system of urbosystem greening, including the green plantations inventory, appropriate care, and the green areas expansion in suburban areas.

Keywords: *greening, green plantations, urbosystem, ecosystem services, Rivne city*

БІОРИЗНОМАНІТТЯ ДРІЖДЖІВ З ГУЦУЛЬСЬКИХ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ ДОМАШНЬОГО ПРИГОТУВАННЯ, ІДЕНТИФІКОВАНИХ ЗА ФЕНОТИПОВИМИ ОЗНАКАМИ

К. С. ТКАЧЕНКО, аспірант*

О. В. ВОЛОСЯНКО, доктор ветеринарних наук, зав. відділу Української лабораторії якості і безпеки продукції АПК

Національний університет біоресурсів і природокористування України

М. О. ФОМІНА, доктор біологічних наук, провідний науковий співробітник відділу фізіології промислових мікроорганізмів

Інститут мікробіології і вірусології імені Д.К. Заболотного НАН України

E-mail: m.fomina@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.005>

Анотація. Дріжджі з молочних продуктів домашнього приготування на території України, особливо в Прикарпатському регіоні на Гуцульщині, є мало дослідженими. Метою роботи було вивчити різноманіття ізолюваних із традиційних гуцульських молочних продуктів дріжджів, ідентифікованих за фенотиповими ознаками. Дріжджові ізоляти з сметани та сичужного сиру були виділені в чисту культуру за допомогою методу серійних розведень з висівом на сусло-агарі. Визначення таксономічного положення проводили, ґрунтуючись на морфологічних, біохімічних та фізіологічних характеристиках дріжджів. Нами було виділено та ідентифіковано 23 ізоляти дріжджів, що належали до десяти видів восьми родів (*Candida*, *Debaryomyces*, *Galactomyces*,

Kluyveromyces, *Lipomyces*, *Pichia*, *Shwanniomyces* та *Torulaspora*). У цілому, в досліджених молочних продуктах найчисленнішими були представники родів *Kluyveromyces*, *Debaryomyces* та *Torulaspora*. У сметані найчастіше трапляються типові для молочних продуктів дріжджі виду *K. marxianus* (33,3%), а в сири – *D. occidentalis* var. *occidentalis* (23,5%), що були нами вперше виділені з молочних продуктів. Дріжджові штами, ізолювані з мало вивчених традиційних гуцульських продуктів, можуть слугувати джерелом для пошуку біотехнологічно перспективних дріжджів з оздоровчими ефектами та продуцентів біологічно-активних речовин.

Ключові слова: дріжджі, молочні продукти, біорізноманіття

*Науковий керівник – доктор біологічних наук М. О. Фоміна

Ткаченко К. С., Волосянко О. В., Фоміна М. О.

Дріжджі є широко розповсюдженими в навколишньому середовищі і невід'ємними компонентами в багатоскладових екосистемах, у тому числі і в специфічних мікробіоценозах молочних продуктів. Широко дослідженими є молочнокислі бактерії, які є основними складовими молочних ферментованих продуктів, але щодо дріжджового складу таких продуктів така інформація обмежена, а для Прикарпатського регіону, особливо Гуцульщини – відсутня [9, 13]. Гуцульщина є унікальним місцем з особливою культурою та укладом життя, де високогірна місцевість завжди сприяла більшій географічній ізоляції. Це може суттєво відображатися на мікробіоті автентичних продуктів харчування домашнього приготування. Молочні продукти, у тому числі ферментовані, є широкоживаними і типовими для раціону населення. Рядом дослідників було показано значну користь на здоров'я та самопочуття людей, які регулярно вживають молочні продукти [1, 4]. В світі зростає інтерес до дріжджів з оздоровчими ефектами [13], джерелом яких можуть бути мало досліджені аутентичні молочні продукти на території України, особливо в Прикарпатському регіоні на Гуцульщині.

Дріжджі відносять до убіквітарних одноклітинних грибів, що широко розповсюджені в

навколишньому середовищі. Їх повсемісно виділяють з проб ґрунту, водного середовища, а також зависей повітря. Широко дріжджі використовуються і в біотехнологічних процесах [7, 11]. Дріжджі є хемоорганогетеротрофами і використовують органічні сполуки як для отримання енергії, так і як джерело вуглецю. Їм необхідний кисень для дихання, проте за його відсутності багато видів здатні отримувати енергію за рахунок бродіння з виділенням спиртів та діоксиду вуглецю, тобто вони є факультативними анаеробами [3]. Вже більше 60 років як було закладено золотий стандарт фенотипової ідентифікації дріжджів. Вікерманом (Wickerham) було укладено методи для визначення здатності до асиміляції та ферментації різних субстратів [12]. Асиміляція базується на здатності засвоювати визначений субстрат, як єдине джерело вуглецю чи азоту, а ферментація – здатність в анаеробних умовах зброджувати визначений субстрат з утворенням CO_2 . Як додаткові таксономічні ознаки визначають здатність рости за різних температур; рости в середовищі без вітамінів, галотолерантність та інші [7].

Частина видів чи груп видів дріжджів займає високоспеціалізований екотоп. Знання природного місця існування і особливостей екологічної ніші

Ткаченко К. С., Волосянко О. В., Фоміна М. О.

сприяє більш повному розумінню біології виду та його ролі в екосистемах, що може бути використано для направлено пошуку в природі дріжджів перспективних для практичного використання.

Метою роботи було вивчити біорізноманіття ізолюваних з традиційних гуцульських молочних продуктів дріжджів, ідентифікованих за фенотиповими ознаками.

Матеріали та методи. В дослідженні було використано 23 ізоляти дріжджів з молочних продуктів харчування – сметани та сичужного сиру, що є традиційними гуцульськими продуктами домашнього приготування, які (с. Білоберезка, Івано-Франківська область). Культури були виділені в 2013-2014 рр. за допомогою методу серійних розведень з висівом суспензії на сусло агарі (СА) [10]. Загальна кількість дріжджів нараховувала 10^2 КУО/г (сметана) та 10^7 КУО/г (сир).

Фенотипова ідентифікація. Для фенотипової ідентифікації дріжджів таксономічні ознаки поділяють на наступні групи: морфологічні, які описують окремі колонії та клітини, а також спосіб вегетативно розмноження; характеристики статевого процесу; фізіологічні ознаки, які характеризують тип харчування, ріст та енергетичний метаболізм; і біохімічні ознаки, які об'єднують особливості утворення

різноманітних метаболітів, ферментативну активність. Морфологія дріжджів була описана після 72 годин культивування за 32°C на СА з використанням світлової мікроскопії. Біохімічні характеристики включали в себе визначення здатності асимілювати наступні джерела вуглецю: глюкоза, сахароза, рафіноза, мелібіоза, галактоза, лактоза, трегалоза, мальтоза, меліцитоза, розчинний крохмаль, целобіолоза, саліцин, L-соброза, L-рамноза, D-ксилоза, D-арабіноза, L-арабіноза, етанол, гліцерол, еритрол, D-манітол, рибітол, DL-лактат, сукцинат, цитрат, D-глюконат, D-глюкозамін, N-ацетил-D-глюкозамін, інουλін, метил- α -D-глюкозид. За допомогою трубок Дунбара було визначено здатність дріжджів зброджувати глюкозу, галактозу, сахарозу, мальтозу, лактозу, рафінозу та трегалозу [7].

Для індукування спороутворення, дріжджі попередньо були вирощені на сусло агарі (72 год за 32°C), з наступним висівом на ацетатне середовище та середовище Городкової (24, 72 та 120 год за 32°C) [3]. Також було визначено здатність рости при $37-42^{\circ}\text{C}$ на СА за стаціонарних умов. Ідентифікацію проводили за ключами визначника Курцман і Фел (2011 рік) та онлайн програми CBS - Грибне біорізноманіття (KNAW Fungal

Ткаченко К. С., Волосянко О. В., Фоміна М. О.
Biodiversity,
<http://www.cbs.knaw.nl/Collections/>.

Результати та обговорення. В результаті проведеної роботи з використанням фенотипової ідентифікації нами було визначено таксономічну приналежність 23 дріжджів, що були виділені з молочних продуктів харчування – сметани (6 ізолятів) та сичужного сиру (17 ізолятів) (табл. 1). Було виявлено, що виділені дріжджі належать до родів *Candida*, *Debaryomyces*, *Galactomyces*, *Kluyveromyces*, *Lipomyces*, *Pichia*, *Shwanniomyces* та *Torulaspora*. Найчисленнішими родами для досліджених молочних продуктів, в цілому, виявились представники *Kluyveromyces*, *Debaryomyces* та *Torulaspora* (табл. 1, рис.1).

Для переважної більшості ізолятів (87%) було встановлено видову приналежність, і тільки три штами були ідентифіковані до роду (F7 – *Torulaspora* sp., F11 і F29 – *Candida* sp.). Хоча спільними для сметани та сиру були дріжджі родів *Kluyveromyces*, *Torulaspora* і *Galactomyces*, досліджені молочні продукти якісно та кількісно відрізнялись по видовому складу дріжджів (рис. 2). Види *K. marxianus* і *K. lactis* var. *lactis*, а також *G. geotrichum* зустрічались в обох молочних продуктах. Види *K. marxianus* (анаморфа *Candida kefir*) та *K. lactis* var. *lactis* (анаморфа *Candida sphaerica*) [7], і *G. geotrichum* є загальновідомими для молочних продуктів, особливо сирів.

1. Фенотипова ідентифікація дріжджів з молочних продуктів

Код штаму	Джерело виділення	Вид
F4, F6	Сметана	<i>Kluyveromyces marxianus</i>
F5		<i>Kluyveromyces lactis</i> var. <i>lactis</i>
F7		<i>Torulaspora</i> sp.
FF4		<i>Galactomyces geotrichum</i>
FF14		<i>Lipomyces mesembrius</i>
F11, F29	Сир	<i>Candida</i> sp.
F8, F12		<i>Kluyveromyces lactis</i> var. <i>lactis</i>
F9, F10		<i>Kluyveromyces marxianus</i>
F26, F27, F28, F32		<i>Debaryomyces occidentalis</i> var. <i>occidentalis</i>
F30, F31, F36		<i>Torulospora delbrueckii</i>
F33		<i>Shwanniomyces vanrijiae</i> var. <i>yarrowii</i>
F35		<i>Pichia anomala</i>
F37, F38		<i>Galactomyces geotrichum</i>

Ткаченко К. С., Волосянко О. В., Фоміна М. О.

Вони є широко розповсюдженими та повсемірно виділяються з молочної продукції. Завдяки синтезу цілої низки метаболітів, вони приймають участь у створенні специфічного аромату та консистенції, що властиві молочній продукції. Також, рядом дослідників було встановлено і

позитивний ефект певних метаболітів, що синтезуються цими дріжджами, на макроорганізм [4, 8].

Видове різноманіття дріжджів, виділених зі сметани домашнього приготування, було меншим (6 штамів, 5 видів), ніж для сиру (17 штамів, 8 видів) (рис. 2).

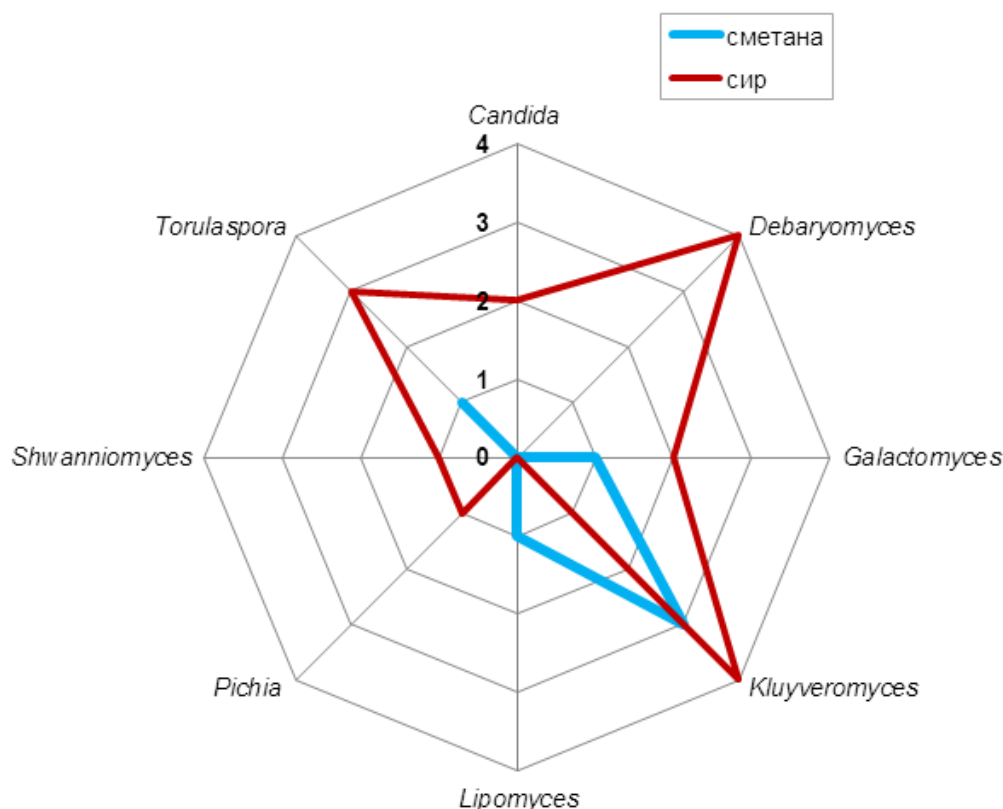


Рис. 1. Кількість штамів виділених з молочних продуктів дріжджів, що належать до різних родів

Загалом кількість дріжджів у сметані не перевищувала 10^2 КУО/г, з яких 50% належала до типових представників молочної продукції – дріжджів роду *Kluyveromyces*, що, як відомо, здатні зброджувати лактозу та разом із молочнокислими бактеріями створювати особливу консистенцію та аромат властиві молочної продукції. Разом з

дріжджами роду *Kluyveromyces* та *G. geotrichum* в сметані були виявлені дріжджі *Torulaspora* sp. (1 штам). За даними інших авторів рід *Torulaspora* зустрічається в молочних продуктах. Також повідомлялося, що дріжджі роду *Torulaspora* виділялися з традиційного сиру домашнього приготування в Сербії та Хорватії [13].

Ткаченко К. С., Волосянко О. В., Фоміна М. О.

В сичужному сирі кількість дріжджів сягала 10^7 КУО/г. Більшість ізольованих з сиру дріжджів належали до виду *Debaryomyces occidentalis* var. *occidentalis* (4 штами, 23,5%). В літературі даний вид зустрічається під синонімічними назвами *Schwanniomyces occidentalis* або *S. castellii*. Також синонімічною є назва *S. ukrainicus*, з реферативним

посиланням на українських вчених (Нагорна, Квасніков і Щелокова), які в 1979р. виділили даний вид дріжджів з кореня та листків осики (*Populus tremula*) в Україні [6,7]. Слід відзначити, що в літературі немає даних про виділення дріжджів *D. occidentalis* var. *occidentalis* з молочних продуктів.

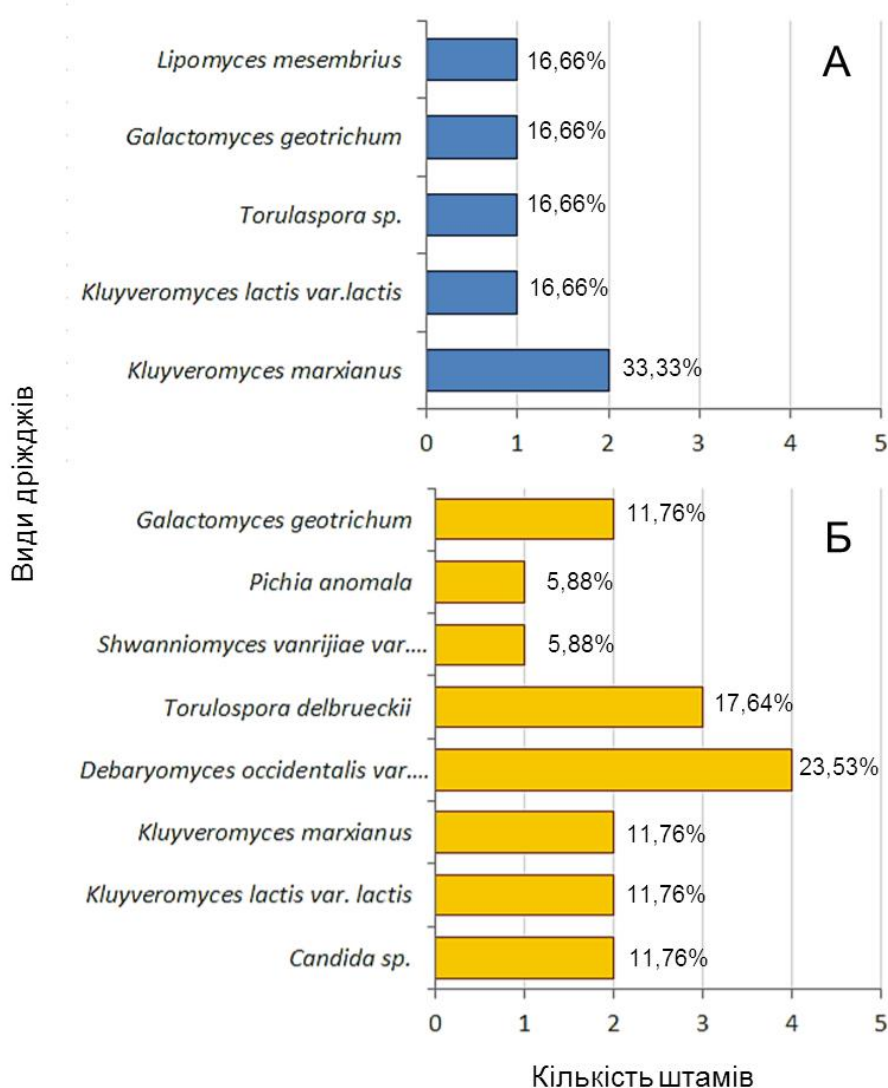


Рис. 2. Видове різноманіття дріжджів, ізольованих з гуцульських молочних продуктів домашнього приготування: (А) сметани, (Б) сичужного сиру. Відносна кількість видів показана у відсотках.

Друге місце за кількістю штамів в сирі належало виду *Torulospora*

delbrueckii (3 штами, 17,6%). Синонімічними назвами цього виду є

Ткаченко К. С., Волосянко О. В., Фоміна М. О. *Saccharomyces delbrueckii* або *S. rosei* (*S. roseus*), що представляють телеоморфну стадію, а *Candida colliculosa* є їх анаморфою [7]. В меншій кількості (по 2 штами, 11,8%) було виділено штами дріжджів видів *K. marxianus* і *K. lactis* var. *lactis*, *Candida* sp., а також виду *Galactomyces geotrichum*. *G. geotrichum* був ізольований й іншими дослідниками з різноманітних молочних продуктів (молоко, сир та ферментовані напої). Як і молочні дріжджі *Kluyveromyces*, галактоміцети створюють особливий аромат і смак молочної продуктів. Продукція певних метаболітів посилює корисні властивості продукту, що робить їх потенційно важливими кандидатами для використання в біоіндустрії [4, 5, 13]. Присутність в сирі, який виробляється в домашніх умовах, убіквітарних дріжджів *Candida* sp. може бути прогнозованою. Найменш численними в сирі були види *Pichia anomala* та *Shwanniomyces vanrijae* var. *yarrowii* (по 1 штаму, 5,9%).

Більше видове різноманіття дріжджів, ізольованих з сичужного

сиру в порівнянні з сметаною може бути пов'язаним із особливостями приготування даного продукту, наприклад, термін приготування сиру є довготривалішим ніж сквашування сметани.

Висновки. Таким чином, в представленому дослідженні з гуцульської сметани та сичужного сиру домашнього приготування було виділено та ідентифіковано за фенотиповими ознаками 23 ізоляти дріжджів, що належали до десяти видів восьми родів (*Candida*, *Debaryomyces*, *Galactomyces*, *Kluyveromyces*, *Lipomyces*, *Pichia*, *Shwanniomyces* та *Torulaspora*). В сметані найчисленнішими були типові для молочних продуктів дріжджі виду *K. marxianus* (33,3%), а в сирі – вперше виділені нами з молочних продуктів дріжджі виду *D. occidentalis* var. *occidentalis* (23,5%). Клювероміцетні, галактоміцетні та дебаріоміцетні дріжджі, виявлені в традиційних гуцульських молочних продуктах, можуть бути перспективними для практичного використання.

References

1. Kvasnikov, E.V., Shchelokova I.F. (1991). Yeasts. Biology. Application. Kyiv, Ukraine.: Nauk. dumka, 328 p.
2. Bab`eva I.P., Chernov I.Yu. Geographical aspects of yeast ecology. (1995). *Physiol.Gen.Biol. Rev.* 9, 3.

3. Bab`eva I.P., Golubev V.I. (1979). Methods of isolation and identification of yeasts. Moscow, Russia: «The food industry», 118p.

4. Diosma G., Romanin D.E., Rey-Burusco M.F., Londero A., Garrote G.L. (2014) Yeasts from kefir grains: isolation, identification, and

Ткаченко К. С., Волосянко О. В., Фомина М. О. probiotic characterization. *World J Microbiol Biotechnol*, 30, 43–53.

5. Kumura H., Tanoue Y., Tsukahara M., Takana T., Shimazaki K. (2004). Screening of Dairy yeast strains for probiotic Applications. *J. Dairy Sci*, 87, 4050-4056.

6. Kurtzman C.P., Robnett C.J. (1991). Phylogenetic relationships among species of *Saccharomyces*, *Schizosaccharomyces*, *Debaryomyces* and *Schwanniomyces* determined from partial ribosomal RNA sequences. *Yeast*, 7, 61-72.

7. Kurtzman C. P., Fell J. W., Boekhout T. (2011). *The Yeasts: A Taxonomic Study*. Amsterdam-Oxford: Elsevier, 1053.

8. Maccaferri S., Klinder A., Brigidi P., Cavina P., Costabile A. (2012). Potential probiotic *Kluyveromyces marxianus* B0399 modulates the immune response in CACO-2 cells and peripheral blood mononuclear cells and impacts the human gut microbiota in an in vitro colonic model system. *Applied and Environmental Microbiology*, 78 (4), 956-964. Mei J., Guo Q., Wu Y., Li Y. (2014). Microbial diversity of a

camembert-type cheese using freeze-dried tibetan kefir coculture as starter culture by culture-dependent and culture-independent methods. *PLOS ONE*, 9, 10.

9. Pincus, D. H., Orenge, S., Chatellier S. (2007). Yeast identification - past, present, and future methods. *Medical Mycology*, 45, 97-121.

10. Steensels J., Snoek T., Meersman E., Nicolino M.P., Voordeckers K., Verstrepen K.J. (2014). Improving industrial yeast strains: exploiting natural and artificial diversity. *FEMS microbiol rev.* 38(5), 947–995.

11. Wickerham, L.J., Burton, K.A. (1948). Carbon assimilation tests for the classification of yeasts. *J Bacteriol*, 56 363-371.

12. Zivkovic M, Cadez N., Uroic K., Miljkovic M., Tolinacki M, Dousova P., Kos B., Suskovic Y., Raspor P., Topisirovic L., Golic N. (2010). Evaluation of probiotic potential of yeasts isolated from traditional cheeses manufactured in Serbia and Croatia. *J Intercult Ethnopharmacol*, 4(1), 12-18.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ДРОЖЖЕЙ ИЗ ГУЦУЛЬСКИХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ДОМАШНЕГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ, ИДЕНТИФИЦИРОВАННЫХ ПО ФЕНОТИПИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ

**К. С. Ткаченко, О. В. Волосянко,
М. А. Фомина**

Аннотация. Дрожжи из молочных продуктов домашнего приготовления на территории Украины, особенно в Прикарпатском регионе на Гуцульщине, мало

изучены. Целью работы было изучить разнообразие изолированных из традиционных гуцульских молочных продуктов дрожжей, идентифицированных по фенотипическим признакам. Дрожжевые изоляты из сметаны и сычужного сыра были выделены в чистую культуру с помощью метода серийных разведений с высевом на сусло-агаре. Определение таксономического положения проводили, основываясь на морфологических, биохимических и

Ткаченко К. С., Волосянко О. В., Фоміна М. О.

физиологических характеристиках дрожжей. Нами было выделено и идентифицировано 23 изолята, принадлежащие к десяти видам восьми родов (*Candida*, *Debaryomyces*, *Galactomyces*, *Kluyveromyces*, *Lipomyces*, *Pichia*, *Shwanniomyces* и *Torulaspora*). В целом, в исследованных молочных продуктах самыми многочисленными были представители родов *Kluyveromyces*, *Debaryomyces* и *Torulaspora*. В сметане чаще всего встречались типичные для молочных продуктов дрожжи вида *K. marxianus* (33,3%), а в сыре - *D. occidentalis* var. *occidentalis* (23,5%), которые были нами впервые выделены из молочных продуктов. Дрожжевые штаммы, изолированные из мало изученных традиционных гуцульских продуктов, могут служить источником для поиска биотехнологически перспективных дрожжей с оздоровительными эффектами и продуцентов биологически активных веществ.

Ключевые слова: дрожжи, молочные продукты, биоразнообразие

BIODIVERSITY OF YEASTS FROM HOME-MADE HUTSUL DAIRY PRODUCTS IDENTIFIED BY PHENOTYPICAL FEATURES

K. S. Tkachenko, O. V. Volosyanko, M. O. Fomina

Abstract. Yeasts from home-made dairy products on the territory of Ukraine, especially in the Hutsul region of the Carpathians, are very little studied. The aim of this work was to study the diversity of yeasts, isolated from traditional Hutsul dairy products,

identified by their phenotypical features. Yeast isolates from the sour cream and the rennet cheese were isolated in pure culture using the serial dilution method with subsequent culturing on the malt agar medium. The taxonomic position was determined based on the morphological, biochemical, and physiological characteristics of the yeasts. We isolated and identified 23 yeast cultures belonging to ten species of eight genera (*Candida*, *Debaryomyces*, *Galactomyces*, *Kluyveromyces*, *Lipomyces*, *Pichia*, *Shwanniomyces* and *Torulaspora*). In general, the representatives of the genera *Kluyveromyces*, *Debaryomyces* and *Torulaspora* were the most abundant in the studied dairy products. Typical species for dairy products *K. marxianus* was the most common (33.3%) in sour cream, whereas the species *D. occidentalis* var. *occidentalis*, isolated by us for the first time from dairy products, was the most numerous in cheese (23.5%). Yeast strains isolated from the little studied traditional Hutsul products can serve as a source for the search for biotechnologically perspective yeasts with human wellness improving effects and producers of biologically active substances.

Keywords: yeast, dairy products, biodiversity

Стець Г. В., Волошина Н. О.

УДК 504.3/4:632.11

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ІСНУВАННЯ ОСЕРЕДКІВ ТОКСОКАРОЗУ НА ТЕРИТОРІЇ МІСТА КИЄВА

Г. В. СТЕЦЬ, аспірант*

E-mail: galunastets@gmail.com

Н. О. ВОЛОШИНА, доктор біологічних наук, професор кафедри екології

E-mail: voloshynanatali@gmail.com

Національний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.006>

Анотація. Токсокарозна інвазія залишається актуальною проблемою сучасної екології, оскільки її поширення є не лише причиною розвитку токсокарозу як паразитарної хвороби тварин та людей, а й контамінацією збудником *Toxocara canis* об'єктів довкілля, зокрема урбанізованих територій. Використання сучасних методів прогнозування дозволяє моделювати ситуацію щодо кількості випадків захворюваності на токсокароз у майбутньому, враховуючи історичну довідку і статистичну обробку отриманих результатів.

Токсокароз є антропозоонозом зі складним поліморфозом клінічних проявів, що ускладнює його діагностування й лікування. Результати проведених нами досліджень вказують на реальне і прогнозоване збільшення кількості

випадків токсокарозу у людей, основною причиною якої є низька санітарно-гігієнічна культура населення та його обізнаність щодо питання біологічного забруднення. Враховуючи зростання чисельності населення в умовах міст, а із тим і кількості домашніх хижих необхідне проведення комплексного екологічного моніторингу довкілля, оскільки об'єкти навколишнього природного середовища є визначальним середовищем у циклі розвитку токсокар. Довкілля виступає середовищем II порядку і за сприятливих абіотичних факторів яйця нематод досягають інвазійної стадії разом з тим мігруючи до людського або тваринного організму.

Ключові слова: токсокароз, *Toxocara canis*, техногенно трансформовані території, прогнозування, домашні хижі

Актуальність. Проблема токсокарозу, незважаючи на значний прогрес у вивченні збудника *Toxocara canis* (поширення, етіологія, патогенез), залишається актуальною.

Водночас результати досліджень носять лише констатуючий характер, не пропонуючи варіанти вирішення проблеми і прогнозування ситуації.

* Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор Н. О. Волошина

Стець Г. В., Волошина Н. О.

Це пов'язано з екологічними особливостями збудника, високою екстенсивністю інвазії у домашніх хижих тварин і зростанням рівня серопозитивних випадків щодо гельмінтозу у людей. Високий ступінь (14-92 %) забруднення ґрунту яйцями токсокар реєструють у понад 60-ти країнах світу [3]. Поширення токсокарної інвазії на техногенно трансформованих територіях пов'язане з серйозною проблемою для сучасних мегаполісів та міст світу, а саме порушенням правил утримання і вихову домашніх улюбленців й безпритульністю собак [5].

Причина виникнення такої ситуації, як стверджують вчені є процеси урбанізації, які супроводжуються погіршенням санітарно-гігієнічних умов, прогресуючим та неконтрольованим ростом чисельності домашніх хижих, що сприяє розповсюдженню гельмінтозоонозів в умовах міської агломерації. Ветеринарні клініки м. Києва не ведуть статистичних обліків з ряду нозоформ, зокрема токсокарозу, а у анамнезі відмічаються лише терміном «гельмінти» і лікують антитигельмінтними засобами широкого спектру дії.

Стосовно населення ведеться галузева статистична звітна форма № 40-здоров Міністерства охорони здоров'я України, згідно з якою за останнє десятиліття кількість

випадків захворювань на токсокароз серед населення України зросло у 5 разів: від 74 випадків (2005 р.) до 422 (2013 р.). Ймовірно цей показник є значно більшим, оскільки токсокароз характеризується поліморфозом клінічних проявів і часто є причиною хибного діагнозу, та як наслідок, отримання хибної статистики щодо захворюваності.

Місто Київ характеризується своєрідними природно-кліматичними, еколого-географічними і соціально-економічними умовами, що є сприятливими щодо активності осередків токсокарозу. Своєрідність і різноманітність природних умов Києва пов'язані з його розташуванням на межі фізико-географічних зон: лісостепової та мішаних лісів. Загалом досліджувана територія з досить комфортним, помірно континентальним кліматом, теплим літом і м'якою зимою, оптимальною зволоженістю. Все це сприяє розвитку та поширенню токсокарної інвазії, що прямо залежить від абіотичних факторів середовища і є важливою складовою в циклі розвитку гельмінту [4].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Нематода *Toxocara canis* є космополітним організмом, специфічним хазяїном для якого виступають домашні хижі. Особливо гостро питання стоїть на територіях зі сприятливими кліматичними умовами. Ряд вчених у всьому світі

Стець Г. В., Волошина Н. О.

повідомляють про випадки токсокарозу як у населення так і у домашніх хижих. Епідеміологічне значення ґрунту як фактору передачі збуднику токсокарозу полягає в тому, що в ньому, незважаючи на антагонізм ґрунтової сапрофітної мікрофлори, токсокари можуть досить тривалий час зберігати життєздатність, вірулентність і патогенність. Високий рівень паразитарного забруднення техногенно трансформованих територій сприяє поширенню токсокарної інвазії. Ветеринари занепокоєні станом здоров'я міської популяції собак, медики – станом здоров'я населення, зокрема дитячого. Чисельні публікації свідчать про те, що ця проблема є актуальною у країн з різним економічним розвитком. Окремо варто відмітити, що навіть заможні країни також відмічають значний рівень захворюваності на токсокароз на своїй території, незважаючи на високу культуру самого населення [1, 2].

Cancvini G., Bartolini A. та співавтори (Італія) виявили, зараження на токсокароз у 34 % осіб віком від 2 до 85 років. Із 216 хворих 89 чоловіків та 127 жінок. В північній Індії, м. Чандігарх (1999) 6,4 % дорослих пацієнтів заражені токсокарозом, в Ізраїлі (1992) 8,5 %; в Мілані, Італія (2011) – 31,8 %, в Бейруті, Ліван (2004) – 19 %. В Балі (Індонезія) 63,2 % хворого дитячого

та підліткового населення на токсокароз, 63 % – у Західній Яві (1993), 84,6 % школярів у м. Манадо (2005). У країнах Південної Америки також реєстрували наявність мігруючих личинок токсокар в організмі дітей: у Болівії (34,6 %), Аргентині (37,9 %), Бразилії (38,8 %), та Венесуелі (66,6 %). Серед 156-ти пацієнтів лікарень м. Ла Плато (Аргентина) токсокарну інвазію реєстрували у 39 % – хворих. За даними Placinta G. (Молдова, 2011) у 58,6 % проб крові реєстрували личинок токсокар. Ризик зараження населення в Австрії токсокарами досліджував Deutz A. з співавторами (2005). Було опрацьовано медичні заключення 585 пацієнтів і окремо 50 здорових осіб, що слугували контрольною групою. Інфікованими виявилися 164 осіб (25,8 %) [9-14].

Задля зміни даної ситуації необхідно змінити політику відношення до даної проблеми. В літературі нами не знайдено описаних прогнозованих даних щодо токсокарозу та ймовірності моделювання ситуації на майбутнє, враховуючі різні математичні моделі для того, щоб зменшити кількість випадків токсокарозу. Саме це і стало причиною нашого дослідження.

Мета. Перевірити гіпотезу щодо можливості використання математичних методів прогнозування у біологічних дослідженнях, а саме кількості випадків токсокарозу серед населення м. Києва.

Стець Г. В., Волошина Н. О.

Методи. Статистична обробка даних за допомогою комп'ютерних програм та методи прогнозування лінійного тренду.

Результати. Прогнозування відіграє важливу роль в управлінні розвитком економічних систем різного рівня. Суттєве значення мають методи кількісного характеру, до яких належать статистичні та методи, що стосуються детермінованих закономірностей досліджуваних процесів [8].

Важливими теж слід вважати підходи, за якими ці методи використовують сумісно, оскільки багато економічних процесів містять в певній пропорції як детерміновану, так і ймовірнісну складові. Особливий напрям прогнозування –

прогноз та оцінка результатів реалізації оптимальних рішень, отриманих з використанням економіко-математичних методів моделювання та оптимізації, оскільки адекватність моделі реальному процесу завжди відносна [8]. Враховуючи вище викладене, нами було використано методи прогнозування, а саме розрахувати кількість випадків токсокарозу на найближчі роки серед населення міста Києва. Для цього було використано статистичні дані Міністерства охорони здоров'я України, інформацію подано у табл. 1 [6,7].

1. Кількість випадків захворювань на токсокароз населення України та м. Києва за 2005-2014 рр.

Рік		м. Київ
2005	все	1
	діти	1
2006	все	7
	діти	7
2007	все	2
	діти	0
2008	все	6
	діти	2
2009	все	1
	діти	0
2010	все	5
	діти	2
2011	все	9
	діти	0
2012	все	4
	діти	0
2013	все	4
	діти	0
2014	все	3
	діти	0

Стець Г. В., Волошина Н. О.

Для прогнозування було використано лінійний тренд, що характеризує тенденцію зміни процесу. Згідно з фактичними даними на певному проміжку часу знаходять значення параметрів лінійної залежності (1):

$$y_t = A_0 + A_1 \cdot t \quad (1),$$

де A_0 , A_1 – невідомі коефіцієнти,

t – умовний час.

2. Умовний час (t)

№ п/п	Рік	м. Київ	
		Y	t
1	2005	1,00	1
2	2006	7,00	2
3	2007	2,00	3
4	2008	6,00	4
5	2009	1,00	5
6	2010	5,00	6
7	2011	9,00	7
8	2012	4,00	8
9	2013	4,00	9
10	2014	3,00	10

де Y – кількість випадків захворювання, t – період.

Середнє значення показника та коефіцієнти для лінійного рівняння визначаються за формулами (2,3):

$$y_{\text{сер}} = \frac{\sum y_i}{n} \quad (2)$$

$$A_0 = \frac{\sum y_i}{n}, A_1 = \frac{\sum t_i y_i}{\sum t^2} \quad (3)$$

Для спрощення розрахунків параметрів лінійного рівняння здійснюється перехід до умовного часу з виконанням рівності $\sum t_i = 0$. Наведемо приклад формування умовного часу, коли є непарна кількість періодів (табл. 2):

Слід мати на увазі, що за наявності нелінійного тренду його можна на окремих часових періодах наблизити лінійними залежностями (табл. 3).

Стець Г. В., Волошина Н. О.

3. Лінійні залежності

№ п/п	Рік	м. Київ			
		Y	t	Y*t	t^2
1	2005	1,00	1	1	1
2	2006	7,00	2	14	4
3	2007	2,00	3	6	9
4	2008	6,00	4	24	16
5	2009	1,00	5	5	25
6	2010	5,00	6	30	36
7	2011	9,00	7	63	49
8	2012	4,00	8	32	64
9	2013	4,00	9	36	81
10	2014	3,00	10	30	100
		42	55	241	385
		$y_{\text{сеп}} = 4.2$	$t_{\text{сеп}} = 6$		

$$A_0 = \frac{42}{10} = 4.2, \quad A_1 = \frac{241}{385} = 0.63$$

Розрахунок тренду випадків захворюваності на токсокароз з

використанням даних 2004–2014 рр. дало такий результат:

$$y_t = 4.2 + 0.63 \cdot t.$$

Відповідні фактичні дані та лінія тренду зображені на рис. 1.

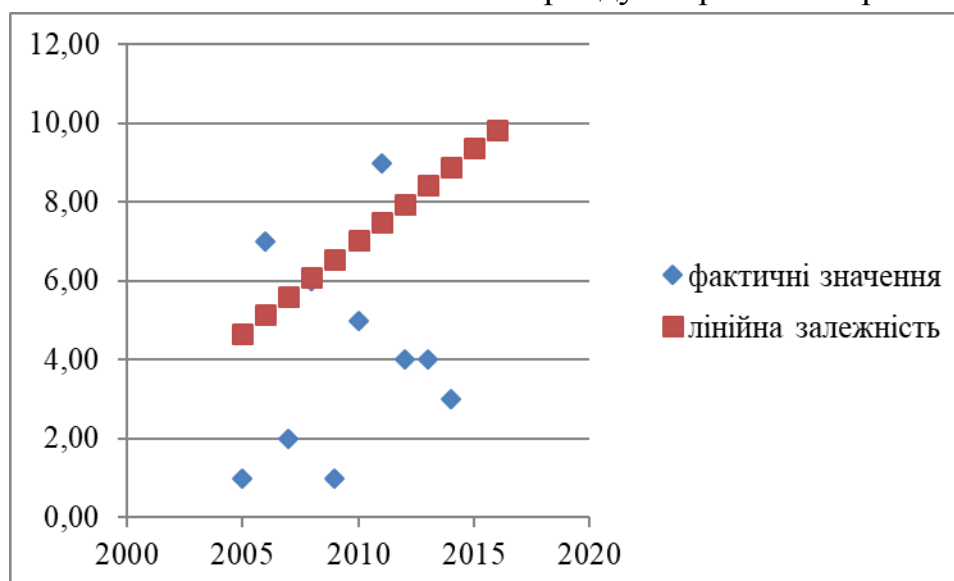


Рис. 1. Фактичні дані та лінія тренду

Стець Г. В., Волошина Н. О.

Згідно з отриманим трендом прогнозовані значення показників захворюваності населення м. Києва на токсокароз в 2015 і в 2016 рр. становитимуть:

$$y_{2015} = 4.2 + 0.63 \cdot 11 = 9,37$$

$$y_{2016} = 4.2 + 0.63 \cdot 12 = 9,84$$

З отриманих розрахунків видно, що кількість випадків токсокарозу збільшиться від 3 (2014) до 10 (2016). Далі нами було опрацьовано додатковий запит до МОЗ України щодо кількості випадків захворюваності для перевірки отриманих даних, як тих, що вже сталися. Отримані результати підтвердили нашу гіпотезу і коректність використання такого методу прогнозування у біологічних дослідженнях з екології, оскільки кількість хворих в 2016 році на території міста Києва офіційно зареєстровано 11, і з огляду на не високу реакцію населення на дану проблему тенденція щодо захворюваності на токсокароз буде тільки збільшуватися.

Висновки і перспективи

1. У сучасних умовах паразитарне забруднення соціально небезпечними збудником *T. canis* територій України створюють актуальну екологічну проблему, вирішення якої потребує спільних зусиль екологічної, медичної, ветеринарної служб.

2. Високий рівень контамінації об'єктів навколишнього природного

середовища, продуктів харчування і т.д. є першопричиною розповсюдження токсокарозу серед населення та домашніх хижих. По Україні це вже більше 500 випадків серед населення. Значна частка випадків залишається невідомою із-за складності діагнозу.

3. За допомогою методів прогнозування з використанням лінійного тренду було перевірено гіпотезу щодо збільшення кількості випадків токсокарозу та підтверджено отриману цифру – 9.84.

4. Підвищення екологічної культури шляхом ознайомлення широких верств населення через доступні джерела інформації з даною проблемою: пропаганда здорового способу життя, інформування про небезпеку гельмінтозних інвазій, особливо власників домашніх хижих, нагадування про правила особистої та суспільної гігієни.

5. Законодавчо заборонити власникам домашніх хижих залишати неприбрані екскременти в місцях загального користування.

6. Встановити та облаштування зони для виходу собак контейнерами для збору екскрементів.

Стець Г. В., Волошина Н. О.

Список використаних джерел

1. Бабак О. Я. Роль и место тканевых паразитозов в патологии человека. *Здоров'я України*. 2007. № 7/1. С. 43–44.
2. Гончарук Є. Г. Комунальна гігієна / за ред. Є. Г. Гончарука. Київ: Здоров'я, 2006. 792 с.
3. Михин А. Г. Токсокароз собак (эпизоотология, иммунодиагностика, патоморфология, лечение): дисс. канд. вет. наук: 03.00.19, 16.00.02 / ФГОУ ВПО «Костромская государственная сельскохозяйственная академия». Кострома, 2004. 119 с.
4. Ловицкая Л. Г. Оценка факторов риска возможности заражения токсокарозом населения Луганской области. *Здоровье ребенка*. 2013. № 8(51). С. 14–18.
5. Пішак В.П. Лабораторна діагностика паразитарних інвазій: видання друге, доповнене. Чернівці: Медуніверситет, 2012. 287 с.
6. Сайт державної установи «Міністерство охорони здоров'я України». URL: <http://www.mon.gov.ua/>.
7. Сайт Центру медичної статистики України. URL: <http://medstat.gov.ua> (дата звернення 02.02.2019).
8. Яцура І. М. Прогнозування діяльності. Київ, 2002. 245 с.
9. Akao N. Toxocariasis in Japan. *Parasitology International*. 2007, № 56. P. 87–93.
10. Fisher M. Update on Toxocara spp. and toxocarosis. *Companion Animal*. 2017. Vol. 19, No. 9.
11. Leles D. Molecular diagnosis of ascariasis from human feces and description of a new *Ascaris* sp. genotype in Brazil. *Vet. Parasitol.* 2009. Vol. 163, № 1–2. P. 167–170.
12. Strube C. Toxocarosis in dogs - important aspects for the veterinary practice. *Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere*. 2013, № 41(3). P. 181–189.
13. Oge H. Quantitative comparison of various methods for detecting eggs of *Toxocara canis* in samples of sand. *Vet. Parasitol.* 2000. Vol. 92, № 1. P. 75–79.
14. Zibaei M. Trend of toxocariasis in Iran: a review on human and animal dimensions. *Iran J vet Res*. 2017. Vol. 18(4), P. 233–242.

References

1. Babak O. Ya. (2007). Rol y mesto tkanevykh parazytozov v patolohyy cheloveka. *Zdorov'ia Ukrainy*. № 7/1. S. 43–44.
2. Honcharuk Ye. H. (2006). Komunalna hihiiena / za red. Ye. H. Honcharuka. Kyiv: Zdorov'ia, 792 s.
3. Mykhyn A. H. (2004). Toksokaroz sobak (epyzootolohyia, ymmunodyahnostyka, patomorfolohyia, lechenye): dyss. kand. vet. nauk: 03.00.19, 16.00.02 / FHOУ VPO «Kostromskaia hosudarstvennaia selskokhoziaistvennaia akademyia». Kostroma, 119 s.
4. Lovytskaia L. H. (2013). Otsenka faktorov ryska vozmozhnosty zarazhenyia toksokarozom naselenyia Luhanskoi oblasti. *Zdorove rebenka*. № 8(51). S. 14–18.
5. Pishak V.P. (2012). Laboratorna diahnostyka parazytarnykh invazii: vydannia druhe, dopovnene. Chernivtsi: Meduniversytet, 287 s.
6. Sait derzhavnoi ustanovy «Ministerstvo okhorony zdorov'ia

Стець Г. В., Волошина Н. О.

Ukrainy». URL:

<http://www.mon.gov.ua/>.

7. Sait Tsentru medychnoi statystyky Ukrainy. URL: <http://medstat.gov.ua> (data zvernennia 02.02.2019).

8. Yatsura I. M. (2002). Prohnozuvannia diialnosti. Kyiv, 245 s.

9. Akao N. (2007). Toxocariasis in Japan. *Parasitology International*. № 56. P. 87–93.

10. Fisher M. (2017). Update on Toxocara spp. and toxocarosis. *Companion Animal*. Vol. 19, No. 9.

11. Leles D. (2009). Molecular diagnosis of ascariasis from human feces and description of a new Ascaris

sp. genotype in Brazil. *Vet. Parasitol.* Vol. 163, № 1–2. P. 167–170.

12. Strube C. (2013). Toxocarosis in dogs - important aspects for the veterinary practice. *Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere*. № 41(3). P. 181–189.

13. Oge H. (2000). Quantitative comparison of various methods for detecting eggs of Toxocara canis in samples of sand. *Vet. Parasitol.* Vol. 92, № 1. P. 75–79.

14. Zibaei M. (2017). Trend of toxocarosis in Iran: a review on human and animal dimensions. *Iran J vet Res*. Vol. 18(4), P. 233–242.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СУЩЕСТВОВАНИЯ ОЧАГОВ ТОКСОКАРОЗА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА КИЕВА

Г. В. Стець, Н. А. Волошина

Аннотация. Токсокарозная инвазия остается актуальной проблемой современной экологии, поскольку ее распространение является не только причиной развития токсокароза как паразитарной болезни животных и людей, но и контаминацией возбудителем *Toxocara canis* объектов окружающей среды, в частности урбанизированных территорий. Использование современных методов прогнозирования позволяет моделировать ситуацию по количеству случаев заболеваемости токсокарозом в будущем, учитывая историческую справку и статистическую обработку полученных результатов.

Токсокароз является антропозоонозом со сложным полиморфозом клинических проявлений, что затрудняет его диагностирование и процедуру лечения. Результаты проведенных нами исследований указывают на реальное и прогнозируемое увеличение количества случаев токсокароза у людей, основной причиной которого является низкая санитарно-гигиеническая культура населения и его осведомленность по вопросу биологического загрязнения. Учитывая рост численности населения в условиях городов, а с тем и количества домашних хищных необходимо проведение комплексного экологического мониторинга окружающей среды, поскольку объекты окружающей природной среды является определяющей средой в цикле развития токсокар. Окружающая среда выступает средой II порядка и при благоприятных абиотических

Стець Г. В., Волошина Н. О.

факторах яйця досягають інвазивної стадії вместе с тем мігруючи к людському или тваринному організму.

Ключевые слова: токсокароз, *Toxocara canis*, техногенно трансформированные території, прогнозування, домашні хищники

ECOLOGICAL ASPECTS OF THE EXISTENCE OF TOXOCARIASIS IN KYIV

G. V. Stets, N. O. Voloshyna

Abstract. *Toxocaral invasion remains an urgent problem in modern ecology, since its spread is not only the cause of the toxocariasis development as a parasitic disease of animals and people, but also contamination of Toxocara canis pathogen with environmental objects, in particular, in urbanized areas. The use of modern forecasting methods allows to simulate the situation concerning number of toxocariasis cases in the future, taking into account historical information and statistical processing of the results.*

Toxocariasis is anthroponosis with complex polymorphosis of clinical manifestations that complicates its diagnosis and treatment procedure. The results of our studies indicate a real and predictable increase in the number of toxocariasis cases in humans, the main cause of which is the low sanitary and hygienic culture of the population and its awareness of the biological pollution issue.

Taking into account the growth of population in the conditions of cities, and, consequently, the number of domestic predators, it is necessary to conduct a comprehensive ecological monitoring of the environment, since the objects of the natural environment

are the determining environment in the development cycle of Toxocara. The habitat is a second tier environment and, with favorable abiotic factors, nematode eggs reach the invasive stage, at the same time migrating to the human or animal organism.

Keywords. *Toxocariasis, Toxocara canis, technogenically transformed territories, forecasting, domestic predatory*

МУТАЦІЇ У ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (*TRITICUM AESTIVUM* L.)**ПІД ДІЄЮ ДІМЕТИЛСУЛЬФАТУ****М. М. НАЗАРЕНКО**, кандидат біологічних наук, доцент*Дніпровський державний аграрно-економічний університет**E-mail: nik_nazarenko@ukr.net***Ю. В. ЛИХОЛАТ**, доктор біологічних наук, професор**Н. О. ХРОМИХ**, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара*<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.007>

Анотація. Досліджено особливості індукції мутацій за взаємодії хімічного мутагену діметилсульфату (ДМС) з генотипами озимої пшениці Фаворитка, Ласуня, Хуртовина, Колос Міровновиціни, Сонечко, Калинова, Волошкова, а також лінії 418. Встановлено варіювання частоти мутацій у залежності від концентрації ДМС (0,0125, 0,025 і 0,05%) та від обробленого мутагеном генотипу. Показано, що в усіх генотипів найбільша частота мутацій спостерігалась за дії ДМС у концентрації 0,05%. Визначено діапазон варіювання частоти

мутацій за вказаної концентрації від 18,0% (сорт Хуртовина) до 28% (сорт Волошкова). Обґрунтовано використання діметилсульфату у концентрації 0,0125% як оптимального варіанту обробки рослин пшениці озимої для отримання селекційно-цінних мутацій. Рекомендовано застосування ДМС у концентрації 0,05% для збільшення виходу генетично-цінних мутацій у сортів і ліній пшениці озимої.

Ключові слова: озима пшениця, діметилсульфат, хімічний мутагенез, мутації

Актуальність. На сьогодні відомо понад 3500 сортів рослин, отриманих шляхом експериментального мутагенезу, у тому числі мутантних сортів пшениці створено вже понад 300 [1]. Найчастіше використовуваним мутагеном дотепер залишається іонізуюче випромінювання, оскільки завдяки його дії виникло майже 90 % мутантних сортів рослин.

На тлі успіху застосування фізичних мутагенів внесок хімічних мутагенів виглядає менш значним, охоплюючи не більше 8 % створених сортів. Однак, останнім часом ряд сортів пшениці в Пакистані, рису в Індії, Китаї та Індонезії були створені якраз з використанням хімічних мутагенів, серед яких найбільш ефективними сполуками є нітрозоалкілсечовини [2, 3]. Хімічний мутагенез, незважаючи на

Назаренко М. М., Лихолат Ю. В., Хромих Н. О.

значні методичні та практичні складності, має суттєві переваги як більш сайт-специфічний метод. Застосовуючи хімічні мутагени, можна передбачити ймовірність появи певних типів і груп мутацій з більш високим рівнем вірогідності, ніж при використанні гамма-променів.

Тому виявлення спектру можливостей хімічного мутагену діметилсульфату в напрямку індукції генетично-цінних мутацій у рослин пшениці озимої є актуальним завданням.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. За останні сімдесят років, згідно з базою даних ФАО/МАГАТЕ [3], за допомогою експериментального мутагенезу було створено понад 3500 сортів культурних рослин. Гамма-промені використовувались як мутаген при створенні 64 % рослинних сортів, 22 % сортів були отримані за допомогою рентгенівських променів.

Дослідження з експериментального мутагенезу проводяться у трьох основних напрямках. По-перше, встановлення оптимальних доз і концентрацій мутагенів для одержання більш високої частоти потрібного типу мутацій для практичної селекції. Вважається, що при використанні високих доз чи концентрацій мутагенів отримання селекційно-цінних мутантів є більш ймовірним,

однак у разі хімічних мутагенів картина далеко не однозначна [4].

По-друге, виділення і відбір селекційно-цінних сімей, який дотепер проводиться візуальним методом. Спроби проведення суцільного скринінгу за допомогою різних типів морфо метричного аналізу виявилися вкрай трудомісткими і не дуже успішними. Використання молекулярних маркерів поки більш прийнятно для теоретичних досліджень або вже після проведення візуального добору та підтвердження успадкування в польових умовах [3, 5].

По-третє, з'ясування пріоритетності використання окремих типів мутацій у практичних цілях. Мутанти можуть використовуватися безпосередньо в якості нових сортів та при створенні гібридів-мутантних сортів (як компонент під час селекційних схрещувань). Можливий також змішаний варіант з отримання мутантно-рекомбінантних форм – як правило, шляхом впливу мутагенів на насіння, отримане при схрещуванні (F_0). Крім того, все більшої популярності набуває використання мутацій як маркерів певних ознак або форм. Перш за все, це відноситься до різних типів хлорофільних мутацій [6].

Хімічний мутагенез, особливо із застосуванням супермутагенів, більш широко використовується під час проведення досліджень зі зворотної

Назаренко М. М., Лихолат Ю. В., Хромих Н. О. генетики [7]. Використаний у наших дослідженнях мутаген діметилсульфат застосовується в основному для генетичних досліджень, в селекційній практиці він поширений менше [2, 8, 9, 10, 11]. Мутагени даної групи на сьогодні використовуються порівняно рідко, проте їхня дія відрізняється суттєвим збільшенням кількості типів індукованих мутацій.

Мета і завдання досліджень.

Метою було вивчити частоту і спектр мутацій у рослин пшениці озимої за дії оптимальних для селекційної практики концентрацій діметилсульфату, виділити селекційно- і генетично-цінні мутантні лінії для подальшого застосування, виявити можливі відхилення за дії мутагену в залежності від методу отримання сортів.

Умови, матеріали і методи дослідження.

Дослідження проведені упродовж 2011 – 2017 років в умовах ННЦ ДДАЕУ. Використовували насіння сортів пшениці м'якої озимої, які були отримані різними методами: опромінення вихідного матеріалу гамма-променями (сорт Фаворитка, Ласуня, Хуртовина), гібридизація (лінія 418, сорт Колос Миронівщини), хімічний мутагенез за дії НДМС (нітрозодіметилсечовини) (сорт Сонечко) та за дії ДАБ (1,4-бісдіазаацетилбутан) (сорт

Калинова), термомутагенез (сорт Волошкова).

Насіння всіх генотипів пшениці витримували протягом 18 годин у розчинах діметилсульфату (ДМС) з концентраціями 0,0125, 0,025 та 0,05%. Концентрація мутагену та тривалість експозиції підібрані як оптимальні для мутаційної селекції пшениці [2]. Вибір мутагену обумовлений необхідністю підібрати для порівняльної оцінки хімічний агент, спосіб дії якого якісно відрізняється від застосованих для створення досліджуваних сортів пшениці озимої. Контрольне насіння всіх генотипів витримували у воді.

У 2011 – 2012 роках проводили визначення мутацій шляхом фенологічних спостережень і за показниками врожайності та її структури по сім'ях (одно-трьох рядкові ділянки, міжряддя 0,15 м, довжина рядка 1,5 м). Контролем слугував вихідний сорт пшениці через кожні 10 – 20 номерів.

Упродовж 2013 – 2017 років досліджували характер успадкування в М4 - М6 поколіннях, проводили структурний аналіз компонентів врожайності по 30 рослин. Зернову продуктивність визначали шляхом повного обмолоту ділянок відібраних мутантних ліній (площа ділянки 5 – 10 м², повторність трикратна), стандарт Подолянка через кожні 10 номерів.

Рівень мінливості обраховували за формулою:

Назаренко М. М., Лихолат Ю. В., Хромих Н. О.

$$P_v = \alpha \times \gamma,$$

де P_v – р рівень мінливості варіанту;

α – відношення кількості мутацій до загальної кількості сімей в варіанті;

γ – кількість типів змінених ознак в варіанті.

Загальна кількість сімей у другому поколінні після обробки мутагеном становила 15350. Мутації виявлялися шляхом фенологічних спостережень і обліку в M_2 - M_3 з перевіркою успадкування надалі [1].

Статистичну обробку отриманих результатів проводили за методом дисперсійного аналізу, достовірність

різниці середніх оцінювали за критерієм Стюдента [12]. Використовували стандартний пакет програми Statistic 6.0.

Результати дослідження та їх обговорення. Аналіз результатів досліджень свідчить, що найбільша частота мутацій спостерігалась у сортів Волошкова (28,3% за дії ДМС 0,05%) і Колос Миронівщини (27,8%) за тієї само концентрації (табл. 1). Вказані сорти також виявили більшу мутабельність за впливу менших концентрацій ДМС. Найменша частота мутацій за концентрації ДМС 0,05%) визначена у сорту Хуртовина (18,0%).

1. Частота мутацій у сортів пшениці озимої за дії діметилсульфату

Варіант	Загальна кількість сімей, шт.	Кількість мутантних сімей, шт.	Відсоток мутантних сімей	Рівень мінливості
Колос Миронівщини, вода (контроль)	500	2	0,4	0,01
Колос Миронівщини, ДМС 0,0125%	500	63	12,6*	2,90
Колос Миронівщини, ДМС 0,025%	500	82	16,4*	3,91
Колос Миронівщини, ДМС 0,05 %	400	111	27,8*	6,40
Калинова, вода (контроль)	500	6	1,2	0,06
Калинова, ДМС 0,0125%	500	61	12,2*	3,26
Калинова, ДМС 0,025%	500	70	14,0*	3,70
Калинова, ДМС 0,05 %	400	95	23,8*	5,35
Волошкова, вода (контроль)	500	9	1,8	0,07
Волошкова, ДМС 0,0125%	500	58	11,6*	2,27
Волошкова, ДМС 0,025%	500	80	16,0*	3,65
Волошкова, ДМС 0,05 %	350	99	28,3*	6,85
Сонечко, вода (контроль)	500	4	0,8	0,02
Сонечко, ДМС 0,0125%	500	73	14,6*	2,10
Сонечко, ДМС 0,025%	500	112	22,4*	3,65
Сонечко, ДМС 0,05 %	400	94	23,5	3,32
Фаворитка, вода (контроль)	500	3	0,6	0,01
Фаворитка, ДМС 0,0125%	500	59	11,8	2,60
Фаворитка, ДМС 0,025%	500	79	15,8*	3,36

Назаренко М. М., Лихолат Ю. В., Хромих Н. О.

Фаворитка, ДМС 0,05 %	500	87	17,4*	3,57
Хуртовина, вода (контроль)	500	4	0,8	0,02
Хуртовина, ДМС 0,0125%	500	47	9,4	2,01
Хуртовина, ДМС 0,025%	500	69	13,8*	3,00
Хуртовина, ДМС 0,05 %	500	90	18,0*	4,37
Ласуня, вода (контроль)	500	7	1,4	0,07
Ласуня, ДМС 0,0125%	500	48	9,6*	1,63
Ласуня, ДМС 0,025%	500	68	13,6*	4,06
Ласуня, ДМС 0,05 %	400	92	23,0*	5,83
Лінія 418, вода (контроль)	500	4	0,8	0,02
Лінія 418, ДМС 0,0125%	500	52	10,4*	3,54
Лінія 418, ДМС 0,025%	500	79	15,8*	3,86
Лінія 418, ДМС 0,05%	400	97	24,3*	6,48

Примітка: * - різниця статистично достовірна при $t_{0,05}$

Отже, згідно даних таблиці 1, найбільша частота мутацій відзначена у сортів пшениці озимої, отриманих за допомогою методів гібридизації та термомутагенезу. Однак, частота мутацій – це недостатній показник для визначення мінливості за дії мутагенів. Для комплексної оцінки застосували показник рівня мінливості, який обчислювали як частку мутантних випадків від загальної кількості сімей у другому поколінні, помножену на кількість ознак у варіанті, за якими були відзначені мутації [7]. Встановлено, що в порівнянні з раніше застосовуваними в наших дослідках мутагенами (гамма-промені, нітрузоалкілсечовини), ДМС забезпечує більш високий рівень мінливості (до 6,85 у сорту Волошкова при концентрації ДМС 0,05%)

У спектрі мутацій загалом було виділено 36 ознак, за якими відбувалися зміни під впливом

діметилсульфату. Для аналізу ознаки були поєднані у групи: мутації структури стебла і листя (товсте стебло, тонке стебло, високе стебло, низьке стебло, напівкарлик, інтенсивна воскова поволока, слабка воскова поволока та її відсутність); мутації забарвлення і структури колосу (безостий, остистий, напівостистий, рихлий, щільний, довгий, ригідний, булаво подібний, загострений, веретеноподібний, великий, дрібний колос, з антоціановими остюками, загострений колос, подвійний колос); мутації забарвлення і структури зерна (дрібне і діжкоподібне зерно); мутації за фізіологічними ознакам росту і розвитку (стерильність, ранньостиглість, пізньостиглість, стійкість до основних захворювань); системні мутації (скверхедний, спельтоїдний колос, субкомпактоїд, компактоїд, сферококкоїд); мутантні сім'ї (продуктивні і кущисті). Характерною відмінністю дії

Назаренко М. М., Лихолат Ю. В., Хромих Н. О.

мутагену діметилсульфату виявилась значна кількість системних мутацій, стерильних рослин і мутантів за низькорослістю.

У групі з мутаціями стебла і листя частота мутацій по товщині стебла досягала 0,4 – 0,8% (у сорту Волошкова за концентрацій ДМС 0,025 та 0,05%), частота високостеблових мутантів сягала 4,5 % (сорт Сонечко за дії ДМС 0,05%), частота низькостеблових мутантів становила 2,8% (сорт Волошкова за концентрації ДМС 0,05%), частота карликів і напівкарликів сягала 1,25% (Колос Миронівщини за впливу ДМС 0,05%). За наявності-відсутності та ступенем прояву воскової поволоки частота мутантів сягала 4% (сорт Сонечко і Хуртовина за концентрації мутагену 0,05%), при цьому виникнення форм з інтенсивною поволокою було найменш імовірним (до 0,6%).

Мутації забарвлення і структури колоса зустрічались з такою частотою: безостий колос до 1,5% (сорт Ласуня, ДМС 0,05%), остистий колос до 2,25% (Колос Миронівщини, ДМС 0,05%), напівостистий колос до 2% (сорт Ласуня і лінія 418 за дії ДМС 0,05%), рихлий колос до 1,2% (Колос Миронівщини, ДМС 0,025%), щільний колос до 1% (лінія 418, ДМС 0,05%), довгий і ригідний колос зустрічався в незначних кількостях при ДМС 0,05%, напівостистої колос до 3,5% (лінія 418 за впливу ДМС

0,05%), було подібний колос до 1,7% (сорт Волошкова, ДМС 0,05%), загострений і веретеноподібний колос – у поодиноких форм, великий колос до 0,8% (Колос Миронівщини за дії ДМС 0,0125%), дрібний колос до 2,25% (лінія 418 за впливу ДМС 0,05%), колос з антоціановими остюками до 0,5% (у сорту Калинова, ДМС 0,05%), загострений колос до 0,4% (лінія 418 при ДМС 0,025%), подвійний колос представлений поодинокими випадками у сорту Калинова.

Мутації забарвлення і структури зерна в усіх генотипів пшениці озимої були виявлені у незначній кількості і складались із мутацій за формою та розмірами зерна в окремих випадках.

Мутації за фізіологічними ознаками росту і розвитку діметилсульфат індукував найбільше за концентрації 0,05%. Стерильність сягала 3,8% (сорт Хуртовина зі дії ДМС 0,05%), ранньостиглих форм зареєстровано до 1% (Хуртовина при ДМС 0,025%), пізньостиглих до 4% (сорт Волошкова за впливу ДМС 0,05%), зміна стійкості до основних захворювань сягала максимуму (1,2%) за дії ДМС 0,05% у сорту Ласуня.

Системні мутації мали різні ступені прояву: скверхеди до 2,5% (сорт Колос Миронівщини, ДМС 0,05%), спельтоїдний колос до 3,25% (сорт Сонечко, ДМС 0,05%), субкомпактоїди і компактоїди (Колос

Назаренко М. М., Лихолат Ю. В., Хромих Н. О.

Миронівщини, ДМС 0,05%), сферококкоїди до 0,75% (у сортів Колос Миронівщини, Калинова, Ласуня при ДМС 0,05%). Отже, системні мутації у рослин пшениці озимої виникали виключно за впливу високої концентрації мутагену.

Генетично-цінними ознаками мутантних форм рослин пшениці озимої вважали такі, що можуть бути використані при схрещуванні як джерело ознаки. Зі спектру мутацій, виявлених у всіх досліджених генотипів, до генетично-цінних і селекційно-цінних мутацій були віднесені: низькостеблові, напівкарликові, великий колос, крупне зерно, ранньостиглість, продуктивні сім'ї та рослини. У цілому, частота мутацій за даними ознаками була незначною (0,2 – 0,6% на варіант). Всього було отримано (відібрано як генетично-цінні) низькостеблових форм 112 (24) (більшість з них у сорту Сонечко), напівкарликів 43 (18), карликів – 18 (18), з великим колосом – 5 (5), ранньостиглих – 24 (5). Слід зазначити, що ДМС, на відміну від раніше застосованих нами мутагенів, індукував істотну кількість карликових форм, в той час як позитивних мутацій по колосу було менше. Однак, дані вказані мутантні форми в цілому малоперспективні.

Мутантні лінії з підвищеною зерновою продуктивністю були індуковані переважно за впливу концентрації ДМС 0,0125%.

Кількість мутантів варіювала від 0 до 0,6% у залежності від генотипу пшениці. Однак, майже всі такі мутанти були високостебловими, нестійкими до вилягання і пізньостиглими, тобто не представлялись перспективними. Єдиний виняток становив мутант сорту Хуртовина, обробленого ДМС у концентрації 0,0125% (лінія 179 при подальших дослідженнях), який показав високу продуктивність, обумовлену більш високою масою тисячі зерен. На жаль, цей мутант також значно перевищував вихідну форму за висотою.

Висновки і перспективи.

Обробку сортів і ліній пшениці озимої діметилсульфатом як мутагеном доцільно використовувати для індукції генетично-цінних ліній за ознаками низькорослості. Однак, отримати низькорослу і більш продуктивну форму в наших дослідках не вдалося. Для індукції напівкарликових та карликових форм оптимальними виявились більш високі концентрації діметилсульфату, тоді як продуктивні форми були виявлені за впливу мутагену в найнижчій концентрації (0,0125%).

В оброблених діметилсульфатом генотипів пшениці озимої встановлено високу частоту мутацій за такими ознаками як стерильність та пізньостиглість, однак практичного значення такі форми не мають. Найбільш помітні морфологічні мутації виникали за дії

Назаренко М. М., Лихолат Ю. В., Хромих Н. О.

ДМС у концентрації 0,05%. Індукція окремих типів мутацій мала чітко виражену залежність від особливостей вихідного генотипу.

У всіх досліджених сортів і ліній пшениці озимої при підвищенні концентрації діметилсульфату

Список використаних джерел

1. Азовцев А. П. Способы учёта мутаций и количественных изменений, возникающих после действия химических мутагенов на изменчивость признаков овса. *Сибирский вестник с.-х. наук*. 2005. Том 1. С. 15 – 19.

2. Моргун В. В., Логвиненко В. Ф. Мутационная селекция пшеницы. Киев: Наукова думка, 1995. 627 с.

3. Nazarenko M. Identification and characterization of mutants induced by gamma radiation in winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Scientific Papers. Series A. Agronomy*. 2016. Vol. LIX. P. 350–353.

4. Ali Sakin M., Yildirim A., Gikmen S. Determining Some Yield and Quality Characteristics of Mutants Induced from a Durum wheat (*Triticum durum* Desf.) Cultivar. *Turkean Journal Agriculture and Forestry*. 2005. Vol.29. P. 61–67.

5. Cheng X., Chai L., Chen Z. Identification and characterization of a high kernel weight mutant induced by gamma-radiation in wheat (*Triticum aestivum* L.). *BMC Genetics*. 2015. Vol.17. P. 112 – 118.

6. Shu Q. Y., Forster B. P., Nakagawa H. Plant Mutation breeding and Biotechnology. Vienna, IAEA. 2011. 801 p.

7. Ahloowalia B. S., Maluszynski M. Global impact of mutation-derived

виявлено лінійне зростання частоти мутацій, а також рівня мінливості. В цілому, більш високий рівень мінливості був характерний для сортів пшениці озимої, отриманих за допомогою методів гібридизації та термомутагенезу.

varieties. *Euphytica*. 2004. Vol. 135. No. 2. P. 187 – 204.

8. Назаренко М. М. Розширення різноманіття вихідного матеріалу для селекції пшениці м'якої озимої. *Генетичні ресурси рослин*. 2012. Том 9. С. 147 – 154.

9. Albokari M. Induction of mutants in durum wheat using gamma irradiation. *Pakistan Journal of Botany*. 2014. Vol.46. P. 317–324.

10. International Atomic Energy Agency. Mutant varieties database. 2015. WEB: (<http://www-naweb.iaea.org/nafa/pbg/>)

11. Хромих Н. О., Матюха В. Л., Лихолат Ю. В., Григорюк І. П., Лісовий М. М., Назаренко М. М. Вплив гербіцидів на показники урожаю гібрида кукурудзи Оржиця 237 МВ. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 4(781). С. 20–26. http://agrovisnyk.com/pdf/ua_2018_04_03.pdf

12. Гланц С. Медико-биологическая статистика. Москва: Практика, 1998. 459 с.

References

1. Azovtcev A. P. (2005). Mutations accounting methods and quantitative changes occurring after the action of chemical mutagens variability oats signs. *Siberian newsletters of agricultural sciences*. Vol.1. P. 15 – 19.

2. Morgun V. V., Logvinenko V.F. (1995). Wheat mutation breeding. Kyiv, Agrosvita, 1995. 601 p.

Назаренко М. М., Лихолат Ю. В., Хромих Н. О.

3. Nazarenko M. (2016). Identification and characterization of mutants induced by gamma radiation in winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Scientific Papers. Series A. Agronomy*. Vol. LIX. P. 350–353.

4. Ali Sakin M., Yildirim A., Gikmen S. (2005). Determining Some Yield and Quality Characteristics of Mutants Induced from a Durum wheat (*Triticum durum* Desf.) Cultivar. *Turkean Journal Agriculture and Forestry*. Vol.29. P. 618. Nazarenko M. (2012). Increasing biodiversity of source material for breeding of winter wheat. *Plant genetic sources*. Vol. 9. P. 147-154.

5. Cheng X., Chai L., Chen Z. (2015). Identification and characterization of a high kernel weight mutant induced by gamma-radiation in wheat (*Triticum aestivum* L.). *BMC Genetics*. Vol.17. P. 112 – 118.

6. Shu Q.Y., Forster B.P., Nakagawa H. (2011). *Plant Mutation breeding and Biotechnology*. Vienna, IAEA. 801 p.

7. Ahloowalia B.S., Maluszynski M. (2004). Global impact of mutation-

derived varieties. *Euphytica*. Vol.135. No.2. P. 187 – 204.

8. Nazarenko M. M. (2012) Rozshyrennya riznomanittya vyxidnogo materialu dlya selektsiyi pshenyци myakoyi ozymoyi. [Extension of the variety of the source material for the selection of soft winter wheat.] *Genetychni resursy roslyn.* T. 9. P. 147 – 154.

9. Albokari M. (2014). Induction of mutants in durum wheat using gamma irradiation. *Pakistan Journal of Botany*. Vol.46. P. 317–324.

10. International Atomic Energy Agency. (2015). Mutant varieties database. WEB. Available at: <http://www.naweb.iaea.org/nafa/pbg/>.

11. Khromykh N., Matiukha V., Lykholat Yu., Lisovyi M., Nazarenko M., Hryhoriuk I. (2018). Influence of herbicides on indexes of yield of hybrid of corn Orzhitsa 237 MV. *News of Agrarian Science*. № 4(781). P. 20-26. http://agrovisnyk.com/pdf/ua_2018_04_03.pdf

12. Glanc S. (1998). *Medical-biologic statistics*. Moscow, Practice. 459 p.

МУТАЦИИ У ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ (*TRITICUM AESTIVUM* L.) ПОД ДЕЙСТВИЕМ ДИМЕТИЛСУЛЬФАТА

Н. Н. Назаренко, Ю. В. Лихолат,
Н. А. Хромых

Аннотация. Исследованы особенности индукции мутаций при взаимодействии химического мутагена диметилсульфата (ДМС) с генотипами озимой пшеницы Фаворитка, Ласуня, Хуртовина, Колос Мирновщины, Солнышко, Калиновая, Волошкова, а также

линии 418. Установлено варьирование частоты мутаций в зависимости от концентрации ДМС (0,0125, 0,025 и 0,05%) и от обработки мутагенов генотипа. Показано, что во всех генотипов наибольшая частота мутаций наблюдалась за действия ДМС в концентрации 0,05%. Определен диапазон варьирования частоты мутаций по указанной концентрации от 18,0% (сорт Метель) до 28% (сорт Волошкова). Обосновано использование диметилсульфата в

Назаренко М. М., Лихолат Ю. В., Хромих Н. О.

концентрації 0,0125% як оптимального варіанта обробки рослин озимої пшениці для отримання селекційно-цінних мутацій. Рекомендовано застосування ДМС в концентрації 0,05% для збільшення виходу генетично цінних мутацій у сортів і ліній пшениці озимої.

Ключеві слова: пшениця озима, диметилсульфат, хімічний мутагенез, мутації

wheat breeds and lines was recommended.

Keywords: winter wheat, dimethyl sulfate, chemical mutagenesis, mutations

MUTATIONS IN WINTER WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* L.) UNDER THE DIMETHYL SULFATE ACTION

M. M. Nazarenko, Yu. V. Lykholat,
N. O. Khromykh

Abstract. At interaction of chemical mutagen of dimethyl sulfate (DMS) with genotypes of winter wheat Favoritk, Lasunya, Khrutovina, Kolos Mirovnovschiny, Sonechko, Kalinova, Voloshkova and lines 418 the features of mutations induction have been investigated. The variation of the mutations frequency according to the concentration of DMS (0.0125, 0.025 and 0.05%) and the genotype processed by the mutagen was established. It was shown that in all genotypes the highest frequency of mutations was observed at DMS action in 0.05% concentration. The variation range of the mutations frequency at the specified concentration from 18.0% (Khrutovina breed) to 28% (Voloshkov breed) was determined. Dimethyl sulfate use in 0.0125% concentration as the optimum variant of winter wheat plants processing for obtaining selective-valuable mutations was substantiated. DMS using in 0.05% concentration to increase the release of genetically-valuable mutations in winter

ВИЯВЛЕННЯ ВІРУСУ СКРУЧУВАННЯ ЛИСТЯ ВИНОГРАДУ І ПОШИРЕННЯ ЙОГО НА ВИНОГРАДНИКАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

А. І. КОНУП, науковий співробітник

В. Л. ЧИСТЯКОВА, старший науковий співробітник

Н. І. НІКОЛАЄВА, молодший науковий співробітник

Л. О. КОНУП, кандидат біологічних наук

*Національний науковий центр «Інститут виноградарства
і виноробства ім. В.Є. Таїрова» НААН України*

E-mail: lkmicrobiol@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.008>

Анотація. До шкочочинних вірусів виноградних рослин відноється вірус скручування листя винограду. Встановлено 9 серотипів цього вірусу. Найбільш розповсюдженими є фізіологічно споріднені 1-й і 3-й серотипи. Поширення хвороби, збудником якої є вірус скручування листя, відбувається з зараженням садивним матеріалом. Тому необхідна своєчасна точна діагностика хвороби і ідентифікація її збудника. Метою дослідження було виявлення і ідентифікація вірусу скручування листя винограду різних серотипів на виноградниках півдня України. Для досягнення мети були поставлені завдання: дослідити ступінь

ураженості виноградників вірусом скручування листя; провести серологічну і молекулярно-біологічну діагностику для ідентифікації вірусу і порівняти результати дослідження цими методами. Для виконання цієї роботи використовували методи: ІФА (імуноферментний аналіз), класична ЗТ-ПЛР (полімеразна ланцюгова реакція зі зворотною транскрипцією) і ЗТ-ПЛР у режимі реального часу. В результаті дослідження виявлено вірус скручування листя винограду 1-го і 3-го серотипів на виноградниках півдня України

Ключові слова: вірус скручування листя винограду, ІФА, ЗТ-ПЛР, виноградники

Актуальність. Хвороби виноградних рослин, що викликаються вірусами часто є хронічними, тому в результаті використання заражених куців при виробництві садивного матеріалу відбувається подальше поширення цих хвороб [1, с.1-165]. Крім садивного матеріалу вітчизняного виробництва останнім часом на

територію України завозиться багато саджанців закордонних виробників, а саме з Австрії, Сербії, Франції, Італії, в тому числі і хворих на вірусні і бактеріальні хвороби.

Вірус скручування листя винограду – *Grapevine Leaf Roll-Associated Virus (GLRaV)* згідно з інформацією *International Council for the study of Virus and Virus-like*

Конуп А. І., Чистякова В. Л., Ніколаєва Н. І., Конуп Л. О.

Diseases of Grapevine (ICVG) має дев'ять різних серотипів – *GLRaV-1*, *GLRaV-2*, *GLRaV-3*, *GLRaV-4*, *GLRaV-5*, *GLRaV-6*, *GLRaV-7*, *GLRaV-8*, *GLRaV-9* [2, с. 13–31]. Серотипи цього вірусу відносяться до родів *Closterovirus*, *Ampelovirus*, *Velarivirus*, родини *Closteroviridae*, [2, с. 13-31].

Вперше інформація про ураження виноградних рослин невідомою хворобою з симптомами скручування листя з'явилися в німецькій літературі в 19-му столітті, було встановлено, що збудником цієї хвороби є вірус [3, с. 23-28]. Хвороба поширена в США, Європі, Південній Африці, Австралії, Новій Зеландії, Мексиці, Південній Америці, скрізь, де вирощують виноград на західноєвропейських підщепах [3, с. 6-17]. Класифікація серотипів вірусу скручування листя винограду ґрунтується на відмінностях у розмірі вірусних частинок і молекулярної ваги капсидного білка [4, с. 283–289].

Характерними симптомами вірусної хвороби є скручування листя, які приймають форму трикутника і в залежності від сорту змінюють колір від зеленого до жовтого у білоягідних сортів винограду і від зеленого до червоного у червонягідних сортів. При цьому цукор в ягодах знижується, а кущі виноградних рослин слабнуть і згодом гинуть, що призводить до суттєвих економічних збитків.

Актуальність роботи була зумовлена, насамперед, необхідністю проведення діагностики вірусної хвороби винограду, що викликаються вірусом скручування листя винограду, ідентифікації різних серотипів цього вірусу методом ІФА і ЗТ-ПЛР та аналізу поширення вірусу на виноградниках півдня України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вірусна хвороба скручування листя виявлена в країнах Європи і Америки. Найчастіше ураження сортів винограду сягає 7,5 – 19 %, а на окремих сортах доходить навіть до 90 % [5, с. 212-242]. Поширення хвороби на великі відстані відбувається з садивним матеріалом європейських сортів і особливо – з американськими видами підщеп, більшість з яких є безсимптомними носіями цієї хвороби. Насінням винограду хвороба не передається [6, с. 428–451]. До переносників вірусів скручування листя винограду належать деякі види кокцид та псевдококцид [7, с. 139–140].

Прищепні сорти винограду уражаються вірусом скручування листя і хвороба проходить у латентній формі і тому це сприяє розповсюдженню вірусів в зоні прищепного виноградарства. Візуальне обстеження промислових виноградників, а також тестування виноградної лози показало, що вірусна хвороба – скручування листя

Конуп А. І., Чистякова В. Л., Ніколаєва Н. І., Конуп Л. О.

винограду є найпоширенішою хворобою [2, с. 13–31].

Мета. Ідентифікувати вірус скручування листя і його серотипи. Вивчити поширення скручування листя винограду на виноградниках півдня України.

Методи. Вивчення наявності вірусної хвороби – скручування листя винограду проводили методом фітосанітарного обстеження по симптомам хвороби. Для ідентифікації вірусу скручування листя винограду і його серотипів використовували серологічний метод ІФА (імуноферментний аналіз – ELISA), класичну ЗТ-ПЛР (полімеразна ланцюгова реакція зі зворотною транскрипцією) і ЗТ-ПЛР у режимі реального часу з гібридизаційно-флуоресцентною детекцією.

Фітосанітарне обстеження виноградників та відбір зразків за зовнішніми симптомами проводили в Одеській, Миколаївській і Херсонській областях з 2016 по 2017 рр. з травня по жовтень. З відібраними зразками проводили випробування в лабораторії. Для виявлення вірусів винограду використовували метод імуноферментного аналізу (ІФА-ELISA). Діагностику вірусів проводили згідно інструкцій до наборів ІФА (Agritest, Італія). У роботі використовували мікропланшети фірми “Falcon” і “Dynatech Microelisa” (США).

Підготовку розчинів імуноглобулінів, кон'югату і субстрату проводили відповідно до інструкції наборів. В якості субстрату використовували н-нітрофенілфосфат. Інкубацію реакційної суміші в мікропланшетах проводили в термостаті – шейкері “Dynatec” (США) по дві години при +37 °С. Склад буферів готували згідно інструкції виробника до тест-наборів Agritest, Італія.

Відібрані рослинні зразки, у кількості 1,0 г гомогенізували з розчином екстракційного буферу у співвідношенні 1:15 (рН = 7,4). Надосадову рідину (200 мкл), вносили в лунки мікропланшет і проводили дослідження згідно інструкції до тест-наборів. Показником ІФА було жовте забарвлення розчину в лунках мікропланшети. На останньому етапі реакцію призупиняли за допомогою 20 % розчину NaOH. Результати ІФА фіксували за допомогою імуноферментного аналізатору “Dynatec MR-600” (США) при оптичній щільності 406 нм.

Зразки для проведення ЗТ-ПЛР готували згідно методики авторів [8, с. 41-48, Adib Rowhani, особисте повідомлення], листя або зішкріб здерев'янілих пагонів, у кількості 100 мг, поміщали у гомогенізатор (Tube-mill control, ІКА, Китай) ретельно подрібнювали, заливали 2 мл екстракційного (GGB) буферу: Na₂CO₃ – 1,59 г/л, NaHCO₃ – 2,93 г/л,

Конуп А. І., Чистякова В. Л., Ніколаєва Н. І., Конуп Л. О.

2 % PVP-40, 0,2 % BSA, 0,5 г/л Tween-20, 10 г/л $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ (pH 9,0) і інкубували при 95 °C 10 хв. в термостаті «Драй-блок» TDB-120 (Biosan, Латвія). Після цього зразки витримували в холодильнику 3 години при +4 °C. 2 мкл зразка вносили в 23 мкл реакційної суміші ($\text{H}_2\text{O}_{\text{деіон}}$ – 11,22 мкл, 10× ПЦР-буфер – 2,5 мкл, сахароза + крезол – 2,5 мкл, 4мМ суміш динуклеотидтрифосфатів – 2,5 мкл (1,76 мМ – 2,84 мкл), DTT– 1,24 мкл, p1 (10 pmol) – 1,25 мкл, p2 (10 pmol) – 1,25 мкл, Taq-полімераза (5 Eg/мкл) – 0,25 мкл, ревертаза (200Eg/мкл) – 0,04 мкл, Mg^{2+} (50mM) – 0,75 мкл), покривали шаром олії для ПЛР і проводили ЗТ-ПЛР. Для класичної ПЛР використовували наступні праймери [9, с. 292-299]: до вірусу скручування листя 1-го серотипу (GLRaV1):LR1hsp70-417F/ LR1hsp70-737R, розмір амплікону 320 п.н.; до вірусу скручування листя 3-го серотипу (GLRaV3):LC1/F/LC2/R, розмір продукту ампліфікації 546 п.н.

Зворотну транскрипцію проводили в термостаті «Драй-блок» TDB-120 (Biosan, Латвія) при 42 °C протягом 60 хв., або при 52 °C – 30 хв. [8, с. 41-48]. Ампліфікування проводили в програмованому ДНК-ампліфікаторі «Терцик» ТП4-ПЦР-01 (НПО ДНК-Технологія, Росія), що включала 35 циклів: денатурація – 94 °C/30с, відпалювання праймерів – 56 °C/45с, синтез гену – 72 °C/60с,

заключний синтез ДНК – 72 °C/7 хв [9, с. 292-299]. Виявлення ампліфікатів проводили методом електрофорезу в 1,5 % агарозному гелі (TBE-буфер, бромистий етидій) протягом 40 хв. при силі електричного струму 60 мА. Гель візуалізували і фотографували за допомогою відео системи «Mintron» в ультрафіолетовому випромінюванні (довжина хвилі 312 нм).

ЗТ-ПЛР у режимі реального часу проводили з використанням пар праймерів, флуоресцентно мічених ДНК-зондів з двома мітками (Taqman®), реакційної суміші, в кількості 20 мкл ($\text{H}_2\text{O}_{\text{деіон}}$ – 8,5 мкл, 10× ПЦР-буфер – 2,5 мкл, сахароза + крезол – 2,5 мкл, 4мМ dNTP – 2,5 мкл (1,76 мМ – 2,84 мкл), DTT– 1,24 мкл, p1 (10 pmol) – 0,5 мкл, p2 (10 pmol) – 0,5 мкл, TaqMan® - 0,5 мкл, Taq-полімераза (5 Eg/мкл) – 0,5 мкл, ревертаза (200Eg/мкл) – 0,04 мкл, Mg^{2+} (50mM) – 0,75 мкл) і 5 мкл НКЗ, або ПКЗ, або внутрішній контроль, або досліджуваний зразок (на дно пробірки). Концентрація прямого, зворотного праймерів, флуоресцентних ДНК-зондів були підібрані емпірично. Для контролю проведення реакції використовували негативний контрольний зразок (НКЗ) – 1хПЛР-буфер і позитивний контрольний зразок (ПКЗ) – біоматеріал із тест-системи для проведення ІФА (Agritest). Для контролю виділеної РНК

Конуп А. І., Чистякова В. Л., Ніколаєва Н. І., Конуп Л. О.

використовували внутрішній контроль, синтезований для ампліфікації мРНК із мітохондрій винограду.

Для ідентифікації вірусів ЗТ-ПЛР в режимі реального часу з використовували наступні праймери і мічені зонди (ЗАТ «Синтол, Росія»), згідно [9, с. 292-299]: до вірусу скручування листя 1-го серотипу (*GLRaV1*) праймери, зонди: LR1 HSP70-149 f – AAGTGCTCTAGTTAAGGTCAGGA GTGA – прямий; LR1 HSP70-293 r – GTATTGGACTACCTTTTCGGGAAA AT – зворотний; LR1 HSP70-225 p – CAGGTAATAGCGGACTGAGACTG GTGGACA – флуоресцентно мічений ДНК-зонд; до вірусу скручування листя 3-го серотипу (*GLRaV3*): GLRaV-3 56 f – AAGTGCTCTAGTTAAGGTCAGGA GTGA – прямий; GLRaV-3 285 r – GTATTGGACTACCTTTTCGGGAAA AT- зворотний;

GLRaV-3 181p – CAGGTAATAGCGGACTGAGACTG GTGGACA – флуоресцентно мічений ДНК-зонд.

Зворотна транскрипція і ампліфікація включала наступні цикли: при 45° С протягом 35 хв., 95 °С протягом 10 хв. і 40 циклів 95 °С протягом 15 сек. і 60°С протягом 1 хв. Ампліфікацію проводили в програмованому термоциклері *Rotor-*

Gene 6000 (*Corbett Research*, Австралія). Накопичення флуоресцентного сигналу вимірювали по каналам: FAM/Green (470 нм/510 нм) для ідентифікації вірусів і JOE/Yellow/HEX (530 нм/555 нм) - для сигналу ендogenous внутрішнього контролю. Облік результатів аналізу, розрахунок порогових циклів проводили за допомогою програмного забезпечення програми *Rotor-Gene 6000 Series Software 1.7*. Позитивним вважався зразок, при аналізі якого спостерігається зростання флуоресцентного сигналу на одному з колірних каналів ампліфікатора. Якщо криві накопичення флуоресцентного сигналу доходили до 36 циклу, тоді результат реакції вважали позитивним, а якщо криві не перетинали лінію межі або перетинали її після 36 циклу, то результат реакції - негативний (St було <36 - позитивний, при >36 – негативний).

Результати. У результаті обстеження виноградних насаджень технічних сортів у Одеській, Миколаївській і Херсонській областях були виявлені кущі виноградних рослин сортів Каберне Совіньйон, Мерло, Одеський чорний, Піно нуар, Шардоне, Сухолиманський білий з симптомами скручування листя (рис. 1, рис. 2).



Рис. 1. Симптоми скручування листя винограду на білоягідному сорті винограду Шардоне (Одеська обл., 2017 р.)



Рис. 2. Симптоми скручування листя винограду на червоноягідному сорті винограду Піно нуар (Одеська обл., 2017 р.)

Фітосанітарне обстеження показало, що найбільший відсоток з симптомами скручування листя виявився в Одеській області, це

можливо пов'язано, в першу чергу, з ураженим садивним матеріалом, а також з агрокліматичними умовами вирощування (рис. 3).

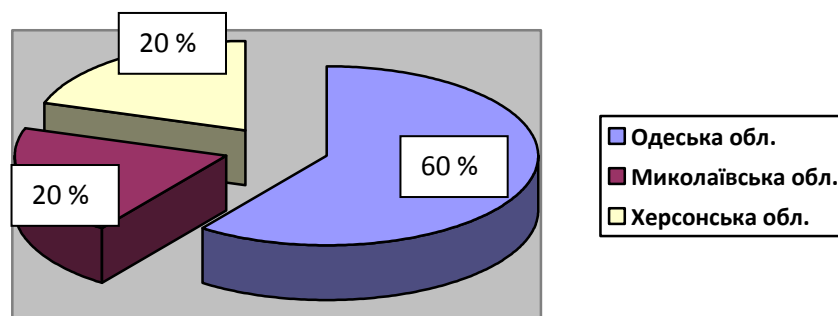


Рис. 3. Результати фітосанітарного обстеження на наявність симптомів скручування листя в виноградарських господарствах півдня України (2017-2018 рр.)

Зразки виноградних рослин, що мали симптоми скручування листя ідентифікували на вірус скручування листя винограду і його серотипи за допомогою методів ІФА і ПЛР. В

результаті проведених досліджень встановлено кущі винограду, які були заражені вірусами винограду (табл. 1).

Таблиця 1. Порівняльний аналіз результатів ідентифікації вірусу скручування листя винограду різними методами.

№ п/п	Сорт, клон винограду	Ідентифікація вірусу <i>GLRaV</i> (1, 3) в виноградних рослинах		
		ІФА	ЗТ-ПЛР	ЗТ- ПЛР-РЧ
1.	Каберне Совінйон, клон 15	+ (3)	+ (3)	+ (3)
2.	Каберне Фран, клон ISV101	-	-	-
3.	Мерло, клон VCR13	+ (3)	+ (3)	+ (3)
4.	Одеський чорний, клон 11	+ (3)	+ (3)	+ (3)
5.	Мускат жовтий, клон FR94	-	-	-
6.	Мускат білий, клон R2	-	-	-
7.	Мускат одеський, клон 3432	-	-	-
8.	Піно нуар, клон 667	+	+	+
9.	Рислінг рейнський, клон 13101	-	-	-
10.	Сухолиманський білий, клон 244	-	+	+
11.	Шардоне, клон 4876	-	+ (3)	+ (3)
12.	Шардоне, клон 76	+	+ (1)	+ (1)

Примітка: «-» - не виявлено; «+» - виявлено; (1),(3) – серотипи *GLRaV*

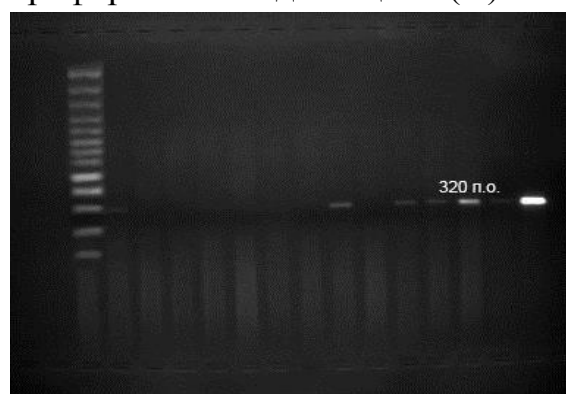
Як видно з таблиці 1, вірус скручування листя було виявлено методом класичної ЗТ-ПЛР і ЗТ-ПЛР у режимі реального часу в усіх виноградних рослинах з симптомами,

в той час як в рослинах сортів Сухолиманський білий, клон 244 і Шардоне, клон 4876 цей вірус не було ідентифіковано методом ІФА.

Конуп А. І., Чистякова В. Л., Ніколаєва Н. І., Конуп Л. О.

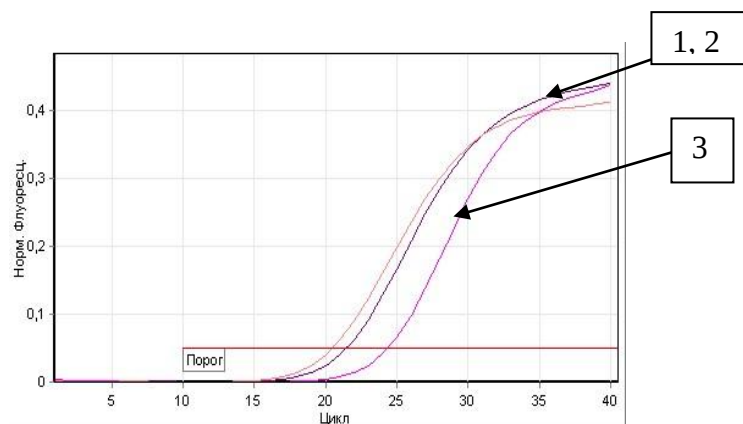
На рис. 4 показано ідентифікацію вірусу скручування листя 1-го серотипу методом ЗТ-ПЛР з електрофоретичною детекцією (А) і

ЗТ-ПЛР у режимі реального часу з гібридизаційно-флуоресцентною детекцією (Б).



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

А

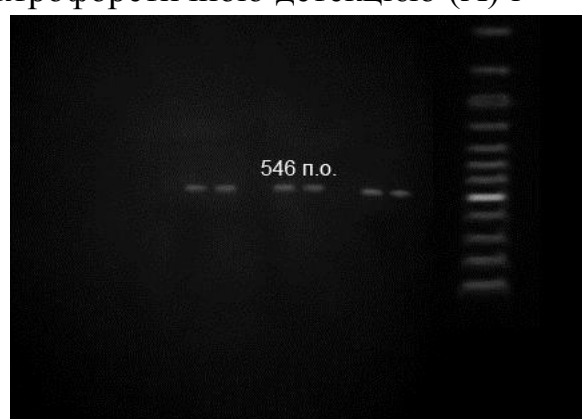


Б

Рис. 4. Ідентифікація вірусу скручування листя 1-го серотипу в рослинах винограду сорту Шардоне, клон 76. А - Електрофореграма фрагменту РНК вірусу скручування листя 1-го серотипу, заражені зразки (8, 10, 11, 12), 1, 2 – негативний контроль, 14 - позитивний контроль, М - маркер довжини фрагментів ДНК 50-1000 п.н. (*Termo Scientific O'RangeRuler 50 bp DNA Ladder*). Б – гібридизаційно-флуоресцентна детекція по каналу FAM (470/510 нм), 1-2 – позитивний контроль, 3 – фрагмент РНК вірусу скручування листя 1-го серотипу.

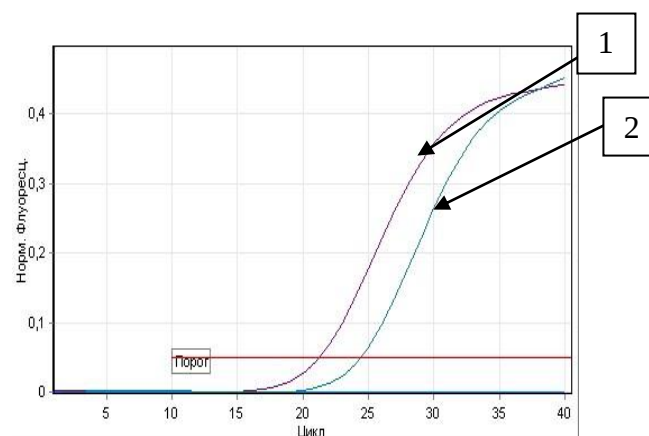
На рис. 5 показано ідентифікацію вірусу скручування листя 3-го серотипу методом ЗТ-ПЛР з електрофоретичною детекцією (А) і

методом ЗТ-ПЛР у режимі реального часу з гібридизаційно-флуоресцентною детекцією (Б).



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

А



Б

Рис. 5. Ідентифікація вірусу скручування листя 3-го серотипу в рослинах винограду сорту Каберне Совіньйон, клон 15. А - Електрофореграма фрагменту РНК вірусу скручування листя 3-го серотипу, заражені зразки (5, 6, 11, 12), 1, 2 – негативний контроль, 8, 9 - позитивний контроль, М - маркер довжини фрагментів ДНК 50-1000 п.н. (*Termo Scientific O'RangeRuler 50 bp DNA Ladder*). Б – гібридизаційно-

Конуп А. І., Чистякова В. Л., Ніколаєва Н. І., Конуп Л. О.

флуоресцентна детекція по каналу FAM (470/510 нм), 1 – позитивний контроль, 2 – фрагмент РНК вірусу скручування листя 3-го серотипу.

Таким чином встановлено, що виноградні рослини, що мали симптоми скручування листя не завжди були уражені цим вірусом, збудником скручування листя винограду. Підтверджено, що уражені виноградні зразки не завжди можна було ідентифікувати методом ІФА. Тільки комплексне дослідження може гарантувати точний результат ідентифікації вірусів рослин винограду.

Висновки і перспективи.

1. Фітосанітарне обстеження виноградних насаджень в Херсонській, Миколаївській і Одеській областях показало, що найбільш зараженими вірусом скручування листя винограду виявились на виноградниках Одеської області, і імовірно причиною було високий відсоток завезення заражених саджанців імпортного виробництва (Франція, Італія, Сербія).

2. Методами ІФА, ЗТ-ПЛР з електрофоретичною детекцією і ЗТ-ПЛР у режимі реального часу з гібридизаційно-флуоресцентною детекцією підтверджено, що на виноградниках півдня України

поширена вірусна хвороба виноградних рослин – скручування листя винограду, що викликається вірусом скручування 1-го і 3-го серотипів.

3. Встановлено, що симптоми скручування листя не завжди відповідають наявності вірусу в цих рослинах.

4. Вірус скручування листя було виявлено в виноградних рослинах сортів: Каберне Совіньйон, Мерло, Піно нуар, Одеський чорний, Сухолиманський білий, Шардоне.

4. Показано, що методом ІФА не завжди можна ідентифікувати віруси, збудників вірусних хвороб винограду. Так в рослинах винограду сортів Сухолиманський білий, клон 244 і Шардоне, клон 76 методом ІФА не було ідентифіковано вірус скручування листя винограду, який було виявлено методом ЗТ-ПЛР. Для більш точної діагностики необхідно проводити комплексне дослідження виноградного матеріалу при виробництві сертифікованого садивного матеріалу, починаючи з фітосанітарного обстеження і з обов'язковою ідентифікацією методами ІФА і ПЛР.

Список використаних джерел

1. Бойко, А. Л. Екологія вірусів растений. Киев: Вища школа, 1990. 165 с.
2. Martelli G. P. Grapevine Virology Highlights: 2010–2012. *The*

International Council for the Study of Virus and Virus-like Diseases of the Grapevine: Proceedings of the 17th Congress of ICSVG. (Davis, California, USA, October 7–4). Davis, 2012. P. 13–31.

Конуп А. І., Чистякова В. Л., Ніколаєва Н. І., Конуп Л. О.

3. Scheu G. Mein Winzerbuch. Reichenährstand Verlag: Berlin, Germany, 1936. P. 23-28.

4. Жунько І. Д., Ліманська Н. В., Мілкус Б. Н., Іваниця В. О. Віруси та вірусні хвороби винограду (VITIS SP.). *Мікробіологія і біотехнологія*. 2015. № 3. С. 6-17.

5. Вердеревская, Т. Д. Вирусные и микоплазменные заболевания плодовых культур и винограда. Кишинев: Штинца, 1985. С. 212–242.

6. Oliver J. E. , Fuchs M. Tolerance and resistance to viruses and their vectors in Vitis sp.: A virologist's perspective of the literature. *American Journal of Viticulture and Enology*, 2011. Vol. 62. P. 428–451.

7. Martinson T., Fuchs M., Loeb G. Grapevine leafroll incidence, vectors and impact in the Finger Lakes region of New York. *62nd ASEV National Conference*, Proceedings of the 62nd ASEV National Conference (Monterey, USA). Monterey 2011. P. 139–140.

8. Мілкус, Б. Н., Конуп, Л. О., Жунько, І. Д., Ліманська, Н. В. Тестування деяких сортів винограду на наявність збудника бактеріального раку і вірусів коротковузля та скручування листя. *Мікробіологічний журнал*. 2005. Т. 67. №1. С. 41- 48

9. Osmana, Fatima, Leutenegger, Christian, Golino, Deborah, Rowhani, Adib. Comparison of low-density arrays, RT-PCR and real-time TaqMan® RT-PCR in detection of grapevine viruses. *Journal of Virological Methods*. 2008. Vol. 149. P. 292–299. DOI: 10.1016/j.jviromet.2008.01.012

References

1. Boyko, A. L. (1990). *Ekologia virusov rastenij* [Ecology of plant viruses]. High school, 165.

2. Martelli, G. P. (2012). *Grapevine Virology Highlights: 2010–2012*. Proceedings of the 17th Congress of ICVG. Davis (USA), 13–31.

3. Scheu G. (1936). Mein Winzerbuch. Reichenährstand Verlag: Berlin, Germany, 23-28.

4. Zhunko, I. D., Limanska, N. V., Milkus, B. N., Ivanitsya, V. O. (2015). Virusy ta virusni khvoroby vynohradu (VITIS SP.) [Viruses and Viral Diseases of the Grape (VITIS SP.)]. *Microbiology and Biotechnology*, 3, 6-17.

5. Verderevskaya, T. D. (1985) Virusnie i mikoplazmennie zabolevania plodovix kyltur I vinograda [Viral and mycoplasma diseases of fruit crops and grapes]. *Shtintsa*, 212-242.

6. Oliver, J. E. , Fuchs ,M. (2011). Tolerance and resistance to viruses and their vectors in Vitis sp.: A virologist's perspective of the literature. *American Journal of Viticulture and Enology*, 62, 428–451.

7. Martinson, T., Fuchs, M., Loeb, G.(2011). Grapevine leafroll incidence, vectors and impact in the Finger Lakes region of New York. *Proceedings of the 62nd ASEV National Conference*. Monterey (USA), 139–140.

8. Milkus, B. N., Konup, L. O., Zhunko, I. D., Lymansky, N. V. (2005). Testuvannia deiakix sortiv vinogrady na naiavnist zbudnika bakterialnogo raky i virusiv kortkoyzlia ta skrudivania listia [Testing of some grape varieties for the presence of a bacterial pathogen and Grapevine Fanleaf Virus and Grapevine Leaf Roll-Associated Virus]. *Microbiological Journal*. 67(1), 41-48

9. Osmana, Fatima, Leutenegger, Christian, Golino, Deborah, Rowhani, Adib. (2008). Comparison of low-density arrays, RT-PCR and real-time

Конуп А. І., Чистякова В. Л., Ніколаєва Н. І., Конуп Л. О.

TaqMan® RT-PCR in detection of grapevine viruses. Journal of

Virological Methods. 149, 292–299. DOI: 10.1016/j.jviromet.2008.01.012

ВЫЯВЛЕНИЕ ВИРУСА СКРУЧИВАНИЯ ЛИСТЬЕВ ВИНОГРАДА И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЕГО НА ВИНОГРАДНИКАХ ЮГА УКРАИНЫ

**А. И. Конуп, В. Л. Чистякова,
Н. И. Николаева, Л. А. Конуп**

Аннотация. К вредоносным вирусам виноградных растений относится вирус скручивания листьев винограда (GLRaV). Установлено 9 серотипов этого вируса (GLRaV1-9). Наиболее распространенными являются физиологически родственные 1-й и 3-й серотипы. Распространение болезни, возбудителем которой является вирус скручивания листьев, происходит с зараженным посадочным материалом. Поэтому необходима своевременная точная диагностика болезни и идентификация ее возбудителя. Целью исследования было выявление и идентификация вируса скручивания листьев винограда различных серотипов на виноградниках юга Украины. Для достижения цели были поставлены задачи: исследовать степень пораженности виноградников вирусом скручивания листьев; провести серологическую и молекулярно-биологическую диагностику для идентификации GLRaV и сравнить результаты исследования этими методами. Для выполнения этой работы использовали методы: ИФА (иммуноферментный анализ),

классическая ОТ-ПЦР (полимеразная цепная реакция с обратной транскрипцией) и ОТ-ПЦР в режиме реального времени. В результате исследования выявлен вирус скручивания листьев винограда 1-го и 3-го серотипов на виноградниках юга Украины.

Ключевые слова: вирус скручивания листьев винограда, ИФА, ОТ-ПЦР, виноградники

DETECTION OF GRAPEVINE LEAF ROLL-ASSOCIATED VIRUS OF GRAPES AND THE SPREAD TO VINEYARDS OF SOUTH UKRAINE

**A. I. Konup, V. L. Chistyakova,
N. I. Nikolaeva, L. A. Konup**

Abstract. The Grapevine Leaf Roll-Associated Virus (GLRaV) is a malicious virus of grape plants. The 9th serotypes of this virus have been established (GLRaV1-9). The most common are physiologically related 1st and 3rd serotypes. The spread of the disease, the causative agent of which is the leaf curling virus, occurs with infected planting material. Therefore, timely accurate diagnosis of the disease and identification of its pathogen is necessary. The aim of the study was to identify and identify the Grapevine Leaf Roll-Associated Virus of different serotypes in the vineyards of southern Ukraine. To achieve the goal, the following tasks were set: to investigate the degree of infestation of vineyards with the leaf curling virus; conduct serological and molecular biological diagnostics to identify

Конуп А. І., Чистякова В. Л., Ніколаєва Н. І., Конуп Л. О.

GLRaV and compare the results of research using these methods. To perform this work, the following methods were used: ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay), classical RT-PCR (reverse transcription polymerase chain reaction), and real-

time RT-PCR. The study revealed of Grapevine Leaf Roll-Associated Virus of the 1st and 3rd serotypes in the vineyards of southern Ukraine.

Keywords: *Grapevine Leaf Roll-Associated Virus (GLRaV), ELISA, RT-PCR, vineyards, grape viral diseases*

**ПРОДУКТИВНА КУЩИСТІСТЬ ТА КЛОНУВАННЯ
ІНТАКТНИХ РОСЛИН ЖИТА ОЗИМОГО**

Я. С. РЯБОВОЛ, кандидат сільськогосподарських наук,
викладач кафедри рослинництва

Л. О. РЯБОВОЛ, доктор сільськогосподарських наук,
завідувач кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології

Уманський національний університет садівництва

E-mail: Liudmila1511@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.009>

Анотація. Під час ведення гетерозисної селекції жита озимого важливим питанням залишається створення, розмноження та збереження вихідних батьківських компонентів гібридизації, особливо самонесумісних форм. Вирішити проблему можна зміною архітекτονіки рослин, інтенсивності кущення та клонуванням інтактних матеріалів. Кущистість жита визначається низкою чинників, зокрема, особливістю генотипу, родючістю ґрунту, глибиною посіву насіння, нормою висіву, строками посіву, погодними умовами вирощування тощо.

Клонування інтактних рослин спрощує процес розмноження генетично ідентичного матеріалу, що досягається стимулюванням закладання бокових пагонів у вузлі кущення. Протягом року з однієї

рослини можна отримати біля 500 клонів.

Доведено позитивний вплив цитоплазми на успадкування формування кількості продуктивних стебел, тобто за материнську форму доцільно обирати зразки з високою кущистістю рослин.

Встановлено, що для прискореного розмноження цінних генотипів жита озимого доцільно проводити клонування розкущених зразків протягом року за вирощування в оптимальних умовах тепличного комплексу та поля. Інтенсивність кущення та коефіцієнт клонування істотно залежить від генотипу вихідного матеріалу. Виділено кращі зразки (19–5, 88), що можуть слугувати донорами генів продуктивної кущистості.

Ключові слова: жито озиме, зразок, продуктивна кущистість, донор генів, клонування

Актуальність. Створення, розмноження та збереження високопродуктивних вихідних компонентів гібридів, особливо самонесумісних форм, є основною

проблемою селекційного процесу жита озимого. У сучасній селекції зернових культур, зокрема жита, ефективним способом підвищення продуктивності є зміна архітектоники

Рябовол Я. С., Рябовол Л. О.

рослини, що сприятиме оптимізації біологічної структури посіву і забезпечення оптимального використання сонячної радіації для формування високого врожаю [1, 2, 3, 4]. Актуальним залишається питання підвищення продуктивної кущистості рослин, що насамперед залежить від сортових особливостей та вихідних компонентів генотипу.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Інтенсивність кущення рослин жита озимого є важливим за його вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах. У регіонах із континентальним кліматом, де спостерігається вимерзання, як і в зонах з помірним кліматом, де має місце випрівання посівів, доцільно створювати сорти та гібриди, схильні до інтенсивного закладання генеративних пагонів. Це сприяє відновленню продуктивного стеблостою, зрідженого внаслідок впливу негативних умов навколишнього середовища [5]. Проблема продуктивності рослин у нашому регіоні нині стоїть особливо гостро, адже тривалий осінній і літній дефіцит вологи є обмежуючим чинником.

Кущистість рослин жита визначається низкою чинників, зокрема, особливістю генотипу, родючістю ґрунту, глибиною посіву насіння, нормою висіву, строками посіву, погодними умовами вирощування тощо. У промислових посівах розкущена восени рослина

може мати 3–5 шт. продуктивних стебел, а у зріджених – понад 10. Nurnberg-Kruger U. (1951) установила вплив цитоплазми на успадкування формування кількості продуктивних стебел [6, 7]. Тобто для отримання високого кущення гібридів під час гібридизації за материнську форму доцільно обирати зразки з високою кущистістю рослин.

У процесі досліджень підтверджено, що кущення жита озимого проходить переважно в осінній період. За посіву в оптимальні строки період закладання генеративних пагонів триває 30–40 діб. За весняного відростання при оптимальних умовах температурного режиму (5–10 °С) и вологості ґрунту формується до 25 % продуктивних стебел [6, 8]. У період вегетаційного росту, включаючи фазу кущення, рослини проходять яровизацію, що забезпечує формування репродуктивних пагонів. Яровизаційні процеси у жита озимого проходять за температури 0–10 °С.

Глибина закладання вузла кущення у жита пов'язана з довжиною мезокотилу (підземне міжвузля), що з'єднує зернівку з вузлом [6]. Чим коротший мезокотиль тим глибше, за оптимальної глибини висіву, закладається вузол кущення. Морозостійкі сорти мають короткий мезокотиль. За гібридизації ознака

Рябовол Я. С., Рябовол Л. О.

характеризується проміжним типом успадкування і підлягає відбору в послідовній низці поколінь.

Здатність жита до тривалого і послідовного кущення використовується селекціонерами для прискореного розмноження цінних генотипів культури.

Метою нашої **роботи** було визначення умов для підвищення інтенсивності кущення рослин і клонування при створенні та розмноженні вихідного генетично ідентичного матеріалу в селекції жита озимого.

Матеріали та методи. Дослідження проводили впродовж 2014–2018 рр. на дослідних ділянках Уманського НУС. Випробовувалися шість відібраних зразків жита озимого (8–4, 19–5, 88, 214, 243–1, 246–1), що вирізнялись комплексом господарсько-цінних ознак. Стандартом слугував сорт жита озимого Хлібне.

Розмножували зразки за використання клонування інтактних рослин. Стимулювання закладання бокових пагонів вузла кущення проводили за підгортання рослин та забезпечення оптимальних умов вирощування (полив, підживлення).

Результати. Розмножити генетично ідентичний рослинний матеріал жита озимого можна за використання мікроклонального розмноження *in vitro* або індукуванням закладання додаткових бічних пагонів у вузлі кущення

рослини за створення оптимальних умов вирощування *in vivo*. Біотехнологічні методи розмноження матеріалу потребують стерильних лабораторних умов вирощування та додатковий адаптаційний період для перенесення рослин у польові умови. Клонування інтактних рослин спрощує процес розмноження генетично ідентичного матеріалу. Це досягається за рахунок стимулювання закладання бокових пагонів у вузлі кущення.

У фазу кущення визначається форма куща. Вона може бути розлогою (переважно морозостійкі зразки), прямостоячою (помірноморозостійкі та посухостійкі зразки) і проміжною (Рис. 1).

На початку кущення у жита з'являється первинний боковий пагін з бруньки, що формується в піхві первинного листка. Згодом утворюються нові пагони з бруньок, що знаходяться у піхвах другого і третього листків. З незначним запізненням розвиваються вузлові корені [6]. Кожен пагін формує свої первинні корінці. У піхвах листків першого порядку закладаються бруньки, що розвиваються в пагони другого порядку. Пагони другого і наступних порядків відстають у рості і розвитку від головного пагона. Таким чином за оптимальних умов вирощування кущення можна продовжити протягом тривалого часу для отримання необхідної кількості клонів.



**Рис. 1. Форма куща рослин жита озимого:
1 – прямостояча, 2 – напіврозлога (проміжна), 3 – розлога**

Для прискореного розмноження цінних генотипів та збільшення кількості рослин кожного зразка проводили розділення сформованого куща на окремі пагони з корінцями (клони) та наступною їх пересадкою у вологу ґрунтову суміш у торфово-перегнійні горщечки або ґрунтові бокси теплиці, а весною – у польові умови вирощування. За кількаразового підгортання рослин у фазу кушення стимулюється процес закладання додаткових бокових

пагонів у вузлі кушення та збільшується коефіцієнт розмноження рослини за рахунок клонування (Рис. 2).

За рік з однієї рослини можна отримати біля 500 рослин. Клонування використовували для розмноження інцухт-ліній та оцінки комбінаційної здатності генотипів. Особливо важливим є використання клонованого розмноження для самонесумісних зразків.



**Рис. 2. Кушення рослин жита озимого за клонування:
1– високий коефіцієнт кушення; 2 – низька інтенсивність кушення**

У процесі досліджень виділено матеріали, що мали високий коефіцієнт кушення (табл.). Зразок 88 формував у середньому 13,1 штук пагонів на рослину з них 12,3 – продуктивних. Він характеризувався багато-колосковістю і найбільшою масою зерна з колоса та рослини, відповідно. Істотно нижчий коефіцієнт кушення фіксували у номерів 243–1 та 246–1.

За клонування кількість життєздатних клонів залежала від генотипу і коливалась у межах 56,3–74,6 % від загальної кількості висаджених розклонованих рослин. Продуктивна кущистість отриманих після клонування рослин істотно поступалась вихідним формам. Проте маса зерна з колоса майже не відрізнялась від вихідного зразка.

Характеристика кількісних ознак рослин жита озимого за клонування, 2014–2018 рр.

Селекційний матеріал	Фенотипові кількісні ознаки							
	Висота рослин, см	Продуктивна кущистість, шт. стебел/рослину	Загальна кущистість, кількість закладених пагонів/ рослину, шт.	Маса зерна з колоса, г	Маса зерна з рослини, г	Кількість отриманих життєздатних клонів з рослини за один пасаж, шт.	Продуктивна кущистість клонів, шт. стебел/рослину	Маса зерна з колоса, г
Хлібне (стандарт)	93±4	9,0± 1,5	10,3±1,8	1,5±0,1	13,3± 1,2	6,3±1,2	4,4±0,8	1,3±0,1
8–4	54±4	11,3±0,9	12,0±0,7	1,7±0,1	19,5±0,9	9,0±1,0	6,3±0,7	1,5±0,1
243–1	55±3	5,1± 0,4	9,4±0,6	2,5±0,1	12,8±1,0	5,3±0,7	3,1±0,5	2,2±0,1
246–1	59±3	5,8± 0,6	8,4±1,0	1,7±0,1	9,7± 0,8	5,4±0,6	3,4±0,5	1,4±0,1
19–5	69±5	10,8± 1,5	12,3±0,9	2,4±0,1	25,9±1,7	9,2±1,1	5,1±1,0	2,3±0,2
88	106±3	12,3±0,8	13,1±1,2	3,3±0,2	36,7±0,6	9,8±0,9	5,8±0,8	3,0±0,2
214	97±4	10,4±0,7	12,1±0,9	1,8±0,1	17,1±0,8	8,5±0,8	5,7±0,6	1,7±0,1
НІР ₀₅	4	0,7	0,5	0,1	1,1	0,7	0,6	0,2

Інтенсивність наростання біомаси клонованих форм залежала від умов вирощування. На дослідних ділянках за поливу спостерігали інтенсивніший ріст та розвиток рослин аніж в умовах теплиці.

Висновки і перспективи. Отже, встановлено, що для прискореного розмноження цінних генотипів жита озимого доцільно проводити

Список використаних джерел

1. Урбан Э. П. Озимая рожь в Беларуси: селекция, семеноводство, технология возделывания. Минск, 2009. 269 с.

2. Тороп А. А., Чайкин В. В., Тороп Е. А. Создание нового морфотипа озимой ржи. Доклады РАСХН, 2009. № 2. С. 3–5.

3. Скорик В. В., Симоненко Н. В., Скорик О. П. Генетична характеристика донора домінантної короткостебловості і крупності зерна жита озимого (*Secale cereale*). *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. К.: ПП Видавництво «Фенікс», 2010. Вип. 1(11). С. 5–13.

4. Рябовол Я. С., Рябовол Л. О. Характеристика багатокоскових вихідних матеріалів жита озимого. *Інноваційні шляхи розвитку сучасного овочівництва: матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф.* Умань, 2015. С. 44–45.

5. Borojevic S. Genetski napredak u povecanju prinosa pšenice. *Savr. Piljoprivr*, 1990. G. 38. № 1–2. С. 25–47.

6. Кобылянский В. Д. Рожь. Генетические основы селекции. М.: Колос, 1982. 271 с.

7. Nurnberg-Kruger U. Uber

клонирования розкущених інтактних рослин протягом року за вирощування в оптимальних умовах тепличного комплексу та поля. Інтенсивність кушення та коефіцієнт клонування істотно залежить від генотипу вихідного матеріалу. Виділено кращі зразки, що можуть слугувати донорами генів продуктивної кущистості. *die Aus-wirkung des Plasmas auf Leistungsmerkmale beim Roggen. Zuchter*, 1951. V. 21.

8. Рябовол Я. С. Продуктивна кущистість та клонування рослин жита озимого. *Актуальні питання землеробства: матеріали Всеукраїнської наук. конф.* Умань, 2018. С. 18–19.

References

1. Urban, E. P. (2009). Winter rye in Belarus: selection, seed production, technology of cultivation. Minsk, 269 p.

2. Torop, A. A., Chaikin, V. V., Torop, E. A. (2009). Creation of a new morphotype of winter rye. *Reports RANCS*, №. 2, P. 3–5.

3. Skoryk, V. V., Simonenko, N. V., Skoryk, O. P. (2010). Genetic characteristics of the donor of the dominant short-stemming and grain size of winter rye (*Secale cereale*). *Variety study and protection of rights to plant varieties*, Vp. 1 (11), P. 5–13.

4. Ryabovol, I. S., Ryabovol, L. O. (2015). Characteristics of multiearing materials of winter rye. *Materials of All-Ukrainian sciences-practice. conf. "Innovative ways of development of modern vegetable growing"*. Uman, P. 44–45.

Рябовол Я. С., Рябовол Л. О.

5. Borojevic, S. (1990). Genetski napredak u povecanju prinosa pšenice. Savr. Piljoprivr, V. 38, № 1–2, P. 25–47.

6. Kobylansky, V. D. (1982). Rye. Genetic basis of breeding. M.: Kolos, 271 p.

7. Nurnberg-Kruger, U. (1951). Uber die Aus-wirkung des Plasmas auf

PRODUCTIVITY STEAMING AND CLONING OF INTACT PLANTS OF WINTER RYE

I. S. Riabovol, L. O. Riabovol

Abstract. During the processing of selection of winter rye, the creation, reproduction and preservation of the original parent hybridization components, especially self-incompatible forms, remains an important issue. The problem can be solved by changing the architectonics of plants, the intensity of stem formation and cloning of intact materials. The formation of productive steams of rye plants determined by a number of factors, in particular, the specificity of the genotype, soil fertility, depth of sowing, seed rate, timing of sowing, weather conditions of cultivation, etc.

Cloning of intact plants simplifies the process of reproduction of genetically identical material. It achieved by stimulating the laying of lateral buds the knot of steaming. You can get about 500 plants per year from one plant.

The positive influence of the cytoplasm on the inheritance of the formation of the number of productive stems has been proved. It is means that it is expedient to choose samples with high bushiness of plants in the maternal form.

Leistungsmerkmale beim Roggen. Zuchter, P. 21.

8. Ryabovol, I. S. (2018). Productive steaming and cloning of plants of winter rye. Materials of All-Ukrainian sciences. conf. “Actual questions of agriculture”. Uman, P. 18–19.

It's established that for accelerated reproduction of valuable genotypes of winter rye it is expedient to make cloning of steaming plants during the year for cultivation with optimum conditions of the greenhouse complex and field. The intensity of steaming and the cloning coefficient essentially depends on the genotype of the source material. The best samples (19–5, 88), that can serve as donor genes of productive steaming selected.

Key words: winter rye, sample, productivity steaming, donor genes, cloning

ПРОДУКТИВНАЯ КУСТИСТОСТЬ И КЛОНИРОВАНИЕ ИНТАКТНЫХ РАСТЕНИЙ РЖИ ОЗИМОЙ

Я. С. Рябовол, Л. О. Рябовол

Аннотация. При ведении гетерозисных селекции ржи озимой важным вопросом остается создание, размножение и сохранение исходных родительских компонентов гибридизации, особенно самонесовместимых форм. Решить проблему можно изменением архитектоники растений, интенсивности кущения и клонированием интактных материалов. Кустистость ржи определяется рядом факторов, в частности, особенностью генотипа,

Рябовол Я. С., Рябовол Л. О.

плодородием почвы, глубиной посева семян, нормой высева, сроками посева, погодными условиями выращивания и т.д.

Клонирование интактных растений упрощает процесс размножения генетически идентичного материала, что достигается стимулированием закладки боковых побегов в узле кущения. В течение года с одного растения можно получить около 500 клонов.

Доказано положительное влияние цитоплазмы на наследование формирования количества продуктивных стеблей, то есть за материнскую форму целесообразно выбирать образцы с высокой кустистостью растений.

Установлено, что для ускоренного размножения ценных генотипов ржи озимой целесообразно проводить клонирование кустистых образцов в течении года при выращивании в оптимальных условиях тепличного комплекса и поля. Интенсивность кущения и коэффициент клонирования существенно зависят от генотипа исходного материала. Выделены лучшие образцы (19-5, 88), которые могут служить донорами генов продуктивной кустистости.

Ключевые слова: рожь озимая, образец, продуктивная кустистость, донор генов, клонирование

ЦІННІСТЬ СТВОРЕНИХ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ КОНДИТЕРСЬКОГО НАПРЯМУ ВИКОРИСТАННЯ

Л. О. РЯБОВОЛ, доктор сільськогосподарських наук, професор

E-mail: liudmila1511@ukr.net

І. О. РАКУЛ, кандидат сільськогосподарських наук

E-mail: innakonup20@gmail.com

С. П. КОЦЮБА, кандидат сільськогосподарських наук

E-mail: svtlanakotsuba2111@icloud.com

Уманський національний університет садівництва

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.010>

Анотація. Соняшник – одна з найважливіших і найприбутковіших культур у сільському господарстві України, тому його вирощування постійно інтенсифікується. Серед усього розмаїття соняшнику на особливу увагу заслуговують гібриди кондитерського напрямку використання. Вони мають низку унікальних властивостей і здатні забезпечити врожайність до 5,0 т/га. Смакові якості та поживні властивості соняшнику кондитерського не тільки забезпечують стабільний попит на продукцію, а й дають змогу віднести його до популярної нині категорії здорового харчування. На зовнішньому ринку одним із найбільших постачальників кондитерського соняшнику є Китай, а у Європі — Болгарія.

Актуальність теми. Продукція соняшнику кондитерського напрямку використання – це насіння, може збуватися, як в обсмаженому вигляді, одразу готовому до споживання, так і для виробництва продуктів на основі

У статті наведено оцінку рівня прояву господарсько-цінних ознак створених експериментальних гібридів соняшнику кондитерського. Апробовані гібриди характеризуються високою масою 1000 насінин від 110,7 г (УК 655) до 180,3 г (УК 635). Вони високорослі (165–218 см), мають крупне насіння довжиною 1,5–2,0 см та великий діаметр кошика 20,3–27,3 см.

Потенційна врожайність гібридів сягає 6,2 т/га.

Отримані матеріали характеризуються високим вмістом білку (33%), низьким вмістом олії (до 49,5 %) та рівнем лушпинності до 33 %.

Ключові слова: соняшник кондитерський, гібрид, продуктивність, господарсько-цінні ознаки.

чи з вмістом насіння – халви, хліба, випічки, тощо. Вартість цієї культури за останні роки варіювала у межах 500-1200 \$/т. Її ринок порівняно невеликий, тому поява кожного великого виробника позначається на

Рябовол Л. О., Ракул І. О., Коцюба С. П.

цінах. Якщо у несприятливі роки, скажімо, кукурудза помітно знижувала показники, то кондитерський соняшник не тільки не погіршував урожайність, але навіть не змінював період вегетації за посухи. Несприятливі умови вирощування не істотно впливають на культуру. У цьому є своєрідна гарантія, страхівка. Ця культура не потребує жодних особливих агротехнічних прийомів, окрім не високої щільності висіву й уваги до термінів збирання. Проте кондитерський соняшник вимагає спеціалізованого обладнання на етапі доробки — сушки, очищення, калібрування [1, 2, 3].

Аналіз основних досліджень і публікацій. Зазвичай, найбільша фракція сім'янок (вихід із решета діаметром 9 мм) надходить на ринок в обрушеному і підсмаженому вигляді та продається, як легка закуска. Ця частина насіння становить 25 % від загального обсягу виробництва кондитерського соняшнику. Для обрушення використовується середня фракція сім'янок (прохід крізь решето — 9 мм, але вихід з решета — 7 мм). Частка цієї фракції становить зазвичай від 40 до 60 % від загальної маси. Найменша фракція сім'янок соняшнику кондитерського (прохід крізь решето діаметром 7 мм) становить від 15 до 20 % загальної маси. Вона використовується на корм птахам і дрібним домашнім

тваринам, як у чистому вигляді, так і за різних сумішей. Ці суміші містять різні пропорції насіння соняшнику кондитерського, пшениці, вівса, кукурудзи, сорго і проса. Маса 1000 насінин повинна бути не менше 100 г. Найчастіше ці ядра присмажуються в підсоленому вигляді, а потім продаються розфасованими в пакетики. Частина продається в сирому несоленому вигляді і використовується як інгредієнти салатів, для випічки хліба, в кулінарних виробках.

Однією з головних особливостей таких ядер є високий вміст заліза, цинку, калію, тіаміну, вітаміну Е. Ядра містять зменшену кількість насичених жирних кислот, що знижує рівень холестерину в крові [3].

Отже, соняшник кондитерський вирощується для споживання ядер. Важливими параметрами соняшнику цього напряму використання є: крупність насіння, низький вміст олії та лушпинності, здатність до розлущування, що забезпечить максимальне відділення лушпиння від ядра, крупне ядро без запаху з нейтральним смаком, високий урожай насіння [2, 4, 5, 6, 7].

Метою досліджень було створення експериментальних гібридів соняшнику кондитерського напряму використання та їх оцінка за основними господарсько-цінними показниками.

Рябовол Л. О., Ракул І. О., Коцюба С. П.

Вивчення рівня прояву господарсько-цінних ознак гібридів соняшнику проводили на дослідній ділянці кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології Уманського національного університету садівництва.

Облік морфологічних та господарсько-цінних ознак проводили на 30 рослинах за густоти 40 тисяч рослин на гектар. Ділянка двохрядкова площею 4,9 м.

Матеріали та методика досліджень. Під час проведення досліджень було використано створені лінії-відновлювачі фертильності, закріплювачі стерильності та їх стерильні аналоги, що вирізнялися крупним насінням, високою масою 1000 насінин, низьким рівнем лушпинності та високим рівнем білка. Створені батьківські компоненти мають високий бал стійкості до найпоширеніших збудників хвороб соняшнику.

Ці лінії використовували для створення гібридів соняшнику кондитерського напряму використання.

Результати досліджень. Створені матеріали оцінювали за

низкою морфологічних та господарсько-цінних ознак (табл. 1).

За висотою рослин гібриди розподілено на три групи: високорослі – УК635 (186 см), УК624 (188 см), УК1023 (183 см), УК328 (192 см), УК 458 (181 см), УК1185 (198 см), середньорослі – УК526 (177 см), УК564 (172 см), УК896 (178 см) та УК952 (165 см). Гібрид УК655 з висотою 218 см, віднесено до групи надвисоких зразків [8].

Розмір кошику є важливою ознакою, яка впливає на формування врожаю. За діаметром кошика найкращі показники отримано у гібридів УК635 – 26,6 см, УК526 – 25,0 см, УК896 – 27,3 см, УК952 – 26,8 см та УК1185 – 25,3 см. Значно поступалися їм зразки УК624 та УК328 із діаметром кошика 23,7 см і 24,8 см, відповідно. Найменший кошик формували гібриди УК655 (20,3 см), УК564 (22,6 см), УК1023 (21,7 см) та УК 458 (20,9 см).

Довжина насіння створених гібридів змінювалася від 1,5 см (УК624, УК564, УК1023, УК458) (рис. 1) до 2,0 см (УК526, УК1185) (рис. 2).



Рис. 1. Насіння гібриду соняшнику кондитерського УК564



Рис. 2 Насіння гібриду соняшнику кондитерського УК1185

Апробовані зразки соняшнику кондитерського напряму використання характеризуються великою масою 1000 насінин. Проте, найвищі показники зафіксовано у гібридів УК635 – 180,3 г, УК526 – 176,7 г та УК564 – 170,5 г, дещо

нижча маса 1000 насінин – у гібридів УК896 – 168,6 г, УК952 – 152,3 та УК328 – 162,4 г, а найменша – у зразків УК655 (110,7 г), УК624 (125,8 г), УК1023 (132,6 г), УК458 (136,1 г) і УК 1185 (141,3 г).

Рябовол Л. О., Ракул І. О., Коцюба С. П.

Отримані матеріали характеризуються високим вмістом білка. Найвищий вміст білка у насінні мали гібриди УК564 – 33,1 % та УК896 – 34,2%, середні показники – у зразків УК655 – 31,2 %, УК526 – 32,1 %, УК1023 – 31,4 % та УК328 – 32,3 %, а гібриди УК1185 (30,3 %), УК458 (28,9 %), УК952 (28,3 %), УК624 (30,6 %) та УК635 (29,7 %) вирізняються істотно нижчим вмістом білка.

Найнижчий вміст олії зафіксовано у гібридів УК655 – 43,4 % та УК526 – 44,5 %. Вміст олії в насінні інших гібридів був істотно вищим (45,8–49,5 %).

Частка лушпиння у соняшнику кондитерського напряму використання зазвичай повинна бути менша 35,0 %. Аналізовані зразки характеризуються низьким рівнем лушпинності. Найнижчий показник мали гібриди УК564 – 24,3 % і УК1185 – 24,8%, а найвищим – зразки УК526 – 30,2 % та УК1023 – 30,1 %.

1. Характеристика створених експериментальних гібридів соняшнику кондитерського напрямку використання, 2014–2017 рр.

Гібрид	Висота рослин, см	Діаметр кошика, см	Довжина насіння, см	Маса 1000 насінин, г	Вміст в насінні білка, %	Олійність, %	Лушпинність, %	Урожайність, т/га	Період вегетації, діб
УК 655	218	20,3	1,6	110,7	31,2	43,4	25,2	6,1	125
УК 635	186	26,6	1,7	180,3	29,7	45,8	27,3	5,9	110
УК 624	188	23,7	1,5	125,8	30,6	46,7	29,6	5,8	120
УК 526	177	25,0	2,0	176,7	32,1	44,5	30,2	6,2	105
УК 564	172	22,6	1,5	170,5	33,1	48,2	24,3	6,0	115
УК 896	178	27,3	1,8	168,6	34,2	47,8	26,1	6,2	130
УК 952	165	26,8	1,7	152,3	28,3	49,5	27,8	6,0	125
УК 1023	183	21,7	1,5	132,6	31,4	48,2	30,1	5,7	115
УК 328	192	24,8	1,6	162,4	32,3	46,5	25,2	6,0	100
УК 458	181	20,9	1,5	136,1	28,9	47,6	28,1	6,1	120
УК 1185	198	25,3	2,0	141,3	30,3	46,7	24,8	6,2	130

Рябовол Л. О., Ракул І. О., Коцюба С. П.

За вегетаційним періодом гібриди поділяються на дві групи – середньопізні (УК 635, УК 526, УК 328), із періодом вегетації 100–110 днів, і пізні (УК 655, УК 624, УК 1023, УК 952, УК 896, УК 564, УК 458, УК 1185) вегетаційний період яких складає 115–130 діб.

Потенційна врожайність виділених матеріалів склала 6,2 т/га.

Створені гібриди відповідають вимогам виробництва щодо соняшнику кондитерського напрямку використання.

Висновки та перспективи. У результаті досліджень отримано 11

експериментальних гібридів соняшнику кондитерського напрямку використання з потенційною урожайністю 5,7–6,2 т/га та високим вмістом у насінні білка до 33,0 %, низьким вмістом олії (до 49,5 %) та рівнем лушпинності на рівні 33,0 %.

Створені матеріали доцільно використовувати донорами генів господарсько-цінних ознак у селекції соняшнику кондитерського.

Список використаних джерел

1. ТОП-9 аргументів, чим вигідний виробнику кондитерський соняшник:

URL: <http://agroportal.ua/ua/publishing/sobytiya/top9-argumentov-chem-vygoden-proizvoditelyu-konditerskii-podsolnechnik/>

2. Драган Шкорич, Джеральд Дж. Сейлер, Жао Лью. Генетика і селекція подсолнечника: міжнарод. монографія. Харків: Сербська академія наук і мистецтв. Асоціація «Селекція і семеноводство подсолнечника», 2015. 540 с.

3. Толмачев В., Лазер П., Бочковой Д. Подсолнух для кондитерів (про кондитерські сорти подсолнечника). Зерно. 2010. № 3 (47): URL: <https://www.zerno-ua.com/journals/2010/mart-2010-god/podsolnuh-dlya-konditerov-pro-konditerskie-sorta-podsolnechnika>

4. Мамонов А. И. Использование нового способа определения крупноплодности при создании селекционного материала подсолнечника. *Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК*. Краснодар: 2006. № 1 (135). С.15–19.

5. Skoric D. Sunflower breeding. *Uljustvo (journal of edible industry)*. 1988. V. 25. P. 1–90.

6. Пимахин В. Ф. Методы и результаты в селекции подсолнечника в Поволжье: автореф. дис. докт. с.-х. наук: 06.01.05. Саратов, 2000. С. 36–38.

7. Леонова Н. М. Селекція соняшнику на використання ефекту гетерозису в гібридів F₁ кондитерського типу: дис. канд. с.-г. наук: 06.01.05. Харків, 2017, 202 с.

8. Ракул І. О. Створення та оцінка вихідних матеріалів для селекції гібридів соняшнику

Рябовол Л. О., Ракул І. О., Коцюба С. П.

кондитерського напрямку
використання: дис. канд. с.-г. наук:
06.01.05. Умань, 2018, 239 с.

References

1. TOP-9 arhumentiv, chym vyhidnyi vyrobnyku kondyterskyi soniashnyk: URL: <http://agroportal.ua/ua/publishing/sobytiya/top9-argumentov-chem-vygoden-proizvoditelyu-konditerskii-podsolnechnik/>

2. Drahan Shkorych, Dzherald Dzh. Seiler, Zhao Liu. (2015). Henetyka y selektsiya podsolnechnyka: mezhdunarod. monohrafiya. Kharkov: Serbskaia akademyia nauk y ykusstv. Assotsyatsiya «Selektsiya y semenovodstvo podsolnechnyka», 540 p.

3. Tolmachev, V., Lazer, P., Bochkovoi, D. (2010). Podsolnuh dlia kondyterov (pro kondyterskye sorta podsolnechnyka). Zerno, № 3 (47), URL: <https://www.zerno-ua.com/journals/2010/mart-2010-god/podsolnuh-dlya-konditerov-pro-konditerskie-sorta-podsolnechnika>

4. Mamonov, A. Y. (2006) Yspolzovanye novoho sposoba opredeleniya krupnoplodnosti pry sozdannyi selektsyonnoho materyala podsolnechnyka. Maslychnye kultury. Nauchno-tekhnycheskyi biulleten VNYIMK. Krasnodar, № 1 (135), P. 15–19.

5. Skoric, D. (1988) Sunflower breeding. Uljastvo (journal of edible industry), V. 25, P. 1–90.

6. Pymakhyn, V. F. Metody y rezultaty v selektsyy podsolnechnyka v Povolzhe: avtoref. dys. dokt. s.-kh. nauk: 06.01.05. Saratov, 2000, P. 36–38.

7. Leonova, N. M. Seleksiia soniashnyku na vykorystannia efektu heterozyosu v hibrydiv F1 kondyterskoho typu: dys. kand. s.-h. nauk: 06.01.05. Kharkiv, 2017, 202 p.

8. Rakul, I. O. Stvorennia ta otsinka vykhidnykh materialiv dlia selektsii hibrydiv soniashnyku kondyterskoho napriamku vykorystannia: dys. kand. s.-h. nauk: 06.01.05. Uman, 2018, 239 p.

ЦЕННОСТЬ СОЗДАННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА КОНДИТЕРСКОГО

Л. О. Рябовол, И. А. Ракул,
С. П. Коцюба

Аннотация. Подсолнечник – одна из важнейших культур в сельском хозяйстве Украины, поэтому его выращивания постоянно интенсифицируется. Среди всего многообразия подсолнечника особого внимания заслуживают гибриды кондитерского направления. Они имеют ряд уникальных свойств и

способны обеспечить урожайность до 5,0 т/га. Вкусовые качества и питательные свойства подсолнечника кондитерского не только обеспечивают стабильный спрос на продукцию, но и позволяют отнести его к популярной ныне категории здорового питания. На внешнем рынке одним из крупнейших поставщиков кондитерского подсолнечника является Китай, а в Европе – Болгария.

В статье приведена оценка уровня проявления хозяйственно-ценных признаков созданных экспериментальных гибридов

Рябовол Л. О., Ракул І. О., Коцюба С. П.

подсолнечника кондитерского. Апробированные гибриды характеризуются высокой массой 1000 семян от 110,7 г (УК 655) до 180,3 г (УК 635). Они высокорослые (165–218 см), имеют крупные семена длиной 1,5–2,0 см и большой диаметр корзины 20,3–27,3 см.

Потенциальная урожайность гибридов достигает 6,2 т/га.

Полученные материалы характеризуются высоким содержанием белка (33 %), низким содержанием масла (до 49,5 %) и уровнем лужистости до 33 %.

Ключевые слова: *подсолнечник кондитерский, гибрид, производительность, хозяйственно-ценные признаки*

The article presents an estimation of the level of manifestation of the economic and valuable characteristics of the created experimental hybrid sunflower confectionery. Proven hybrids are characterized by a high weight of 1000 seeds from 110,7 g (UK 655) to 180,3 g (UK 635). They are tall (165–218 cm), have large seeds in the length of 1,5–2,0 cm and a large diameter of the basket of 20,3–27,3 cm.

Potential yields of hybrids reaches 6,2 t/ha.

The obtained materials are characterized by high protein content (33 %), low oil content (up to 49,5 %) and humus content up to 33 %.

Key words: *confectionery sunflower, hybrid, productivity, economic and valuable features*

VALUE OF CREATED EXPERIMENTAL HYBRIDES OF SUNFLOWER CONFECTIONERY OF USE

L. O. Ryabovol, I. O. Rakul,
S. P. Kotsuba

Abstract. *Sunflower is one of the most important and most profitable crops in Ukrainian agriculture, so its cultivation is constantly intensified. Among all the diversity of sunflowers, hybrids of confectionery use deserve special attention. They have a number of unique properties and can provide yields up to 5,0 t/g. The taste and nutritional properties of sunflower confectionery not only provide a stable demand for products, but also make it possible to classify it as a popular nowadays category of healthy eating. In the foreign market, one of the largest suppliers of sunflower confectionery is China, and in Europe – Bulgaria.*

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ПРОЦЕДУРИ АНАЛІЗУ ФІТОСАНІТАРНОГО РИЗИКУ

М. М. ДОЛЯ, доктор сільськогосподарських наук, професор

А. В. ФОКІН, доктор сільськогосподарських наук, професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: mykola_dolia@gmail.com

<https://doi.org/10.31548/dopovid2019.01.011>

Анотація. Показано, що стандартна процедура аналізу фітосанітарного ризику (АФР) не є досконалою, доопрацювання потребують у першу чергу елементи, які впливають на думку більшості експертів, що входять до

складу групи з оцінки фітосанітарного ризику.

Ключові слова: аналіз, фітосанітарні ризики, імовірності проникнення, акліматизації, потенційну економічну шкодочинність

Актуальність дослідження. Одним із фундаментальних положень, на яких базується сучасний карантин рослин є визначення шкідливих організмів та порівняння ризику який вони представляють [8]. У зв'язку з цим Європейською організацією захисту рослин (ЄОЗР) та Міжнародною конвенцією з карантину та захисту рослин (МККЗР) було розроблено стандарт для аналізу фітосанітарного ризику (АФР) – процесу оцінки біологічних та інших наукових і економічних даних із метою визначення: чи є організм шкідливим, чи потребує він фітосанітарного регулювання і наскільки жорсткими повинні бути фітосанітарні заходи, спрямовані проти нього, що містить наступні стадії: підготовчий етап, оцінки фітосанітарного ризику, оцінки управління фітосанітарним ризиком

та документального оформлення процесу АФР [1]. Оцінка фітосанітарного ризику включає якісний та кількісний аспекти. Для першого – визначення географічних критеріїв, потенційних можливостей для акліматизації та потенційного економічного значення. Для другого – встановлення імовірностей проникнення та акліматизації, потенційної економічної шкодочинності, на основі яких розраховується потенційна загроза від карантинного організму (4, 5, 6). По суті, схема АФР являє собою модифікований варіант відомої матриці Леопольда [10]. Детальні методики та схеми прийняття рішень для визначення АФР були опубліковані А.Д. Орлінським і Я.М. Смітом (2, 3, 5, 6). Ці роботи містять не тільки теоретичний матеріал але й споряджені прикладами розрахунків, що є особливо цінним для практиків,

Доля М. М., Фокін А. В.

а отже можуть слугувати користувачам як методичні посібники. Так, наприклад, за ними для України Ж. Д. Кудіною (2010) були визначені складові фітосанітарного ризику тютюнової білокрилки [18], а Л.В. Малою (2008) – основних карантинних бур'янів [19]. Для публікації вітчизняної методики АФР [4] стандарти ЄОКЗР, МККЗР та розробки А. Д. Орлінського також взяті за основу. Однак, у зв'язку з тим, що оцінка фітосанітарного ризику базується на суб'єктивних експертних оцінках, на наш погляд, похідні методики потребують певних уточнень вже на підготовчому етапі експертизи, а саме формування групи незалежних експертів та їх інформаційного забезпечення. Компілятивна робота українського колективу авторів [4] також увібрала в себе вади першоджерел, оскільки наголошуючи на важливості об'єктивного підбору експертних груп, жодних методологічних підходів до оптимізації їх формування чи інформаційного забезпечення не пропонує.

Щоб показати недосконалість існуючих підходів до оцінки фітосанітарного ризику порівняємо дані по мінуючій молі кінського каштана [3] американському білому метелику [15] та оригінальні розрахунки по західному кукурудзяному жуку, здійснені на

підставі питань схеми ЄОЗР за методикою А.Д. Орлінського [3]

Методика досліджень. Для визначення зв'язку між коефіцієнтами питань схеми ЄОЗР та їх бальною оцінкою застосовували класичний кореляційний аналіз (Сыч, 1993) зі шкалою: до 3 – слабкий, від 3 до 7 – середній, вище 7 – сильний. Визначення ступеня впливу авторитету експерта на бальну оцінку користувачів методики проводили на прикладі встановлення коефіцієнту питання схеми ЄОЗР шляхом визначення відсотка співпадіння оцінок в інтервалах 9-бальної шкали: [1, 16, 20] для мінуючої молі кінського каштану, американського білого метелика та західного кукурудзяного жука.

Результати досліджень. На підставі методики А.Д. Орлінського (2002) було оцінено імовірності проникнення (П), акліматизації (ІА), потенційну економічну шкодочинність (ПЕШ) для західного кукурудзяного жука при цьому П склало 5,759, ІА – 6,359, ПЕШ – 6,097. Потенційні збитки (ПЗ) були визначені як 2,23, що майже вдвічі перевищує середнє можливе значення за шкалою Орлінського – 1,25, при мінімальному можливому значенні 0,01 і максимальному – 7,29. Порівнявши значення ПЗ для діабротики з його значенням для мінуючої молі кінського каштану – 2,48 [3] та американського білого метелика – 2,47 [15] виявляємо

Доля М. М., Фокін А. В.

майже абсолютну їх тотожність. Чому ж так відбувається? Спробуємо відповісти на це питання. Для початку визначимо силу кореляційного зв'язку між коефіцієнтом питання схеми ЄОЗР та його бальною оцінкою для кожного з основних параметрів оцінки фітосанітарного ризику: ІП, ІА та ПЕШ для мінуючої молі каштану, АБМ і західного кукурудзяного жука. Виявилось – з дев'яти випадків лише в одному ступінь зв'язку є слабким (для АБМ ІП=0,28), у п'яти випадках – середнім (для мінуючої молі каштану ІА=0,63, ПЕШ=0,47; для АБМ ІА=0,7, ПЕШ=0,63; для діабротики ПЕШ=0,63) при цьому чотири з них тяжіють до максимального значення в діапазоні визначення середньої сили зв'язку: від 3 до 7, і у трьох випадках ступінь зв'язку є сильним (для мінуючої молі кінського каштану ІП=0,84; для західного кукурудзяного жука ІП=0,8, ІА=0,97 [9]).

Все це показує, що значення коефіцієнту питання впливає на бальну оцінку останнього. Щоб визначити за рахунок чого ж це відбувається, встановимо наскільки принципово співпадають оцінки (схиляються до більшого або меншого значення за 9-бальною шкалою) того чи іншого питання схеми ЄОЗР у різних дослідників. Здійснити це можна на прикладі визначення коефіцієнту питання. Для мінуючої молі каштану, АБМ та

діабротики було визначено діапазон коефіцієнтів [1, 5, 9]. Як показав аналіз, співпадіння оцінок між мінуючою міллю (Росія) і АБМ (південь України) склало 100%, а між міллю та кукурудзяним жуком (Закарпаття) – 79%. Отже, в обох випадках користувачі підпали під вплив автора методики не маючи об'єктивної інформації щодо акліматизаційних можливостей об'єктів. Крім того, в методиці є питання які відмічені як найбільш важливі – з 48 питань таких 9 або 18,75%. Важко погодитися щодо надання окремим питанням схеми статусу «особливих», оскільки якщо відсотку, що їх представляють, надати найвищий бал (за 9-бальною шкалою), а решті – найменший, то тільки за рахунок цього коефіцієнт потенційних збитків у 48 раз перевищить його мінімальне значення, прийняте для надання об'єкту статусу небезпечного [9]. Отже, визначення «особливих» питань теж безумовно має свій вплив.

Надалі А.Д. Орлінський [20, 21] вводить таку статистику, як частотний розподіл діапазонів значень ІП, ІА, ПЕШ та ПЗ за яких шкідливі організми (на основі процедури АФР) набули статусу карантинних (рис.1). Але тут ми бачимо частотний розподіл у якому нульові значення зустрічаються як за мінімальних, так і за максимальних

Доля М. М., Фокін А. В.

інтервалах оцінок, що взагалі ні про що не говорить.

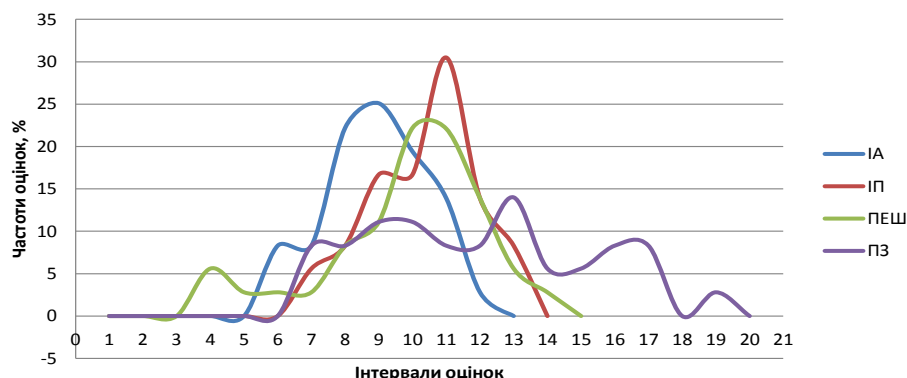


Рис. 1. Розподіли частот оцінок різних показників при здійсненні АФР (за даними А.Д. Орлінського (2006), наведеними у Пилипенко та ін., 2012)

Наприклад, нульова частота оцінок ПЗ шкідливих організмів, які набули статусу карантинних зустрічається як в мінімальному діапазоні значень: 0,00-0,20, так і в максимальному: 3,80-3,90, так само як і ІА: нульові значення і в діапазоні 1,8-4,8, і в діапазоні 9,0-9,6 [2, 4]. Тобто, виходить, що максимальне значення оцінок потенційних збитків чи імовірності акліматизації не впливають на набуття організмом статусу карантинного. Віддаленість

нульових значень від мінімального діапазону дозволяє визначити межу за якої експерти починають «бачити» проблему. Такий розподіл частот можливий лише в тому випадку, коли надання карантинного статусу взагалі не залежить від оцінок, це, по суті, розподіл думок експертів без прив'язки до числових результатів питань схеми ЄОЗР. Певною мірою це підтверджують і дані щодо останніх вітчизняних досліджень, які наведені у таблиці.

Результати аналізу фітосанітарного ризику для деяких карантинних фітофагів в Україні (Фокін, Доля, Веріжнікова, 2017)

Об'єкт	Параметри				Джерело інформації
	ІП	ІА	ПЕШ	ПЗ	
Південноамериканська томатна міль <i>Tuta absoluta</i> Meyrick	6,28	7,75	6,87	3,29	Кудіна, Пилипенко, 2012
Картопляна та гарбузова блішки <i>Epitrix tuberis</i> Gnt, <i>E. cucumeris</i> Har.	4,5	6,0	6,7	1,8	Кудіна, Філатова, 2012
Бразильський бобовий зерноїд <i>Zabrotes subfasciatus</i> Boh.	4,53	4,08	5,08	0,83	Хромушкіна, Федоренко, 2014
Капровий жук <i>Trogoderma granarium</i> Ek	5,53	5,43	5,74	1,72	Хромушкіна, 2015

Знову ж, незважаючи на те, що у методиці проведення АФР передбачені межі бальних оцінок для надання виду статусу карантинного – $IP \geq 4,86$; $IA \geq 5,1$; ПЕШ не менше 3,42; для ПЗ порогове значення 1,3 [13] і наведені у таблиці параметри не завжди відповідають вказаним вимогам (лише томатна міль та капровий жук), всі ці види мають статус карантинних. Чи не свідчить це про недостатню компетентність методу? Іншими словами, якщо потрібно визнати вид карантинним, то він буде визнаним таким, незалежно від того які значення індексів будуть отримані в результаті проведення процедури АФР.

Останнім часом у Росії було проведено дослідження із розрахунку кореляції між ПЕШ та ПЗ. Для цього у 2006-2009 роках було розраховано показники АФР по 62 шкідливим організмам (30 – комахи-фітофаги; 11 – грибні збудники хвороб рослин; 6 – бактеріальні збудники хвороб рослин; 8 – вірусні збудники хвороб рослин; 2 – фітонематоди; 5 – бур'яни). При сумарних значеннях ПЕШ – 360,091 та ПЗ – 168,8935, їх середні значення склали 5,8 та 2,7 відповідно. Ці значення відповідають вимогам, встановленим пороговими значеннями, але на нашу думку, тут є значна методологічна помилка – об'єднання різних організмів. Більш коректні результати можна отримати

лише в межах кожної із названих груп (комахи, гриби, бактерії віруси тощо) [11].

Вищенаведене дозволяє зробити висновки щодо недосконалості методу. Описуючи методику, яка стосується визначення бальної оцінки, оцінки, що не розраховується на підставі статистичних даних, а залежить від бачення експерта, тобто є суб'єктивною, потрібно наводити не конкретні, а абстрактні приклади, які показують лише принцип використання алгоритму оцінки фітосанітарного ризику і жодним чином не повинні показувати ставлення до них автора. Тільки таким чином, на нашу думку, можна уникнути впливу «авторитетів», яке ми спостерігали в наших викладках.

Виникає ще одне питання, що стосується експертів. За А. Д. Орлінським (2002) над оцінкою фітосанітарного ризику повинна працювати група експертів (хоча, як він зазначає, схема ЄОЗР побудована таким чином, що АФР може проводитися навіть одним експертом) причому кожна оцінка зважується і обговорюється експертами і не має випадкового характеру, що дозволяє знизити ступінь суб'єктивності оцінок. Проведення АФР групою експертів дозволяє знизити ступінь суб'єктивності оцінок. Однак, відомо – в кожній групі присутні особи, які

Доля М. М., Фокін А. В.

є, або вважаються, більш авторитетними (особливо якщо в експертній групі присутні вчені і практики), а отже можливий їх вплив на рішення інших, в тому числі й на більш обізнаних з проблемою. Потрібно також враховувати, що навіть вирівнювання вибірки експертів за авторитетністю не дасть бажаного результату, оскільки в межах групи відразу утвориться «ієрархія авторитетності». Цієї проблеми, на наш погляд, можна уникнути поданням кожним із експертів (вибірка експертів вирівнюється за можливістю отримувати інформацію відносно

об'єкту, кожному надається повна і однакова інформація) незалежної оцінки фітосанітарного ризику від того чи іншого карантинного об'єкту, а на підставі значень потенційних збитків розраховується середньозважена їх величина [9, 10, 12, 17].

Висновок та перспективи подальших досліджень. Стандартна процедура АФР не є досконалою, доопрацювання потребують в першу чергу елементи, які впливають на думку більшості експертів, що входять до складу групи з оцінки фітосанітарного ризику.

References

1. Arnitis R. (2012). Deyatelnost EOKZR po analize fytoanyarnoho ryska. [EPPO for Phytosanitary Risk Analysis]. Zashyta y karantyn rasteny, 10, 31-33.
2. Orlinsky A.D. (2006). Kontseptsyya kolychestvennoy otsenky fytoanyarnoho ryska Ahro XXI. [Concept of quantitative assessment of phytosanitary risk Agro XXI]. 4-6, 15-19.
3. Orlinsky A.D. (2002). Perspektivy pryimenenyya analiza fytoanyarnoho ryska v Rossyy. [Perspectives of application of analysis of phytosanitary risk in Russia]. Zashchyta y karantyn rasteny, 10, 26-35.
4. Pylypenko L.A., Kudina Zh. D., Mariushkina V.Y., Ustinoba A.F., Sikalo O.O., Filatov N.K., Demyanets N.A., Yaroshenko L.M. (2012). Analiz

fytoanyarnoho ryzyku rehol'ovanykh shkidlyvykh orhanizmiv, vidсутnikh v Ukraini [Analysis of phytosanitary risk of regulated pests in Ukraine]. Kyiv, Kolobih, 56.

5. Smith Y.M., Orlinsky A.D. (2001). Skhema EOZR dlya otsenky snyzhenyya fytoanyarnoho ryska. [EPPO scheme for assessing the reduction of phytosanitary risk]. Zashchyta y karantyn rasteny, 8, 26-32.

6. Smith Y.M., Orlinsky A.D. (1999). Skhema EOZR dlya otsenky fytoanyarnoho ryska. [EPPO Scheme for Assessing Phytosanitary Risk]. Zashchyta y karantyn rasteny, 8, 28-36.

7. Sych Z.D. (1993). Metodicheskiye rekomendatsyy po statysticheskoy otsenke selektsyonnoho materyala ovoshchnykh y bakhchevykh kul'tur [Methodical recommendations

Доля М. М., Фокін А. В.

on statistical estimation of selection material of vegetable and melon crops] Kharkiv, Institute of Vegetable and Bilberries UAAS, 72.

8. Tryakhov N.D. (2014). Kratkye ytohy deyatel'nosti Evraziyskoy ékonomycheskoy komyssey v oblasti karantyna rastenyy za 2013 hod [Summary of the Eurasian Economic Commission's activities in the field of quarantine of plants for 2013]. Zashchyta y karantyn rastenyy, 2, 31.

9. Fokin A.V. (2005). Sravnytel'naya otsenka fytozanyarnoho ryska karantynnykh vredeyteley [Comparative assessment of phytosanitary risk of quarantine pests]. Zashchyta y karantyn rastenyy, 10, 34-35.

10. Fokin A.V. (2000). Matrytsya Leopolda ta yiyi zastosuvannya v planuvanni entomolohichnoho eksperymentu. [Leopold's matrix and its application in the planning of an entomological experiment]. Zakhyst Roslyn, 12, 23-24.

11. Karmazin S.A. (2013). Praktyka analiza fytozanyarnoho ryska y otsenka potentsyalnoho ekonomycheskoho ushcherba okruzhatushchey srede v RF. [Practice of phytosanitary risk analysis and assessment of potential economic damage to the environment in the RF]. Zashchyta y karantyn rastenyy, №10, 31-33.

12. Fokin A.V., Dolya M.M., Verezhnikova I.V. (2017). Prohnoz ta rekonstruktsiya invaziy komakh-fitofahiv. [Forecast and reconstruction of invasions of insects-phytophages]. Kyiv, «Feniks», 8, 184.

13. Khromushkina L.M., Fedorenko V.P. (2014). Analiz fitozanyarnoho ryzyku brazyl's'koho bobovoho zernoyida. [Analysis of phytosanitary risk of Brazilian bean grains (Zabrotes subfasciatus Boh.)]. Zashchyta y karantyn rastenyy, 12, 17-19.

14. Khromushkina L.M., Chromushkina L.M. (2015). Analiz fitozanyarnoho ryzyku kprovoho zhuka Trogoderma granarium Ek. [Analysis of Phytosanitary Risk of Piped Beetle Trogoderma granarium Ek]. Zashchyta y karantyn rastenyy, 6, 15-18.

15. Klechkovsky Y.E. (2003). Zvit pro naukovu-doslidnu robotu za 2003 rik Doslidnoy stantsii karantynu vynohradu ta plodovykh kultur IZR UAAN za zavedanniam "Udoskonalyty metody vyyalennya, lokalizatsiyi ta znyshchennya vohnyshch karantynnykh shkidnykiv, kvorob i buyaniv" [Report on scientific and research work for the 2003 Research Station of the Quarantine of Grapes and Fruit Cultures of the IAU UAAS on the task of "Improving Methods for Detection, Localization and Destruction of Pests of Quarantine Pests, Diseases and Weeds"] (manuscript), 80.

16. Kudina Zh.D. (2012). Karantynni vydy rodu Epitrix. Analiz fitozanyarnoho ryzyku kartoplyanoyi (E. Tuberis Gnt) ta harbuzyvoyi (E. cucumeris Har.) blyshok v Ukrayini. [Quarantine species of the genus Epitrix. Analysis of phytosanitary risk of potato (E. tuberis Gnt) and pumpkin (E. cucumeris Har.) Blister in Ukraine]. Karantyn i zakhyst Roslyn, 5, 4-8.

17. Kudina Zh.D. (2012). Pivdennoamerykanska tomatna mill.

Доля М. М., Фокін А. В.

Analiz fitosanitarnoho ryzyku Tuta absoluta Meyrick v Ukrayini. [South American tomato moth Analysis of the Tuta absoluta Meyrick Phytosanitary Risk in Ukraine]. Karantyn i zakhyst Roslyn, 4, 6-10.

18. Kudina Zh.D. (2010). Fitosanitarnyy ryzyk tyutyunovoyi bilokrylky Bemisia tabaci Gen (Homoptera, Aleyrodidae) dlya Ukrayiny. [Phytosanitary risk of Tobacco Whitefly Bemisia tabaci Gen (Homoptera, Aleyrodidae) for Ukraine]. Karantyn i zakhyst Roslyn, 8, 24-27.

19. Mala L.V. (2010). Fitosanitarnyy ryzyk ekspansiyi adventyvnykh обмежено poshyrenykh karantynnykh vydiv bur"yaniv. [The phytosanitary risk of the expansion of the adventitious is limited to the

widespread quarantine species of weeds]. Karantyn i zakhyst Roslyn, 5, 18-20.

20. Orlinsky A.D. (2006). Analiz fytozanyarnoho ryska v Rossyy: avtoref. dys. na soyskanye uch. stepeny dokt. byol. nauk: spets. 06.01.11 «Zashchyta rastenyy» [Analysis of phytosanitary risk in Russia: author's abstract. dis to acquire a student degree doc. biol. Sciences: special 06.01.11 "Plant Protection"]. Moscow, - 47.

21. Orlinsky A.D. (2006). Kolychestvennaya otsenka fytozanyarnoho ryska. Zashchyta y karantyn rastenyy. [Quantitative assessment of phytosanitary risk]. Zashchyta y karantyn rastenyy, 6, 32-39.

СПОРНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЦЕДУРЫ АНАЛИЗА ФИТОСАНИТАРНОГО РИСКА

Н.Н. Доля, А.В. Фокин

Аннотация. Показано, что стандартная процедура анализа фитосанитарного риска (АФР) не является совершенной, доработки требуют в первую очередь элементы, которые влияют на мнение большинства экспертов, входящих в состав группы, по оценке фитосанитарного риска.

Ключевые слова: анализ, фитосанитарные риски, вероятности проникновения, акклиматизации, потенциальную экономическую вредоносность

THE PROBLEMS OF THE PHYTOSANITARY RISK ANALYSIS PROCEDURE

M. Dolya, A. Fokin

Abstract. It has been shown that the standard procedure for the analysis of phytosanitary risk (AFR) is not perfect; further elaboration requires, first and foremost, the elements that influence the opinion of the majority of experts included in the group for the assessment of phytosanitary risk.

Key words: analysis, phytosanitary risks, probability of penetration, acclimatization, potential economic harmfulness

ЗАКОНОМІРНОСТІ ПРОСТОРОВО-ЧАСОВОЇ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ УРОЖАЙНОСТІ КАРТОПЛІ У ПОЛІСЬКІЙ ТА ЛІСОСТЕПОВІЙ ЗОНАХ УКРАЇНИ

А. А. ЗИМАРОЄВА, кандидат біологічних наук, доцент кафедри
експлуатації лісових ресурсів

Житомирський національний агроекологічний університет

E-mail: nastya.zymaroeva@gmail.com

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.012>

Анотація. У роботі встановлені закономірності просторово-часової варіабельності урожайності картоплі у Поліській та Лісостеповій зонах України та визначені співвідношення факторів динаміки агроекономічної та агроекологічної природи. Показано, що динаміка врожайності картоплі у дослідженному регіоні в часі характеризується наявністю трьох точок екстремумів: двох локальних максимумів та одного локального мінімуму. Отже, тренд врожайності картоплі найбільш вдало може бути описаний за допомогою поліному четвертого порядку. Особливі точки поліноміальної кривої четвертого порядку можуть бути змістовно інтерпретовані та застосовані для описання динаміки урожайності. Вільний член поліному вказує на урожайність культури в стартовий період. Стартовий рівень урожайності картоплі варіює у межах від 1,71 т/га (південно-східні

регіони) до 2,27 т/га (північні райони). Динаміка урожайності, яка може бути пояснена регресією, вказує на те, що агротехнологічні та агроекологічні умови ведення сільськогосподарського виробництва є тотальним фактором, який визначає наявність загального тренду. Коефіцієнт детермінації регресії тотального тренду може бути інтерпретований, як показник ролі агротехнологічних та агроекономічних чинників у динаміці врожайності. З'ясовано, що внесок агротехнологічних та агроекономічних факторів у загальне варіювання врожайності картоплі становить від 65 до 88%. Найбільш чутливі до агротехнологічних та агроекономічних чинників є центральні та північні райони регіону дослідження, а найменш – західні та східні.

Ключові слова: урожайність, картопля, тренд, динаміка, просторово-часова варіабельність, модель

Актуальність. У світі картопля є четвертою за значенням сільськогосподарською культурою після рису, пшениці та кукурудзи [3]. Україна входить у десятку

найбільших виробників картоплі, але ніколи не посідала перших місць у світовій експортній торгівлі нею. І хоча тут вирощується стільки ж картоплі як і в США, проте на

Зимаросва А. А.

площах утричі більших. За урожайністю картоплі Україна посідає 92 місце у світовому рейтингу і, на жаль, цей показник майже не змінюється впродовж останніх 5 років. Основою українського картоплярства є приватні домогосподарства, частка яких у виробництві картоплі сягає 97%. Зважаючи на сприятливі ґрунтово-кліматичні умови нашої країни урожайність картоплі має бути надзвичайно високою, але, вважається, що значна зараженість культури шкідниками та хворобами не дає використати повний її потенціал [2]. Тому, дослідження динаміки врожайності та чинниках, які на неї впливають є, безумовно, актуальним.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Урожай сільськогосподарських культур є результатом взаємодії між генетичними особливостями рослин, ґрунтовими властивостями, агротехнікою та кліматичними умовами [5]. У літературних джерелах, де описуються експерименти з картоплею, вказано, що такі екологічні фактори, як кількість опадів (ґрунтова вологість) і температура мають значний вплив на ріст і врожайність [6, 7]. Коливання врожайності картоплі визначаються, як впливом погодних умов на фотосинтетичну продуктивність рослин, так і впливом цих же умов на ступінь розвитку

різних інфекційних хвороб та шкідників. Також, доведений вплив строків посадки, якості посадкового матеріалу, системи удобрення і захисту тощо [7, 2, 3]. Окрім екологічних на врожайність культури впливають агро-екологічні фактори, які визначають особливості технологічного процесу вирощування [4].

Мета статті – встановити закономірності географічної варіабельності урожайності картоплі у Поліський та Лісостеповій зонах України та визначити співвідношення факторів динаміки агроекономічної та агроеклогічної природи.

Матеріал та методи дослідження. Дані з урожайності картоплі у Поліський та Лісостеповій зонах України представлені Державною службою статистики України (<http://www.ukrstat.gov.ua/>). Відомості охоплюють часовий період з 1991 по 2017 рр. Дані мають характер середньої врожайності культури по адміністративному району. Територія охоплює 206 адміністративних районів з десятих областей України (Вінницька, Волинська, Житомирська, Київська, Львівська, Рівненська, Тернопільська, Хмельницька, Черкаська, Чернігівська).

Статистичний аналіз виконаний за допомогою програмного продукту Statistica 10. Обчислення виконані за допомогою бібліотеки REdaS

Зимаросва А. А.

(Hatzinger et al., 2014) для середовища статистичних розрахунків R [8]. Для обчислення глобального коефіцієнта просторової автокореляції застосована статистика I-Морана. Глобальна статистика Морана обчислена із застосуванням програми Geoda095i (<http://www.geoda.uiuc.edu/>).

Результати дослідження та їх обговорення. Типова динаміка усереднених даних по врожайності картоплі у дослідженному регіоні характеризується наявністю трьох точок екстремумів: двох локальних максимумів та одного локального мінімуму. Залежність з наявними трьома точками екстремумів може бути описана за допомогою поліному четвертого порядку:

$$Y_x = b + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + a_4x^4,$$

де Y_x – урожайність картоплі в момент часу x , b , a_1 , a_2 , a_3 , a_4 – коефіцієнти.

Особливі точки поліноміальної кривої четвертого порядку можуть бути змістовно інтерпретовані та застосовані для описання динаміки урожайності картоплі (рис. 1).

Загальний тренд урожайності, на нашу думку, має агроекономічне та

агротехнологічне походження. Оскільки, динаміка тренду має характер економічного циклу з його фазами: підйом, пік, спад, дно. Так, перший локальний максимум урожайності картоплі за досліджуваний період був досягнутий у дореформенний період (1990-1991 роки), коли широко застосовувалися екстенсивні технології вирощування цієї культури.

Мінімальна врожайність припадає на середину 90-х років минулого століття. Найбільш різке падіння врожайності відбулося у 1995 році. Це пов'язано з соціально-економічною кризою, яка була продовженням розпаду радянського союзу [1]. З початку 2000 років намітився підйом у виробництві картоплі. Найбільша швидкість нарощування врожайності відбулася у 2002 році. Другий локальний максимум припадає на 2014 рік. У цілому врожайність картоплі за досліджений період зросла приблизно на 10%.

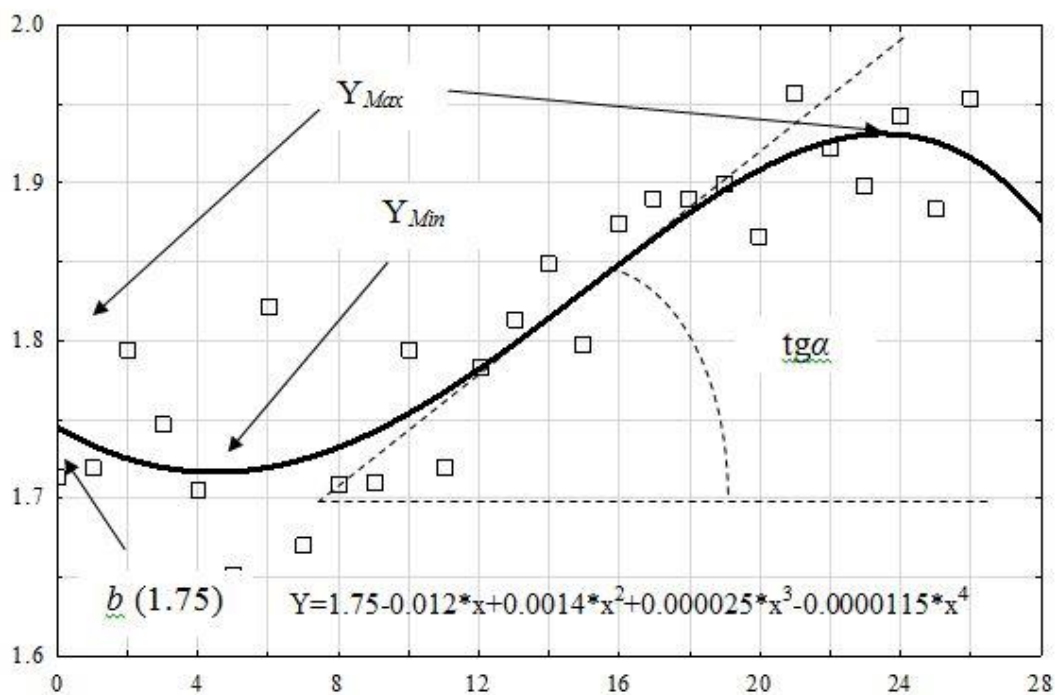


Рис. 1. Типова динаміка урожайності картоплі протягом 1991–2017 рр. та апроксимація тренду поліномом четвертого порядку

Умовні позначки: ось абсцис – час (1 – 1991 р., 27 – 2017 р.); ось ординат – урожайність, ц/га (у логарифмованому масштабі); b – вільний член у рівнянні поліному; Y_{Min} – значення поліному в точці локального мінімуму; Y_{Max} – значення поліному в точках локальних максимумів; tga – максимальна швидкість нарощування урожаю у часі між мінімумом та максимумом, тангенс кута нахилу дотичної до кривої поліному в точці перегину (аналогічно максимальна швидкість зниження врожаю на низхідній гілці).

За допомогою характеристичних точок регресійної моделі ми можемо провести районування території України та виділити регіони, що мають найбільш сприятливі умови для вирощування картоплі. Динаміка врожайності картоплі описана нами за допомогою вільного члена, який віддзеркалює стартові умови родючості ґрунтів на початку періоду досліджень та показники максимальної швидкості зменшення урожайності у 90-ті роки та максимальної швидкості збільшення урожайності у 2000-ні роки. Також якість описання поліномом

четвертого порядку охарактеризована за допомогою коефіцієнта детермінації.

Вільний член поліному – константа b – вказує на урожайність культури в стартовий період. Якщо прийняти, що $x = 0$ на початку періоду досліджень, то вільний член буде вказувати на рівень урожайності у цей час. Таким чином, константа b вказує на стартові умови для описання протікання процесу та є самостійним параметром часової динаміки зміни урожайності сільськогосподарської культури у часі.

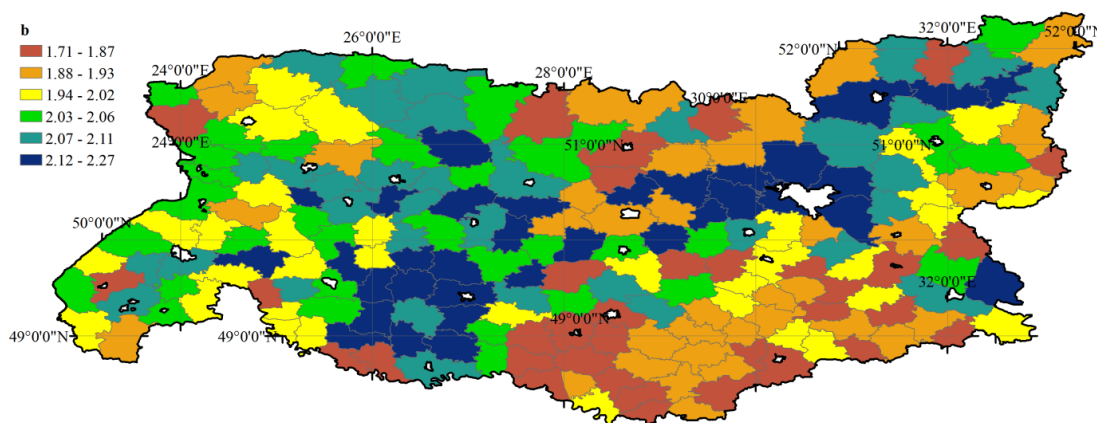


Рис. 2. Просторове варіювання рівня врожайності картоплі у стартовий період досліджень (константа b рівняння регресії)

Стартовий рівень урожайності картоплі варіює у межах від 1,71 т/га (південно-східні регіони) до 2,27 т/га (північні райони) (рис. 3). Варіювання стартової урожайності картоплі просторово залежне (I -статистика Морана 0.28, $p = 0.001$). Карта просторового варіювання рівня врожайності картоплі у стартовий період досліджень (константа b рівняння регресії) демонструє, що більш сприятливими ґрунтовими умовами для вирощування картоплі характеризуються центральні, північні та південно-західні регіони території досліджень (рис. 2).

За допомогою максимальних швидкостей збільшення та зменшення врожайності, ми можемо виділити райони, у яких врожайність більш стабільна і менше залежить від флуктуацій зовнішніх чинників, зокрема агроекономічних та агроекологічних чинників. Варіювання швидкості зниження урожайності слабо просторово залежне (I -статистика Морана 0.08, $p = 0.05$) (рис. 3). Варіювання швидкості зростання урожайності просторово залежне (I -статистика Морана 0.17, $p = 0.001$) (рис. 4).

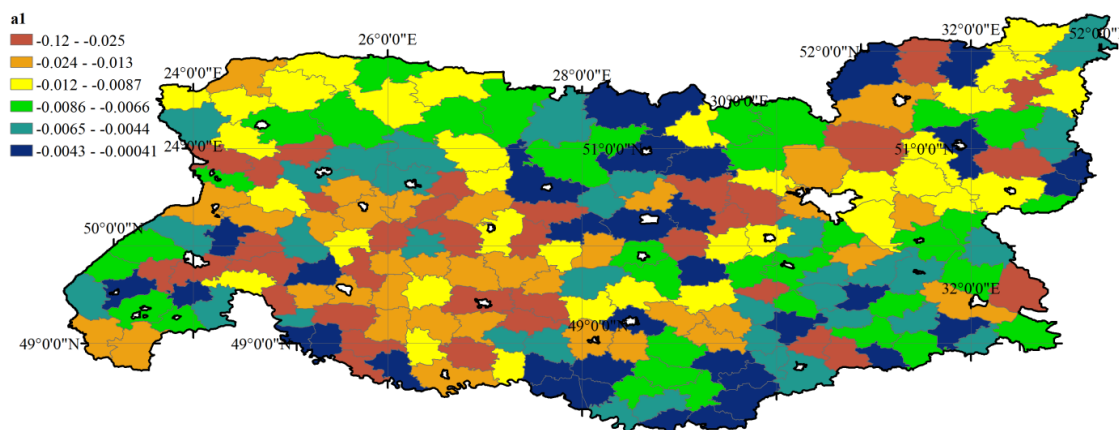


Рис. 3. Просторове варіювання максимальної швидкості зниження врожайності картоплі

Зимаросва А. А.

Менші показники швидкості зниження врожайності характерні для центральних та східних районів (рис. 3). Отже, ці райони характеризуються більшою

стабільністю до впливу агроєкологічних чинників, менш стабільними є західні та південно-західні регіони.

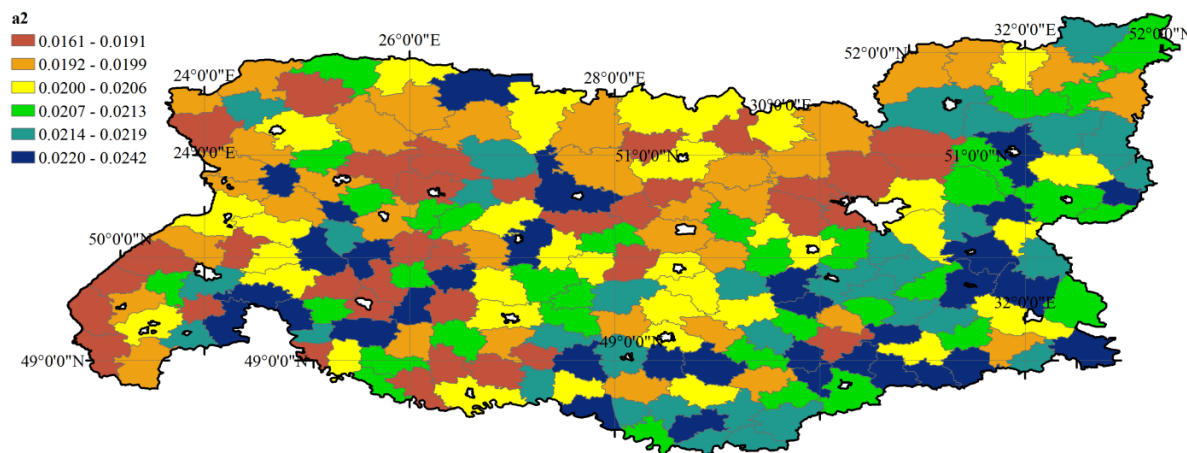


Рис. 4. Просторове варіювання максимальної швидкості зростання врожайності картоплі

Зони з позитивним відхиленням (швидкість зростання більш повільна, ніж динаміка загального тренду) сконцентровані в західних та південно-західних районах дослідженого регіону (рис. 4). У цих регіонах зростання відбувалося більш інтенсивно, ніж у цілому по

дослідженій території. У північних та північно-східних районах відхилення від загального тренду від'ємні.

Коефіцієнт детермінації вказує на рівень відповідності моделі реальним даним та варіює у межах від 0,65 до 0,88 (рис. 5).

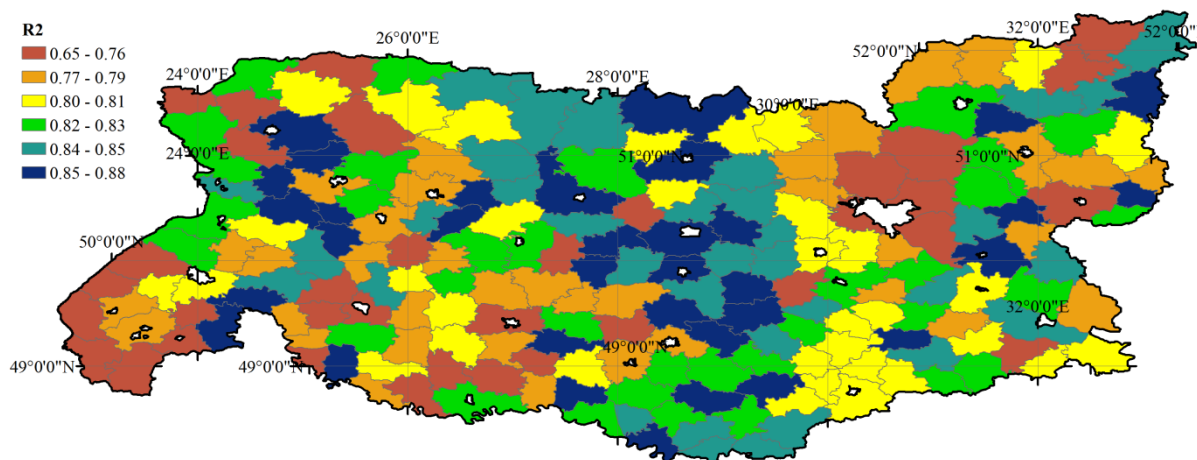


Рис. 5. Просторове варіювання коефіцієнта детермінації регресійної моделі

Зимаросва А. А.

Поліном має характер глобальної регресії. Можливість існування такої залежності виникає як результат дії постійного зовнішнього чинника, який впливає на урожайність сільськогосподарських культур. Характер загальної динаміки урожайності, який може бути пояснений регресією, вказує на те, що таким чинником є агротехнологічні та агроекологічні умови ведення сільськогосподарського виробництва. Від цього може бути інтерпретований коефіцієнт детермінації як показник ролі агротехнологічних та агроекономічних чинників у динаміці врожайності. Одержані дані свідчать про те, що ці аспекти урожайності мають найважливіше значення. Так, внесок агротехнологічних та агроекономічних факторів у загальне варіювання врожайності становить від 65 до 88%. Варіювання коефіцієнту детермінації є просторово залежним (I -статистика Морана 0.23, $p = 0.001$). Найбільш чутливі до агротехнологічних та агроекономічних чинників є центральні, північні райони регіону, а найменш – західні та східні.

Список використаних джерел

1. Зимаросва А. А. Особливості просторово-часового тренду врожайності зернових і зернобобових культур у Поліській та Лісостеповій

№ 1 (77), 2019

Висновки і перспективи.

Динаміка врожайності картоплі у дослідженному регіоні в часі характеризується наявністю трьох точок екстремумів: двох локальних максимумів та одного локального мінімуму. Особливі точки поліноміальної кривої четвертого порядку можуть бути змістовно інтерпретовані та застосовані для описання динаміки урожайності. Вільний член поліному вказує на урожайність культури в стартовий період. Динаміка урожайності, яка може бути пояснена регресією, вказує на те, що агротехнологічні та агроекологічні умови ведення сільськогосподарського виробництва є тотальним фактором, який визначає наявність загального тренду. Коефіцієнт детермінації регресії тотального тренду може бути інтерпретований як показник ролі агротехнологічних та агроекономічних чинників у динаміці врожайності. Найбільш чутливі до агротехнологічних та агроекономічних чинників є центральні, північні райони регіону, а найменш – західні та східні. Дослідження впливу агроекологічних чинників на варіювання врожайності картоплі передбачається у наступних дослідженнях.

зонах України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. №3. С. 66 – 73.

2. Улянич О. І., Воробйова Н. В., Наумчук В. М. Урожайність сортів

Зимаросва А. А.

картоплі ранньостиглої за різних способів застосування абсорбентів. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агрономія*. 2014. Вип. 195(1). С. 187-193.

3. Bajracharya M., Sapkota M. Profitability and productivity of potato (*Solanum tuberosum*) in Baglung district, Nepal. *Agriculture & Food Security*. 2017. No. 6. P. 47 – 54.

4. Bonnieux F., Mahé L. P. Factors affecting potato production in France since 1950. *European Review of Agricultural Economics*. 1977. Volume 4, Issue 2. P. 101–118.

5. Diacono, M., Castrignano, A., Troccoli, A., De Benedetto, D., Basso, B., Rubino, P. Spatial and temporal variability of wheat grain yield and quality in a Mediterranean environment: A multivariate geostatistical approach. *Field Crops Research*. 2012. No 131. P. 49-62.

6. Ensign M. R. Factors influencing the growth and yield of potatoes in Florida. *Plant Physiology*. 1935. Vol. 10, Iss. 3. P. 465–482.

7. Mani F., Bettaieb T., Mhamdi M., Hannachi C. The influence of pre-planting treatments, organic and mineral fertilisers on potato production. *Journal of New Sciences*. 2014. Vol. 11, No 3. P. 17-23.

8. Zhukov O.V., Pelina T.O., Demchuk O. M., Demchuk N. I., Koberniuk S.O. Agroecological and agroeconomic aspects of the grain and grain legumes (pulses) yield dynamic within the Dnipropetrovsk region (period 1966-2016). 2018. *Biosystems Diversity*. 26(2). P. 3–10.

References

1. Zymaroieva A. A. (2018). Osoblyvosti prostorovo-chasovoho trendu vrozhaivosti zernovykh i zernobobovykh kultur u Poliskii ta Lisostepovii zonakh Ukrainy. [Features of the spatiotemporal trend of grain and grain legumes yields in forest and forest-prairie zone of Ukraine]. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 3, 66–73. doi:10.31210/visnyk2018.03.10.

2. Ulianych O. I., Vorobiova N. V., Naumchuk V. M. (2014). Urozhaivnist sortiv kartopli rannostyhloi za riznykh sposobiv zastosuvannia absorbentiv. [Yields of early potato varieties for different methods of making vermicompost]. *Scientific Herald of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Agronomy*, 195(1), 187-193.

3. Bajracharya M., Sapkota M. (2017). Profitability and productivity of potato (*Solanum tuberosum*) in Baglung district, Nepal. *Agriculture & Food Security*, 6, 47. <https://doi.org/10.1186/s40066-017-0125-5>.

4. Bonnieux F., Mahé L. P. (1977). Factors affecting potato production in France since 1950. *European Review of Agricultural Economics*, 4(2), 101–118. <https://doi.org/10.1093/erae/4.2.101>

5. Diacono, M., Castrignano, A., Troccoli, A., De Benedetto, D., Basso, B., Rubino, P. (2012). Spatial and temporal variability of wheat grain yield and quality in a Mediterranean environment: A multivariate geostatistical approach, *Field Crops Research*, 131, 49-62. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2012.03.004>.

6. Ensign M. R. (1935). Factors influencing the growth and yield of

Зимаросва А. А.

potatoes in Florida. Plant Physiol. 10(3), 465–482.

7. Mani F., Bettaieb T., Mhamdi M., Hannachi C. (2014). The influence of pre-planting treatments, organic and mineral fertilisers on potato production. Journal of New Science. 11(3), 17-23.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННО- ВРЕМЕННОЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ УРОЖАЙНОСТИ КАРТОФЕЛЯ В ПОЛЕССКОЙ И ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНАХ УКРАИНЫ

А. А. Зимаросва

Анотация. В работе установлены закономерности пространственно-временной вариабельности урожайности картофеля в Полесской и Лесостепной зонах Украины и определены соотношения факторов динамики агроэкономической и агроэкологической природы. Показано, что динамика урожайности картофеля в исследованном регионе характеризуется наличием трех точек экстремумов: двух локальных максимумов и одного локального минимума. Особые точки полиномиальной кривой четвертого порядка могут быть содержательно интерпретированы и использованы для описания динамики урожайности. Свободный член полинома указывает на урожайность культуры в стартовый период. Стартовый уровень урожайности картофеля варьирует в пределах от 1,71 т/га (юго-восточные регионы) до 2,27 т/га (северные районы). Динамика

8. Zhukov O.V., Pelina T.O., Demchuk O. M., Demchuk N. I., Koberniuk S.O. (2018). Agroecological and agroeconomic aspects of the grain and grain legumes (pulses) yield dynamic within the Dnipropetrovsk region (period 1966-2016). Biosystems Diversity, 26(2), 3–10.

урожайности, которая может быть объяснена регрессией, указывает на то, что агротехнологические и агроэкологические условия ведения сельскохозяйственного производства являются тотальным фактором, определяющим наличие общего тренда. Коэффициент детерминации регрессии тотального тренда может быть интерпретирован как показатель роли агротехнологических и агроэкономических факторов в динамике урожайности. Установлено, что вклад агротехнологических и агроэкономических факторов в общее варьирование урожайности картофеля составляет от 65 до 88%. Наиболее чувствительны к агротехнологическим и агроэкономическим факторам являются центральные и северные районы региона исследования, а наименее – западные и восточные.

Ключевые слова: урожайность, картофель, тренд, динамика, пространственно-временная вариабельность, модель

Зимаросьва А. А.

**REGULARITIES OF THE
SPATIAL-TEMPORAL
VARIABILITY OF THE POTATO
YIELD IN POLISSYA AND
FOREST-STEPPE ZONES OF
UKRAINE**

A. Zymaroieva

Abstract. *In the present article the patterns of the geographic variability in yields of potato within Polesia and Forests-teppe zones of Ukraine were established and the correlation of the factors and dynamics of the agro-economic and agroecological nature was determined. The yields dynamics of potato in the study area over time were determine as being characterized by three extreme points: two local maxima and one local minimum. The general trend of soybean yields dynamics in Ukraine during 1991 - 2017 is most successfully described by the fourth degree polynomial. We provide agroeconomic and agrotechnological origin to the nature of the trend. Potato yield dynamics can be described and interpreted by characteristic points of the fourth degree polynomial. The absolute term of the polynomial*

equation indicates the productivity of the potato in the starting period. The starting level of potato yield varies from 1.71 t / ha (south-eastern regions) to 2.27 t / ha (northern areas). Dynamics of the productivity that can be explained by the regression indicates that agro-technological and agroecological conditions of agricultural production is a total factor that determines the presence of a general trend. The coefficient of determination of the regression of the total trend can be interpreted as an indicator of the role of the agro-technological and agro-economical factors in the yield dynamics. It was found out that the contribution of agro-technological and agro-economic factors in the total variability of potato yields is from 65 to 88%. The northern and central areas of the research region are the most sensitive to agro-technological and agro-economic factors and the western and eastern areas are the least sensitive.

Keywords: *yield, potato, trend, dynamics, spatial-temporal variability, model*

ПОШИРЕННЯ ТА РОЗВИТОК БОРОШНИСТОЇ РОСИ І СЕПТОРІОЗУ В ПОСІВАХ ЯРИХ ЗЕРНОВИХ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР ПІД ВПЛИВОМ ОСНОВНОГО ОБРОБІКУ ҐРУНТУ

Г. В. КОВАЛЬ, здобувач кафедри загального землеробства

В. О. ЄЩЕНКО, доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри загального землеробства

М. В. КАЛІЄВСЬКИЙ, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри загального землеробства

Ю. І. НАКЛЮКА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри загального землеробства

Уманський національний університет садівництва

E-mail: halinakoval10@gmail.com

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.013>

Анотація. Досліджено вплив заходів та глибин основного обробітку ґрунту на розвиток та поширення борошнистої роси (*Erysiphe graminis*) та септоріозу (*Septoria nodorum*) у посівах зернових колосових культур в умовах Правобережного Лісостепу України. Виявлено, що заміна оранки безполицевим розпушуванням призводить до зростання рівня поширення борошнистої роси в посівах пшениці ярої на 7,2 %, а її розвитку на – 4,4 %. У посівах ячменю ярого простежувалась аналогічна тенденція. Рівень поширення та розвитку септоріозу в посівах пшениці в середньому за три роки у варіантах з полицевим обробітком на різні глибини становили 20,4 та 10,8 %, на ячмені – 20,0 та 13,4 %, а за використання

безполицевого розпушування ці показники зростали у посівах пшениці на 6,0 та 6,2 %, а в посівах ячменю – на 9,8 та 6,4 %. Вплив на поширення і розвиток борошнистої роси та септоріозу також мала і глибина обробітку. Так, за зменшення глибини оранки з 25–27 до 15–17 см поширення борошнистої роси в посівах пшениці зростало на 4,5 %, а в посівах ячменю – на 4,1 %. За зменшення глибини безполицевого розпушування зростання поширення борошнистої роси було менш помітним.

Ключові слова: оранка, плоскорізний обробіток, основний обробіток ґрунту, глибина основного обробітку, борошниста роса, септоріоз, пшениця яра, ячмінь ярий, поширення хвороби, розвиток хвороби

Науковий керівник: Єщенко В.О., доктор с.-г. наук, професор

Коваль Г. В., Єщенко В. О., Калієвський М. В., Накльока Ю. І.

Актуальність. Вітчизняні технології вирощування сільськогосподарських культур, як правило, енергоємні. У сучасних умовах постійного здорожчання енергоносіїв, мінеральних добрив та засобів захисту рослин сільськогосподарський виробник прагне зменшити витрати на виробництво продукції та підвищити урожайність. Досягнути першого можна шляхом мінімалізації зяблевого обробітку [1, с. 64–70; 2, 66–72], хоча вплив комплексу таких заходів на фітосанітарний стан посівів вирощуваних культур у сівозміні вивчений недостатньо [3, с. 270–278]. Тому актуальним є проведення досліджень щодо впливу різних заходів і глибин основного обробітку на поширення і розвиток хвороб в посівах ярих культур в умовах Правобережного Лісостепу України.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Згідно з дослідженнями науковців [4, с. 98–110; с. 5, 4–6] за допомогою правильної системи обробітку ґрунту під культури створюються умови для кращого росту та розвитку культур, що підвищується їх стійкість до несприятливих умов та ураження збудниками хвороб. Своєчасне та якісне заорювання післязбиральних рослинних решток суттєво знижує запас інфекції в ґрунті та зводить до мінімуму використання

хімічних засобів захисту, знижує собівартість отриманої продукції та оздоровлює довкілля. За дослідженнями І.Л. Маркова, рання глибока зяблева оранка плугом із передплужником є ефективним прийомом знищення теліоспор збудників сажки, іржі, клейстотеціїв збудників борошнистої роси, ріжків жита, пікнідіальної стадії збудників септоріозу, конідіальної і сумчастої стадій фузаріозу колоса та ін. За такого обробітку ґрунту сплячі стадії багатьох фітопатогенів переміщуються на значну глибину, що запобігає їх проростанню і наступному зараженню рослин. Загортання рослинних решток, створення сприятливих умов для життєдіяльності мікробів-антагоністів у ґрунті, прискорення процесу розкладання рослинних залишків за допомогою мікроорганізмів та інші фітосанітарні заходи запобігають процесу накопичення фітопатогенів та їх поширення [6, с. 26–28]. Згідно даних С.О. Гаврилова мінімалізація обробітку ґрунту є недосконалою щодо забезпечення допустимого фітосанітарного стану посівів. Причиною цього є наявність мульчі на поверхні поля, яка є джерелом багатьох хвороб і шкідників, а також містить насіння бур'янів, що були поширені в полі попередника [7, с. 20–23, 8, с. 5–6]. А.С. Кочков та ін. стверджують, що основними

Коваль Г. В., Єщенко В. О., Калісвський М. В., Накльока Ю. І.

джерелами інфекції септоріозу є післяжнивні рештки, які знаходяться на поверхні ґрунту та стерня, на якій зимує гриб [9, с. 44–45]. За даними М.М. Ключевича поширення септоріозу в посівах пшениці на XI етапі органогенезу на різних фонах удобрення після оранки на глибину 20–22 см знаходилось в межах 73,6–86,0 %, тоді як після плоскорізного обробітку на ту ж глибину воно зростало до 78,4–90,9 %. За зменшення глибини плоскорізного розпушення до 10–12 см поширеність хвороби сягала до 83,8–93,8 % [3, с. 270–278].

За даними І.М. Сторчоуса, якісна оранка ґрунту під пшеницю повинна забезпечувати знищення уражених рослинних решток і злакових бур'янів, які також уражуються збудником хвороби й можуть бути джерелом її інфекції. Під час обробітку ґрунту плоскорізом розвиток борошнистої роси на пшениці у порівнянні з оранкою помітно збільшується [10, с. 37–40].

Мета і завдання дослідження. Основною метою досліджень було експериментальним шляхом встановити вплив різних заходів і глибин основного зяблевого обробітку ґрунту на поширеність і розвиток хвороб в посівах ярих культур п'ятипільної сівозміни з таким чергуванням: соя – ріпак – пшениця – льон олійний – ячмінь.

Матеріали і методи досліджень.

Дослідження проводились впродовж 2014–2016 років у стаціонарному досліді кафедри загального землеробства Уманського національного університету садівництва. Ґрунт дослідних ділянок чорнозем опідзолений важкосуглинковий. Визначення поширення та ураження посівів визначали на фоні оранки та безполицевого розпушування ґрунту на глибину 15–17, 20–22 та 25–27 см за загально прийнятою методикою [11, с. 268].

Результати досліджень та їх обговорення. В останні роки у зв'язку зі змінами кліматичних умов спостерігається масове наростання патогенних організмів, які викликають захворювання сільськогосподарських рослин. Їх накопичення підвищує ризик епіфітотій, здатних призвести до катастрофічних втрат [12, с. 415–425]. Тому нами було заплановано вивчення поширеності і розвитку борошнистої роси (*Erysiphe graminis*) та септоріозу (*Septoria nodorum*) у посівах ярих пшениці та ячменю за різної інтенсивності основного обробітку ґрунту.

Аналізуючи дані про поширення та розвитку борошнистої роси в посівах зернових колосових культур було виявлено позитивний вплив оранки на фітосанітарний стан

Коваль Г. В., Єщенко В. О., Калісвський М. В., Накльока Ю. І.

посівів. Так, згідно таблиці 1, у фазу колосіння у посівах пшениці ярої в середньому за три роки поширеність цієї хвороби на фоні безполицевого розпушування на глибину 15–17, 20–22 і 25–27 см відповідно складала 21,1;

20,3 та 19,4 %, а її розвиток на цих же ділянках сягав відповідно 12,3; 11,7 та 10,9 %. У результаті застосування оранки на вказані глибини ці показники зменшувались відповідно на 5,7; 7,2 і 8,5 та 3,3; 4,6 і 5,5 %.

1. Поширення і розвиток борошнистої роси (*Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*) у посівах пшениці ярої, %

Захід обробітку	Глибина обробітку, см	Рік						Середнє	
		2014		2015		2016			
		Поширеність	Розвиток	Поширеність	Розвиток	Поширеність	Розвиток	Поширеність	Розвиток
Оранка	15–17	16,7	8,6	10,7	6,4	18,7	12,1	15,4	9,0
	20–22	14,2	6,3	9,8	5,1	15,3	9,9	13,1	7,1
	25–27	11,8	4,5	8,3	4,3	12,5	7,4	10,9	5,4
	Середнє	14,2	6,5	9,6	5,3	15,5	9,8	13,1	7,2
Плоскорізне розпушування	15–17	20,7	11,7	17,8	10,8	24,7	14,3	21,1	12,3
	20–22	20,0	11,1	17,2	10,3	23,8	13,6	20,3	11,7
	25–27	19,3	10,6	16,7	9,3	22,2	12,9	19,4	10,9
	Середнє	20,0	11,1	17,2	10,1	23,6	13,6	20,3	11,6
НІР _{0,95} для фактора А		1,44	0,81	0,93	0,71	0,86	0,90		
НІР _{0,95} для фактора В		1,77	0,99	1,14	0,87	1,06	1,11		

У посівах ячменю ярого (табл. 2) поширеність борошнистої роси (*Erysiphe graminis* DC. f. *hordei* March.) в період колосіння у варіантах з безполицевим розпушуванням на 15–17, 20–22 і 25–27 см становила 24,0; 23,4 і 22,6 %, що переважало ці дані на ділянках з полицевим обробітком відповідно на 5,5; 7,4 і 8,5 % до тих же глибин. Зростання при заміні оранки

безполицевим обробітком простежувалось і за розвитком цієї хвороби. Перевищення складало 3,8; 7,2 та 6,7 % відповідно до мілкого, середнього і глибокого обробітку. Негативний вплив на фітосанітарний стан колосових культур мінімалізації обробітку простежується не лише за заміні способу обробітку, але й за зменшення їх глибини.

Коваль Г. В., Єщенко В. О., Калієвський М. В., Накльока Ю. І.

2. Поширення і розвиток борошнистої роси в посівах ячменю ярого (*Erysiphe graminis* DC. f. *hordei* March.), %

Захід обробітку	Глибина обробітку, см	Рік						Середнє	
		2014		2015		2016			
		Поширеність	Розвиток	Поширеність	Розвиток	Поширеність	Розвиток	Поширеність	Розвиток
Оранка	15–17	19,5	10,1	12,7	7,8	23,3	12,4	18,5	10,1
	20–22	17,5	7,4	10,2	5,4	20,2	10,0	16,0	7,6
	25–27	14,8	6,1	8,7	3,3	18,7	8,3	14,1	5,9
	Середнє	17,3	7,9	10,5	5,5	20,7	10,2	16,2	7,9
Плоскорізне розпушування	15–17	25,0	15,3	18,7	10,7	28,3	15,7	24,0	13,9
	20–22	24,8	14,8	17,8	9,4	27,7	15,0	23,4	13,1
	25–27	23,4	14,2	17,7	8,9	26,8	14,6	22,6	12,6
	Середнє	24,4	14,8	18,1	9,7	27,6	15,1	23,4	13,2
НІР _{0,95} для фактора А		0,99	0,84	1,07	0,80	0,89	0,98		
НІР _{0,95} для фактора В		1,21	1,03	1,31	0,98	1,09	1,20		

У наших дослідженнях у посівах зернових колосових культур значної шкоди завдавав септоріоз (*Septoria nodorum*), який розвивався у вигляді жовтуватого-коричневих плям з обох сторін листка, на яких з часом утворювалися дрібні, темно-бурі пікніди. Згідно даних таблиці 3, поширення хвороби в середньому за роки досліджень у посівах пшениці ярої у варіантах з полицевим

обробітком на глибини 15–17, 20–22 і 25–27 см становило відповідно 23,0; 20,5 та 17,7 %, а розвиток септорізу на цих же ділянках складав відповідно 13,3; 10,7 та 8,5 %. Застосування безполицевого розпушування замість оранки спричинило зростання поширення хвороби відповідно до глибин на 5,0; 6,5 і 8,7 %, а розвитку хвороби – на 4,5; 6,4 і 7,5 %.

Коваль Г. В., Єщенко В. О., Калісвський М. В., Накльока Ю. І.

3. Поширення і розвиток септоріозу (*Septoria nodorum*) у посівах пшениці ярої, %

Захід обробітку	Глибина обробітку, см	Рік						Середнє	
		2014		2015		2016			
		Поширеність	Розвиток	Поширеність	Розвиток	Поширеність	Розвиток	Поширеність	Розвиток
Оранка	15–17	24,3	11,7	19,3	11,4	25,3	16,7	23,0	13,3
	20–22	22,2	9,8	17,5	10,1	21,7	12,1	20,5	10,7
	25–27	20,5	7,1	15,2	8,7	17,5	9,8	17,7	8,5
	Середнє	22,3	9,5	17,3	10,1	21,5	12,9	20,4	10,8
Плоскорізне розпушування	15–17	28,1	17,8	24,3	15,1	31,5	20,5	28,0	17,8
	20–22	27,5	17,2	23,8	14,8	29,8	19,2	27,0	17,1
	25–27	27,2	16,6	22,8	13,7	29,2	17,9	26,4	16,1
	Середнє	27,6	17,2	23,7	14,5	30,2	19,2	27,1	17,0
НІР _{0,95} для фактора А		0,89	0,87	0,85	0,83	1,04	0,76		
НІР _{0,95} для фактора В		1,09	1,07	1,04	1,01	1,27	0,93		

У посівах ячменю ярого (табл. 4) протягом 2014–2016 років поширення септоріозу на фоні оранки на 15–17, 20–22 і 25–27 см становило 22,0; 19,7 і 17,4 %, а розвиток хвороби складав 15,2; 13,5 і 11,6 % відповідно до мілкого, середнього та глибокого обробітку. Як і у випадку з пшеницею, застосування під ячмінь

безполицевого розпушування призводило до помітного зростання поширення та розвитку септоріозу (*Septoria nodorum*).

Глибокі обробітки, як оранки, так і безполицевого розпушування сприяли кращому фітосанітарному стану посівів щодо названої хвороби.

Коваль Г. В., Єщенко В. О., Калісєвський М. В., Накльока Ю. І.

4. Поширення і розвиток септоріозу (*Septoria nodorum*) у посівах ячменю ярого, %

Захід обробітку	Глибина обробітку, см	Рік						Середнє	
		2014		2015		2016			
		Поширеність	Розвиток	Поширеність	Розвиток	Поширеність	Розвиток	Поширеність	Розвиток
Оранка	15–17	22,8	15,3	17,2	11,2	28,7	19,1	22,9	15,2
	20–22	20,2	12,7	14,7	9,4	24,3	18,5	19,7	13,5
	25–27	18,3	9,8	12,1	7,5	21,8	17,4	17,4	11,6
	Середнє	20,4	12,6	14,6	9,4	24,9	18,3	20,0	13,4
Плоскорізне розпушування	15–17	31,5	20,4	26,2	16,1	34,8	23,1	30,8	19,9
	20–22	30,8	19,7	25,3	15,2	33,7	21,8	29,9	18,9
	25–27	29,2	18,9	25,0	14,8	32,1	21,3	28,8	18,3
	Середнє	30,5	19,7	25,5	15,4	33,5	22,1	29,8	19,0
НІР _{0,95} для фактора А		0,92	0,67	0,83	0,67	1,01	0,93		
НІР _{0,95} для фактора В		1,12	0,82	1,01	0,83	1,24	1,13		

Висновки і перспективи. Під час використання в якості основного обробітку безполицевого розпушування на різні глибини в посівах пшениці ярої поширення борошнистої роси сягало 20,3 %, а розвиток хвороби – 11,5 %, а за оранки ці показники становили 13,3 та 7,2 % відповідно. Поширення та розвиток борошнистої роси в посівах ячменю ярого були вищими, але тенденція залишалась такою ж, як і в посівах

пшениці.

Рівень поширення та розвитку септоріозу в посівах пшениці ярої в середньому за три роки у варіантах з полицевими обробітками на різні глибини становили 20,4 та 10,8 %, на ячмені ярому – 20,0 та 13,4 %, а за використання безполицевого розпушування ці показники зростали у посівах пшениці на 6,0 та 6,2 %, а ячмені ярому – на 9,8 та 6,4 %.

Список використаних джерел

1. Вожегова Р. А.,
 Малярчук М. П., Біляєва І. М.,
 Марковська О. Є. Агрофізичні
 властивості темно-каштанового ґрунту

за різних систем основного обробітку та удобрення на зрошуваних землях. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 8. С. 64–70.

2. Циліорик О. І., Судак В. М.,

Коваль Г. В., Єщенко В. О., Калієвський М. В., Накльока Ю. І.

Шапка В. П. Продуктивність короткоротаційної сівозміни залежно від системи основного обробітку ґрунту на фоні суцільного мульчування післяжнивними рештками. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*. 2015. № 8. С. 66–72.

3. Ключевич М. М. Роль антропогенних факторів у підвищенні стійкості озимої пшениці до септоріозу в агроекологічних умовах Полісся. *Вісник ДАУ*. 2003. № 1. С. 270–278.

4. Корнійчук М. С., Віннічук Т. С., Пармінська Л. М. Захист польових культур від шкідників і хвороб за технології органічного виробництва. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*. 2014. Вип. 1–2. С. 98–110.

5. Марков І. Л. Хвороби ріпаку. *Агробізнес сьогодні*. 2010. №15. С. 4–6.

6. Марков І. Л. Агротехнічні прийоми попереджають хвороби. *Агробізнес сьогодні*. 2013. № 9. С. 26–28.

7. Гаврилов С. О. Перестороги щодо міні-тілл. *Farmer*. 2015. №5. С. 20–23.

8. Антоненко О. Ф., Ал-Ярісі Хусам Моханад Інфекція чорної (летючої) сажки ячменю на поверхні ґрунту. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 12. С. 5–6.

9. Кочоров А. С., Сагітов А. И., Аубакирова А. Т. Динамика и прогноз развития септориоза пшеницы на востоке Казахстана. *Защита и*

карантин растений. 2013. № 9. С. 44–45.

10. Сторчоус І. М. Пшеничне лікування. *Агробізнес сьогодні*. 2013. № 9. С. 37–40.

11. Трибель С. О., Сігарьова Д. Д., Секун М. П. та ін. Методики випробування і застосування пестицидів; за ред. С. О. Трибеля. К: Світ. 2001. 428 с.

12. Федоренко В.П. Перспективи ентомологічних досліджень в Україні. *Захист і карантин рослин*. 2014. Вип. 60. С 415–425.

References

1. Vozhehova, R. A., Maliarchuk, M. P., Biliaieva I. M., Markovska O. Ye. (2017) Ahrofizychni vlastyivosti temno-kashtanovoho ґрунту za riznykh system osnovnoho obrobтку ta udobrennia na zroshuvanykh zemliakh [Agrophysical peculiarities of dark kastanozem under different systems of basic cultivation and fertilization on irrigated soil]. *Bulletin of Agrarian Science*, 8, 64–70.

2. Tsyliuryk, O. I., Sudak, V. M., Shapka, V. P. (2015). Produktyvnist korotkorotatsiinoi sivozminy zalezchno vid systemy osnovnoho obrobтку ґрунту na foni sutsilnoho mulchuvannia pisliazhnyvnymy reshtkamy [Productivity of short-rotary crop rotation depending on the system of basic soil cultivation under compact mulching by after-harvest remains]. *Bulletin of the Institute of Agriculture of steppe area*, 8, 66–72.

3. Kliuchevych, M. M. (2003). Rol antropohennykh faktoriv u pidvyshchenni stiikosti ozymoї pshenytsi do septoriozu v ahroekolohichnykh umovakh Polissia [Role of anthropogenic

Коваль Г. В., Єщенко В. О., Калієвський М. В., Накльока Ю. І.

factors in increasing of winter wheat stability to *Septoria nodorum* in agroecological conditions of Polissia]. Bulletin of DAU, 1, 270–278.

4. Korniiichuk, M. S., Vinnichuk T. S., Parminska L. M. (2014). Zakhyst polovkykh kultur vid shkidnykiv i khvorob za tekhnolohii orhanichnoho vyrobnytstva [Protection of field crops from pests and diseases under technology of organic production]. Collection of scientific works of National Scientific Center "Institute of arable farming of NAAS", 1–2, 98–110.

5. Markov, I. L. (2010). Khvoroby ripaku [Rape diseases]. Agrobusiness today, 15, 4–6.

6. Markov, I. L. (2013). Ahrotekhnichni pryimy poperedzhaiut khvoroby [Agrotechnical methods prevent diseases]. Agrobusiness today, 9, 26–28.

7. Havrylov, S. O. (2015). Perestorohy shchodo mini-till [Warning concerning mini-tills]. Farmer, 5, 20–23.

8. Antonenko, O. F., Al-Yarisi Husam Mohanad. (2015). Infektsiia chornoi (letiuchoi) sazhky yachmeniu na

poverkhni gruntu [Infection of ustilago nigra-tapke of barley on the soil surface]. Quarantine and plant protection, 12, 5–6.

9. Kochorov, A.S., Sagitov, A.I., Aubakirova, A.T. (2013). Dynamyka y prohnnoz razvytyia septoryoza pshenytsy na vostoce Kazakhstana [Dynamics and prediction of development of wheat *Septoria nodorum* in the east of Kazakhstan]. Protection and quarantine of plants, 9, 44–45

10. Storchous, I. M. (2013). Pshenychne likuvannia [Wheat treatment]. Agrobusiness today, 9, 37–40.

11. Trybel, S. O., Sihariova, D. D., Sekun, M. P. etc. (2001). Metodyky vyprobuvannia i zastosuvannia pestytsydiv [Methods of testing and application of pesticides]; by ed. S.O. Trybel. Ukraine, Kiev: Svit, 428.

12. Fedorenko, V. P. (2014). Perspektyvy entomolohichnykh doslidzhen v Ukraini [Perspectives of entomological researches in Ukraine]. Protection and quarantine of plants, 60, 415–425.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И РАЗВИТИЕ МУЧНИСТОЙ РОСЫ И СЕПТОРИОЗА В ПОСЕВАХ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР ПОД ВЛИЯНИЕМ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКОЙ ПОЧВЫ

Г. В. Коваль, В. О. Ещенко,
М. В. Калиевский, Ю. И. Наклёка

Аннотация. Исследовано влияние способов и глубин основной обработки почвы на развитие и распространение мучнистой росы (*Erysiphe graminis*) и

септориоза (*Septoria nodorum*) в посевах зерновых колосовых культур в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Выявлено, что замена вспашки безотвальным рыхлением приводит к росту уровня распространения мучнистой росы в посевах пшеницы яровой на 7,2 %, а ее развития – на 4,4 %. В посевах ячменя ярового прослеживалась аналогичная тенденция. Уровень распространения и развития септориоза в посевах пшеницы яровой в среднем за три года

Коваль Г. В., Єщенко В. О., Калієвський М. В., Накльока Ю. І.

в вариантах с отвальной обработкой на различные глубины составляли 20,4 и 10,8 %, на ячмене яровом – 20,0 и 13,4 %, а при использовании безотвального рыхления эти показатели повышались в посевах пшеницы на 6,0 и 6,2 %, а ячмене яровом – на 9,8 и 6,4 %. Влияние на распространение и развитие мучнистой росы и септориоза также имела и глубина обработки, когда при уменьшении глубины вспашки с 25–27 до 15–17 см распространение мучнистой росы в посевах пшеницы возросла на 4,5 %, а в посевах ячменя – на 4,1 %. При уменьшении глубины безотвального рыхления рост распространения мучнистой росы был менее заметным.

Ключевые слова: вспашка, плоскорезная обработка, основная обработка почвы, глубина основной обработки, мучнистая роса, септориоз, пшеница яровая, ячмень яровой, распространение болезни, развитие болезни

SPREADING AND DEVELOPING OF ERYSIPIHE GRAMINIS AND SEPTORIA NODORUM IN SOWINGS OF SPRING GRAIN OF SPICATE CROPS UNDER INFLUENCE OF BASIC SOIL CULTIVATION

H. V. Koval, V. O. Yeshchenko, Yu. I. Naklioka, M. V. Kalievskyi

Abstract. *The influence of measures and depths of basic soil cultivation on the development and spreading of Erysiphe graminis and Septoriososis (Septoria nodorum) in grain sowings of spicate crops in the conditions of the Right Bank*

Forest-Steppe of Ukraine was studied. It was found that changing of plow into surface tillage led to the level increase in spreading of Erysiphe graminis in sowings of spring wheat by 7.2%, and its development by -4.4%. A similar tendency was observed in sowings of spring barley. The level of spreading and developing of Septoria nodorum in wheat crops, on average, over three years, in variants with subsurface tillage under different depths was 20.4 and 10.8%, barley - 20.0 and 13.4%, and these indicators increased in wheat crops by 6.0 and 6.2%, and in barley crops by 9.8% and 6.4% respectively under surface tillage.

The depth of cultivation also had an impact on spreading and developing of Erysiphe graminis and Septoria nodorum. Thus, spreading of Erysiphe graminis in wheat crops increased by 4.5% and by 4.1% in barley sowings under decreasing of plowing depth from 25-27 to 15-17 cm. The growth of spreading of Erysiphe graminis was less noticeable under decreasing in the depth of surface tillage.

Keywords: *tillage, subsurface plowing, basic soil cultivation, depth of basic soil cultivation, Erysiphe graminis, Septoriososis, wheat spring, barley spring, spreading of illnesse, developing of illnesse*

Мельник О. В., Шарапанюк О. С.

УДК 634.11:631.811.98:581.165.1(477.4)

ВИХІД І ЯКІСТЬ ВІДСАДКІВ ПІДЩЕП М.9 ТА 54-118 ЗАЛЕЖНО ВІД СУБСТРАТУ ДЛЯ ПІДГОРТАННЯ

О. В. МЕЛЬНИК, доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри
плодівництва і виноградарства

E-mail: novsad@ukr.net

О. С. ШАРАПАНИЮК, викладач кафедри плодівництва і виноградарства

E-mail: olgaivan@ua.fm

Уманський національний університет садівництва

<https://doi.org/10.31548/dopovid2019.01.014>

Анотація. Стаття присвячена дослідженню впливу мульчуючих матеріалів на вихід та якість відсадків підщеп М.9 та 54-118.

Вирощування садивного матеріалу для інтенсивних насаджень яблуні базується на якісному вегетативно-розмножуваному підщепному матеріалі, який отримують з відсадкових маточників. Висока ефективність маточника досягається за підгортання органічним субстратом, що сприяє розвитку кореневої системи й отриманню відсадків вищої товарної якості.

Оскільки тирса вимагає щорічного поновлення, актуальним є пошук замітника для зменшення обсягів її використання, зокрема застосуванням поліуретанових гранул. Запропоновано застосування суміші тирси зі вмістом 25–50% гранул для підгортання маточника підщеп яблуні, що забезпечує кращий результат від підгортання ґрунтом.

Дослідження проводили в 2012–2014 рр. у навчально-виробничому відділі Уманського національного університету садівництва. Маточник горизонтальних відсадків

№ 1 (77), 2019

підщепи М.9 закладений в 2002 р. (54-118 – у 2010 р.) оздоровленими рослинами за схемою 1,4 х 0,33 м. Вивчали вплив суміші тирси листяних порід (крім дуба) з додаванням 25, 50 або 75% будівельних пінополістиролових гранул діаметром 0,3–0,8 см (марка "Вік буд") на розвиток кореневої системи відсадків.

Максимальний загальний вихід і вихід стандартних відсадків підщепи М.9 виявлено на субстраті з 25% вмістом гранул. Зі збільшенням вмісту гранул вихід загальних і стандартних відсадків зменшувався. Перше підгортання субстратом з 50–100% вмістом гранул забезпечило істотно вищий вихід відсадків першого сорту. Залежність носить нелінійний характер з максимумом за 75% вмісту гранул у субстраті. Максимальний вихід відсадків другого сорту отримано за 25% гранул з тенденцією до зменшення за більшого вмісту гранул у субстраті.

Максимальний загальний вихід і вихід стандартних відсадків підщепи 54-118 виявлено на субстраті з 50% гранул, зі збільшенням їх вмісту вихід зменшувався. Використання 25–75% гранул у субстраті для першого

Мельник О. В., Шарапанюк О. С.

підгортання забезпечило істотно вищий вихід відсадків першого сорту, а 25–50% гранул – вищий вихід другого сорту. Максимальні показники отримано за 50% вмісту гранул, а істотно менші значення,

Актуальність. Одним із вирішальних факторів підвищення ефективності садівництва – науково обґрунтована технологія вирощування садивного матеріалу, зокрема клонових підщеп [1]. Отримання садивного матеріалу вищої якості з відсадкових маточників підщеп забезпечується підгортанням рослин органічними субстратами [2, 3].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Використання органічних субстратів для підгортання маточних рослин створює оптимальні умови коренеутворення, суттєво підвищуючи загальний вихід і якість відсадків [4]. Вищий вихід якісних відсадків забезпечує підгортання органічним субстратом – тирсою, торфом, рисовим лушпинням, тощо [3, 5], а також ґрунтосумішшю з тирсою, стружкою та з парників на біосубстраті [6].

Тирса потребує щорічного оновлення, тому актуальний пошук її заміника для зменшення обсягів використання, зокрема застосуванням поліуретанових гранул. Підгортання маточника підщеп яблуні сумішшю тирси зі вмістом 25–50% гранул

порівняно з контролем, за використання субстрату з 75–100% вмістом гранул.

Ключові слова: *підщеп, відсадок, загальний вихід, стандартні відсадки, субстрат*

забезпечує кращий від підгортання ґрунтом результат [7].

Мета дослідження – підвищення продуктивності маточного насадження та якості підщепного матеріалу клонових підщеп М.9 і 54-118 залежно від субстрату для підгортання.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження вели в 2012–2014 рр. у навчально-виробничому відділі Уманського національного університету садівництва. Маточник підщепи М.9 Т337 закладено оздоровленими рослинами в 2002 р. (54-118 – у 2010 р.) способом горизонтальних відсадків зі схемою садіння 1,4 x 0,33 м.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений важкосуглинковий зі вмістом 3,5% гумусу. В орному шарі 10,8 мг/100 г ґрунту легкогідролізованого азоту (за Конфілдом), 11,9 – рухомого фосфору і 10,1 мг/100 г обмінного калію (за Чириковим). Щільність ґрунту 1,18–1,2 г/см³, найменша польова вологоємність – 30,3% в орному і 28,6% у підорному шарах. Рельєф дослідної ділянки рівнинний з незначним південним схилом, ґрунтові води на 10–15-метровій

Мельник О. В., Шарапанюк О. С.
глибині.

У квітні-жовтні 2012 р. середньомісячна температура повітря на 2,6–4,4°C перевищила середньобагаторічну, а в квітні-червні 2014 р. лише на 0,1–1,5°C, найхолоднішими за роки досліджень виявилися липень-вересень 2013 р. Січень-серпень 2012 р. видалися посушливими (опадів на 9,3–62,8 мм менше середньобагаторічних), а травень і червень – найсухіші за роки досліджень. У 2013 р. в червні і серпні опадів відповідно на 9,2 і 4,6 мм менше, а в квітні, липні і жовтні – менше на 11,5, 63,8 і 27,7 мм від середньобагаторічних. Опади в квітні і травні 2014 р. перевищили середньобагаторічні відповідно на 52,0 та 70,5 мм, серпень був посушливим (лише 15,6 мм).

Догляд за маточним насадженням вели згідно існуючих рекомендацій [8]. Перше підгортання маточних рослин проводили тирсою листяних культур (крім дуба), її сумішшю з 25, 50 і 75% будівельних пінополістиролових гранул марки "Вік буд" діаметром 0,3–0,8 см та лише гранулами (друге і третє підгортання – тирсою). Зволожені компоненти змішували перед застосуванням. На ділянках з пінополістироловими гранулами рослини підгортали вологими гранулами і прикривали тирсою (друге і третє підгортання – тирсою).

Повторність досліду чотириразова з рендомізованим розташуванням ділянок, на кожній з них по 10 маточних рослин.

Обліки і спостереження вели загальноприйнятими методами [9]. Товарну якість відсадків обліковували за ГСТУ 01.1-37-169:2004 [10].

Результати дослідження та їх обговорення. Встановлено, що продуктивність маточного насадження підщеп М.9 і 54-118 суттєво залежала від субстрату для першого підгортання маточних рослин (табл. 1).

Істотно вищий загальний вихід відсадків М.9 у 2012 р. зафіксовано на субстратах з 25 і 50% вмістом гранул, що на 5,3 і 2,8% перевищило контрольний (тирса) варіант. Суттєво нижчі показники виявлено на субстраті зі 100% вмістом гранул. Подібну закономірність отримано в 2013 і 2014 рр. Протягом досліджень продуктивність маточного насадження зростала з найвищим показником у 2014 р.

У середньому за роки досліджень, максимальний загальний вихід відсадків М.9 виявлено на субстраті з 25% вмістом гранул – на 7,4% більше контролю – зі збільшенням частки гранул вихід відсадків зменшувався. Зміна показника залежала переважно від особливостей сезону досліджень (вплив фактора 68,9%), з більш ніж удвічі слабшою дією субстрату

Мельник О. В., Шарапанюк О. С.
(25,8%).

Закономірність зміни виходу стандартних відсадків протягом періоду ведення експерименту, залежно від досліджуваних чинників, подібна до показника загального виходу, з більшими значеннями в 2014 р. У середньому за період досліджень, максимальний вихід стандартних відсадків М.9 виявлено на субстраті з 25% вмістом гранул (на 3,1% більше контролю), зі збільшенням частки яких вихід зменшувався. Зміна досліджуваного показника залежала переважно від

особливостей сезону досліджень (вплив чинника 87,9%) з суттєво меншим впливом використаного для підгортання субстрату (6,0%).

Істотно вищий загальний вихід відсадків 54-118 у 2012 р. зафіксовано на субстратах з 25 і 50% вмістом гранул – на 21,1 і 30,1% більше контрольного (тирса) варіанту і нижчий на субстраті з гранул. Подібні результати отримано в 2013 і 2014 рр. За роки досліджень продуктивність маточного насадження зростала з найвищим показником у 2014 р. (див. табл. 1).

1. Вихід і якість відсадків залежно від підщепи і вмісту гранул у тирсі, тис. шт./га

Вміст гранул, %	Загальний вихід				Стандартні відсадки			
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середні	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середні
М.9								
0 (контроль)	380,4	443,2	460,5	428,0	277,1	335,6	348,6	320,4
25	400,4	476,2	502,2	459,6	273,4	347,3	370,3	330,3
50	391,2	467,5	486,5	448,4	269,0	340,1	360,0	323,0
75	379,3	441,6	454,6	425,2	277,6	341,4	353,4	324,1
100	356,6	410,7	419,9	395,7	267,8	316,1	327,4	303,8
<i>НІР₀₅</i>	10,9	18,0	12,8	13,3	<i>F_ф < F_т</i>	15,8	10,2	11,2
54-118								
0 (контроль)	187,2	226,7	263,5	225,8	150,5	185,1	219,1	184,9
25	226,7	275,4	322,0	274,7	159,1	198,1	237,6	198,3
50	243,5	300,3	353,4	299,1	170,9	218,0	263,5	217,5
75	191,6	239,2	284,1	238,3	141,2	185,0	220,2	182,1
100	160,7	201,8	245,7	202,7	117,4	152,6	189,4	153,1
<i>НІР₀₅</i>	12,3	9,1	12,5	10,2	7,4	8,3	12,0	8,6

У середньому за роки досліджень, максимальний загальний вихід відсадків 54-118 виявлено на субстраті з 50% вмістом гранул, що на 32,5% перевищує контроль. Зі

збільшенням частки гранул вихід відсадків зменшувався. Зміна показника залежала переважно від впливу особливостей сезону досліджень (52,9%) з дещо слабшим

Мельник О. В., Шарапанюк О. С.

впливом складу субстрату (44,8%).

Закономірність зміни виходу стандартних відсадків підщепи 54-118, залежно від досліджуваних чинників, за роки досліджень подібна до загального виходу з більшими значеннями в 2014 р. У середньому за період досліджень, підгортання маточних рослин підщепи 54-118 субстратом з 50% вмістом гранул забезпечило на 17,6% більше стандартних відсадків, тоді як на субстраті з 75 і 100% вмістом гранул вихід відсадків нижчий. Зміна досліджуваного показника залежала переважно від особливостей сезону досліджень (вплив чинника 67,6%) з

удвічі меншим впливом субстрату (29,6%).

Підгортання маточних рослин підщепи М.9 субстратом з 50–100% вмістом пінополістиролових гранул забезпечило істотно вищий вихід відсадків першого сорту з максимальним значенням за вмісту 75% гранул (табл. 2); $y = 129,80 + 0,76x - 0,01x^2$, $\eta_{yx} = 0,89 \pm 0,27$. Зміна показника залежала переважно від особливостей сезону вирощування (вплив умов року досліджень 53,5%) з дещо меншим впливом субстрату для підгортання (34,6%).

2. Товарна сортність відсадків залежно від підщепи і вмісту гранул у тирсі, тис. шт./га

Вміст гранул, %	І гаунок				ІІ гаунок			
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середні	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середні
М.9								
0 (контроль)	114,2	142,8	146,2	134,4	162,9	192,7	202,4	186,0
25	110,5	145,0	150,4	135,3	162,9	202,3	219,9	195,0
50	133,7	168,7	167,3	156,6	135,3	171,4	192,7	166,5
75	145,6	172,1	167,9	161,9	132,0	169,3	185,5	162,3
100	133,1	155,3	149,9	146,1	134,7	160,7	177,5	157,6
HIP_{05}	9,4	12,3	7,8	8,8	4,4	7,7	10,2	7,3
54-118								
0 (контроль)	71,4	93,7	107,2	90,8	79,0	91,4	112,0	94,1
25	77,9	103,9	119,1	100,3	81,2	94,2	118,4	97,9
50	89,3	119,5	139,1	116,0	81,7	98,4	124,3	101,5
75	80,6	110,4	126,6	105,9	60,6	74,6	93,6	76,3
100	69,3	93,6	112,0	91,6	48,1	59,0	77,4	61,5
HIP_{05}	6,0	8,2	6,8	$F_{\phi} < F_m$	5,8	6,0	7,7	$F_{\phi} < F_m$

На субстраті з 25% вмістом гранул вищий вихід відсадків другого

сорт, особливо в 2014 р., з тенденцією до зменшення зі

Мельник О. В., Шарапанюк О. С.

збільшенням частки гранул у субстраті ($y = 190,94 - 0,32x - 0,01x^2$, $\eta_{yx} = 0,96 \pm 0,16$). Зміна показника суттєво залежала від особливостей сезону вирощування (вплив чинника 63,7%) з удвічі меншим впливом складу субстрату (30,8%).

Застосування субстрату з 25–75% вмістом гранул забезпечило істотно вищий вихід першосортних відсадків 54-118 з максимумом за 50% вмісту гранул (див. табл. 2).

На субстраті з 25–50% вмістом гранул також вищий вихід відсадків другого сорту з максимальним значенням за 50% частки гранул; істотно менші значення, порівняно з контролем, для субстратів з 75–100% гранул. Зміна показника залежала переважно від субстрату для підгортання (50,3%) і дещо менше від особливостей сезону вирощування (45,8%).

За роки досліджень, найбільший умовно чистий дохід 411,6–510,5 тис. грн/га і рівень рентабельності 297,8–369,2% отримано за першого підгортання маточних кущів підщепи М.9 субстратом з 75% вмістом гранул. У середньому за роки досліджень за використання субстрату з 25 і 50% вмістом гранул рівень рентабельності відповідно на 7,2 і 1,4% нижчий контрольного (тирса) варіанту, тоді як умовно чистий дохід на 17,2 і 17,3 тис. грн/га – вищий.

За роки досліджень, найбільший умовно чистий дохід 273,2–

372,4 тис. грн/га і рівень рентабельності 207,5–306,5% отримано за першого підгортання маточних кущів підщепи 54-118 субстратом з 50% вмістом гранул. У середньому за роки досліджень за використання субстрату з 25 і 75% вмістом гранул рівень рентабельності відповідно на 8,3 і 31,3% вищий контрольного (тирса) варіанту, а умовно чистий дохід вищий на 32,5 і 46,8 тис. грн/га.

Висновки. Максимальний вихід стандартних відсадків підщепи М.9 досягається за першого підгортання тирсою з 25% вмістом гранул (на 3,1% вище результату підгортання тирсою). Зі збільшенням частки гранулу тирсі вихід зменшується, на що суттєво впливають особливості сезону вирощування (дія чинника 87,9%).

Підгортання тирсою з 50–100% часткою гранул забезпечує істотно вищий вихід відсадків М.9 першого сорту з максимумом за 75% вмісту гранул ($y = 129,80 + 0,76x - 0,01x^2$, $\eta_{yx} = 0,89 \pm 0,27$). Максимальний вихід відсадків другого сорту – на субстраті з 25% вмістом гранул, з тенденцією до зменшення зі збільшенням частки гранул.

Максимальний загальний вихід відсадків 54-118 – на субстраті з 50% вмістом гранул (на 32,5% вище показника підгортання тирсою). Зі збільшенням частки гранул вихід зменшується, змінюючись під впливом особливостей сезону

Мельник О. В., Шарапанюк О. С.

досліджень (52,9%) та характеристик субстрату для першого підгортання маточних рослин (44,8%). За підгортання субстратом з 25–75% вмістом гранул істотно вищий вихід

Список використаних джерел

1. Кудасов Ю. Л. Основные тенденции адаптивного садоводства // *Садівництво*. Київ, 1998. Вип. 47. С.89–92.

2. Мельник О. В., Майборода В. П., Леус В. В., Чередниченко Л. І., Потоцький Г. В., Васянін Р. О., Вишневецький Б. С. Удосконалення агротехніки вирощування відсадків і саджанців яблуні для інтенсивного саду // *Науковий вісник НУБІП*. Київ, 2012. Вип. 180. Агрономія. С. 105–113.

3. Муханин И. В. Практическое руководство по созданию и возделыванию отводковых маточников клоновых подвоев. Мичуринск, 2003. 56 с.

4. Проворченко А. В., Маринин М. С. Эффективность субстратов для окучивания горизонтального маточника клоновых подвоев яблони при производстве отводков в предгорной зоне Краснодарского края / *Садоводство и виноградарство*. 2010. № 6. С. 37–39.

5. Оратівський О. С. Продуктивність маточника клонових підщеп яблуні залежно від субстратів та способів розмноження / *Науковий вісник НАУ*. Київ, 2005. Вип. 84. С. 20–23.

6. Майборода В. П., Мельник О. В., Шемякін М. В., Карпенко В. П. Водно-фізичні властивості, будова і мікробіологічна заселеність субстратів у маточнику

відсадків першого сорту, а з 25–50% вмістом – також відсадків другого сорту з максимумом за 50% частки гранул.

клонових підщеп яблуні // *Зб. наук. праць Уманської державної аграрної академії*. Умань, Вип. 53. 2001. С. 109–112.

7. Sitarek M., Sas-Paszt L. Zastosowanie pianki poliuretanowej w produkcji podkladek wegetatywnych jabloni. Oferta wdrozeniowa. Skierniewice: Instytut ogrodnictwa, 2018. 2 pp.

8. Майдебур В. И., Васюта В. М., Мережко И. М., Бурковский В. В. Выращивание плодовых и ягодных саженцев. К. : Урожай, 1989. С. 73–84.

9. Кондратенко П. В., Бублик М. О. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами. Київ, 1996. С. 18–19.

10. ГСТУ 01.1-37-169:2004 Підщепи плодкових порід. Загальні технічні умови. Київ, 2004. 15 с.

References

1. Kudasov, Y. L. (1998). Osnovnyye tendentsii adaptivnoho sadovodstva [Main trends of adaptive fruit growing]. Horticulture. Kyiv, 47, 89–92. (in Russian).

2. Melnyk, O. V., Maiboroda, V. P., Leus, V. V., Cherednychenko, L. I., Pototsky, G. V., Vasyanin, R. O., Vyshnevsky, B. S. (2012). Udoskonalenia agrotechniky vyroshchuvania vidsadkiv i sadzhantsiv yabluni dlia intensyvnoho sadu [Improvement of cultivation of rootstocks and young trees for intensive orchard]. Scientific Bulletin of NULES of Ukraine. Kyiv, 180, 105–113. (in Ukrainian).

Мельник О. В., Шарапанюк О. С.

3. Mukhanin, I. V. (2003). Prakticheskoye rukovodstvo po sozdaniyu i vozdeleyvaniyu otvodkovykh matochnikov klonovykh podvoyev [Practical guide to creation and cultivation of mother plantations of clone rootstocks]. Michurinsk, 7–8. (in Russian).

4. Provorchenko, A. A., Marinin M. S. (2010). Efektivnost substratov dlya okuchivaniya gorizontalnogo matochnika klonovykh podvoyev yabluni pri proizvodstve otvodkov v predgornoy zone Krasnodarskogo kraya [Efficiency of substrates for hilling the horizontal mother plantations of clonal apple rootstocks in the production of rootstocks in the foothill zone of the Krasnodar region]. Horticulture and viticulture, 6, 37–39. (in Russian).

5. Orativskyi, O. S. (2005). Produktivnist matochnyka klonovykh pidshchep yabluni zalezhno vid substrativ ta sposobiv rozmnozhenia [Productivity of apple-tree clonal rootstocks mother plants depending on substrate and propagation methods] / Scientific Bulletin of NULES of Ukraine. Kyiv, 84, 20–23. (in Ukrainian).

6. Maiboroda, V. P., Melnyk O. V., Shemyakin M. V., Karpenko V. P. (2001). Vodno-fizychni vlastyivosti, budova i mikrobiologichna zaselenist

substrativ u matochnyku klonovykh pidshchep yabluni [Water-physical properties, structure and microbiological population of substrates in the mother plantation of clonal apple rootstocks]. Proceedings of Uman State Agrarian Academy. Uman, 53, 109–112. (in Ukrainian).

7. Sitarek M., Sas-Paszt L. (2018). Zastosowanie pianki poliuretanowej w produkcji podkladek wegetatywnych jabloni. Oferta wdrozeniowa [The use of polyurethane foam in the production of vegetative rootstocks of apple trees. Implementation offer]. Skierniewice: Institute of Horticulture, 1–2. (in Polish).

8. Maidebura, V. I., Vasiuta, V. M., Merezhko, I. M., Burkovski, V. V. (1989). Vyrashchivaniye plodovykh i yagodnykh sazhentsev [Growing of fruit and berry young trees]. Kyiv: Urozhai, 73–84. (in Russian).

9. Kondratenko, P. V., Bublyk, M. O. (1996). Metodyka provedenia polovych doslidzhen z plodovymy kulturamy [Method of field research with fruit crops]. Kyiv: Institute of Horticulture, 18–19. (in Ukrainian).

10. GSTU 01.1-37-169:2004. Pidshchepy plodovykh porid. Zahalni technichni umovy [Rootstocks of fruit species. General specifications]. Kyiv, 1–15. (in Ukrainian).

ВЫХОД И КАЧЕСТВО ОТВОДКОВ ПОДВОЕВ М.9 И 54- 118 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СУБСТРАТА ДЛЯ ОКУЧИВАНИЯ

А. В. Мельник, О. С. Шарапанюк

Аннотация. Статья посвящена исследованию влияния мульчирующих материалов на выход и качество

отводков подвоев яблони М.9 и 54-118.

Выращивание посадочного материала для интенсивных насаждений яблони базируется на качественном вегетативно-размножаемом подвойном материале. Высокая эффективность маточника достигается при

Мельник О. В., Шарапанюк О. С.

окучивании органическим субстратом, что способствует большему выходу отводков высшего товарного качества.

Поскольку опилки требуют ежегодного обновления, актуальным является поиск заменителя и уменьшения объемов их использования, в частности применением полиуретановых гранул. Окучивание маточника подвоев яблони смесью опилок с 25–50% гранул обеспечивает лучший, по сравнению с почвой, результат.

Исследования проводили в 2012–2014 гг. в учебно-производственном отделе Уманского национального университета садоводства. Маточник горизонтальных отводков подвоя М.9 заложен в 2002 г. (54-118 – в 2010 г.) оздоровленными растениями по схеме 1,4 x 0,33 м. Изучали влияние смеси опилок лиственных пород (кроме дуба) с добавкой 25, 50 или 75% строительных пенополистироловых гранул диаметром 0,3–0,8 см (марка "Вик буд") на развитие корневой системы отводков.

Максимальный общий выход и выход стандартных отводков подвоя М.9 достигнут на субстрате с 25% содержанием гранул. С увеличением содержания гранул в субстрате выход стандартных отводков уменьшается. Использование 50–100% содержания гранул в субстрате для первого окучивания обеспечило существенно больший выход отводков первого сорта. Зависимость носит нелинейный характер с максимумом при 75% содержания гранул. Максимальный выход второсортных отводков

получен при использовании субстрата с 25% содержанием гранул, с тенденцией к уменьшению при увеличении доли гранул.

Максимальный общий выход и выход стандартных отводков 54-118 достигнут на субстрате с 50% содержанием гранул и с увеличением доли гранул выход уменьшается. Окучивание субстратом с 25–75% содержанием гранул обеспечивает существенно больший выход отводков первого сорта, а с 25–50% содержанием гранул – отводков второго сорта.

Ключевые слова: подвой, стандартные отводки, товарная сортность, субстрат

YIELD AND QUALITY OF APPLE-TREE LAYERS M.9 AND 54-118 DEPENDING ON SUBSTRATE FOR HILLING

O. V. Melnyk, O. S. Sharapaniuk

Abstract. The article is devoted to the investigation of the influence of mulching materials on the yield and quality of the layers of apple-tree clonal rootstock M.9 and 54-118 types.

Propagation of planting material for intensive apple orchards is based on high-quality vegetatively propagated rootstock material, which is obtained from the mother plants. High efficiency of mother plants is achieved by hilling with an organic substrate, which contributes to a higher yield of rootstocks with the highest commercial quality.

Since the sawdust requires an annual update, it is relevant to find a substitute for it and reduce its use, in particular through the use of polyurethane pellets. Hilling of the

Мельник О. В., Шарапанюк О. С.

mother plants of apple rootstocks with a mixture of sawdust with 25–50% of granules provides a better result compared to the soil.

In 2012–2014 the research was conducted in the training and production department of Uman National University of Horticulture. In 2002 the mother plantation of rootstock M.9 was laid down (54–118 in 2010) with the virus-free plants in the way of horizontal layers with the scheme of planting 1.4 x 0.33 m. The influence of a mixture of hardwood sawdust (with the exception of oak) with the addition of 25, 50 or 75% of foam-polystyrene granules with a diameter of 0.3–0.8 cm on the yield and quality of the layers was studied.

The maximum total yield and standard layers output of the rootstock M.9 are achieved on a substrate with a 25% granule content. With an increase in the content of granules in substrate, the yield of standard layers decreased. The use of 50–100% of granules in the substrate for the first hilling provided a significantly higher yield of first-grade layers. The dependence is non-linear with a maximum at 75% granule content. The maximum yield of second-grade layers was obtained using a substrate with a 25% granule content, with a tendency to decrease with an increase in the proportion of granules in the substrate.

The maximum total yield and standard layers output of the rootstock 54–118 were achieved on a substrate with a 50% granule content; and with an increase in the proportion of granules, the output decreased. Hilling with a substrate with a 25–75% granule content provides a significantly higher yield of first-grade layers, and with a

25–50% granule content the output of second-grade ones was higher.

Key words: *rootstock, standard layers, commercial grade, substrate*

Кормош С. М.

УДК 635. 7:633.8 (477.87)

**УРОЖАЙНІСТЬ БІОМАСИ ТА МОРФО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ
ЗРАЗКІВ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ВАСИЛЬКІВ СПРАВЖНІХ
(*OSIMUM BASILICUM L.*) В УМОВАХ НИЗИННОЇ ЗОНИ ЗАКАРПАТТЯ****С. М. КОРМОШ**, кандидат сільськогосподарських наук,

старший науковий співробітник лабораторії овочевих і пряно-ароматичних культур

*Закарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН**E-mail: insbakta@ukr.net*<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.015>

Анотація. У статті висвітлено перспективність вирощування і використання васильків справжніх в умовах низинної зони Закарпаття. Результати інтродукції цієї культури упродовж 2011-2016 рр. свідчать, що агрокліматичні умови Закарпаття сприятливі для вирощування цієї нетрадиційної культури. Глибоке і детальне вивчення колекційних зразків вітчизняної та зарубіжної селекції сприяло виявленню морфо-біологічних особливостей розвитку рослин. За результатами дослідження виявлено кореляційну взаємодію між кількісними ознаками та урожайністю, вплив метеорологічних умов на формування урожайності, вивчена реакція зразків вихідного матеріалу на зміни екологічних чинників. Виділено перспективні й адаптовані до умов вирощування зразки (за трьома ознаками – Ароматний,

Американський, Чародій: за двома – Мединет, Джекофур, ІвфраКО і ЦРБС відповідно), що володіють підвищеними параметрами селективних ознак, накопичують значну кількість біомаси з підвищеним вмістом ефірної олії для залучення їх у селекційний процес і практичне втілення комплексного підходу у новому сорті Грін Голд характеристика, якого надана у матеріалі. Показано економічну ефективність вирощування нового сорту і рівень рентабельності вирощування і використання васильків справжніх, яка становить – сировини для переробної галузі 64,4 %, виробництва пряної зелені – 108,0 %.

Ключові слова: васильки справжні, господарське значення, ознаки, особливості, селекція, продуктивність, ріст, розвиток, сорт

Актуальність. Закарпатська область є особливим регіоном, у якому поєднується низка специфічних факторів, а саме: вона є малоземельною, переважна більшість ґрунтів є важкими і малогумусними, але кліматичні умови регіону

надзвичайно сприятливі для вирощування ароматичних рослин, у т.ч. і васильків справжніх. Даний регіон є креативною зоною, де розвинута широка сітка лікувально-оздоровчих закладів, розвивається зелений туризм, промислове

Кормош С. М.

консервування овочів і фруктів із застосуванням прянощів і виробництво продуктів дитячого харчування з ароматичними добавками, розповсюдження набуває декоративне садівництво – створення клумб з прямими рослинами. Одним із перспективних напрямів використання ароматичних рослин, який дедалі більше набирає розвитку у регіоні - є створення трав'яних напоїв для широких верств населення. З огляду на перспективність у використанні та економічну ефективність у разі вирощування в умовах Закарпаття *Ocimum basilicum* L може зайняти гідне місце у виробництві продукції з оригінальним смаком для харчової промисловості і служити сировиною для інших галузей виробництва.

Зацікавленість васильками зростає. З кожним роком вони набувають все ширшого розповсюдження в індивідуальному секторі. Для забезпечення попиту на продукцію і на виробництво сировини необхідно використовувати сорти пристосовані до конкретних умов вирощування. У виробника пряної рослинної сировини високі вимоги до сортів, їх урожайності і виходу біологічно активних і ароматичних сполук (повинна бути максимальна віддача).

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Васильки справжні (*Ocimum basilicum* L.) – розповсюджена цінна ароматична,

продовольча і технічна культура. Наявність широкого спектру біологічно активних і ароматичних сполук та корисних властивостей у рослинах васильків справжніх сприяють тому, що вони являються джерелом рослинної сировини для консервної, харчової, кондитерської, горілчаної, лакофарбової, парфумерної і фармацевтичної, піротехнічної галузей, є чудовими медоносами та використовуються у декоративному садівництві. Однак вітчизняне рослинництво задовольняє тільки 40% всієї потреби у рослинній сировині. Вирішенням проблеми є збагачення асортименту та інтродукція нетрадиційних цінних видів ароматичних рослин, в т.ч. і васильків справжніх у різних регіонах із вивченням морфо-біологічних і біохімічних особливостей, продуктивності та накопичення ефірної олії в наявних та інтродукованих зразків васильків справжніх [1, с. 5; 2, с. 3]. Освоєння і збільшення видового і сортового асортименту васильків справжніх та розширення зони їх вирощування, у тому числі і на Закарпатті, дозволить підвищити ефективність використання земельних ресурсів, покращити екологічний стан регіону та найбільш повно задовольнити попит внутрішнього і зовнішнього ринків пряною рослинною сировиною. На сьогодні головними постачальниками пряної продукції васильків справжніх і ароматичних

Кормош С. М.

сполук, які добувають із ефірної олії (евгенолу, камфори та ваніліну) є Франція, Італія, Марокко і Єгипет [3, с. 15; 4, с. 8].

Виявлення потенціалу продуктивності й урожайності рослин васильків справжніх визначається генетичною інформацією, яка закладена у самій рослині і впливом екологічних факторів, у яких вона вирощується. Лише за оптимального гармонійного поєднання генотипу і середовища можна виявити потенціальну урожайність сорту. Ці фактори особливо важливі останнього часу, коли відбуваються різкі зміни кліматичних чинників. Тому важливим під час створення конкурентоспроможних сортів васильків справжніх є вивчення питання накопичення біомаси рослин, залежно від метеорологічних умов вирощування, виявлення цінних структурних елементів продуктивності й урожайності та використання їх при синтезі оптимальної фенотипової і генотипової структури. Питання, які піднімаються у статті, є важливими і актуальними не тільки для Закарпаття, але в цілому для України, оскільки васильки справжні є малопоширеними у виробництві і використання їх обмежене [5, с. 51; 6, с. 91; 7, с. 388; 8, с. 147].

Мета дослідження. Інтродукцією нетрадиційних видів ароматичних культур на

Закарпатській державній сільськогосподарській дослідній станції займаються з 1989 року. Вивчення ароматичних рослин в умовах низинної зони Закарпаття відкриває нові сфери використання їх і можливості збагачення і збереження різноманіття місцевої флори. Зауважимо, що впровадження нових видів рослин обмежується бідним їх сортиментом, а виробнику необхідні сорти конкурентоспроможні і рентабельні. Тому в нашій установі ведеться: вивчення вихідного матеріалу васильків справжніх (вітчизняні та інтродуковані зразки) та особливостей росту й розвитку рослин, селекційна робота зі створення сортів васильків справжніх (с. Марсель – а.с. № 110608 і с. Грін Голд - свід. № 171141), адаптованих до конкретних умов агрокліматичної зони.

З урахуванням вищевикладеного, метою досліджень було визначити перспективи вирощування васильків справжніх у низинній зоні Закарпаття на основі вивчення їх сортового різноманіття та впливу метеорологічних умов на формування морфо-біологічних ознак і урожайності біомаси рослин.

Методи. У колекційному розсаднику детально вивчали 12 зразків васильків справжніх різного екологічно-географічного походження (Україна, Росія, Угорщина, Німеччина, Франція). Основна кількість зразків

Кормош С. М.

представлена видами *O. basilicum* L. (форми без антоціану – 8 зразків) та *O. viride* Wild (салатні форми – сорти Летис Лівд, Зелені, Джекофур і Мединет). За стандарт брали сорт Юнга.

Дослідження проводили упродовж 2011-2016 років на дернових опідзолених оглеєних ґрунтах, що характеризувалися вмістом гумусу 1,9 %, рН сольове – 5,5, азоту, що легко гідролізується – 13,4 мг, рухомого фосфору – 19,1 мг, обмінного калію – 12,3 мг на 100 г ґрунту. Підготовка ґрунту під культуру проводилася за загальноприйнятою технологією вирощування однорічних культур для низинної зони Закарпаття. Догляд за рослинами полягав у міжрядному рихленні ґрунту, за необхідності - у рядку видаляли бур'яни вручну.

Васильки справжні – тепло- і світлолюбна рослина, насіння проростає за температури 15–20 °С, сходи з'являються на 7–14 добу. За температури нижче 10 °С насіння

загниває. Для вигонки розсади насіння васильків справжніх висівали у холодному парнику 2–3-ої декадах березня на глибину 1-1,5 см. Виняток становив 2013 рік, коли насіння висівали безпосередньо у ґрунт першої декади травня. Висаджували розсаду у разі формування 4-5 справжніх листків на добре освітлених дворядкових ділянках завдовжки 3 м та з міжряддям 45 см, відстань між рослинами становила 20-25 см. Залежно від температурного режиму року насіння висівали у кінці березня або на початку квітня. Польові та лабораторні дослідження проводили за методичними рекомендаціями провідних наукових установ [9–13].

За показниками суми ефективних температур вище 5 та активних – вище 10 °С, протягом шести років встановлено високу забезпеченість теплом у низинних районах Закарпатської області, яка цілковито достатня для нормального розвитку рослин васильків справжніх.

1 Забезпеченість теплом вегетаційного періоду васильків справжніх в низинній зоні Закарпаття за 2011-2016 рр.

Показники	Роки						Кліматична норма
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Річна СЕТ*	3430,3	3783,0	3548,0	3607,0	3640,0	3415,0	3425,3
Річна САТ**	3285,6	3741,0	3455,0	3418,0	3598,0	3306,0	3285,6

СЕТ* – сума ефективних температур вище 5 °С

САТ** – сума активних температур вище 10 °С

Найбільш сприятливими за температурним режимом для розвитку рослин васильків справжніх

були 2012, 2014 та 2015 роки. Сума ефективних температур сягала позначки – 3607,0-3783,0 °С і

Кормош С. М.

активних – 3418,0-3741,0 °С, яка значно перевищувала показники кліматичної норми та оптимальну температуру для розвитку рослин васильків (3200–3300 °С).

Рослини *Ocimum basilicum* L. вимогливі до вологи в періоди сходів, висаджування розсади та формування генеративних органів. Останнім часом спостерігається значне коливання кількості опадів та нерівномірний їх розподіл у період вегетації. У 2012 та 2013 роках кількість опадів зменшилась у 1,9-2,1 та 1,7-1,9 рази, а за 2014 і 2015 роки - у 2,3-2,8 та 2,1-2,5 рази відповідно у порівнянні з 2011 роком (найбільш вологий рік) та з середніми багаторічними показниками. Зазначимо, що 2016 рік є винятком, оскільки він був найбільш вологим і прохолодним.

Аналізуючи гідротермічний режим низинної зони Закарпаття, можна констатувати, що

2. Кореляційні зв'язки між основними господарсько цінними ознаками васильків справжніх (середнє за 2011-2016 рр.).

Показники	Висота рослин, см	Кількість, шт.		Довжина, см		Урожайність, т/га	Вихід еф. олії, %
		г2п*	суцвіть	г2п*	суцвіть		
Висота рослин, см	1						
Кількість г2п*, шт.	0,51	1					
К-сть суцвіть, шт.	0,80	0,71	1				
Довжина гілок, см	0,69	0,27	0,57	1			
Довжина суцвіть, см	0,49	0,17	0,50	0,14	1		
Урожайність, т/га	0,69	0,27	0,50	0,34	0,19	1	
Вихід ефірн. олії, %	0,42	-0,15	0,33	0,51	0,50	-0,35	1

*г2п - гілки 2-го порядку

За результатами кореляційного аналізу встановлено зв'язок середньої сили між кількісними ознаками:

вегетаційний період васильків справжніх протягом 2011–2016 років характеризувався сильно посушливими періодами (2012–2014 рр.) та періодами нестійкого зволоження (2011, 2015, 2016 рр.).

Результати. У селекційній роботі важливим є встановлення факторів, які забезпечують максимальну урожайність і добру технологічність культури.

Для оптимізації добору форм васильків справжніх з високими показниками морфо-біологічних та цінних господарських ознак, проведено детальну оцінку кількісних ознак та визначено зв'язок залежності цих ознак із формуванням урожайності рослин васильків справжніх (табл. 2).

кількість гілок 2-го порядку з висотою рослин - $r=0.51$, кількість суцвіть із висотою - $r=0.80$ і

Кормош С. М.

кількістю гілок 2-го порядку - $r=0.71$, довжина гілок із висотою - $r=0.69$ і кількістю суцвіть - $r=0.57$ та довжина суцвіть із висотою - $r=0.49$ і кількістю суцвіть - $r=0.50$. Проте, урожайність рослин васильків справжніх значно менше корелює з формуванням кількісних ознак (середні зв'язки спостерігаються між урожайністю рослин і висотою ($r=0.69$) та кількістю суцвіть ($r=0.50$), але в значній мірі корелює з метеорологічними умовами року (САТ - $r=0.85$; опади - $r=-0.47$ і ГТК (гідротермічний коефіцієнт) $r=0.61$) та сортовими властивостями рослин.

З метою оптимізації параметрів сортів нового покоління і розробки відповідних напрямів селекції культури нами було проведено порівняльне вивчення зразків васильків справжніх. У таблиці 3 наведено характеристику морфо-

біологічних ознак вітчизняних та інтродукованих сортів васильків справжніх і виділено кращі для залучення у селекційний процес. У середньому за шість років вирощування кращими за кількома ознаками були МВЗ-2 (висота рослин – 53,8 см, діаметр куща – 62,0 см, кількість гілок 2-го порядку – 16 шт і суцвіть – 19 шт, довжина гілок – 21,0 см і суцвіть – 16,0 см), Американський (відповідно 53,5 см і 71,5 см, 14 шт і 18 шт, 24,2 см і 15,5 см) та Ароматний – 51,5 см і 72,5 см, кількість гілок 2-го порядку та суцвіть - 15 шт і 18 шт, довжина гілок 2-го порядку та суцвіть – 22,5 см і 14,5 см. Сорти салатного виду Мединет і Джекофур мали суттєві параметри діаметру куща – 67,1 см і 67,7 см, довжини гілок – 19,0 см і 19,5 см та довжини суцвіття – 16,5 см і 16,8 см.

3. Характеристика колекційних зразків васильків справжніх за кількісними ознаками, середнє за 2011-2016 роки.

Назва зразків	Висота рослин, см	Діаметр куща, см	Кількість, шт		Довжина, см	
			гілок 2-го порядку	суцвіть	гілок 2-го порядку	суцвіть
Юнга (St)	47,3	61,7	15	16	15,0	16,0
МВЗ-2	53,8	62,0	16	19	21,0	16,0
Джекофур	49,0	67,7	14	17	19,5	16,8
Мединет	49,5	67,1	14	17	19,0	16,5
Американський	53,5	71,5	14	18	24,2	15,5
Ароматний	51,5	72,5	15	18	22,5	14,5
Grows	47,0	60,2	14	14	22,5	13,8
Летис Лівд	43,5	49,8	14	14	17,5	14,8
Зелені угорські	45,0	59,5	13	13	14,0	14,3
ІвфраКО	46,0	60,8	15	17	18,0	13,0
ЦРБС	46,5	60,8	14	14	17,5	12,0
Чародій	44,0	60,1	14	16	18,5	14,0
НІР _{0,5}	3,7	4,8			3,2	

Кормош С. М.

Метеорологічні фактори періоду проведення дослідження сприяли виявленню адаптивних властивостей зразків до умов вирощування та потенціалу продуктивності й урожайності рослин (табл. 4). За період (2011-2016 рр.) проведення селекційної роботи з васильками справжніми продуктивність біомаси з рослини, у середньому, знаходилася на рівні 252,5-372,5 г. У зразків салатного типу (Джекофур, Мединет, Летис Лівд та Зелені) продуктивність маси менша за стандарт на 21,5-60,0

г, проте вихід листків та суцвіть переважав стандарт на 1,6-10%, за винятком Зелених, у яких вихід листків і суцвіть становив 52,9% (у стандарту 59,2%).

Урожайність біомаси зразків салатної форми (Джекофур, Мединет, Летис Лівд) коливалася у межах від 10,1 т/га до 10,7 т/га і була найменшою. Проте спостерігається тенденція до суттєвого виходу продуктивної сировини (листоків і суцвіть – 69,2%, 67,3% і 60,8%).

4. Продуктивність рослин васильків справжніх у колекційному розсаднику, середнє 2011-2016 рр.

№ з/п	Назва зразків	Біомаса			
		з рослини, г	т/га	вихід, %	
				листоків і суцвіть	ефірної олії на а.с.р.
1	Юнга (St) Україна	312,5	12,3	59,2	
2	М.ВЗ-2 (Україна)	312,5	12,5	60,0	0,33
3	Джекофур (Франція)	252,5	10,1	69,2	0,45
4	Мединет (Німеччини)	252,5	10,4	67,3	0,64
5	Американський (Росія)	317,5	12,1	60,6	0,73
6	Ароматний (Росія)	317,5	12,7	63,1	0,65
7	Grows (Німеччина)	322,5	12,9	61,2	0,74
8	Летис Лівд (Франція)	267,5	10,7	60,8	0,59
9	Зелені (Угорщина)	291,0	11,9	52,9	0,44
10	ІвфраКО (Україна)	372,5	14,9	57,1	0,63
11	ЦРБС (Україна)	365,0	14,6	63,7	0,43
12	Чародій (Росія)	317,5	12,7	56,7	0,12
	НІР ₀₅		1,8		0,40

Нові зразки ЦРБС і ІвфраКО формували найбільшу урожайність, яка становила 14,6-14,9 т/га і вихід продуктивної сировини - 63,7 і 57,1% відповідно. У решти колекційних зразків урожайність біомаси знаходилася на рівні стандарту (12,5 т/га) й у межах похибки (10,5-12,9 т/га, при НІР₀₅ – 1,8 т/га), вихід

продуктивної сировини становив 56,7-63,1%. Вміст ефірної олії був найвищим у зразків Ароматний (0,74%), Мединет (0,73%), Американський (0,65%) і Джекофур (0,64%), при виході ефірної олії у стандарту с. Юнга – 0,33% на а.с.р.

Екологічна пластичність – це здатність до мінливості ознак за

Кормош С. М.

змінних факторів метеорологічних умов. За значенням коефіцієнту екологічної пластичності (b_i) усі зразки васильків справжніх за ознаками маси з рослини та урожайності можна поділити на дві групи: до першої відносяться зразки у яких значення $b_i < 1$ (вісім зразків) і до другої - відносяться зразки у яких значення коефіцієнту $b_i > 1$ (чотири зразки). Амплітуда коливання коефіцієнту екологічної пластичності цих показників першої групи складала від 0,72 (Мединет) до 0,99 (Юнга), а другої – від 1,01 (МВЗ-1) до 1,38 (ІфраКО). За показниками маси з рослини й урожайності менш чутливими до змін умов вирощування були зразки Мединет ($b_i=0,72$), Джекофур ($b_i=0,77$) і Grows ($b_i=0,87$ і $0,88$). У цих зразків коефіцієнт екологічної пластичності наближався до 1. Коефіцієнт варіації (V_i) вихідного матеріалу знаходився на рівні -30,1-19,3 – маса з рослини і -1,23-0,77 - урожайність, що вказує на відносну стабільність щодо цих ознак.

Адаптивність поділяється на загальну (ЗАЗ) і специфічну (САЗ). Специфічна адаптивність характеризує високу продуктивність генотипу в обмежених (специфічних) умовах середовища. За ознакою «маса з рослини» високу специфічну адаптивну здатність (САЗ) виявили зразки: ІфраКО (САЗ = 11516,56) і ЦРБС (САЗ = 10403,68).

Селекційна цінність генотипу (СЦГ), яка відображає поєднання високої врожайності зі стабільністю за ознакою маси рослини була найвищою (161,85 і 161,17 відповідно) у зразків Ароматний й Американський. За урожайністю високі параметри САЗ були у зразків ЦРБС (18,89), ІфраКО (18,20), Чародій (13,56) і Зелені (12,0). Селекційною цінністю генотипу за урожайністю особливо відзначилися зразки Американський (6,47) і Ароматний (6,28). У шістьох зразків селекційна цінність генотипу була на рівні 5,00-5,94.

За період вирощування рослин васильків справжніх сорту Юнга (2011-2016 рр.), встановлено, що амплітуда коливання урожайності біомаси (за коефіцієнтом варіації $V=31,2\%$) становила від 6,94 до 18,91 т/га і змінювалася найбільше. Більш сприятливими метеорологічними умовами були у 2012 році, коли сума активних температур була найбільшою – 3568 °C і кількість опадів становила – 212,8 мм (табл. 5).

Аналіз кореляційної взаємодії урожайності і метеорологічних чинників свідчить, що на формування урожайності васильків справжніх суттєво впливає температура ($r=0,85$), а опади не мають суттєвого впливу ($r= -0,45$).

Кормош С. М.

5. Залежність урожайності біомаси васильків справжніх сорту Юнга від метеорологічних умов періоду 2011-2016 рр.

Рік	САТ*, °С	Сума опадів, мм	ГТК (X)	Урожайність, т/га (Y)
2011	3543	311,2	0,88	12,55
2012	3568	212,8	0,60	18,91
2013	3363	270,8	0,81	11,21
2014	3211	281,6	0,88	6,94
2015	3501	186,0	0,53	12,44
2016	3451	317,3	0,92	11,81
середнє	3440	263	0,77	12,31
ст. відх.	133,60	53,15	0,16	3,84
V, %	3,88	20,19	21,31	31,22

*САТ – сума активних температур

Можна відмітити тісну взаємодію між формуванням урожайності і ГТК ($r=0.61$). Найвищу урожайність біомаси васильків справжніх сформовано за ГТК = 0,60 (2012 рік).

Оскільки васильки – багатоукісна культура, при зрізанні рослин до цвітіння (пряна зелень) можливо отримати два і три повноцінних укуси, що складають урожайність цієї культури. Тому важливим у селекційній роботі є створення сортів, які

характеризуються короткою тривалістю періоду до початку цвітіння рослин.

Практичним втіленням для умов Закарпаття було створення нового конкурентоспроможного сорту Грін Голд (2014) (Ароматний / Американський // Мединет) (табл. 6 і рис. 1). Цінність впровадження у виробництво нового перспективного сорту визначається через економічну ефективність вирощування в умовах ґрунтово-кліматичної зони.

6. Характеристика нового сорту Грін Голд, середнє за 2014–2016 рр.



Рисунок 1 – Загальний вигляд сорту Грін Голд

Показники	Марсель (St)	Грін Голд
Тривалість вегетаційного періоду, діб	124	122
Висота куща, см	41,0	46,9
Діаметр куща, см	49,6	58,4
Урожайність:		
наземної маси, т/га	11,2	12,1
насіння, кг/га	1030	1050
Маса 1000 зерен	2,0	2,2
Вміст:		
сухої речовини, %	18,6	19,6
вітаміну С, мг/100г	17,6	26,4
ефірної олії, % на сиру масу	0,04	0,15

Вирощування нового сорту васильків справжніх Грін Голд в умовах низинної зони Закарпаття забезпечує економічний ефект: 1) сировини для фармацевтичної і переробної галузей - 4500 грн/га і рівень рентабельності становить 64,4 %; 2) пряної зелені - 40000 грн./га і рівень рентабельності 108,0% відповідно.

Висновки і перспективи. Під час вивчення зразків генофонду виду *Ocimum basilicum* L. виділено зразки вихідного матеріалу перспективного для залучення у селекційний процес в умовах низинної зони Закарпаття, які формують велику кількість селективних ознак, мають найвищі показники урожайності, підвищений

Список використаних джерел

1. Черевченко Т. М., Рахметов Д.Б., Гапоненко М. Б. Збереження та збагачення рослинних ресурсів шляхом інтродукції, селекції та біотехнології: монографія. К.: Фітосоціоцентр, 2012. С. 9–10.
2. Держипільський Л. М. Лікарське рослинництво та ягідництво. Косів: Писаний камінь, 2006. С. 3, 64-66.
3. Кораблєва О. А., Рахметов Д. Б. Полезные растения в Украине: от интродукции до использования: монографія. К.: Фітосоціоцентр, 2012. С. 15-18.
4. Назаренко Л. Г., Афонин А. В. Эфирносы юга Украины. Симферополь: Таврия, 2008. 144 с.
5. Улянич О. І., Кецкало В. В., Мельниченко Т. В., Філонова О. М. Нове в технології вирощування

вміст біологічно активних сполук та ефірної олії. Створення нових конкурентоспроможних сортів збагатить сортовий склад культури і забезпечить виробника рослинної пряної продукції.

Перспективність васильків справжніх у регіоні зумовлена: 1) широким спектром використання у продовольчій і переробній галузях; 2) невибагливістю до умов вирощування і здатністю рости на ґрунтах не придатних для вирощування основних цінних сільськогосподарських культур; 3) заповненням нової ніші на продовольчому ринку Карпатського регіону.

зелених і пряних овочів. *Вісник Уманського національного університету садівництва*, 2012. Вип. 1–2. С. 51–58.

6. Улянич О. І., Кецкало В. В., Рогова О. В. Вирощування розсади – запорука одержання високих урожаїв салатних і пряних рослин. *Вісник Білоцерківського ДАУ*. Біла Церква, 2007. Вип. 46. С. 90 – 93.

7. Хареба В. В., Хареба О. В., Позняк О. В. Поповнення ринку сортів овочевих рослин України : васильки справжні (*Ocimum basilicum* L.). *Овочівництво і баштанництво*. 2012. Вип. 58. С. 387–390.

8. Шпек М.П., Косак Г.М., Лупак О.М. Вплив біостимуляторів росту рослин на продуктивність *Matricaria recutita* L. в умовах Передкарпаття. *Лікарські рослини:*

Кормош С. М.

традиції та перспективи досліджень: матеріали III Міжн. наукової конференції (Березоточа, 14-15 липня 2016. Березоточа, 2016. С. 147-150.

9. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур: за ред. Т.К.Горової, К.І. Яковенко; Харків, Інститут овочівництва і баштанництва. -Харків: Основа, 2001. 642 с.

10. Анатомические методы исследования культурных растений. М.,1986. С. 16–17.

11. Биохимические методы анализа эфиромасличных растений и эфирных масел: сборник науч. трудов /под ред. А.Н. Карпачевой. Симферополь, 1972. 107 с.

12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. -М.: Колос, 1985. 351 с.

13. Методика проведення експертизи сортів васильків справжніх (*Ocimum basilicum* L.) на ВОС: за матеріалами UPOV TG/200/1. *Охорона прав на сорти рослин*. Київ, 2003. Т.2, Ч.3. С. 63–70.

References

1. Cherevchenko T. M., Rakhmetov D. B., Gaponenko M. B. (2012) Zberejennya ta zbahachennya roslunnuh resursiv shlyahom introdukcii, selekcii ta biotehnologii monografiya [Preserving and enriching the plant resources by means of introduction, selection and biotechnology: monography]. Kiev, Ukraina: Phytosociocentre, 432.

2. Derzhipilskiy L. M. (2006) Likars'ke roslinnictvo ta yahidnictvo [Medicinal plant and berries growing]. Kosiv : Pysanyi kamin, 242.

3. Korablyova O. A., Rakhmetov D. B. (2012) Poleznue rasteniya v

Ukraine: ot introdukcii do ispol'zovaniya: monografiya [Useful plants in Ukraine: from introduction to the use: monography]. Kiev, Ukraina: Phytosociocentre, 171.

4. Nazarenko L. G., Afonin A. V. Efironosu yuha Ukrainu [Essential oils of the South of Ukraine]. Simpheropol, Ukraina: Tavria, 144.

5. Ulyanych O. I., Ketckalo V. V., Melnichenko T. V., Filonova O. M. (2012). Nove v tehnologii vuroshchuvannya zelenykh i pryanykh ovochiv [New in the technology of growing green and spicy vegetables]. Herald of Uman National University of Gardening, Ed. 1 –2, 51–58.

6. Ulyanych O. I., Ketckalo V. V., Rogova O. V. (2007). Vuroshchuvannya rozsadu – zaporuka oderjannya vusokuh urojaiv salatnuh i pryanykh roslin [Growing the seedlings – pledge of getting high yields of salad and spicy plants]. Herald of Bila Tserkva SAU: coll.of scientific works. Bila Tserkva, Ed. 46, 90–93.

7. Khareba V. V., Khareba O. V., Poznyak O. V. (2012). Popovnennya runky sortiv ovochevuh roslin Ukrainu: vasil'ki spravjni (*Ocimum basilicum* L.) [Replenishment of the market of sorts of vegetables of Ukraine – cornflowers (*Ocimum basilicum* L.)] // Vegetable growing and Melon growing. Kh., Ed. 58, 387–390.

8. Shpek M. P., Kossak H. M., Lupak O. M. (2016). Vplyv biostumylyatoriv rosty roslin na produktivnist' *Matricaria recutita* L. v ymovah Peredkarpattya [Influence of biological simulators of plants' growth on productivity *Matricaria recutita* L. in the conditions of Precarpathians: 2016]. Materials of the III-rd international scientific conference

Кормош С. М.

//Medicinal plants: traditions and perspectives of investigations – Berezotocha, 147-150.

9. Gorova T. K., Yakovenko K. I. ed. (2001). Sychasni metodu selekcii ovochevuh I bashtannuh kul'tyr [Modern methods of selection of the vegetable and melons and gourds crops]. Kharkiv, Ukraina: Osnova, 642.

10. Anatomicheskie metodu issledovaniya kyl'tyrnuh rasteniy (1986) [Anatomic methods of investigation of the cultivated plants]. Moscow, Russia, 16-17.

11. Karpachova A.N ed. (1972). Biohimicheskie metodu analiza

efiromaslichnuh rasteniy I efirmuh masel [Biochemical methods of analysis of the essential oil plants and essential oils]. Simpheroplol, 107.

12. Dospekhov B.A. (1985) Metodika polevoho opyta [Methods of field experiment]. Moscow: Kolos, 351.

13. Metoduka provedennya ekspertuzu sortiv vasul'kiv spravjnih (*Ocimum basilicum* L.) na VOS (2003) [Methods of making the expert evaluation of the French pink types (*Ocimum basilicum* L.) on WSS]. Protection of rights on the plants' sorts. Kyiv, V.2, P.3, 63-70.

УРОЖАЙНОСТЬ БИОМАССЫ И МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗЦОВ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА БАЗИЛИКА ОБЫКНОВЕННОГО (*OCIMUM BASILICUM* L.) В УСЛОВИЯХ НИЗМЕННОЙ ЗОНЫ ЗАКАРПАТЬЯ

С. М. Кормош

Аннотация. В статье определена перспективность выращивания и использования базилика обыкновенного в условиях низменной зоны Закарпатья. Результаты интродукции этой культуры за период 2011--2016 гг. свидетельствуют о том, что агроклиматические условия Закарпатья благоприятны для выращивания этой нетрадиционной культуры. Глубокое изучение коллекционных образцов отечественной и зарубежной селекции способствовало выявлению морфо-биологических особенностей развития растений. За результатами исследований определено корреляционное

взаимодействие между количественными признаками и урожайностью, влияние метеорологических условий на формирование урожайности, изучение реакции образцов исходного материала на изменение экологических факторов. Выделены перспективные и адаптированные к условиям выращивания образцы (за тремя признаками – Ароматный, Американский, Чародий; за двумя – Мэдынет, Джекофур, ИвфраКО, ЦРБС), которые владеют высокими параметрами селективных признаков, формируют большое количество биомассы с высоким содержанием эфирного масла для использования их в селекционном процессе. На основании исследований был выведен новый сорт Грин Голд. Показана экономическая эффективность и уровень рентабельности выращивания и использования нового сорта базилика обыкновенного, которая составляет – сырьё для перерабатывающей

Кормош С. М.

промышленности 64,4 % и
производства пряного сырья –
108,0 %.

Ключевые слова: базилик
обыкновенный, хозяйственное
значение, признаки, особенности,
селекция, продуктивность, развитие,
сорт

YIELD CAPACITY OF BIOMASS AND MORPHOLOGICAL- BIOLOGICAL PECULIARITIES OF THE STARTING MATERIAL SAMPLES OF CORNFLOWER (OCIMUM BASILICUM L.) IN THE CONDITIONS OF THE LOWLAND ZONE OF ZAKARPATIAN

S. V. Kormosh

Abstract. The article highlights the prospects of growing and using cornflowers in the conditions of the lowland zone of Zakarpatian. The results of the introduction of this crop during 2011-2016 indicate that agroclimatic conditions in Transcarpathia are favorable for the cultivation of this non-traditional culture. A deep and detailed study of collection samples of domestic and foreign selection helped to identify the morphological and biological features of plant development. The results of the study revealed a correlation between quantitative characteristics and yield, the influence of meteorological conditions on the formation of yield, the reaction of samples of the source material on changes of environmental factors had been studied as well. The promising and adapted to the growing conditions samples had been singled out (according to the three attributes – Aromatic, American, Charodiy : to the two - Medinet, Dzhekofur, IvfraKO and

CRBS correspondingly), possessing elevated parameters of selective features, which accumulate a significant amount of biomass with a high content of essential oils for attracting them into selection process and the practical implementation of the integrated approach in the new Green Gold variety the characteristics of which is provided in the material. The economic efficiency of cultivating a new variety and the level of profitability of cultivation and use of cornflowers, which makes up raw materials for processing industry 64,4%, production of spicy greens - 108,0% was shown.

Keywords: cornflowers, household meaning, characteristics, peculiarities, selection, productivity, growth, development, variety

Влашук А. М., Шапарь Л. В., Місевич О. В., Конащук О. П.

УДК 631.53.01:633.3:632 (477,7)

ВПЛИВ СТРУКТУРИНИХ ПОКАЗНИКІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ НАСІННЯ БУРКУНУ БІЛОГО СОРТУ ПІВДЕННИЙ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ ТРЕФЛАН 480 ТА ПУЛЬСАР 40 В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

А. М. ВЛАЩУК, кандидат сільськогосподарських наук, с.н.с.

Л. В. ШАПАРЬ, кандидат сільськогосподарських наук

О. В. МІСЄВИЧ

О. П. КОНАЩУК

Інститут зрошуваного землеробства НААН

E-mail: izz_nasinnystvo@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.016>

Анотація. Проведеними дослідженнями встановлено вплив структурних показників на урожайність насіння буркуну білого сорту Південний залежно від застосування гербіцидів Трефлан 480 та Пульсар 40 за різних їх норм внесення. Найбільший врожай насіння (840,0 кг/га), а також найкращі структурні показники буркуну білого було отримано за використання гербіциду Пульсар 40 за норми внесення 1,0 л/га де оптимальна густина стояння рослин буркуну білого забезпечила відповідний розвиток рослин культури. В умовах Південного

Степу України урожайність насіння буркуну білого сорту Південний, значною мірою, залежить від густоти стояння рослин культури, кількості китиць на рослині, кількості насіння на одній китиці, маси 1000 насінин. Застосування гербіцидів сприяло кращому формуванню більшої кількості генеративних органів культури, що в подальшому вплинуло на насіннєву продуктивність та підтверджується змодельованими показниками структурних елементів

Ключові слова: буркун білий, сорт, гербіцид, урожайність, структурні показники

Реформування сільського господарства зумовило різке скорочення посівних площ як під багаторічними бобовими так і однорічними травами, що в свою чергу позначилося на надходженні органічної речовини в ґрунт [1, 43-51]. Також суттєво зменшилася посівна площа насінників як люцерни так і буркуну білого

однорічного [2, 163-170]. Врожайність сільськогосподарських культур найбільше залежить від кліматичних умов та структурних показників, де багаторічні та однорічні трави набувають особливого значення. Завдяки своїй потужній кореневій системі, що проникає глибоко в ґрунт, рослини буркуну білого менше зазнають

Влашук А. М., Шапарь Л. В., Місєвич О. В., Конащук О. П.

впливу повітряної посухи та нестачі вологи у верхньому шарі ґрунту [3, 36-40].

Структурними елементами урожаю насіння буркуну білого однорічного є густота рослин, загальна кількість гілочок та китиць на одній рослині, кількість насінин в одній китиці, маса 1000 насінин. За оптимального співвідношення цих показників і формується максимальний урожай насіння, але за недостатнього розвитку одного або декількох структурних елементів врожай може бути компенсований за рахунок інших структурних показників. Окремі структурні елементи формуються на різних етапах онтогенезу, тому для їх успішного розвитку потрібні різні агротехнічні умови [4].

Насіннева продуктивність культури залежить від багатьох чинників. Значною мірою структурні показники рослини буркуну білого потерпають від небажаних бур'янів. Треба зазначити, що за останні роки «Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» немає гербіцидів, призначених для захисту насіннєвих посівів буркуну білого однорічного від небажаних бур'янів, тому і виникла необхідність у визначенні ефективності застосування препаратів Трефлан 480 та Пульсар 40 за різних норм їх внесення встановленні їх впливу на густоту

стояння рослин та структурні показники культури.

Мета досліджень. Вивчення впливу структурних показників на урожайність насіння буркуну білого сорту Південний залежно від застосування гербіцидів Трефлан 480 та Пульсар 40 за різних норм їх внесення.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН у 2015-2017 рр. відповідно до вимог загальноприйнятих методик проведення досліджень згідно ПНД 22 «Наукові основи виробництва, заготівлі та використання кормів для одержання конкурентоспроможної продукції тваринництва («Корми і кормовий білок»))» [5-8]. Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий, середньо суглинковий. Гумусовий горизонт становить 47-52 см і характеризується високою розпушеністю, зв'язністю та схильністю до запливання, що пов'язано з його природною солонцюватістю та вузьким співвідношенням Ca^{2+} та Mg^{2+} (2,5-2,8). Крім того, під час висихання ґрунт відзначається високою щільністю, низькою водопроникністю. Загальна шпаруватість у шарі ґрунту 0-40 см становить 47%. Найменша вологемність 0,7 м шару ґрунту становить 22,0%, вологість в'янення – 9,54% від маси сухого ґрунту,

Влашук А. М., Шапарь Л. В., Місевич О. В., Конашук О. П.

щільність складання – 1,41 г/см³. В орному шарі ґрунту міститься гумусу 2,2%. Середній вміст у шарі ґрунту 0-50 см нітратного азоту – 1,8; рухомого фосфору – 3,7 та обмінного калію – 33,2 мг/100 г ґрунту. Ґрунт дослідної ділянки – темно-каштановий, середньосуглинковий, типовий для зрошуваних земель Південного Степу України.

Дослід однофакторний, повторність чотириразова, розміщення варіантів рендомізоване, було закладено методом рендомізованих блоків. Загальна площа дослідів 900 м², площа однієї ділянки 24 м². В проведеному досліді використовували насіння буркуну білого однорічного сорту Південний (оригінація – Інститут зрошуваного землеробства НААН). Згідно схеми дослідів використовували досходовий гербіцид Трефлан 480 з нормами внесення 1,5-2,5-3,0-4,0 л/га та післясходовий гербіцид Пульсар 40 з нормами внесення 0,5-0,75-1,0-1,5 л/га.

Результати досліджень та їх обговорення. У середньому, за 2015-2017 рр. досліджень встановлено значний вплив гербіциду Пульсар 40 на густоту рослин буркуну білого в

порівнянні до контрольного варіанту так і до варіантів із внесенням препарату Трефлан 480. За використання препарату Трефлан 480 густота рослин перед збиранням за різних норм внесення коливалася від 100,3 до 113,7 шт./м², і за застосування Пульсар 40 від 122,4 до 127,6 шт./м² на контролі – 90,0 шт./м². Максимального показника густоти стояння рослин буркуну білого перед збиранням – 127,6 шт./м² було досягнуто за використання гербіциду Пульсар 40 з нормою внесення 1,0 л/га. За застосування препарату Трефлан 480 найбільша густота рослин перед збиранням – 113,7 шт./м² встановлена на варіанті за норми внесення 2,5 л/га. В середньому за фактором, найбільший показник густоти стояння рослин культури – 117,9 шт./м² було досягнуто за використання гербіциду Пульсар 40, що в подальшому мало вплив на урожайність культури (табл. 1).

За даними показниками кореляційних схем встановлено особливості впливу гербіцидів на збереженість рослин досліджуваного сорту (рис. 1).

Влашук А. М., Шапарь Л. В., Місевич О. В., Конашук О. П.

1. Густота стояння рослин буркуну білого сорту Південний перед збиранням залежно від застосування гербіцидів (середнє за 2015-2017 рр.)

Фактор А, гербіцид	Норма внесення гербіцидів, л/га	Середнє за 2015-2017 рр., шт./м²	В середньому за фактором, шт./м²
Трефлан 480	Контроль	90,07	104,87
	1,5	110,40	
	2,5	113,70	
	3,0	109,87	
	4,0	100,33	
Пульсар 40	Контроль	90,07	117,95
	0,5	123,63	
	0,75	125,97	
	1,0	127,67	
	1,5	122,40	
Оцінка істотності часткових різниць			
НІР ₀₅ , шт./м²	Трефлан 480	1,16	
	Пульсар 40	1,06	
Частка впливу факторів, %			
	Трефлан 480	97	
	Пульсар 40	99	

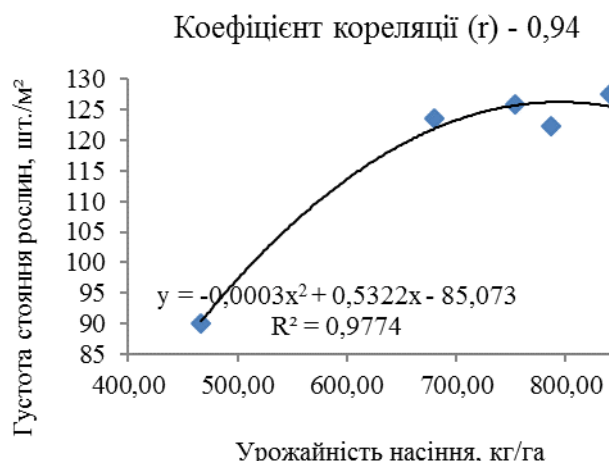
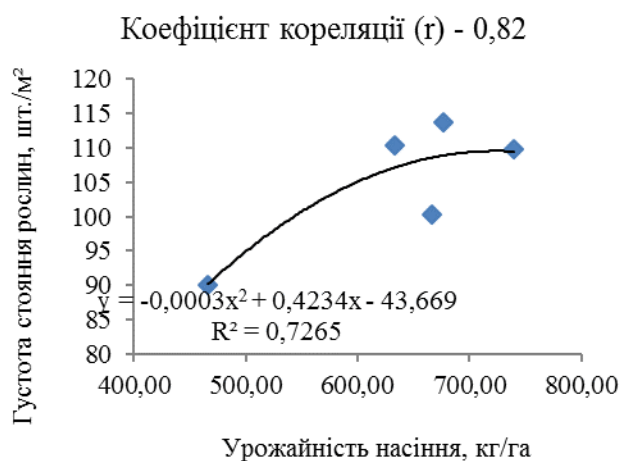


Рис. 1 Кореляція (r) між густотою стояння рослин та урожайністю насіння буркуну білого залежно від використання гербіцидів Трефлан 480 та Пульсар 40 (середнє за 2015-2017 рр.)

Гербіциди, що використовували в дослідженнях також мали вплив і на структурні

показники рослин буркуну білого (табл. 2).

Влашук А. М., Шапарь Л. В., Місєвич О. В., Конашук О. П.

2. Структурні показники рослин буркуну білого сорту Південний залежно від досліджуваних гербіцидів Трефлан 480 та Пульсар 40 (середнє за 2015-2017 рр.)

Фактор А, гербіцид	Норма внесення гербіциду, л/га	В середньому за 2015-2017 рр.			
		Кількість гілочок на рослині, шт.	Кількість китиць на рослині, шт.	Кількість насіння на 1 китиці, шт.	Маса 1000 насінин, г
Трефлан 480	Контроль	14,33	82,87	36,07	1,76
	1,5	16,30	97,93	45,80	1,93
	2,5	19,40	97,17	50,60	1,95
	3,0	18,40	99,37	44,10	1,93
	4,0	15,63	97,87	40,97	1,93
Пульсар 40	Контроль	14,33	82,87	36,07	1,76
	0,5	19,77	103,80	46,50	1,93
	0,75	20,03	103,43	48,90	1,98
	1,0	22,63	109,10	57,67	2,06
	1,5	18,70	102,37	47,27	1,80
Оцінка істотності часткових різниць					
НІР ₀₅ , шт.	Трефлан 480	1,03	2,23	1,57	0,010
	Пульсар 40	1,16	0,91	1,45	0,010
Частка впливу факторів, %					
	Трефлан 480	90	95	96	98
	Пульсар 40	94	99	99	99

Аналізуючи та порівнюючи показники варіантів з таблиці 2 бачимо, що у процесі росту та розвитку рослин у період вегетації за використання ґрунтового гербіциду Трефлан 480 показники структурних елементів рослин буркуну білого в порівнянні з контролем були більшими, а саме: кількість гілочок на рослині, кількість китиць на рослині, кількість насіння на одній китиці. Маса 1000 насінин на варіантах за використання ґрунтового гербіциду Трефлан 480 за різних норм внесення суттєвих змін не мала, і становила 1,93-1,95 г. На контрольному варіанті без внесення ґрунтового гербіциду Трефлан 480

маса 1000 насінин була меншою і становила – 1,76 г. Найбільш продуктивним для росту і розвитку рослин буркуну білого сорту Південний виявилася обробка посівів культури гербіцидом Пульсар 40 за різних норм внесення в порівнянні до контролю та ґрунтового гербіциду Трефлан 480. Застосування гербіцидів сприяло кращому формуванню більшої кількості генеративних органів досліджуваної культури, що в подальшому вплинуло на насіннєву продуктивність буркуну білого сорту Південний та підтверджується змодельованими показниками структурних елементів (рис. 2, 3, 4).

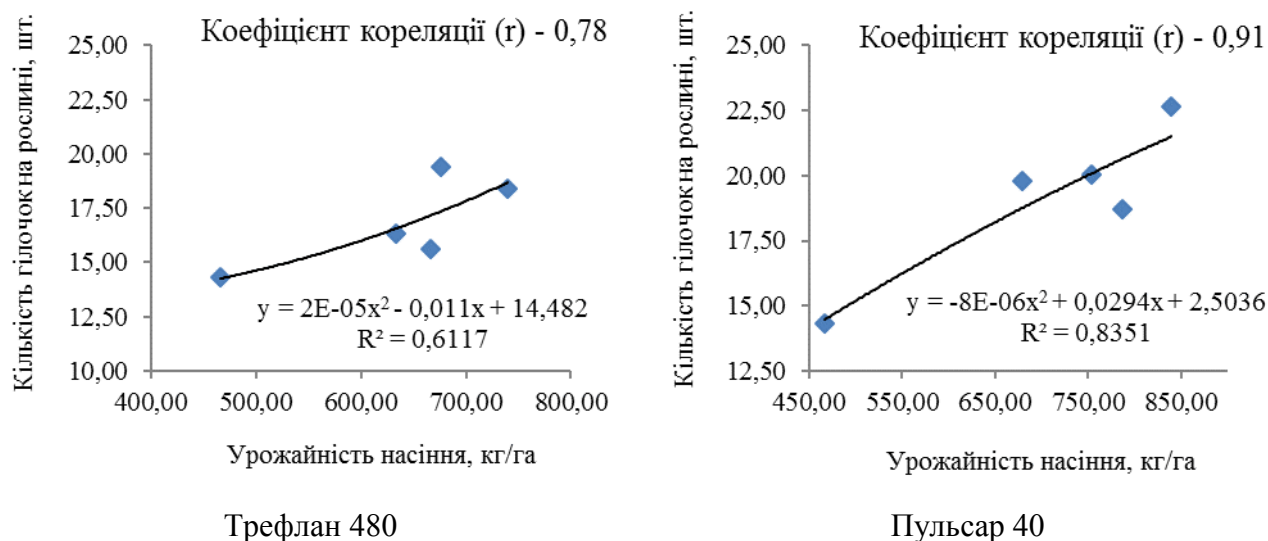


Рис. 2 Кореляція (r) між кількістю гілочок на рослині та урожайністю насіння буркуну білого залежно від застосування гербіцидів Трефлан 480 та Пульсар 40 (середнє за 2015-2017 рр.)

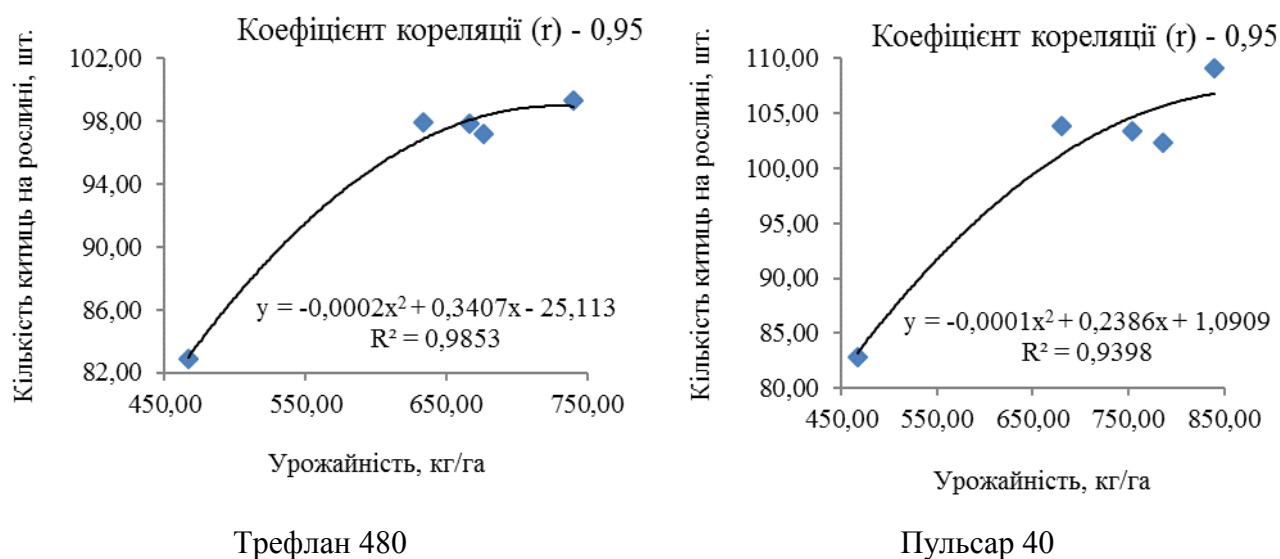


Рис. 3 Кореляція (r) між кількістю китиць на рослині та урожайністю насіння буркуну білого залежно від застосування гербіцидів Трефлан 480 та Пульсар 40 (середнє за 2015-2017 рр.)

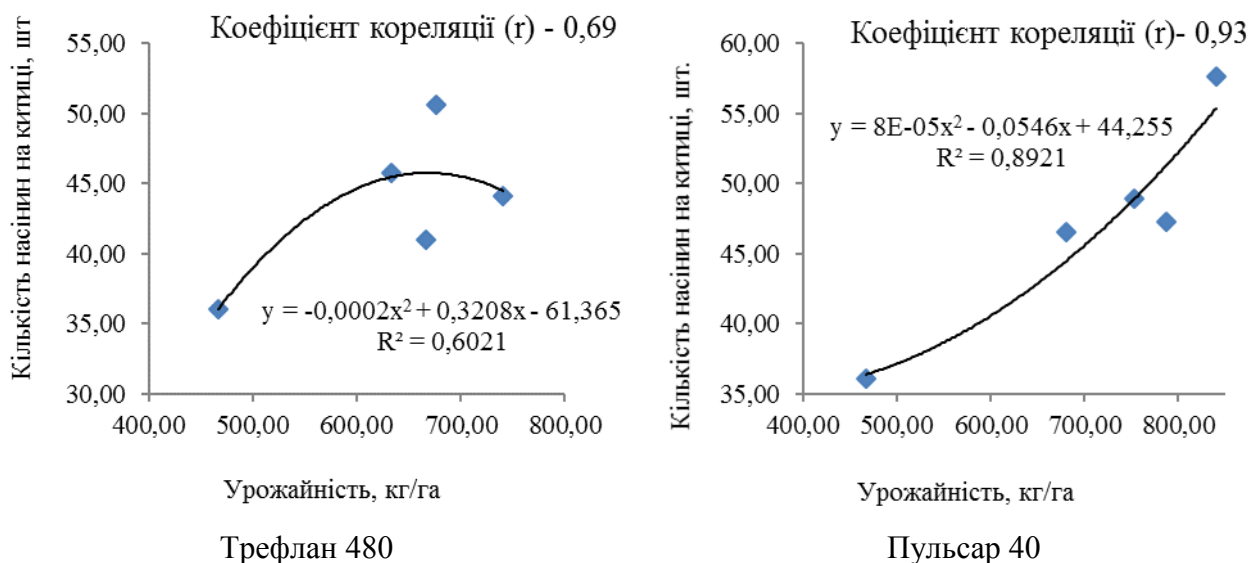


Рис. 4 Кореляція (r) між кількістю насінин на китиці та урожайністю насіння буркуну білого залежно від застосування гербіцидів Трефлан 480 та Пульсар 40 (середнє за 2015-2017 рр.)

Одним із важливих структурних елементів, що обумовлює кінцеву насіннєву продуктивність буркуну білого сорту Південний – це маса

1000 насінин. Даний показник мав тісну кореляцію з урожайністю насіння (рис. 5).

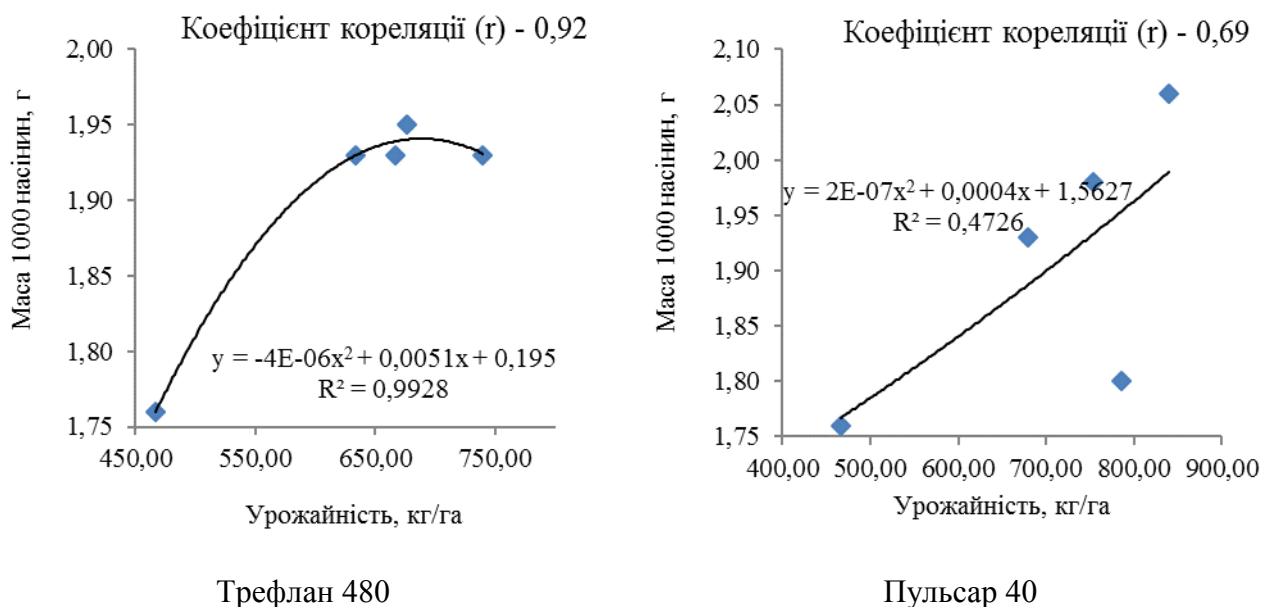


Рис. 5 Кореляція (r) між масою 1000 насінин та урожайністю насіння буркуну білого залежно від застосування гербіцидів Трефлан 480 та Пульсар 40 (середнє за 2015-2017 рр.)

Влашук А. М., Шапарь Л. В., Місєвич О. В., Конащук О. П.

Аналізуючи досліджуванні варіанти треба відмітити, що досліджуваний варіант з внесенням гербіциду Пульсар 40 за норми внесення 1,0 л/га проявив найбільшу біологічну ефективність в усі роки досліджень. За даними змодельованими показниками видно, що встановлена кількість гілочок на рослині буркуну білого сорту Південний різнилась за внесенням досліджуваних гербіцидів та їх норм внесення. Змодельовані кореляційні схеми між показниками структури та урожайністю дозволили встановити значну різницю між досліджуваними гербіцидами Трефлан 480 та Пульсар 40.

В середньому за три роки досліджень застосування гербіцидів у весняний період сприяло суттєвому збільшенню структурних показників в порівнянні з контрольними варіантами. Аналіз взаємозв'язку елементів структури з врожайністю буркуну білого сорту Південний показав, що всі досліджувані варіанти оброблені гербіцидами Трефлан 480 та Пульсар 40 за різних норм внесення мали високий кореляційний зв'язок. Відмічено, що на варіантах із максимальним відсотком загибелі бур'янів було отримано і найбільш високу урожайність насіння культури (табл. 3).

3. Урожайність насіння буркуну білого сорту Південний залежно від застосування гербіцидів, кг/га

Фактор А, гербіцид	Норма внесення гербіцидів, л/га	Урожайність, кг/га				В середньому за фактором	Прибавка врожаю кг/га, середнє за 2015-2017
		2015	2016	2017	2015- 2017		
Трефлан 480	контроль	700	580	120	466,67	636,67	0
	1,5	1020	740	140	633,33		166,67
	2,5	1040	780	210	676,76		210,00
	3,0	1090	820	310	740,00		273,33
	4,0	1010	720	270	666,67		200,00
Пульсар 40	контроль	700	580	120	466,67	705,330	0
	0,5	1050	780	210	680,00		213,33
	0,75	1070	860	330	753,33		286,67
	1,0	1120	920	480	840,00		373,33
	1,5	1090	890	380	786,67		320,00
Оцінка істотності часткових різниць							
НІР ₀₅ , кг/га	Трефлан 480	20,04	27,77	32,77	17,38		
	Пульсар 40	21,92	25,00	29,90	16,56		
Частка впливу факторів, %							
	Трефлан 480	99	97	94	96		
	Пульсар 40	99	99	99	99		

У середньому за 2015-2017 рр., динаміка збільшення урожайності насіння буркуну білого сорту

Південний простежувалась на всіх варіантах досліду в порівнянні з контролем. За використання

Влашук А. М., Шапарь Л. В., Місєвич О. В., Конащук О. П.

гербіциду Трефлан 480 максимального показника урожайності 740,0 кг/га було досягнуто за норми внесення 3,0 л/га, прибавка врожайності становила 273,3 кг/га

За використання гербіциду Пульсар 40 найвищу урожайність 840,0 кг/га було досягнуто на варіанті за норми внесення 1,0 л/га, прибавка врожаю становила 373,3 кг/га відповідно.

Це пояснюється тим, що при застосуванні гербіциду Трефлан 480 із збільшенням норми внесення від 1,5 до 3,0 л/га та гербіциду Пульсар 40 із збільшенням норми внесення від 0,5 до 1,0 л/га відбувався негативний вплив на ростові процеси рослин бур'янів, затримка росту та розвиток їх. Таку тенденцію простежували протягом всього періоду досліджень. Застосування норми внесення 3,0 л/га гербіциду Трефлан 480 та 1,0 л/га Пульсар 40 показали значну тенденцію збільшення врожаю насіння буркуну білого сорту Південний як за роками проведених досліджень так і в середньому за три роки.

Встановлено, що за використання більше норми внесення 3,0 л/га гербіциду Трефлан 480 та 1,0 л/га гербіциду Пульсар 40 проявлявся негативний вплив вже на саму культуру рослин, що підтверджується спостереженнями деяких змін в процесі росту і розвитку рослин і урожайності

насіння. Саме на варіантах з використанням 4,0 л/га гербіциду Трефлан 480 та 1,5 л/га з використанням Пульсар 40 спостерігалось зниження показників урожайності.

Треба відмітити, що на контрольних ділянках врожайність була нижчою за рахунок значної кількості бур'янів. Врожайність насіння буркуну білого сорту Південний, в основному, залежала від ефективності дії гербіцидів на бур'яни.

Висновки. У середньому за 2015-2017 рр. досліджень встановлено, що за використання препаратів Трефлан 480 та Пульсар 40 за різних їх норм внесення в умовах Південного Степу України на темно-каштанових ґрунтах найбільш продуктивним встановлено використання у посівах культури після сходового препарату Пульсар 40 за норми внесення 1,0 л/га. Насіннева продуктивність буркуну білого сорту Південний основним чином залежала від погодних умов року та досліджуваних гербіцидів Трефлан 480 та Пульсар 40 за різних норм їх внесення. Було встановлено, що найвищу врожайність насіння, а також найкращі структурні показники буркуну білого було отримано за використання препарату Пульсар 40 за норми внесення 1,0 л/га, де густота стояння рослин (127,6 шт./м²) забезпечила

Влашук А. М., Шапарь Л. В., Місевич О. В., Конашук О. П.
оптимальний розвиток надземної маси культури.

Список використаних джерел

1. Рудницький Б. О. (2003). Удосконалення елементів технології вирощування бобових трав на корм та насіння. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. 51, 43-51.
2. Коць С. Я. (2000). *Фізіологічні основи підвищення насінневої продуктивності люцерни*. Київ. Т. 32, 3, 163-170.
3. Архипенко Ф. М. (1994). Кормовиробництво в умовах зростання посушливості клімату. *Вісник аграрної науки*, 9, 36-40.
4. Макрушин М. М. (1994). *Насіннєзнавство польових культур*. Київ: Урожай.
5. Доспехов Б. А. (1985). *Методика полевого опыта*. Москва: Агропромиздат.
6. Ушкаренко, В. О., Нікішенко, В. Л., Голобородько, С. П., Коковіхін, С. В. (2008). *Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві і рослинництві*. Херсон: Айлант.
7. Єщенко, В. О., Копитко, П. Г., Опришко, В. П., Костогриз, П. В. (2005). *Основи наукових досліджень в агрономії*. Київ: Дія.
8. Вожегова, Р.А., Лавриненко, Ю.О., Малярчук, М.П. [та ін.]. (2014). *Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях*. Херсон: Грін Д.С.

References

1. Rudnyczkiy, B.O. (2003). Udoskonalennya elementiv texnologiyi vyroshhuvannya bobovykh trav na korm ta nasinnya [Improvement of the elements of the technology of growing legumes on fodder and seeds]

Mizhvidomchiy tematichniy naukoviy zbirnik. – *Interagency thematic scientific collection*, 51, 43-51 [in Ukrainian].

2. Kocz, S.Ya. (2000). Fiziologichni osnovy pidvyshhenya nasinnyevpyi produktyvnosti lyuczerny [Physiological bases of increase of seed productivity of alfalfa]. Kyiv: T. 32. № 3, 163-170 [in Ukrainian].

3. Arxypenko, F.M. (1994) Kormovyrobnyctvo v umovax zroshannya posushlyvosti klimatu [Fodder production in conditions of increasing dryness of the climate]. Visnyk agramoyi nauky, 9, 36-40 [in Ukrainian].

4. Makrushyn, M.M. Nasinnyeznavstvo polovykh kultur [Seed science of field cultures]. Kyiv: Uroshhaj [in Ukrainian].

5. Dospekhov, B.A. (1985) Metodyka polevoho opyta [Field experience] Moskva: Ahropromyzdat [in Russian].

6. Ushkarenko, V. O., Nikishenko, V. L., Holoborod'ko, S. P., & Kokovikhin, S. V. (2008). Dyspersiynyy i korelyatsiynyy analiz u zemlerobstvi i roslinnytstvi [A dispersible and cross-correlation analysis is in agriculture and plant-grower]. Kherson: Aylant [in Ukrainian].

7. Yeshchenko, V. O., Kopytko, P. H., Opryshko, V. P., Kostohryz, P. V. (2005) Osnovy naukovykh doslidzhen' v ahronomiyi [Fundamentals of scientific research in agronomy] Kyiv: Diya [in Ukrainian].

8. Vozhehova, R. A., Lavrynenko, YU.O., Malyarchuk, M. P. «et al».

Влашук А. М., Шапарь Л. В., Місевич О. В., Конащук О. П.

(2014). *Metodyka pol'ovyykh i laboratornykh doslidzhen' na zroshuvanykh zemlyakh [Methodology*

of the field and laboratory researches is on irrigable earth]. Kherson: GrIn D.S. [in Ukrainian].

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ДОННИКА БЕЛОГО СОРТА ПИВДЭННЫЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕРБИЦИДОВ ТРЕФЛАН 480 И ПУЛЬСАР 40 В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

А. М. Влашук, Л. В. Шапарь, А. В. Мисевич, Е. П. Конащук

Аннотация. Проведёнными исследованиями установлено влияние структурных показателей на урожайность семян донника белого сорта Пивденный в зависимости от исследуемых гербицидов Трефлан 480 и Пульсар 40 при разных нормах внесения. Наибольший урожай семян (840,0 кг/га), а также наилучшие структурные показатели донника белого были получены при использовании гербицида Пульсар 40 при норме внесения 1,0 л/га где оптимальная густота стояния растений донника белого обеспечила соответствующее развитие растений культуры. В условиях Южной Степи Украины урожайность семян донника белого сорта Пивденный напрямую зависела от густоты стояния растений культуры, количества гроздей на растении, количества семян на одной грозди, массе 1000 семян. Внесение гербицидов способствовало лучшему формированию большого количества генеративных органов исследуемой культуры, что в последствии повлияло на семенную продуктивность донника белого

сорта Пивденный, что и подтверждается смоделированными показателями структурных элементов.

Ключевые слова: донник белый, сорт, гербицид, урожайность, структурные показатели

INFLUENCE OF STRUCTURAL INDICES ON SEED YIELD OF WHITE MELILOT OF PIVDENNY VARIETY DEPENDING ON APPLICATION OF HERBICIDES TREFLAN 480 AND PULSAR 40 IN CONDITIONS OF THE SOUTH STEPPE OF UKRAINE

A. M. Vlaschuk, L. V. Shapar, A. V. Misevich, E. P. Konashchuk

Abstract. Conducted researches determined the influence of structural indices on the seed yield of white melilot of Pivdenny variety depending on the studied herbicides Treflan 480 and Pulsar 40 at different application rates. The highest yield of seeds (840.0 kg / ha), as well as the best structural indices of white melilot, were obtained by using the herbicide Pulsar 40 at the rate of 1.0 L / ha where the optimal plant standing density of white melilot provided the appropriate development of the crop plants. Under the conditions of Southern Steppe of Ukraine, the seed yield of white melilot of Pivdenny variety directly depended on the crop's plant standing density, the number of bunches per plant, the number of seeds per bunch, 1000 seeds weight. The application of herbicides contributed to the better formation of a large number

Влашук А. М., Шапарь Л. В., Місєвич О. В., Конащук О. П.

of generative organs of the studied crop, which subsequently influenced the seed productivity of white melilot of Pivdenny variety that is proved by the simulated indices of structural elements.

Keywords: *white melilot, variety, herbicide, yield, structural indices*

Хареба О. В., Горова Т. К., Позняк О. В.

УДК: 631.527:635

БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДВО- І БАГАТОРІЧНИХ ОВОЧЕВИХ РОСЛИН РОДИНИ АЙСТРОВІ (ASTERACEAE DUMORT)**О. В. ХАРЕБА**, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, <http://orcid.org/0000-0002-6763-1988>*Інститут овочівництва і багданництва НААН**E-mail: ovoch.iob@gmail.com***Т. К. ГОРОВА**, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН, <http://orcid.org/0000-0002-9448-5103>*Інститут овочівництва і багданництва НААН**E-mail: ovoch.iob@gmail.com***О. В. ПОЗНЯК***ДС «Маяк» Інституту овочівництва і багданництва НААН**E-mail: dsmayak@ukr.net*<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.017>

Анотація. У статті представлено науковий матеріал щодо інтродукції і встановлення біолого-екологічного потенціалу малопоширених овочевих рослин родини Айстрові дворічних видів: вівсяний корінь (*Tragopogon porrifolius*) і цикорій коренеплідний (*Cichorium intybus* L. var. *sativum* Lam.) та багаторічних цикорій вітлуф (*Cichorium intybus* L. var. *foliosum* Hegi); цикорій ендівій та ескаріол (*Cichorium endivia* L.); артишок посівний (*Cynara scolymus* L.) і полин естрагон (*Artemisia dracunculus* L. *Oligosporus dracunculus* L. Poljak). Наведено оздоровчо-профілактичні властивості кожного виду, їх урожайність товарної продукції й насіння та аналіз біохімічних компонентів за збільшенням вмістом сухої речовини до 28,5 % у рослин вівсяного кореня загального цукру до

14,6 % та до 200,0 мг/100 г у полину естрагону. Проведено розподіл видів рослин за вимогами до середньодобової температури повітря в період проростання насіння, відростання рослин та оптимальної в період росту і тим самим засвідчено, що здебільшого вони холодостійкі.

Оптимізовано елементи технології вирощування рослин, за якими визначено економічну доцільність видів. Визначено адаптивні параметри рослин полину естрагону залежно від гідротермічного коефіцієнту (ГТК). Наведено характеристику сортів зареєстрованих у Державному реєстрі сортів рослин України.

Ключові слова: полин естрагон, овочі, вид, інтродукція, абіотичні чинники, стабільність, пластичність, урожайність

Актуальність. Малопоширені рослини в сучасних умовах

набувають великого попиту завдяки умісту нутрієнтів (вітамінів,

Хареба О. В., Горова Т. К., Позняк О. В.

мінеральних солей, фітонцидів та антиоксидантів). Вони різняться за ботанічною характеристикою, морфологічною будовою, біологічними особливостями, урожайністю товарної продукції й насіння та лікарським потенціалом [1,2].

Нажаль на сьогодні ці рослини відносяться до малопоширених, оскільки недостатньо вивчені щодо їх генофонду і технології вирощування. Тому створення нових сортів і гібридів F₁, налагодження їх насінництва, оптимізація елементів технології виробництва та вирощування цінних за хімічним складом і лікувальними властивостями малопоширених видів овочевих рослин є важливим завданням науки і виробництва. Викладене вище визначило актуальність дослідження.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Чисельні наукові праці відомих вітчизняних вчених-овочівників О. Ю. Барабаш [3], М. Ф. Перегудт [4], М. Ф. Грушко [5], В. П. Гринь [6], О. І. Улянич [7], В. В. Хареба [8], Т. К. Горова [9] доводять перспективність за біохімічно-виробничим потенціалом малопоширених видів овочевих рослин, що забезпечують організм людини необхідними для нормального функціонування речовинами.

Мета дослідження Сформувати генбанк дво- і багаторічних рослин

малопоширених шести ботанічних видів (вівсяний корінь (*Tragopogon porrifolium*, цикорій коренеплідний (*Cichorium intybus* L. var. *sativum* Lam.), цикорій (вітлуф) (*Cichorium intybus* L., var. *foliosum* Hegi.) цикорні (ендивій та ескаріол) (*Cichorium endivia* L.), артишок посівний (*Cynara scolymus*), полин естрагон (*Artemisia dracunculus* L. / *Oligosporus dracunculus* (L.) *Pojark*) за біологічними, профілактично-оздоровчими, технологічними властивостями.

Встановити адаптивні властивості полину естрагону в умовах зміни клімату за 10 років у Поліссі України і виявити стабільні та пластичні ознаки для селекції та виробництва.

Матеріали, методи і умови дослідження. Дослідження проводили впродовж 2006–2016 рр. в умовах Лівобережного Лісостепу (Інститут овочівництва і баштанництва НААН) та Полісся (дослідна станція «Маяк» ІОБ НААН). згідно з «Методикою дослідної справи в овочівництві і баштанництві» (2001) [10]. Повторність досліда 4-х разова, площа облікової ділянки 10 м². Фенологічні спостереження та біометричні виміри проводили за «Сучасних методів в селекції овочевих рослин» (2001) [11]. Зональну мінливість визначали за методами Кільчевського і Хотильової [12], гідротермічний коефіцієнт за

Хареба О. В., Горова Т. К., Позняк О. В.

Селяніновим [13], коефіцієнт еластичності за Громико [14]. Пластичність сорту визначали за методикою Еберхарда-Расела [15]

Результати та їх обговорення.

У наших дослідженнях малопоширені культури систематизовано за схожими ознаками і відношенням за морфотипом до родини, роду і виду. Така система ознак допомагає швидко визначити потрібну овочеву рослину. Систематизовано і згруповано ботанічні види родини Айстрові.

Встановлено, що дворічні рослини видів Вівсяний корінь і Цикорій коренеплідний у перший рік

утворюють розетку листків і коренеплід, на другий рік насіннєвий кущ. Багаторічні рослини Артишоку посівного, Полину естрагону, Цикорійю (вітлуф, ендивій та ескаріол) кожен рік протягом 6 – 7 років утворюють розетку листків і насіннєвий кущ, тобто не потребують додаткових витрат і пересіву. Збільшену урожайність свіжої продукції формують дворічні види 20 – 60 т/га. Серед багаторічних найбільшу масу розетки листків утворює за один рік вегетації 32 – 36 т/га вид Цикорій (вітлуф) (табл. 1).

1. Урожайність малопоширених видів овочевих рослин родини Айстрові (*Asteraceae Dumort*)

Рід	Вид	Особливості циклу розвитку	Урожайність, т/га	
			товарної продукції	насіння
Козельці (<i>Tragopogon</i> L.)	вівсяний корінь (<i>Tragopogon porrifolium</i>)	дворічні трав'янисті	20 – 21	0,2 – 0,4
Цикорій (<i>Cichorium</i> L.)	цикорій коренеплідний (<i>Cichorium intybus</i> L. var. <i>sativum</i> Lam.)	дворічні трав'янисті	25 – 60	0,4 – 0,5
Цикорій (<i>Cichorium</i> L.)	цикорій (вітлуф) (<i>Cichorium intybus</i> L., var. <i>foliosum</i> Hegi.)	багаторічні трав'янисті	32 – 36	0,2 – 0,5
Цикорій (<i>Cichorium</i> L.)	цикорні (ендивій та ескаріол) (<i>Cichorium endivia</i> L.)	багаторічні трав'янисті	14 – 17	0,3 – 0,6
Артишок (<i>Cynara</i> L.)	артишок посівний (<i>Cynara scolymus</i>)	багаторічні трав'янисті	5 – 25	0,8 – 1,2
Полин (<i>Artemisia</i> L.)	полин естрагон (<i>Artemisia dracunculus</i> L. / <i>Oligosporus dracunculus</i> (L.) <i>Pojark.</i>)	багаторічні трав'янисті	18 – 20 (зеленої маси)	0,4 – 1,5

За профілактично-лікувальними властивостями свіжої продукції

виділено вид Цикорій (вітлуф) (табл. 2).

Хареба О. В., Горова Т. К., Позняк О. В.

2. Профілактично-лікувальні властивості дво- і багаторічних видів овочевих рослин родини Айстрові (*Asteraceae Dumort.*)

Лікувальний ефект, хвороби	Вид
Лікування жовчо-кам'яної хвороби, гепатиту, серцево-судинних захворювань, ревматизму, цинги, атеросклерозу, псоріазу, алергії, холециститу, цукрового діабету, ожиріння.	артишок посівний (<i>Cynara scolymus</i>)
Цукровий діабет, сприятливо діє на печінку і жовчний міхур, нирки і сечовий міхур, підшлункову залозу, справляє лікувальний ефект у разі функціональних порушень цих органів.	вівсяний корінь (<i>Tragopogon porrifolium</i>)
Покращує сон, підвищує апетит, нормалізує функції залоз внутрішньої секреції. У народній медицині траву застосовували, як протиглислий засіб, при набряках і цинзі, для лікування водянки, догляду за шкірою шиї.	полин естрагон (<i>Artemisia dracunculus</i> L. / <i>Oligosporus dracunculus</i> (L.) Pojark.)
При недокрів'ї, астенії, істерії, гіпертонії, цукровому діабеті, жовчно- та сечокам'яній хворобах, холециститі, збільшеній селезінці, гастриті, диспепсії, запорах, в якості апетитного, жовчогінного, сечогінного, протигельмітного засобу.	цикорій коренеплідний (<i>Cichorium intybus</i> L. var. <i>sativum</i> Lam.)
Сприятливо діє на печінку, підшлункову залозу, стимулює діяльність шлунково-кишкового тракту, покращує роботу нирок та обмін речовин, сприятливо діє на серцево-судинну систему, покращує кровообіг, впливає на роботу кровотворних органів. Вітлуф має заспокійливі властивості, іноді вживається як замітник кави при гіпертонії.	цикорій (вітлуф) (<i>Cichorium intybus</i> L., var. <i>foliosum</i> Hegi.)
Покращує діяльність органів травлення та кровоносної системи.	цикорні (ендивій та ескаріол) (<i>Cichorium endivia</i> L.)

За вмістом основних біохімічних компонентів у рослині виділено вид Вівсяний корінь (*Tragopogon porrifolium*). У свіжій продукції вміст сухої речовини становив 26 – 28,5 %,

загального цукру – 6,5 – 14,0, тоді, як вітаміну С найбільше до 200 мг/100 г накопичували листки і стебла Полину естрагону (табл. 3).

3. Вміст основних біохімічних речовин у дво- і багаторічних видів овочевих рослин родини Айстрові (*Asteraceae Dumort.*)

Вид	Суша речовина, %	Загальний цукор, %	Вітамін С, мг/100г
Артишок посівний (<i>Cynara scolymus</i> L.)			10,0 – 11,0
Вівсяний корінь (<i>Tragopogon porrifolium</i> L.)	22,6 – 28,5	6,5 – 14,6	9,0 – 11,0
Полин естрагон (<i>Artemisia dracunculus</i> L. / <i>Oligosporus dracunculus</i> (L.) Pojark.)	6,0 – 22,0	1,2 – 1,5	33,4 – 200,0
Цикорій (вітлуф) (<i>Cichorium intybus</i> L., var. <i>foliosum</i> Hegi.)	9,0 – 10,0	1,8 – 2,0	27,0 – 30,0
Цикорні (ендивій та ескаріол) (<i>Cichorium endivia</i> L.)	4,9 – 6,9	1,8 – 2,0	3,0 – 6,6
Цикорій коренеплідний (<i>Cichorium intybus</i> L. var. <i>sativum</i> Lam.)	4,9 – 6,9	2,0 – 3,0	3,0 – 6,6

Хареба О. В., Горова Т. К., Позняк О. В.

За відношення до температури повітря всі види, за виключенням артишоку посівного відносяться до холодостійких рослин (табл. 4).

4. Вимоги до температури повітря в період проростання насіння та росту і розвитку дво- і багаторічних видів овочевих рослин родини Айстрові (*Asteraceae Dumort.*)

Вид	Особливості циклу розвитку	Середньодобова температура повітря в період проростання насіння, °С	Оптимальна температура повітря в період росту і розвитку рослини, °С
Артишок посівний (<i>Cynara scolymus</i>)	багаторічний трав'янистий	10 – 12	22 – 25
Вівсяний корінь (<i>Tragopogon porrifolium</i>)	дворічний трав'янистий	10 – 15	15 – 20
Полин естрагон (<i>Artemisia dracunculus</i> L. / <i>Oligosporus dracunculus</i> (L.) <i>Pojark.</i>)	багаторічний трав'янистий	8 – 10	16 – 18
Цикорій (вітлуф) (<i>Cichorium intybus</i> L., var. <i>foliosum</i> Hegl.)	багаторічний трав'янистий	7 – 8	15 – 20
Цикорні (ендивій та ескаріол) (<i>Cichorium endivia</i> L.)	багаторічний трав'янистий	8 – 10	15 – 20
Цикорій коренеплідний (<i>Cichorium intybus</i> L. var. <i>sativum</i> Lam.)	дворічний трав'янистий	2 – 3	13 – 20

Нами встановлено, що дво- і багаторічні рослини родини Айстрових мають незначний асортимент генотипів у Державному реєстрі (табл. 5).

5. Господарська характеристика сортів малопоширених дво- та багаторічних видів овочевих рослин родини Айстрові (*Asteraceae Dumort.*)

№ п/п	Сорт	Оригіатор	Рік реєстрації в Реєстрі	До технічної стиглості, діб	Вміст вітаміну С, мг/100 г	Урожайність, т/га
Вівсяний корінь						
1.	Поляна	Сквирська ДС	1994	139 – 149	9,7 – 10,2	15,8 – 16,0
Полин естрагон (передача до ДСВ у 2013 р.)						
1.	Уненеж	ДС «Маяк»	2013	31 – 34	20	36,0
2.	Яничар	ДС «Маяк»	2013	31 – 32	21	44,0
Цикорій коренеплідний						
1.	Цезар	ДС «Маяк»	2010	160 – 165	–	6,6
Цикорій (ендивій та ескаріол)						
1.	Салгір	Кримська ДС	2008	39 – 42	–	4,5
2.	Босфор	Кримська ДС	2010	40 – 42	–	4,5

Хареба О. В., Горова Т. К., Позняк О. В.

Інші види не зареєстровані у Державному Реєстрі сортів рослин придатних для поширення в Україні.

Нами також удосконалено елементи технології вирощування дво- і багаторічних малопоширених видів овочевих рослин[16].

Отже, з огляду на оздоровчо-профілактичні властивості цих рослин в Україні проводиться селекційна робота майже за усіма видами. Але слід звернути увагу на те, що створені сорти виду Полину естрагону втратили свої потенційні можливості в умовах змін клімату. Тому потрібно проводити адаптивну селекцію [16-17] і створювати сорти, пристосовані до умов кліматичної зони.

Полин естрагон (*Artemisia dracunculus* L. / *Oligosporus dracunculus* (L.) Pojark.) багаторічна пряно-смакова і ароматична рослина. Коренева система складається з дерев'янистого кореневища і численних бічних розгалужень, розташованих на глибині 40 см. Суцвіття – дрібні кошики, округлі, рідше – довгастоеліптичні, залежно від різновидів / сортів 0,1 – 4,5 мм у діаметрі. Маса 1000 насінин 0,2 – 0,3 г, схожість зберігається 2 – 4 роки. В умовах Чернігівської області насіння не визріває. Потомство рослини, вирощених із насіння південного походження має низьку морозостійкість і його необхідно випробувати на адаптивність в умовах Полісся України.

Місцеві форми полину естрагону відрізняються морозостійкістю, рослина не гине навіть у малосніжні зими. Вегетація починається рано навесні, відростлі пагони весняними приморозками не ушкоджуються.

Батьківщиною рослини є Монголія і Східний Сибір. З XVII століття трава вважалася французькою пряністю. Дика трава зустрічається в Північній Америці, в Європі, а також і в Азії. Більш ароматні різновиди зростають в Україні, на Уралі і в Закавказзі.

В Україні ця рослина відноситься до рідкісних малопоширених овочевих рослин, яку вирощують поодинокі у ботанічних садах та приватних садибах.

Уперше проведено інтродукцію цієї рослини на ДС «Маяк» у 2006 року. За результатами виділення джерел з місцевого фонду та наступним адаптивним багаторазовим індивідуально-груповим добором створено разом з селекціонерами ІОБ та ДС «Маяк» сорт Уненеж. В основу сорту взято місцеві популяції, які вирощували раніше у приватному секторі, тобто адаптовані до умов Чернігівської області.

За результатами досліджень загальна урожайність рослин полину естрагону за десятирічний період коливалась $\min = 17,98$, $\max = 18,22$,

Хареба О. В., Горова Т. К., Позняк О. В.

що підтверджує стабільність генотипу (табл. 7, рис. 1).

7. Коефіцієнт еластичності за урожайністю полину естрогону сорту Уненеж (2006 – 2016 рр.) Полісся

Рік	Сума активних температур, °С	Сума опадів, мм	ГТК (Х)	Урожайність, т/га	Урожайність, т/га (розр.)	Е (% підвищення урожайності зі збільшенням опадів на 1%)
2006	2732,3	403,4	1,48	19,00	18,20	0,02
2007	2882,1	324,7	1,13	17,50	18,11	0,02
2008	2795	348,4	1,25	18,20	18,14	0,02
2009	2831,8	278,3	0,98	19,70	18,07	0,01
2010	3288	212,4	0,65	17,40	17,98	0,01
2011	2906,4	412,3	1,42	18,00	18,19	0,02
2012	2945,6	453,1	1,54	17,60	18,22	0,02
2013	2938,5	383,8	1,31	17,90	18,16	0,02
2014	2910,3	304,6	1,05	18,20	18,09	0,02
2015	2929,3	263,7	0,90	17,80	18,05	0,01
2016	2957,1	420	1,42	18,10	18,19	0,02
середнє	2920	346	1,2	18,13	18,13	0,02
ст.відх.	140,80	75,79	0,28	0,68		
V, %	4,82	21,91	23,33	3,75		

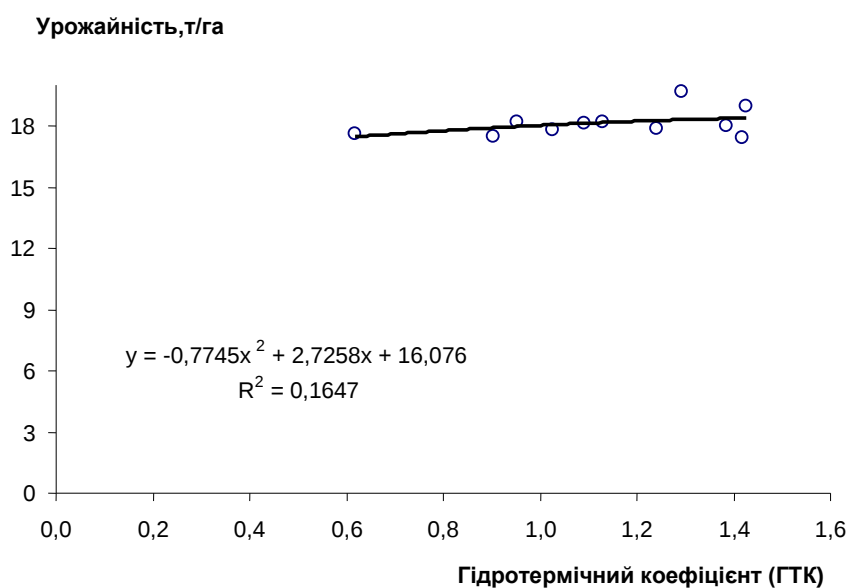


Рис. 1. Залежність урожайності полину естрогону від гідротермічного коефіцієнту (2006 – 2016 рр.) Полісся.

За генетико-статистичним аналізом встановлено тісний зв'язок урожайності сорту з погодними умовами, тобто урожайність мала варіабельність $V = 3,75\%$, сума

активних температур $V = 4,82\%$ і опадів $V = 21,91$ та ГТК $V = 23,33\%$. Стабільність сорту підтверджує також і коефіцієнт еластичності $E = 0,01$ і $0,02$ за роки досліджень.

Хареба О. В., Горова Т. К., Позняк О. В.

Для роботи з полином естрогоном з місцевої популяції були відібрані рослини, які відрізнялись видовженими листочками та зі

стеблами світлого кольору і збільшеним діаметром вони були зареєстровані № 1 і № 2 (табл. 8).

8. Господарська характеристика полину естрогону сорту Уненеж у зоні Полісся (середнє 2010 – 2016 рр.)

Назва сортотразків	Каталог станції	Листок, см		Товщина стебла, см	К-ть стебел, шт.	Висота рослини, см	Середня маса листків на 1 погонному метрі, г	Урожайність, т/га
		довжина	Ширина					
Місцева популяція (стандарт)	1М	9,2	0,8	0,4	51	40	952	13,6
№ 1	1Р	10,0	1,0	0,5	70	45	1528	21,8
№ 2	1П	10,5	1,0	0,4	55	50	1256	17,9
НІР ₀₅								2,1

Аналіз статистичних параметрів дозволив прискорити селекційний процес і створити новий сорт, який перевищив місцеву популяцію стандарт. У конкурсному сортовипробуванні виділено № 1, який показав підвищення врожайності на 7,8 т/га і отримав назву Уненеж, який зареєстрований у Державному Реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні, 2016 р [19]. Рослина сорту має

висоту 45 см, листок довжиною 10 см, шириною 1, стебло товщиною 0,5 см, кількість до 70 шт. Сорт формує рослини на 1 погонному метрі середньої маси 1528 грамів.

У таблиці 9 представлено параметри вихідної форми Уненеж у розсаднику сортовипробування за 2006 – 2016 рр., де параметри її повторення коливались за середньою 17,0 – 19,7 т/га.

9. Мінливість урожайності полину естрагону

Культура	Повторність	Рік											
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	НІР ₀₅
Вихідна форма Полину естрогону сорт Уненеж	I	18,80	18,50	18,30	18,10	17,40	17,20	17,90	18,10	17,90	17,00	19,30	
	II	19,20	17,90	18,50	17,50	17,60	17,50	18,20	17,70	18,30	17,80	20,10	
	III	19,10	18,40	18,40	17,40	17,70	17,40	18,10	18,30	18,40	18,00	19,90	
	IV	18,90	18,00	17,20	18,20	17,70	17,50	17,80	17,50	18,20	17,20	19,50	
	середнє	19,00	18,20	18,10	17,80	17,60	17,40	18,00	17,90	18,20	17,50	19,70	0,47

Висновки і перспективи. Сформовано генбанк дво- і багаторічних рослин малопоширених шести ботанічних видів за

біологічними, профілактично-оздоровчими, технологічними властивостями.

Хареба О. В., Горова Т. К., Позняк О. В.

За результатами виділення джерел із місцевого фонду полину естрогону та наступними адаптивним багаторазовим індивідуально-груповим добром створено сумісно з селекціонерами ІОБ та ДС «Маяк» сорт Уненеж (А. с. на сорт рослини 170800). Рослина сорту має висоту 45 см, листок довжиною 10 см, шириною 1, стебло товщиною 0,5 см, кількість до 70 шт. Сорт формує рослини на 1 погонному метрі середньої маси 1528 грамів.

Встановлено адаптивні властивості полину естрагону в умовах зміни клімату за 10 років (2006-2016) у Поліссі України і

виявлено стабільні та пластичні ознаки для селекції та виробництва. За генетико-статистичним аналізом встановлено взаємозв'язок урожайності полину естрагону сорту Уненеж з погодними умовами. Варіабельність урожайності становила $V = 3,75\%$, сума активних температур $V = 4,82$ і опадів $V = 21,91$ та ГТК $V = 23,33\%$. Відмічено стабільність урожайності полину естрогону сорту Уненеж за коефіцієнтом еластичності $E = 0,01$ і $0,02$ у зоні Полісся.

Список використаних джерел

1. Хареба О. В. Аспекти наукового забезпечення органічного виробництва малопоширених овочевих рослин в Україні. *Стан та перспективи розвитку виробництва органічної продукції*: тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків, 25 – 26 липня, 2016). Х., С. 117 – 123.

2. Формазюк В. И. Энциклопедия пищевых лекарственных растений. Киев: Издво А.С.К., 2003. 792 с.

3. Барабаш О. Ю., Гутиря С. Т. Зеленні та багаторічні овочеві культури. Київ: Аграрна наука, 1997. 52 с.

4. Борисова Р. Л., Борисов В. Я., Перегудт М. Ф. Малораспространённые овощные культуры: справочник. Симферополь: Таврия, 1979. 192 с.

5. Грушко М. Ф. Зеленні овочеві культури. К.: Урожай, 1973. 56 с.

6. Гринь В. П., Кузнецова С. В. Редкостные овощные и пряные культуры. Киев: Урожай, 1991. С. 59–62.

7. Улянич О. І. Зеленні та пряно-смакові овочеві культури. Київ: «Дія», 2004. С. 55–56.

8. Хареба В. В. Хареба О. В. Наукове забезпечення органічного виробництва овочів в Україні. *Овочівництво України : історія, традиції, перспективи* Матеріали : тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції. (Умань, червня 2016р). – С. 84 – 89.

9. Кравченко В. А., Корнієнко С. І., Горова Т. К., Хареба О. В., Терьохіна Л. А. Ефективність селекційних досліджень в овочівництві, *Вісник аграрної наук.*, 2016. № 6. С. 33 – 37.

Хареба О. В., Горова Т. К., Позняк О. В.

10 Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г. Л. Бондаренко і К. І. Яковенко. Х. : Основа, 2001. 369 с.

11. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур [За ред. Горової Т. К., Яковенка К. І.]. – Х. : ІОБ УААН, 2001. С. 465-500.

12. Кильчевський А. В., Хотильова Л. В. Оценка адаптивной способности и стабильности сортов и гибридов овощных культур. *Методические указания по экологическому испытанию овощных культур в открытом грунте*. М., 1985. Часть II. С. 43–53.

13. Селянинов Г. Т. О сельскохозяйственной оценке климатов. *Труды по с.-х. метеорологии*. М.–Л.: Сельхозгиз, 1925. Т. 20. С. 120–131.

14. Громико Г. Л. Статистика. Москва: Московський університет, 1981. 408 с.

15. Eberhart S. A., Russel W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Science*, 1966, vol.6 P. 36-40

16. Корнієнко С. І., Хареба В. В., Хареба О. В., Терьохіна Л. А., Позняк О. В. Особливості технології вирощування пряно-смакових і пряно-ароматичних овочевих рослин. За ред. С. І. Корнієнка. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. 200 с.

17. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Кишинев: Штиинца, 1990. 432 с.

18. Tardieu F., Tuberosa R. Dissection and modelling of abiotic stress tolerance in plants. *Curr. Opin. Plant Biol.* 2010. Vol. 13, Iss. 2. P. 206–212. doi: 10.1016/j.pbi.2009.12.012

19. Авторське свідоцтво № 10865 на сорт полину естрогону Уненеж / Хареба В. В., Позняк О. В., Хареба О. В., Державний Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні, 2016.

References

1. Khareba, O. V. (2016). Aspects of the scientific provision of organic production of rare vegetable plants in Ukraine. In *Stan ta perspektyvy rozvytku vyrobnytstva orhanichnoi produktsii: tezy dopovidei Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii* [Status and prospects of the organic production development: abstracts of the International Scientific and Practical Conference (pp. 117–123). July 25–26, 2016, Kharkiv, Ukraine. [in Ukrainian]

2. Formazyuk, V.I. (2003). Encyclopedia of edible medicinal plants. Kyiv: A.S.K., p. 792 [in Russian].

3. Barabash, O.Yu., Gutyria, S.T. (1997). Green and perennial vegetables. Kyiv: Agrarna nauka. p 52 [in Ukrainian].

4. Borysova R. L., Borysov V. Ya., Perehudt M. F. (1979) *Malorasprostranyonnye ovoshchnye kultury: spravochnyk*. [Rare vegetable crops: a reference book]. Symferopol: Tavryia, 192 p. [in Russian].

5. Hrushko M. F. (1973). *Zelenni ovochevi kultury*. [Green vegetable crops.]. K.: Urozhai, p.56 [in Ukrainian].

6. Grin, V.P., Kuznetsova, S.V. (1991). Rare vegetable and spicy crops. Kyiv: Urozhay, 1991. pp. 59–62 [in Russian].

Хареба О. В., Горова Т. К., Позняк О. В.

7. Ulianych, O.I. Green and spice vegetables. (2004). Kyiv: Dija, 2004. pp. 55–56 [in Ukrainian].

8. Khareba, V. V. Khareba, O. V (2016). Scientific provision of organic production of rare vegetable plants in Ukraine In *Ovochivnytstvo Ukrayiny : istoriya, tradytsiyi, perspektyvy: tezy dopovidei Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi* [Vegetable Ukraine: History, Traditions, Prospects] (pp.84-89). July 15–16, 2016, Uman, Ukrainian[in Ukrainian].

9. Kravchenko V. A., Korniyenko S. I., Horova T. K., Khareba O. V., Teryokhina L. A., (2016). Efficiency of breeding research in vegetable growing, *Visnyk ahrarnoyi nauk* [Bulletin of Agrarian Sciences]. №. 6. pp. 33 - 37.

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

11. Gorova, T.K., Yakovenko, K.I. (2001). Modern methods of vegetable and melon breeding. Kharkiv: Institute of Vegetables and Melons UAAS, 2001. pp. 465–500 [in Ukrainian].

12. Kylchevskyi A. V., Khotylova L. V. (1985). Otsenka adaptivnoy sposobnosti i stablynosti sortov i gibridov ovoshchnykh kul'tur. Metodicheskiye ukazaniya po ekologicheskomu ispytaniyu ovoshchnykh kul'tur v otkrytom grunte. [Assessment of adaptive capacity and stability of varieties and hybrids of vegetable crops. Guidelines for environmental testing of vegetable

crops in open ground.]. M.,. Chast' II. P. 43–53. [in Russian].

13. Selyaninov G. T. (1925). On agricultural climate assessment. *Trudy po selskokhozyaystvennoy meteorologii* [Proceedings of agricultural meteorology]. M. –L.: Selkhozgiz,. Vol. 20. pp. 120–131 [in Russian].

14 Gromyko, G. L. (1981). Statistika [Statistics]. Moscow: Moscovskiy universitet, p 408 [in Russian].

15. Eberhart S. A., Rassel W. A. (1966) Stabillity parameters for comparing varieties. Crop. Science vol.6 .pp.36 – 40

16. Korniienko, S. I., Khareba, V. V., & Khareba O. V. (2016). *Osoblyvosti tekhnolohii vyroshchuvannia priano-smakovykh i priano-aromatychnykh ovochevykh Roslyn* [Features of the technology of potherbs growing]. Vinnytsia: TOV Nilan-LTD, 2016. [in Ukrainian]

17. Zhuchenko A. A. (1990) *Adaptyvnoe rastenyevodstvo (ekolohohenetycheskiye osnovy)* [Adaptive crop production (ecological and genetic basis)]. Kyshynev: Shtyynntsa, . 432 p. [in Russian].

18. Tardieu F., Tuberosa R. (2010). Dissection and modelling of abiotic stress tolerance in plants. Curr. Opin. Plant Biol. Vol. 13, Iss. 2. P. 206–212. doi: 10.1016/j.pbi.2009.12.012

19. Khareba V.V., Poznyak O.V., Khareba O.V. (2016) Avtorske svidotstvo number 10865 on the grade polynestronu Unenezh / Sovereign Registry of varieties of Roslin, which are attached for wider use in Ukraine

Хареба О. В., Горова Т. К., Позняк О. В.

**БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНІ
ОСОБЛИВОСТІ ДВО- І
БАГАТОРІЧНИХ ОВОЧЕВИХ
РОСЛИН РОДИНИ АЙСТРОВІ
(ASTERACEAE DUMORT)**

**Е. В. Хареба, Т. К. Горова,
А. В. Позняк**

Анотація. В статтю представлено науковий матеріал по інтродукції та визначенню біолого-екологічного потенціалу малораспространених овочевих рослин родини Астрові двохлітніх видів: Овсяний корінь (*Tragopogon porrifolius*), Цикорій коренеплідний (*Cichorium intybus* L. var. *Sativum* Lam.) та багаторічних Цикорій витлуф (*Cichorium intybus* L. var. *foliosum* Hegi), Цикорій ендівій та ескариол (*Cichorium endivia* L.), Артишок посевний (*Cynara scolymus* L.) та Полінь естрагон (*Artemisia dracunculoides* L. Poljak). Представлено оздоровчі та профілактичні особливості кожного виду, їх урожайність товарної продукції та насіння та аналіз біохімічних компонентів, де за вмістом сухої речовини у рослин до 28,5% та загального цукру до 14,6% виділений вид овсяний корінь та за вмістом аскорбінової кислоти до 200,0 мг / 100 г полінь естрагон. Проведено розподіл видів рослин за реакцією до середньодобової температури повітря в період проростання насіння, проростання рослин багаторічних після перезимівки та оптимальних температур в період росту. Відзначено, що види рослин, які досліджувалися виявилися

холодостійкими та потребують невеликої кількості вологи.

Представлено результати досліджень по відношенню рослин виду Полінь естрагон до впливу сумми активних температур та опадів за 2006–2016 рр. Встановлено, що при збільшенні сумми опадів на 1 % урожайність рослин поліни естрагона збільшується на 0,01–0,02 т/га. При цьому відзначено, що за гідротермічним коефіцієнтом (ГТК) найбільша урожайність 19,00–19,70 т/га сформувалася в 2006 році при ГТК – 1,48, 2009 при ГТК – 0,98. Приведено характеристику сортів видів рослин, зареєстрованих в Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні та нового стійкого сорту Уненеж, який перевищив місцеву форму по урожайності на 82 т/га та відрізняється потужною розеткою рослин.

Ключові слова: полінь естрагон, овочі, вид, інтродукція, абиотичні фактори, стійкість, пластичність, урожайність

**BIOLOGICAL AND ECOLOGICAL
FEATURES FOR TWO- AND
PERENNIAL VEGETABLE
PLANTS OF THE FAMILY
ASTERACEAE (ASTERACEAE
DUMORT)**

**O. V. Khareba, T. K. Horova,
O. V. Poznyak**

Abstract. The article has already been present scientific material on the introduction and definition of biological

Хареба О. В., Горова Т. К., Позняк О. В.

and ecological potential of a little common vegetable plant family Asteraceae biennial species. Salsify (*Tragopogon porrifolius*), Chicory rhizocarpous (*Cichorium intybus* L. var. *Sativum* Lam.) and perennial Chicory vitluf (*Cichorium intybus* L. var. *foliosum* Hegi), Chicory endive and escarole (*Cichorium endivia* L.), Artichoke sowing (*Cynara scolymus* L.) and Wormwood tarragon (*Artemisia dracunculus* L. *Oligosporus dracunculus* L. Poljak). Already been provide health and preventive features of each species. Their yield of marketable products and seeds, analysis of biochemical components. In terms of the dry matter content of plants up to 28.5% and total sugar up to 14.6%, the oat root was already distinguished and for ascorbic acid up to 200.0 mg/100 g - wormwood tarragon. The distribution of plant species has already been carry by reaction to the average daily air temperature during the period of seed germination, the growth of perennial plants after wintering, and optimum temperatures during the period of growth. Noted that the plant species were cold resistant and require a small amount of moisture.

The results of studies on the ratio of plants of the wormwood tarragon species to the effect of the sum of active temperatures and precipitation for 2006–2016 have already been present. Found that with increasing amount of precipitation by 1%, the yield of plants of wormwood tarragon increased by 0.01–0.02 t/ha. At the same time, it ware pointed out that, behind the hydrothermal coefficient (SCC), the highest yield of 19.00–19.70 t/ha was in 2006 with a SCC – 1.48, 2009 with a

SCC - 0.98. This characteristic is for plant species registered in the State Register of Plant Varieties suitable for distribution in Ukraine and the new stable variety Unenezh. Exceeded the local form in yield by 82 t/ha and is distinguished by a powerful rosette of plants.

Keywords: straw tarragon, vegetables, species, introduction, abiotic factors, stability, plasticity, yield

Піньковський Г. В.

УДК: 633.854.78/631.543.2

ПОЛЬОВА СХОЖІСТЬ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

Г. В. ПІНЬКОВСЬКИЙ, аспірант*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: gena10.05.1979@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.018>

Анотація. У статті наведено результати наукових досліджень із впливу строків сівби та густоти стояння рослин на польову схожість та виживання рослин соняшнику середньоранніх гібридів у Правобережному Степу України.

Встановлено вплив строків сівби і погодних умов на польову схожість насіння соняшнику та урожайність середньоранніх гібридів.

Усі досліджувані гібриди соняшнику найвищу польову схожість насіння забезпечували за рахунок вмісту продуктивної вологи. У середньому за роки досліджень найбільше доступної вологи в 0-10 см шарі ґрунту було за першого строку

сівби – при прогріванні його на глибині заробки насіння на 5 - 6⁰С.

Найвищі показники польової схожості насіння соняшнику зафіксовано за першого строку сівби коли температура ґрунту на глибині заробки насіння прогріється на 5-6⁰С у гібрида LG 55.82 - 92,5%, у гібридів LG 54.85 – 91%, LG 56.32 - 87,1%, Форвард - 86,2%.

За даними трьох років досліджень, виживання у середньому по гібридах було високим і досягало 96,3-92,0%.

Ключові слова: соняшник, гібриди, строки сівби, густина стояння рослин, продуктивна волога, польова схожість, виживання, урожайність

Постановка проблеми. У сучасному землеробстві гібриди – важливий фактор інтенсифікації виробництва соняшнику, вони мають високий потенціал продуктивності, який може забезпечувати формування урожайності насіння на рівні 35-45 ц/га, за високого вмісту олії (49-52%). Відомо, що в умовах виробництва максимальний потенціал продуктивності рослин соняшнику може проявитися лише за

дотримання усіх агротехнічних прийомів, які створюють оптимальні умови для їх росту і розвитку [1,5,6].

Агротехнічні заходи відіграють суттєву роль у забезпеченні фізіологічних процесів рослин, від них певною мірою залежить польова схожість, її повнота, дружність і своєчасність, формування оптимальної густоти рослин, що в результаті позначається на продуктивності соняшнику.

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор, С. П. Танчик

Піньковський Г. В.

У технології вирощування соняшнику однією із важливих ланок є сівба – перший і найвідповідальніший період, який значною мірою зумовлює час появи і повноту сходів, наступний ріст та розвиток рослин.

Визначальним чинником сівби є висока польова схожість, залежить вона від низка факторів, основними серед яких є: якість посівного матеріалу, умови проростання та появи сходів, способи, строки сівби й глибина заробки насіння, пошкодження проростків хворобами та шкідниками, попередники та обробіток ґрунту. Одержання високої польової схожості - одне з найважливіших завдань агротехніки, оскільки від неї залежить рівень майбутнього врожаю.

Дослідження, проведені О. Г. Жатовим, В. І. Троценко, Г. О. Жатovou, О. М. Масюченко [3], показали, що абіотичні чинники (температура та вологість) є визначальними щодо впливу на польову схожість насіння соняшнику та виживання рослин, а урожайність соняшнику залежить як від біологічних особливостей сортів, так і від погодних умов та строків сівби. Отже, абіотичні та агротехнічні фактори істотно впливають на життєздатність рослин соняшнику та реалізацію ними продуктивного генетичного потенціалу.

Встановлено, що залежно від строків сівби гідротермічні умови

різняться і це суттєво впливає на польову схожість насіння, динаміку сходів та подальший ріст і розвиток рослин гібридів соняшнику [4].

Матеріали і методи досліджень.

Дослідження проводилися протягом 2016 – 2018 років на Кіровоградській державній сільськогосподарській дослідній станції Національної академії аграрних наук України (КДСГДС НААН). Метою досліджень є підвищення продуктивності соняшника за рахунок оптимізації строків сівби та густоти стояння культурних рослин, їх вплив на польову схожість насіння в Правобережному Степу України.

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

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

Піньковський Г. В.

Дослідження і обліки проводилися згідно з загальноприйнятим методиками [2]

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

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

Результати досліджень. Дослідженнями встановлено, що на польову схожість насіння соняшнику впливали строки сівби та погодні

умови (температурний та водний режими).

Аналізуючи показники польової схожості насіння досліджуваних гібридів, слід вказати на те, що значний вплив на польову схожість мали ґрунтово-кліматичні умови 2016-2018 років досліджень. Квітень 2016 року характеризувався дуже теплою з опадами погодою. Середньомісячна температура повітря становила 13,9 °C, що на 5 °C вище норми. Сума опадів за місяць склала 52,3 мм., що на 17,2 мм більше норми (рис.1).

Перша половина квітня 2017 року характеризувалася теплою з невеликими опадами погодою. Починаючи з 17 до 26 квітня внаслідок надходження холодного арктичного повітря спостерігалась холодна з заморозками погода, 20-21 квітня відмічалися опади у вигляді мокрого снігу, тимчасово утворився сніговий покрив висотою від 2 до 9 см.

Середньомісячна температура повітря становила +9,3...+10,4°, що в межах та на 1-2° вище норми. Сума опадів за місяць на більшій частині території була 17-33 мм, що становило 40-92 % норми (рис.2).

Квітень 2018 року характеризувався теплою з дефіцитом опадів погодою (рис.3). Середньомісячна температура повітря становила +12,7...+14,0°, що на 4-5° вище норми. Сума опадів за

Піньковський Г. В.

місяць не перевищила 1-13 мм., що становило 3-31 % норми.

Погодні умови проведення досліджень відрізнялися, як між

собою так і за показниками кількості опадів та температурним режимом (рис. 1,2,3).

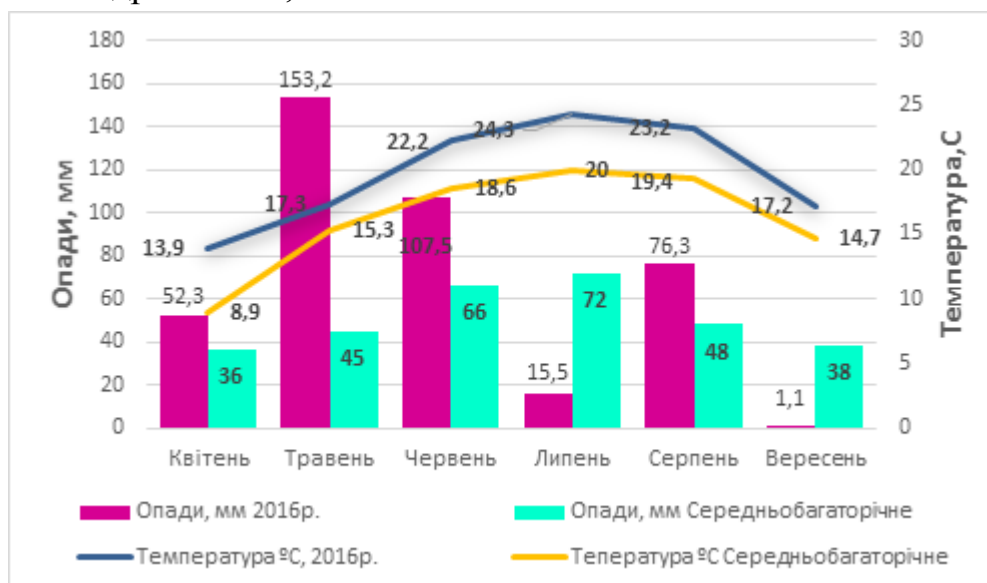


Рис. 1 Агрометеорологічні показники періоду вегетації соняшнику, 2016 р.

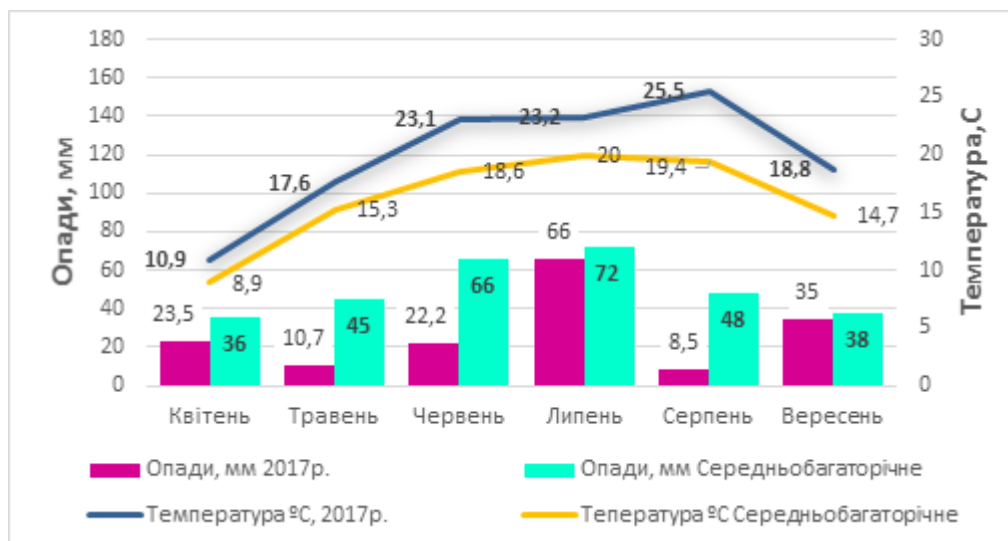


Рис. 2 Агрометеорологічні показники періоду вегетації соняшнику, 2017 р.

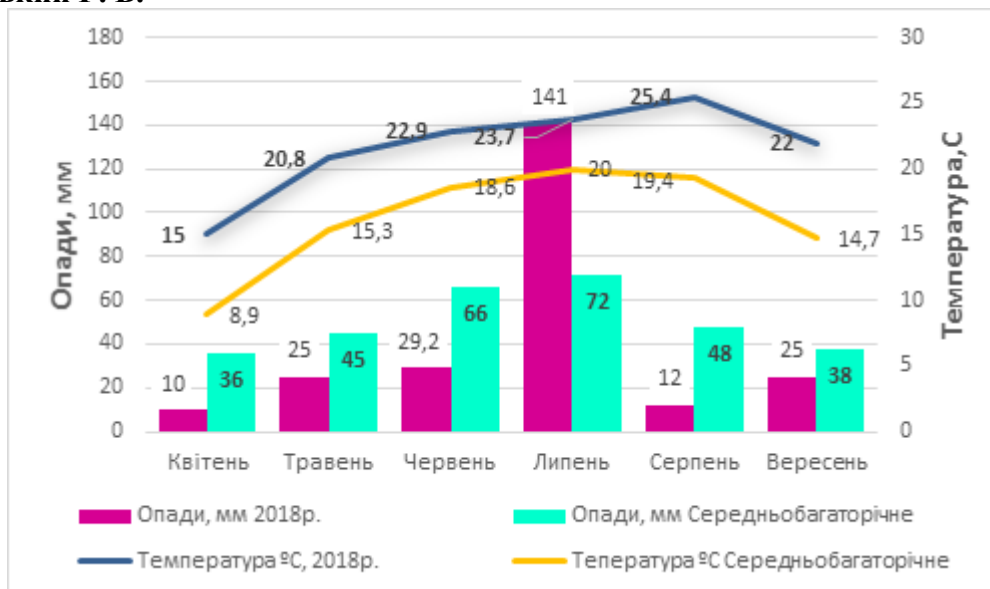


Рис. 3 Агromетeоролoгiчнi показники перiоду вегетaцiї соняшнику, 2018 р.

Усі досліджувані гібриди соняшнику найвищу польову схожість насіння забезпечували завдяки запасам доступної вологи. Це і є однією з переваг ранніх строків сівби соняшника.

Запаси доступної вологи у посівному 0-10 см шарі ґрунту були достатніми для отримання повноцінних сходів і становили на

період третього строку сівби 23,6 мм проти 25,0 і 24,4 мм відповідно за першого і другого строків сівби (рис.4), тобто відбувалося поступове зменшення кількості доступної рослинам води у посівному шарі ґрунту.

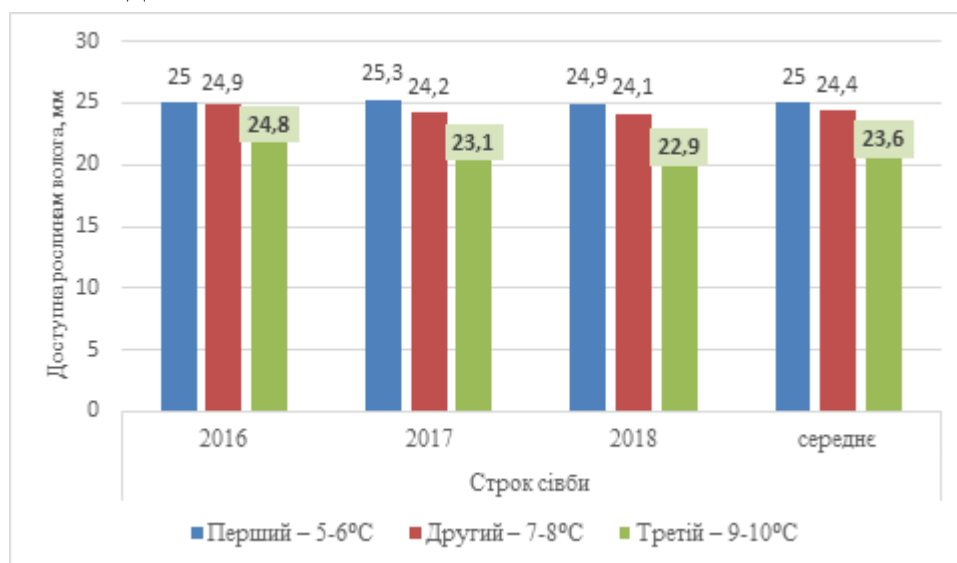


Рис. 4 Вміст доступної рослинам вологи в шарі ґрунту 0–10 см на час сівби соняшника

Піньковський Г. В.

За недостатнього забезпечення ґрунту вологою схожість знижується, і тим більше, чим довшим є посушливий період. Однак і надмірна волога в ґрунті може бути причиною зниження польової схожості через недостатню кількість повітря, оскільки для проростання обов'язкова наявність кисню.

В середньому за роки проведення досліджень лабораторна схожість гібрида Форвард склала 96%, LG 56.32 - 95%, LG 54.85 - 98%, LG 55.82 - 98%. Порівнюючи польову схожість насіння з

лабораторною слід відмітити, що у гібрида Форвард польова схожість за першого строку сівби зменшилася на 9,8 %, LG 56.32 на 7,9% LG 54.85 і LG 55.82 відповідно на 7 і 5,5%. За другого строку сівби у гібрида Форвард на 10,1% у гібридів LG 56.32, LG 54.85 і LG 55.82 відповідно на 9,6; 7 і 6,2%. За третього строку сівби у гібрида Форвард на 11,9 % у гібридів LG 56.32, LG 54.85 і LG 55.82 відповідно на 10,8; 10,4 і 7,8%.

1. Польова схожість насіння соняшнику середньоранніх гібридів залежно від строків сівби, %

Гібрид	Строк сівби	Польова схожість насіння, %			
		2016	2017	2018	Середнє
Форвард (контроль)	1	85,6	86,5	86,6	86,2
	2	85,5	87,2	85,0	85,9
	3	85,1	82	85,2	84,1
LG 56.32	1	85,8	86,1	89,5	87,1
	2	85,7	85,1	85,5	85,4
	3	85,1	82,3	85,2	84,2
LG 54.85	1	89,2	90,9	93	91
	2	90	90,1	93	91
	3	87,9	83	92	87,6
LG 55.82	1	91,2	91,6	94,7	92,5
	2	91	90,9	93,7	91,8
	3	92,1	85	93,7	90,2
НІР ₀₅	фактор А 2,17; В 1,88; АВ 3,76				

Найвищі показники польової схожості насіння соняшнику зафіксовано за першого строку сівби коли температура ґрунту на глибині заробки насіння прогріється на 5-6⁰С, у гібрида LG 55.82 - 92,5%, у гібридів LG 54.85, LG 56.32, Форвард

відповідно 91, 87,1 і 86,2%. Так, польова схожість насіння соняшнику за сівби у другий строк, коли ґрунт прогріється до 7-8⁰С, становила у гібридів LG 55.82 - 91,8%, LG 54.85 – 91%, LG 56.32-85,4%, Форвард - 85,9%. За сівби у третій строк, коли

Піньковський Г. В.

грунт прогріється до 9-10⁰С польова схожість склала у гібридів LG 55.82 - 90,2%, LG 54.85 – 87,6%, LG 56.32- 84,2% Форвард - 84,1%.

Польова схожість насіння соняшника за сівби у перший строк була вищою, щодо другого строку гібридів LG 55.82 на 1,5%, LG 56.32 на 1,7%, Форвард на 0,3%, у LG 54.85 в обох варіантах була однаковою, а третього – у гібридів LG 55.82 на

2,3%, LG 54.85 на 3,4%, LG 56.32 на 2,9%, Форвард на 2,1%, що зумовлено оптимальним поєднанням температурного і водного режимів ґрунту.

Однак, у разі коли третій строк сівби припадає на третю декаду квітня у посушливі роки спостерігається швидке пересихання посівного шару і польова схожість знижується на 3,8-7,9%.

2. Вживання рослин соняшника залежно від строків сівби та густоти стояння, тис./га, (середнє за 2016-2018 рр.)

Гібрид	Показник	Температура ґрунту 5-6 ⁰ С			Температура ґрунту 7-8 ⁰ С			Температура ґрунту 9-10 ⁰ С		
		Густота стояння рослин, тис. шт./га								
		50	60	70	50	60	70	50	60	70
Форвард (контр оль)	Кількість рослин у фазу третьої пари листків, тис./га	55,6	65,1	75,4	55,6	65,1	75,4	55,6	65,1	75,4
	Перед збиранням	51,2	60,4	69,5	51,3	60,7	69,1	51,6	61,1	70,3
	Виживання %	92,0	92,7	92,1	92,2	93,2	91,6	92,8	93,8	93,2
LG 56.32	Кількість рослин у фазу третьої пари листків, тис./га	55,6	65,1	75,4	55,6	65,1	75,4	55,6	65,1	75,4
	Перед збиранням	51,6	61,1	69,9	51,8	61,5	69,9	51,9	62,1	71,0
	Виживання %	92,8	93,8	92,7	93,1	94,5	92,7	93,3	95,3	94,1
LG 54.85	Кількість рослин у фазу третьої пари листків, тис./га	55,6	65,1	75,4	55,6	65,1	75,4	55,6	65,1	75,4
	Перед збиранням	52,4	61,9	71,1	52,2	61,9	70,7	52,4	61,5	71,3
	Виживання %	94,2	95,0	94,2	93,8	95,0	93,7	94,2	94,4	94,5
LG 55.82	Кількість рослин у фазу третьої пари листків, тис./га	55,6	65,1	75,4	55,6	65,1	75,4	55,6	65,1	75,4
	Перед збиранням	52,8	62,7	70,8	52,4	62,2	70,7	52,9	62,4	71,2
	Виживання %	94,9	96,3	93,8	94,2	95,5	93,7	95,1	95,8	94,4

Піньковський Г. В.

Вирішальну роль у формуванні урожайності соняшнику відіграє густота рослин на період збирання. За даними трьох років досліджень виживання у середньому по гібридах було високим і досягало 96,3-92,0%.

Найвищим виживання було у гібрида LG 55.82 за першого строку сівби та оптимальної густоти 60 тис. рослин/га – 96,3%, що більше, ніж у гібридів Форвард, LG 56.32, LG 54.85 на 3,6, 2,5 та 1,3% відповідно. За другого строку сівби загальне виживання рослин соняшнику у гібрида LG 55.82 склало 95,5%, що більше, ніж у гібридів Форвард, LG 56.32, LG 54.85 на 2,3; 1; 0,5%.

Так, у цілому у всіх варіантах загальне виживання рослин соняшнику перед збиранням було практично однаковим. За першого строку сівби за густоти 50 тис./га., виживання рослин соняшнику склало у гібридів Форвард – 92,0%, LG 56.32 – 92,8%, LG 54.85 – 94,2%, LG 55.82 – 94,9%. За другого строку сівби у гібридів Форвард – 92,2%, LG 56.32 – 93,1%, LG 54.85 – 93,8%, LG 55.82 – 94,2%, а за третього відповідно Форвард – 92,8%, LG 56.32 – 93,3%, LG 54.85 – 94,2%, LG 55.82 – 95,1%, що більше на 0,5; 0,2; 0,4; 0,1% за другий строк та 0,8; 0,5; 0,19% за перший, у гібрида 54.85 показники не відрізнялися між першим та другим строком сівби.

За загущенні посівів до 70 тис. га виживання рослин соняшнику знижувалося не суттєво, що

пояснюється посиленням конкуренції серед рослин у посіві за світло, вологу та поживні речовини, передзбиральна густота за першого строку сівби у гібридів соняшнику Форвард, LG 56.32, LG 54.85, LG 55.82 становила 69,5; 69,9; 71,1, 70,8 тис./га за виживання рослин 92,1; 92,7; 94,2; 93,8%. За другого строку сівби загальне виживання рослин склало у гібридів соняшнику Форвард, LG 56.32, LG 54.85, LG 55.82 – 91,6; 92,7; 93,7; 93,7%, а передзбиральна густота становила 69,1; 69,9; 70,7; 70,7 тис./га. За третього строку сівби загальне виживання рослин склало 93,2; 94,1; 94,5; 94,4%, а передзбиральна густота становила 70,3; 71,0; 71,3; 71,2 тис./га. Загальне виживання насіння соняшнику за сівби в третій строк, коли ґрунт прогріється до 9-10°C, щодо другого строку була більшою у гібридів Форвард на 1,6%, LG 56.32 на 1,4%, LG 54.85 на 0,8%, LG 55.82 на 0,7%, а першого – у гібридів Форвард на 1,1%, LG 56.32 на 1,4%, LG 54.85 на 0,3%, LG 55.82 на 0,6%.

Урожайність соняшнику значно залежить від років досліджень, гібридів, ґрунтово-кліматичних умов, густоти стояння рослин, та строків сівби.

За першого строку сівби найвищу урожайність насіння 3,85 т/га забезпечив гібрид LG 55.82, що на 0,21% більше за третій строк та 0,12% за другий строк сівби. Гібрид

Піньковський Г. В.

LG 54.85 сформував урожайність насіння 3,64 т/га за сівби у перший строк, що на 0,03% більше за третій строк та 0,13% за другий строк сівби. За сівби у третій строк найвищу

урожайність насіння сформували гібриди Форвард та LG 56.32 становила 3,09 та 3,62 т/га, що більше на 0,11 та 0,12% за другий строк, 0,15 та 0,32% за перший строк.

4. Урожайність гібридів соняшнику залежно від строків сівби і густоти стояння рослин, т/га (середнє за 2016-2018 рр.)

Гібрид	Рік	Температура ґрунту5-6 ⁰ С			Температура ґрунту7-8 ⁰ С			Температура ґрунту9-10 ⁰ С		
		Густота стояння рослин, тис. шт./га								
		50	60	70	50	60	70	50	60	70
Форвард (контроль, стандарт)	2016	2,70	2,62	2,65	2,87	2,74	2,41	2,79	2,73	2,70
	2017	3,02	2,91	2,66	3,27	3,29	2,79	3,21	3,37	3,27
	2018	3,12	3,29	2,99	2,82	2,93	3,06	2,87	3,17	2,81
	середнє	2,94	2,94	2,76	2,98	2,98	2,75	2,95	3,09	2,92
LG 56.32	2016	2,79	2,75	2,68	3,06	3,62	3,29	3,24	3,41	3,35
	2017	3,11	3,42	3,56	3,19	3,47	3,23	3,30	3,55	3,7
	2018	3,46	3,76	3,46	3,28	3,51	3,33	3,53	3,90	3,30
	середнє	3,12	3,30	3,23	3,17	3,5	3,28	3,35	3,62	3,45
LG 54.85	2016	3,26	3,50	3,00	3,33	3,33	3,18	3,23	3,12	2,93
	2017	3,49	3,69	3,62	3,7	3,99	3,52	3,98	4,10	3,58
	2018	3,53	3,74	3,41	3,37	3,24	3,27	3,58	3,63	3,15
	середнє	3,42	3,64	3,34	3,46	3,51	3,32	3,59	3,61	3,22
LG 55.82	2016	3,22	3,27	2,70	3,26	3,21	3,38	3,28	2,96	3,38
	2017	3,95	4,04	3,74	3,91	4,16	3,54	3,69	3,98	3,59
	2018	3,74	4,24	3,58	3,47	3,83	3,84	3,86	3,99	3,79
	середнє	3,63	3,85	3,33	3,54	3,73	3,58	3,60	3,64	3,58
НІР 05, т/га	фактор А 0,13 фактор В 0,11 фактор С 0,11 загальна АВС 0,40									

Оптимальною густотою для досліджуваних гібридів є 60 тис. рослин на га.

Висновки. Польова схожість насіння та передзбиральна густота зумовлюються морфобіологічними особливостями гібридів, погодними умовами року та строками сівби.

Найвищі показники польової схожості насіння соняшнику зафіксовано за першого строку сівби коли температура ґрунту на глибині

заробки насіння прогріється на 5-6°C у гібрида LG 55.82 - 92,5%, у гібридів LG 54.85 – 91%, LG 56.32 - 87,1%, Форвард - 86,2%.

Виживання у середньому по гібридах було високим і досягало 96,3-92,0%.

Для отримання необхідної передзбиральної густоти стояння рослин соняшнику необхідно норму висіву насіння в роки з достатнім забезпеченням вологою збільшувати

Піньковський Г. В.

на 5%, а при її нестачі, коли в шарі ґрунту 0-20 см міститься менше 20 мм доступної вологи - на 10%.

Урожайність соняшнику залежить як від біологічних особливостей гібридів, так і від погодних умов та строків сівби.

За першого строку сівби найвищу урожайність насіння забезпечили гібриди LG 55.82 3,85

Список використаних джерел

1. Деревянко В. А., Лиман П. Б. Влияние сроков посева и глубины заделки семян на урожайность и качество масла подсолнечника. Степное земледелие. 1988. № 22. С. 56—58.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропроиздат, 1985. 315 с.

3. Жатов О. Г., Троценко В. І., Жатова Г. О., Масюченко О. М. Агроекологічні особливості вирощування сортів - популяцій соняшнику в умовах північно-східного Лісостепу України. Вісник Сумського НАУ. 2015. №. 3. С. 149-152.

4. Маркова Н. В. Польова схожість насіння і продуктивність гібридів соняшнику залежно від строків сівби і заходів боротьби з бур'янами. Таврійський науковий вісник. 2015. № 92. С. 79-84.

5. Ткаліч І. Д., Коваленко О. О. Урожайність та якість насіння соняшнику залежно від строків сівби та густоти стояння рослин в умовах Степу України. Бюлетень інституту зернового господарства (Науково-методичний центр з проблем зернового господарства).

т/га та LG 54.85 - 3,64 т/га, а гібриди Форвард та LG 56.32 за сівби у третій строк відповідно 3,09 та 3,62 т/га.

Проведені дослідження дали можливість встановити, що польова схожість насіння залежить від комплексу біотичних і абіотичних факторів, які формуються в допосівний та міжфазний періоди сівба-сходи соняшнику.

Дніпропетровськ, 2003. № 21—22. С. 96—101.

6. Тоцький В. М., Поляков О. І. Формування врожайності та вихід олії в залежності від агроприйомів вирощування соняшнику в умовах лівобережного Лісостепу України. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН. Запоріжжя, 2007. № 12. С. 245—249.

References

1. Derevianko V. A. (1988) Vlyanye srokov poseva y hlubyny zadelky semian na urozhainost y kachestvo masla podsolnechnyka [Influence of sowing terms and depth of seed filling on yield and quality of sunflower oil] Stepnoe zemledelye, 22., 56-58.

2. Dospekhov B.A. (1985) Metodyka polevoho opyta [Methods of field experience], M., 315.

3. Zhatov O. H. (2015) Ahroekolohichni osoblyvosti vyroshchuvannia sortiv - populiatsii soniashnyku v umovakh pivnichno-skhidnoho Lisostepu Ukrainy [Agroecological features of growing of sorts - sunflower populations in the conditions of the northeastern forest-steppe of Ukraine] Visnyk Sumskoho NAU, Vyp. 3., 149-152.

ПІНЬКОВСЬКИЙ Г. В.

4. Markova N. V. (2015) Polova skhozhist nasinnia i produktyvnist hibrydiv soniashnyku zalezno vid strokiv sivby i zakhodiv borotby z burianamy [Field germination of seed and productivity of sunflower hybrids depending on the timing of sowing and measures to control weeds] Tavriiskyi naukovyi visnyk, Vyp. 92., 79-84.

5. Tkach I. D. (2003) Urozhainist ta yakist nasinnia soniashnyku zalezno vid strokiv sivby ta hustoty stoiannia roslin v umovakh Stepu Ukrainy [Yield and quality of sunflower seeds depending on sowing dates and plant densities in the conditions of the Steppe of Ukraine] Biuletyn instytutu

zernovoho hospodarstva (Naukovo-metodychnyi tsentr z problem zernovoho hospodarstva). – Dnipropetrovsk, № 21-22., 96-101.

6. Totskyi V. M. (2007) Formuvannia vrozhaivosti ta vykhid olii v zalezhnosti vid ahropyiomiv vyroshchuvannia soniashnyku v umovakh livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Formation of yield and oil yield depending on agro methods of growing sunflower in the conditions of the left-bank forest-steppe of Ukraine] Naukovo-tekhnicnyi biuletyn Instytutu oliinykh kultur UAAN. - Zaporizhzhia, Vyp. 12., 245-249.

ПОЛЕВАЯ ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ СЕВА И ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ В ПРАВОБЕРЕЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

Г. В. Пиньковский

Анотация. В статье приведены результаты научных исследований по влиянию сроков сева и густоты стояния растений на полевую всхожесть и выживаемость растений подсолнечника среднеранних гибридов в Правобережной Степи Украины.

Установлено влияние сроков сева и погодных условий на полевую всхожесть семян подсолнечника и урожайность среднеранних гибридов.

Все исследуемые гибриды подсолнечника самую высокую полевую всхожесть семян обеспечивали за счет содержания продуктивной влаги. В среднем за

годы исследований наиболее доступной влаги в 0-10 см слое почвы было при первом сроке посева - при прогреве его на глубине заделки семян на 5 - 6⁰С.

Самые высокие показатели полевой всхожести семян подсолнечника зафиксировано при первом сроке посева когда температура почвы на глубине заделки семян прогреется на 5-6⁰С в гибрида LG 55.82 - 92,5%, у гибридов LG 54.85 - 91%, LG 56.32 - 87,1%, Форвард - 86,2%.

По данным трех лет исследований, выживания в среднем по гибридах было высоким и достигало 96,3-92,0%.

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

Піньковський Г. В.

**FIELD GERMINATION OF
SUNFLOWER SEEDS DEPENDING
ON THE TERM OF SOWING AND
STAND DENSITY OF PLANTS IN
THE RIGHT BANK STEPPE OF
UKRAINE**

H. Pinkovskyi

Abstract. *The article presents the results of scientific research on the influence of term of sowing and plant density on the field germination and survival of sunflower plants of medium-early hybrids in the Right Bank Steppe of Ukraine.*

The influence of sowing terms and weather conditions on the field germination of sunflower seeds and the productivity of medium-early hybrids was established. All studied hybrids of sunflower have the highest field seed germination due to the content of

productive moisture. In average years of research most productive moisture in 0-10 cm soil layer was in the first term sowing – when warming it at a depth of earnings seeds 5–6 °C

The highest indices of field germination of sunflower seeds were recorded for the first sowing period when the soil temperature at the depth of seed placement warm up to 5-6 °C in the hybrid LG 55.82 - 92.5%, in LG hybrids 54.85 - 91%, LG 56.32 - 87.1%, Forward - 86.2%.

According to three years of research, average hybrid survival was high and reached 96.3-92.0%.

Keywords: *sunflower hybrids, sowing, plant stand density, productive moisture, field germination, survival, yield*

ПРОДУКТИВНІСТЬ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ

СТЕВІЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ

В. Й. СТЕФАНЮК, кандидат сільськогосподарських наук

*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України**E-mail: uuuuuu@ukr.net*<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.019>

Анотація. *Мета.* Методи створення високопродуктивних сортів стевії з підвищеним вмістом дитерпенових глікозидів і їх екологічна оцінка залежно від зони вирощування.

Методи. Поліплоїдія, гібридизація, індукований морфогенез, експериментальний мутагенез у культурі *in vitro*.

Результати. У результаті селекційної роботи в Інституті Біоенергетичних культур і цукрових буряків було створено три сорти стевії нового покоління: Галина, Марина, Катерина. За результатами екологічних випробувань у Центральному Лісостепу (Київська

обл., Північному Степу (Херсонська обл.) продуктивність їх (урожайність зеленого й сухого листя, вміст стевіозиду) було значно вищого контрольного варіанту (сорт Березиня).

Висновки. Для отримання врожайності зеленого листя на рівні 30-37 т/га, сухого -2,80-3,60 т/га з вмістом стевіозиду – 14,5-21,8% рекомендується впроваджувати сорти стевії нового покоління: Галина, Марина, Катерина.

Ключові слова: сорт, методи створення, розмноження, продуктивність агрофітоценозів стевії

Вступ. В Україні стевія порівняно нова культура – її інтродуковано в 1984 році у вигляді вузько генетичного вихідного матеріалу. Перші інтродуковані в Україні генотипи стевії були диплоїдами [4]. Між тим, успіхи вирощування стевії, як і інших культур, залежать у першу чергу від сорту як найбільш важливого фактора інтенсифікації рослинництва. Витоки такої ролі сорту знаходяться в самій природі формування продуктивності рослин, в основі якої лежить генетично

обумовлена та реалізована за фенотипом її здатність з різною мірою повноти і ефективності акумулювати органічні речовини з вуглекислоти повітря, води, елементів мінерального живлення за рахунок сонячної енергії.

Основними вимогами до сортів стевії є: висока врожайність сирих та сухих листків, вміст сухої речовини в листках, накопичення в них дитерпенових глікозидів та їх якісний склад, стійкість рослин до шкідників та хвороб та висока екологічна пластичність [4].

Стефанюк В. Й.

Мета досліджень. Методи створення високопродуктивних сортів стевії з підвищеним вмістом дитерпенових глікозидів і їх екологічна оцінка залежно від зони вирощування.

Матеріали і методика досліджень. З метою розширення генофонду стевії і отримання цінних для селекції і генетики вихідних форм використовували методи поліплоїдії (колхіцування в культурі *in vitro*), в результаті отримані поліплоїдні форми з подвоєним набором хромосом ($4n = 36$). Метод гібридизації дозволяє вирощувати із недозрілих зародків у культурі *in vitro* повноцінні рослини і при вільному запиленні отримати в достатній кількості різні комбінації з певними цінними властивостями [1].

Для одержання самоклональних варіантів стевії і розширення її генетичної мінливості використовували метод індукованого морфогенезу [2]. Отримані рослини-регенерати розмножували мікроклонально і отримували мікроклональні лінії, які після адаптації у відкритому ґрунті випробували в польових умовах. Упродовж вегетації рослин визначали: стійкість рослин-регенерантів до захворювань, інтенсивність наростання листової маси, вміст синтетичних пігментів та дитерпенових глікозидів.

В інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків

використовували також методи експериментального мутагенезу шляхом добору найбільш ефективних доборів мутагенів (нітрозометил-сечовина), їх концентрацій (0,04 %), специфіки їх застосування в культурі *in vitro* та метод нетрадиційної селекції – виділення і культивування протопластів та регенерація із них рослин [3].

Результати досліджень. В результаті селекційної роботи в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків вперше в Україні було створено два сорти стевії: «Берегиня» і «Славутич», які занесено до Реєстру сортів рослин України у 1999 році і які були більш продуктивними порівняно з вихідними формами [4]. У сорту «Берегиня» урожайність сирих листків становила 24,80 т/га, сухих – 2,36 т/га, вміст стевіозиду – 7,2 %, у сорту «Славутич» – відповідно 21,5, 2,06 т/га і 6,6 %, що значно вище контролю (табл.1).

Високі показники сирової маси та сухих листків і вміст дитерпенових глікозидів відмічено в тетраплоїдних та гібридних генотипів, а також «космічного» номера (див.табл.1). Аналізуючи одержані результати, можна констатувати, що за більшістю вивчених показників деякі номери заслуговують подальшої уваги і продовження з ними селекційної роботи.

У результаті продовження селекційної роботи з перспективними

Стефанюк В. Й.

номерами в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків було створено три сорти стевії «Галина», «Марина» і «Катерина», які занесені до Реєстру

сортів рослин України у 2017 році. Наводимо коротку біолого-господарську характеристику сортів стевії нового покоління.

1. Продуктивність сортів і номерів стевії Центральний Лісостеп, 2005-2009 рр.)

Генотип	Висота рослин, см	Урожайність, т/га		Вміст дитерпенових глікозидів, %	
		сирих	сухих	стевіозиду	ребауднозиду
Контроль- 2п інтродукований в Україні генотип	71,2	11,95	1,36	6,2	6,0
Сорт «Берегиня»	76,5	24,80	2,36	7,2	8,2
Гібрид	76,2	23,08	2,30	6,3	8,5
4п	77,3	21,65	2,06	8,0	5,6
Сорт «Космічний»	78,2	24,95	2,56	6,6	6,4
Гібрид	78,5	10,65	1,86	6,4	8,0
Сорт «Славутич»	73,4	20,05	2,06	6,6	5,6



Сорт «Галина» - номер Державної реєстрації –

171053 від 31.05.2017 р. Сорт створений в результаті контрольного схрещування з батьківського формою «Славутич» розмножується вегетативно (живці, in vitro, Клонування) і придатний для вирощування в зоні Полісся, Лісостепу, Степу та в закритому ґрунті. Урожайність надзеленої маси – 35 т/га, висота рослин – 110 см, вегетаційний період 110 діб, 1000 насінин – 0,21 г, ураження переноспорозом – відсутнє, вміст стевіозиду – 21,0% [5].



Сорт «Марина» - номер Державної реєстрації – 171054 від 31.05.2017 р.

Сорт створений в результаті контрольного схрещування з батьківського формою «Берегиня», розмножується вегетативно (живці, in vitro, Клонування) і придатний для вирощування в зоні Полісся, Лісостепу, Степу. Урожайність надзеленої маси – 40 т/га, висота рослин – 105 см, вегетаційний період 115 діб, маса 1000 насінин – 0,24 г, ураження переноспорозом – відсутнє, вміст стевіозиду – 14,2% [6].



Сорт
«Катерина» -
 номер
 Державної
 реєстрації –
 171055 від

31.05.2017 р. Сорт створений в результаті контрольованого схрещування з батьківського формою «Берегиня», розмножується вегетативно (живці, in vitro, Клонування) і придатний для вирощування в зоні Полісся, Лісостепу, Степу в закритому ґрунті. Урожайність надзеленої маси – 39,0 т/га, висота рослин – 85 см, вегетаційний період 115 діб, маса 1000 насінин – 0,23 г, ураження переноспорозом – відсутнє, вміст стевіозиду – 14,0% [6].

Екологічні випробування сортів стевії нового покоління проводили в різних кліматичних зонах: у Центральному Лісостепу (Київська обл.) і в Північному Степу (Херсонська обл.).

В результаті екологічних випробувань встановлені наступні закономірності: 1) Більш висота продуктивність агрофітоценозів стевії була у Північному Степу, що пояснюється зрошенням насаджень; 2) усі сорти нового покоління по елементам продуктивності значно перевищували контрольний варіант (сорт Берегиня); 3) найвища врожайність зеленого листя (36,7-37,5 т/га), сухого (3,55-3,63), вмісту стевіозиду (21,3-21,8) відмічена у сорту Галина (табл.2).

2. Продуктивність сортів стевії нового покоління (середнє за 2015-2017 рр.)

Сорт	Центральний Лісостеп				Північний Степ			
	Висота рослин, см	Урожайність, т/га		Вміст стевіозиду, %	Висота рослин, см	Урожайність, т/га		Вміст стевіозиду, %
		зеленого листя	сухого листя			зеленого листя	сухого листя	
Берегиня - контроль	77,5	25,3	2,45	7,3	79,3	26,1	2,51	8,1
Галина	112,3	36,7	3,55	21,3	114,7	37,5	3,63	21,8
Марина	106,5	34,8	3,36	14,4	108,3	35,6	3,43	15,2
Катерина	87,3	28,5	2,76	14,2	91,3	31,7	2,93	14,7

Висновки:

1. У системі заходів із реалізації біологічного потенціалу сучасних сортів нового покоління значне місце займає впровадження технологій, адаптованих до ґрунтово-кліматичних умов регіону, основу яких складають взаємодія генотипу

та умови зовнішнього середовища. В результаті формуються ознаки та властивості організму шляхом росту і розвитку рослин стевії, накопичення в лисках абсолютно сухої речовини та дитерпенових глікозидів.

2. У середньому за роки досліджень висота рослин стевії у

Стефанюк В. Й.

сортів нового покоління була в межах 87,3-113,5 см (на контролі – 78,4 см, урожайність зеленого листа – 30,1 – 37,1 т/га (на контролі – 25,7

т/га), сухого – 2,85 – 3,60 т/га (на контролі – 2,48), вміст стевіозиду - 14,5-21,6% (на контролі – 7,7 %).

Список використаних джерел

1. Белоус В. В., Олейник Н. А., Бердышев А. Г. и др. Развитие зародышей стевии в естественных и искусственных условиях. Введение в культуру стевии источника низкокалорийного заменителя сахара. К.: ВНИС, 1990. С.90-96.

2. Ильенко И. И., Яворская Т. К., Бех Н. С. и др. Продуктивность самоклональных вариантов стевии и качественный состав дитерпеновых гликозидов в ее листьях. Введение в культуру стевии источника низкокалорийного заменителя сахара. К.: ВНИС, 1990. С.74-86.

3. Редько В. И., Ярмолюк Г. И., Ильенко И. И. Генетическая изменчивость стевии при воздействии нитро-метилмочевина. Управление генетической изменчивостью с.-х. растений: Международный симпозиум. Ялта, 1992. С.69-70.

4. Стефанюк В.Й. Стевія в Україні. К.:Труд-Гри Пол.,2003. 102 с.

5. Свідоцтво про Державну реєстрацію сорту стевії Галина / В.Й Стефанюк, Л.П.Єндріжівська, Т.П.Саганова. - №171053; подання 2005.2014; зареєстровано 31.05.2017.

6. Свідоцтво про Державну реєстрацію сорту стевії Марина / В.Й Стефанюк, Л.П.Єндріжівська, Т.П.Саганова. - №171054; подання 2005.2014; зареєстровано 31.05.2017

7. Свідоцтво про Державну реєстрацію сорту стевії Катерина / В.Й Стефанюк, Л.П.Єндріжівська,

Г.П.Саганова. - №171055; подання 2005-2014; зареєстровано 31.05.2017

References

1. Belous V.V., Oleynik N.A., Berdyshev A.G. and others. (1990). Development of the stems of stevia in natural and artificial conditions. Introduction to the culture of stevia as a source of low calorie sugar substitute. K. : VNIIS pp. 90-96.

2. Ilyenko I.I., 1990. Productivity of self-limiting variants of stevia and qualitative composition of diterpene glycosides in its leaves / Ilyenko, T.K.Yavorskaya, N.S.Beh, et al. // Introduction to the culture of stevia of the source low-calorie sugar substitute. - K. : VNIIS, - P.74-86.

3. Redko V.I. Genetic variability of stevia under the influence of nitro-methyl urea / V.I. Redko, G.I.Yarmolyuk, I.I.Ilenko // Management of genetic variability of c.-h. Plants: International Symposium .- Yalta, 1992.-P.69-70.

4. Stefanyuk V.Y. Stevia in Ukraine // K.: Trud-Gry Paul, .2003.- 102 p.

5. Certificate of the state registration of the Stevia varietal Galina / V.Y. Stefanyuk, L.P.Yedrzhiyevska, T.P.Saganova. - № 171053; submission 2005.2014; was registered on 05/31/2017.

6. Certificate of the state registration of the Stevia Marina variety / V.Y. Stefanyuk, L.P.Yedrzhiyevska, T.P.Saganova. - № 171054; submission 2005.2014; was registered on 05/31/2017

Стефанюк В. Й.

7. Certificate of state registration of Stevia Katerina / V.Y. Stefanyuk, L.P.Yedrzhievskaya, G.P.Saganova. -

ПРОДУКТИВНОСТЬ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ СТЕВИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА

В. И. Стефанюк

Аннотация. Цель. Методы создания высокопродуктивных сортов стевии с повышенным содержанием дитерпеновых гликозидов и их экологическая оценка в зависимости от зоны выращивания.

Методы. Полиплоидия, гибридизация, индуцированный морфогенез, экспериментальный мутагенез в культуре *in vitro*.

Результаты. В результате селекционной работы в Институте биоэнергетических культур и сахарной свеклы были созданы три сорта стевии нового поколения: Галина, Марина, Екатерина. По результатам экологических испытаний в Центральной Лесостепи (Киевская обл., Северной Степи (Херсонская обл.) их продуктивность (урожайность зеленого и сухих листьев, содержание стевиозида) было значительно выше контрольного варианта (сорт Берегиня).

Выводы. Для получения урожайности зеленого листа на уровне 30-37 т/га, сухого - 2,80-3,60 т/га с содержанием стевиозид - 14,5-21,8% рекомендуется внедрять сорта стевии нового поколения: Галина, Марина, Екатерина.

Ключевые слова: сорт, методы создания, размножения, производительность агрофитоценозов стевии

№ 171055; submission 2005-2014; was registered on 05/31/2017

PRODUCTIVITY OF STEVIA AGROPHYTOCENSOSIS DEPENDING OF VARIETY

V. Yo. Stefaniuk

Abstract. Purpose. Methods of creating high-yielding stevia varieties with a high content of diterpenic glycosides and their ecological evaluation in different regions of growing.

Methods. Polyploidy, hybridization, induced morphogenesis, experimental mutagenesis *in vitro*.

Results. As a result of breeding work at the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, three new generations of stevia were created, namely Halyna, Maryna and Kateryna. According to the results of ecological tests carried out in the Central Forest-Steppe (Kyiv region) and North Steppe (Kherson region), their productivity (yield of green and dry leaves, content of stevioside) was considerably higher, as compared to the reference (variety Berehynia).

Conclusions. In order to obtain the yield of green leaves at the level of 30-37 t/ha, and dry leaves of 2.80-3.60 t/ha with the content of stevioside within 14.5-21.8%, it is recommended to plant varieties of the new generations, namely: Halyna, Maryna and Kateryna.

Keywords: variety; methods of creation; reproduction; productivity of stevia agrophytocenoses

КОМПОЗИЦІЯ ДЛЯ БОРОТЬБИ З АМБРОЗІЄЮ**З. С. СІРКО**, кандидат технічних наук, доцент**В. М. ГОЛОВАЧ**, кандидат технічних наук, доцент*Національний університет біоресурсів і природокористування України***І. Ю. ВИШНЯКОВ****О. С. ПРОТАСОВ***Український державний науково-дослідний інститут «Ресурс»*

E-mail: nii_resurs@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovid2019.01.020>**Анотація.**

Висвітлена актуальна проблема боротьби з поширеними та шкідливими видами бур'янів, які спричиняють значну шкоду сільському господарству. Серед цих бур'янів особливо шкідливою є амброзія полинолиста *Ambrosia artemisiifolia* L, яка досить швидко поширилася майже в усіх Європейських країнах, включаючи і Україну. Складність проблеми знищення амброзії полягає в забороні застосування гербіцидів які забруднюють підземні води та ґрунти, несуть небезпеку флорі та фауні екосистем.

У роботі була поставлена мета – розробити композицію на основі органо-мінеральних та поверхнево-активних речовин для боротьби з амброзією.

Дослідження проводились із застосуванням сучасних методів планування експерименту, що дозволило скоротити обсяг експериментальних робіт і одержати рівняння регресії яке описує дію різних факторів на життєдіяльність амброзії. Були вибрані фактори, що впливають на час знищення амброзії: органо-мінеральна

поверхово – активна речовина і жирні кислоти. Досліди проводились на обраних земельних ділянках з рослинами амброзії, які піддавали впливу речовин обраних факторів. Проведено статистичний аналіз результатів дослідження, який підтвердив адекватність отриманої математичної моделі яка описує залежність впливу на час знищення амброзії складових композиції на основі органо-мінеральних, поверхнево-активних речовин та жирних кислот. Приведено графіки залежності впливу на час знищення амброзії органо-мінеральної речовини і поверхнево-активної речовини при двох різних змістах жирних кислот. Дослідження проводились у Національному університеті біоресурсів і природокористування України та Українському державному науково-дослідному інституті «Ресурс».

Результати дослідження показали, що найбільш значимий вплив на час знищення амброзії робить органо-мінеральна речовина, а найменше – жирні кислоти, причому, при збільшенні їх кількості час знищення амброзії збільшується.

Сірко З. С., Головач В. М., Вишняков І. Ю., Протасов О. С.

Розроблена композиція інгібує зростання амброзії, сприяє опаданню листя і її всиханню та відмиранню кореневої системи і не несе небезпеку флорі та фауні екосистем.

Запропонована авторами композиція на основі органо-мінеральних речовин в порівнянні з існуючими є ефективним засобом боротьби з амброзією, не потребує дорогих технологічних процесів її приготування, може готуватися

безпосередньо на місці її застосування, має низьку ціну і може ефективно використовуватися в будь-якому сільському господарстві.

Ключові слова: бур'ян, амброзія, поширення, шкідливість, композиція, аналіз, дослід, регресія, час, всихання, композиція, органо-мінеральна речовина, метод, фактор, поверхнево-активна речовина, регресія

Актуальність. Існує актуальна проблема боротьби з поширеними та шкідливими видами бур'янів, які спричиняють значну шкоду сільському господарству. В Україні нараховується біля тріста видів найбільш поширених та шкідливих видів бур'янів, які спричиняють досить значну шкоду сільському господарству [1]. Серед цих бур'янів особливо шкідливою є амброзія полинолиста *Ambrosia artemisiifolia* L [2, 3], батьківщиною якої є Північна Америка. До Європи амброзія була завезена у другій половині XIX століття. Вона досить швидко поширилася майже в усіх Європейських країнах, включаючи і Україну [4].

Амброзія – один із найбільш небезпечних бур'янів-алергенів, який у період цвітіння (серпень – середина вересня) викликає масові алергії та приступи бронхіальної астми. Окрім негативної дії на людей амброзія значно знижує продуктивність ґрунтів, забираючи із них азот,

фосфор та воду, тому рядом з нею висихають майже всі водолюбиві культури, особливо такі як кукурудза та соняшник. Одна рослина амброзії може давати до 40 тисяч насінин. Корень амброзії – це потужна помпа, яка обезводнює сусідні корисні культури. Він проникає на глибину до 4 метрів [5]. Рослина має високу насінєву продуктивність, при цьому насіння зберігає життєздатність до 40 років [5]. Проблема ускладнюється ще й тим, що у населених пунктах, на присадибних та дачних ділянках категорично заборонено застосування гербіцидів. Знищення амброзії гербіцидами та пестицидами приводить до забруднення підземних вод та ґрунтів, несе небезпеку флорі та фауні екосистем.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Амброзію полинолисту вперше у Житомирській області було виявлено у 90-х роках XX сторіччя [6]. Проведення карантинних заходів частково дозволяє не допускати поширення амброзії на нові

Сірко З. С., Головач В. М., Вишняков І. Ю., Протасов О. С.

території, проте не сприяє ефективному знищенню цього небезпечного бур'яну. Сучасна стратегія і тактика боротьби з амброзією має базуватись на впровадженні інтегрованої системи, де раціонально поєднувалися б агротехнічні, хімічні, біологічні, карантинні і запобіжні заходи [1]. Вона може бути успішною лише тоді, коли буде ґрунтуватися на знанні біологічних властивостей цієї шкідливої рослини і проводитися систематично. Здатність амброзії до поширення обумовлена її біологічними властивостями та природними факторами: вологістю ґрунту, елементами живлення та світлом [7].

Звичайні методи боротьби з амброзією – косовиця до цвітіння (два рази у сезон) або виривання з коренем, є малоефективними та дорогими, оскільки коренева система може досягати декілька метрів в глибину, а від кореня скошеної рослини посилюється зростання вегетативної системи, що приводить до проростання 2 – 3 молодих пагонів.

Зважаючи на те, що багато методів боротьби з амброзією є малоефективними авторами запропонована композиція на основі органо-мінеральних речовин.

Мета дослідження – розробити композицію на основі органо-мінеральних та поверхнево-активних речовин для боротьби з амброзією.

Матеріали і методика досліджень.

Дослідження по виявленню залежності впливу різних речовин на час знищення амброзії було реалізовано за допомогою повного факторного плану (ПФП) 2^3 [8]. Були вибрані фактори, що впливають на час знищення амброзії: органо-мінеральна речовина (*ОМР*), поверхово-активна речовина (*ПАР*) і жирні кислоти (*ЖК*).

Вибрано діапазони варіювання факторів:

$$91 \leq \text{ОМР}, \% \leq 94; 1 \leq \text{ПАР}, \% \leq 2; 5 \leq \text{ЖК}, \% \leq 7.$$

Відсотки факторів позначають концентрацію речовини.

Побудована матриця ПФП 2^3 по якій проведено експеримент.

Були обрані земельні ділянки з рослинами амброзії, які піддавали впливу речовин обраних факторів. Після обробки обраними речовинами ділянок з рослинами амброзії визначали час за який амброзія всихала. Для забезпечення необхідної вірогідності результатів експерименту у кожному з 8-и дослідів було проведено 10 паралельних дослідів за результатами яких було визначено середні значення часу знищення амброзії.

За матрицею повного факторного плану ПФП 2^3 проведено експеримент по виявленню залежності впливу на час знищення амброзії таких факторів як *ОМР*, *ПАР* та *ЖК*.

Сірко З. С., Головач В. М., Вишняков І. Ю., Протасов О. С.

У таблиці 1 наведена матриця експеримент.
ПФП 2³ по якій проводився

1. Матриця повного факторного плану ПФП 2³

№	ОМР,%	ПАР,%	ЖК,%	Час знищення амброзії, година.
1	94	2	7	4,074
2	91	2	7	8,044
3	94	1	7	6,01
4	91	1	7	9,039
5	94	2	5	5,109
6	91	2	5	9,069
7	94	1	5	6,002
8	91	1	5	10,08

У результаті експерименту було отримане рівняння регресії в нормованому та натуральному вигляді. Всі парні взаємодії виявилися незначущими.

У нормованому вигляді:

$$T = 7,18 - 1,88ОМР - 0,60ПАР + 0,39ЖК.$$

В натуральному вигляді:

$$T = 122,58 - 1,25ОМР - 1,21ПАР + 0,39ЖК.$$

Статистичний аналіз показав, що модель адекватна, тому що розрахункові значення F -критерію Фишера та критерію Кохрена при рівні значущості $q=0,01$ менше табличних: $F_{роз.} = 1,69$, $F_{табл.} = 3,59$, $G_{роз.} = 0,281$, $G_{табл.} = 0,362$.

На рис.1 та рис.2 показано графіки залежності впливу на час знищення амброзії органомінеральної речовини (ОМР) і поверхнево-активної речовини (ПАР) при двох різних змістах жирних кислот (ЖК).

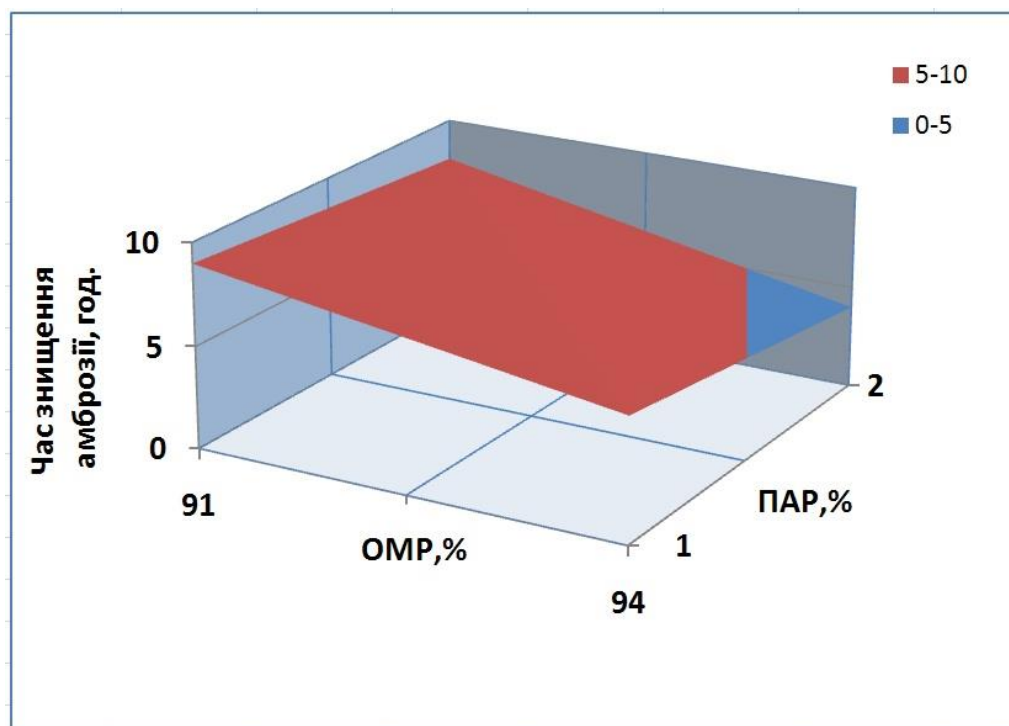


Рис.1. Залежність впливу на час знищення амброзії органо-мінеральної речовини (ОМР) і поверхово- активної речовини (ПАР) за $ЖК=7$

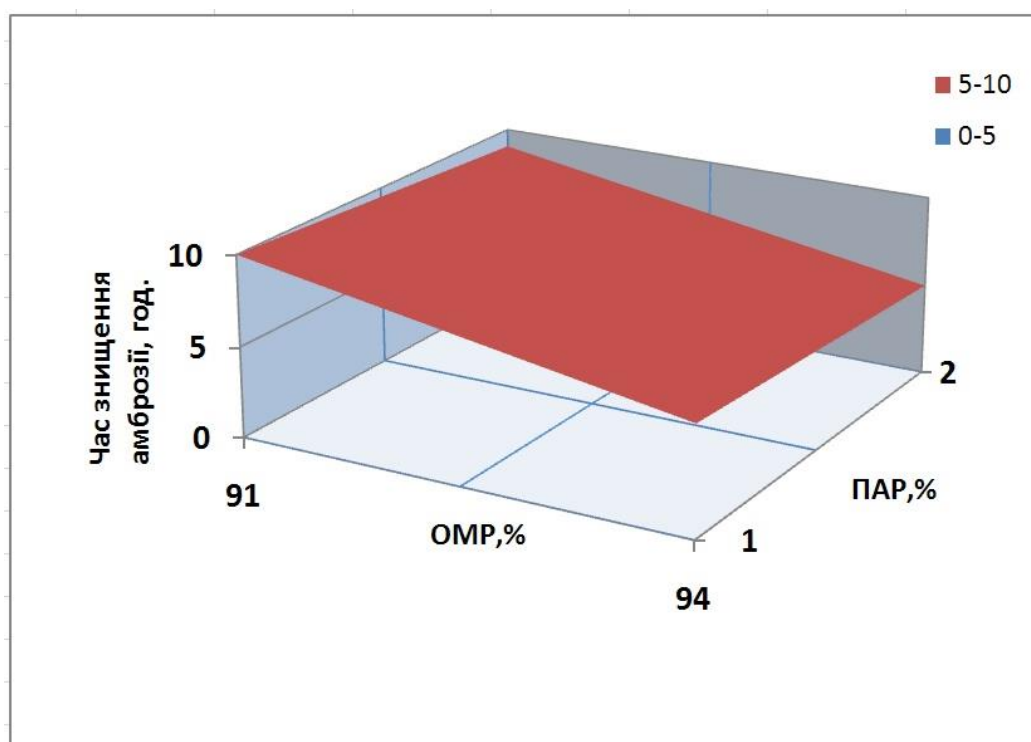


Рис.2. Залежність впливу на час знищення амброзії органо-мінеральної речовини (ОМР) і поверхово- активної речовини (ПАР) за $ЖК=5$

Сірко З. С., Головач В. М., Вишняков І. Ю., Протасов О. С.

Результати дослідження.

Результати дослідження показали, що найбільш значимий вплив на час знищення амброзії робить органомінеральна речовина (ОМР), а найменше – жирні кислоти (ЖК), причому, при збільшенні їх кількості час знищення амброзії збільшується.

Висновки і перспектива.

Розроблена композиція інгібірує зростання амброзії, сприяє опаданню листя і її всиханню та відмиранню кореневої системи і не несе небезпеку флорі та фауні екосистем.

Запропонована авторами

композиція на основі органомінеральних речовин в порівнянні з існуючими є ефективним засобом боротьби з амброзією, не потребує дорогих технологічних процесів її приготування, може готуватися безпосередньо на місці її застосування, має низьку ціну і може ефективно використовуватися в будь-якому сільському господарстві.

Список використаних джерел

1. Заполовський С. А., Злотницька Н. М. Ефективність механічних заходів знищення амброзії полинолистий *Агроекологія*. 2015. № 1. С. 82-88.

2. Мар'юшкіна В. Я. Амброзія полинолиста. Найпростіший екологічно й економічно вигідний метод обмеження поширення злісного бур'яну – фітоценотичний контроль. *Карантин і захист рослин* 2010. № 10. С.21 – 25.

3. Фісюнов О. В. Карантинні бур'яни. Київ: Урожай, 1974. 116 с.

4. Хромих Н. О., Матюха В. Л. Еколого-біологічні особливості *Ambrosia artemisiifolia* L. як передумова розширення ареалу та стійкості до антропогенних чинників. *Екологічний вісник*. 2010. № 2. С. 10–11.

5. Зузя В. С., Сотнікова В. В. Амброзія полинолиста небезпечна карантинна рослина: навчальний посібник. Харків, 2006. 64 с.

6. Заполовський С. А., Мовчан О.М., Дереча О. А., Дажук М. А.

Карантинні бур'яни Житомирщини. *Захист рослин* 2003. № 8. С. 25-26.

7. Вальх А.К., Гоков А.В., Каплюгин В.Я. Возможности и перспективы борьбы с амброзией полыннолистной. *Защита и карантин растений*. 2005. № 4. С. 44-45.

8. Методы исследований и организация эксперимента./ под ред. К. П. Власова. Харьков: Издательство Гуманитарный центр, 2002. 255с.

References

1. Zapolovskii S. A., Zlotnicka N. M. (2015). Efektivnist mehanichnih zahodiv znischennya ambrozii polinolistoi. [Efficiency of mechanical measures for the destruction of polystyrene embroidered.]. *Agroekologiya*. № 1. P. 82–88.

2. Mar'yushkina V. Ya. Ambroziya polinлиста. Naiprostishii ekologichno i ekonomichno vigidnii metod obmejennya poshirennya zlisnogo bur'yanu – fitocenotichnii kontrol. [Ambrosia polynolist. The simplest ecologically and economically advantageous method of limiting the

Сірко З. С., Головач В. М., Вишняков І. Ю., Протасов О. С.

spread of malicious weeds – phytocenotic control]. *Karantin i zahist roslin*. 2010. № 10. P. 21–25.

3. Fisyunov O. V. (1974). *Karantinni bur'yani*. [Quarantine weeds] Kiïv, Ukraine: Uroжай, 116.

4. Hromih N. O., Matyuha V. L. *Ekologo-biologichni osoblivosti Ambrosia artemisiifolia L. yak peredumova rozshirennya arealu ta stiikosti do antropogennih chinnikiv*. [Ecological-biological features of *Ambrosia artemisiifolia* L. as a prerequisite for the expansion of the range and resistance to anthropogenic factors] *Ekologichnii visnih*. 2010. № 2. P. 10–11.

5. Zuzya V. S., Sotnikova V. V. (2006). *Ambroziya polinolista nebezpechna karantinna roslina: navchalnii posibnik*. [Ambrosia

polynolistic dangerous quarantine plant: a training manual] Harkiv. 64.

6. Zapolovskii S. A., Movchan O. M., Derecha O. A., Dajuk M. A. *Karantinni bur'yani Jitomirshchini*. [Quarantine weeds of Zhytomyr region. Plant protection] *Zahist roslin*. 2003. № 8. P. 25 – 26.

7. Valih A.K., Gokov A.V., Kaplyugin V.Ya. *Vozmojnosti i perspektivi borbi s ambroziei polinnolistnoi*. [Opportunities and perspectives of struggle with polygonal ambosis. Plant protection and quarantine] *Zaschita i karantin rastenii*. 2005. № 4. P. 44 – 45.

8. *Metodu issledovanii i organizaciya eksperimenta* [Research methods and organization of the experiment]. / pod red. K. P. Vlasova. (2002). Harkov. Ukraine. Izdatelstvo Gumanitarnii centr. 255.

COMPOSITION FOR COMBATING AMBROZY

Z. S. Sirko, V. M. Holovach,
I. Yu. Vishnyakov, O. S. Protasov

Abstract. The actual problem of controlling widespread and harmful types of weeds, which cause considerable damage to agriculture, is highlighted. *Ambrosia* of the polystyrene *Ambrosia artemisiifolia* L, which has spread quite rapidly in almost all European countries, including Ukraine, is particularly harmful among these weeds. The complexity of the problem of the destruction of *ambragris* is to ban the use of herbicides that pollute groundwater and soils, endangering the flora and fauna of ecosystems.

The goal was to develop a composition based on organo-minerals

and surfactants for combating *ambrosia*.

The research was conducted using modern methods of experiment planning, which allowed reducing the amount of experimental work and obtaining a regression equation describing the effect of various factors on the activity of *amygdala*. The factors influencing the time of destruction of *ambrasia* were chosen: organomineral substance, superficially active substance and fatty acids. Experiments were conducted on selected land plots with plants of *ambragris*, which were exposed to the substances of the selected factors. A statistical analysis of the results of the study was carried out, which confirmed the adequacy of the mathematical model obtained, which describes the dependence of the effect on the time of destruction of the

Сірко З. С., Головач В. М., Вишняков І. Ю., Протасов О. С.

ambrasic composition of the composition on the basis of organo-mineral, surfactants and fatty acids. Graphs of dependence of influence on the time of destruction of ambrasian organomineral substance and surfactant with two different contents of fatty acids are given. The research was conducted at the National University of Life Sciences and Natural Resources of Ukraine and the Ukrainian State Research Institute "Resource".

The results of the study showed that the most significant effect on the time of destruction of ambrasia makes organomineral substance, and the least - fatty acids, and, with an increase in their number, the time for destruction of ambrasia increases.

The developed composition inhibits the growth of ambrasia,

promotes leaf fall and its drying and extinction of the root system and does not endanger the flora and fauna of ecosystems.

The author's proposed composition based on organo-mineral substances in comparison with the existing ones is an effective means of combating ambrosia, does not require costly technological processes for its preparation, can be prepared directly at the place of its application, has a low price and can be effectively used in any agricultural sector.

Keywords: *weed, ambrosia, distribution, harm, composition, analysis, experiment, regression, time, dryness, composition, organo-mineral substance, method, factor, surfactant, regression*

Центилю Л. В.

УДК 631.41/.42:631.8

ВПЛИВ РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ ТА УДОБРЕННЯ НА ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Л. В. ЦЕНТИЛЮ, кандидат сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: tsyuk@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.021>

Анотація. Викладено результати стаціонарних досліджень впливу систем удобрення і обробітку чорнозему типового глибокого в десятипільній зерно-просапній сівозміні Правобережного

Лісостепу на його водні властивості ґрунту.

Ключові слова: система удобрення, обробіток, ґрунт, пшениця озима

Постановка проблеми. Сталість виробництва зерна в Україні значною мірою визначається запасами ґрунтової вологи. На жаль, останнім часом має місце погіршення водного режиму чорноземів і вологозабезпеченості рослин у зв'язку з проявом аномальних явищ погоди, розвитком ерозійних процесів, порушенням системи землеробства. У цілому це зумовлює необхідність удосконалення базових елементів агротехніки вирощування польових культур, унормування антропогенного впливу на землю шляхом поліпшення структури посівів, запровадження технологій безполицевого обробітку ґрунту, раціонального використання мінеральних добрив і рослинних решток [1, 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Важливою ланкою у створенні ефективної родючості

ґрунту є водний режим. Вода входить до складу тіла рослин, бере участь у синтезі органічних речовин, підтримує тургор у клітинах, запобігає перегріванню рослин. Вона впливає на процеси росту коренів, як зовнішній фактор, який підсилює, або зменшує механічний опір ґрунту.

Основним джерелом забезпечення рослин доступною вологою є атмосферні опади і зрошення. Під час вегетації культур особливо важливим є розподіл опадів. На початку весняної вегетації запаси продуктивної вологи як в орному, так і в метровому шарі ґрунту складають 70-80 % граничної польової вологоємності [3].

Упродовж багатьох десятиліть, найбільш поширеним обробітком ґрунту в Україні є оранка. Разом із цим, багато дослідників вказують на високу енергоємність такого обробітку та негативний вплив

Центилю Л. В.

довготривалого використання оранки на водно-фізичні та фізико-хімічні властивості ґрунтів. За систематичного її використання утворюється плужна підшва, яка перешкоджає проникненню в глибші шари ґрунту повітря, вологи та коріння рослин. Окрім того, надмірне розпушування верхнього шару ґрунту, сприяє посиленій мінералізації органічної речовини ґрунту, що призводить до значних втрат запасів гумусу та погіршення пов'язаних із ним властивостей ґрунту [4].

У сучасному землеробстві використовуються більш ощадливі, ґрунтозахисні технології вирощування сільськогосподарських культур, що базуються на мінімізації обробітку ґрунту, і навіть відмови від нього, за технології No-till. Зараз широко використовуються технології з безполицевими обробітками, які знижують мінералізацію гумусу та збільшення його вмісту у верхньому шарі ґрунту [5,6].

Разом із тим, мінімізація обробітку на слабо оструктурених ґрунтах, може викликати підвищення щільності ґрунту, зменшення його пористості і водопроникності. Саме ці показники будуть лімітуючими чинниками при запровадженні технологій з мінімальним обробітком на чорноземах типових глибоких. Особливо важливого значення набуває вологозабезпеченість посівів пшениці озимої [7].

Мета досліджень – визначення впливу основного обробітку ґрунту та удобрення в зерно-просапній сівозміні на зміни водних властивостей ґрунту в посівах пшениці озимої після люцерни.

Матеріали та методи досліджень.

Експериментальну частину роботи виконано на дослідному полі Навчально-науково-інноваційному центрі агротехнологій ТОВ «Агрофірма Колос» (2011–2017 рр.) Сквирського району Київської області в стаціонарному досліді, основою якого є 10-пільна польова сівозміна, розгорнута в часі й просторі. Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий глибокий крупнопилувато-середньосуглинковий на лесі. Вміст гумусу в оброблювальному шарі 4,6 – 4,8 % (за Тюриним), легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 14,4 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору (за Чиріковим) – 15,2 мг/100 г ґрунту, обмінного калію – 15,2 мг/100 г ґрунту (за Чиріковим). Об'ємна маса ґрунту в рівноважному стані – 1,24 г/см³, гідролітична кислотність – 1,14 мг-екв/100 г ґрунту, рН сольове – 6,4.

Схема чергування культур у польовій сівозміні: люцерна, люцерна, пшениця озима, буряки цукрові, ячмінь, соя, пшениця озима, кукурудза на силос, пшениця озима, соняшник. В даній сівозміні застосовується три рівні удобрення із розрахунку на 1 га сівозмінної площі:

Центилю Л. В.

за мінеральної системи – компост 4,5 т + $N_{80}P_{96}K_{108}$; органо-мінеральної – компост 4,5 т + $N_{40}P_{48}K_{54}$ + 3,5 т побічна продукція і сидеральна маса та органічної – компост 4,5 т + 3,0 т побічна продукція і сидеральна маса. Тестовою культурою була пшениця озима після люцерни. У досліді застосовували такі добрива: компост, аміачна селітра, суперфосфат гранульований і калій хлористий.

Другий фактор який вивчали були системи основного обробітку ґрунту: 1) диференційований обробіток (контроль), який рекомендований в Лісостепу і передбачає за ротацію сівозміни п'ять оранок, два поверхневих обробітки під пшеницю озиму після сої і кукурудзи на силос і один чизельний обробіток під ячмінь; 2) полицево-безполицевий передбачає за ротацію сівозміни дві оранки під буряки цукрові та соняшник під решту культур безполицеві обробітки; 3) мілкий безполицевий обробіток під всі культури сівозміни.

Площа ділянок – 240 м², повторність варіантів у досліді чотириразова. Ґрунтові зразки відбирали до 100 см.

Дослідження водних властивостей ґрунту проводили на початку та в кінці вегетації за методом: доступні запаси вологи у ґрунті (ДСТУ ISO 16586:2005).

Результати досліджень. За умов випадання однакової кількості атмосферних опадів і надходження їх до ґрунту нагромаджуються неоднакові запаси вологи, оскільки використовують її більше ті рослини, які мають високий коефіцієнт водоспоживання.

На час весняного відновлення вегетації пшениці озимої в шарі 0–30 см запаси доступної вологи були 28–44,8 мм за різних систем основного обробітку ґрунту (рис. 1). Найменша кількість вологи накопичувалась на варіанті без застосування добрив. Перевищення запасу доступної вологи за мінеральної – 41 %, органо-мінеральної – 30 і органічної – 32 % порівняно із варіантом без застосування добрив.

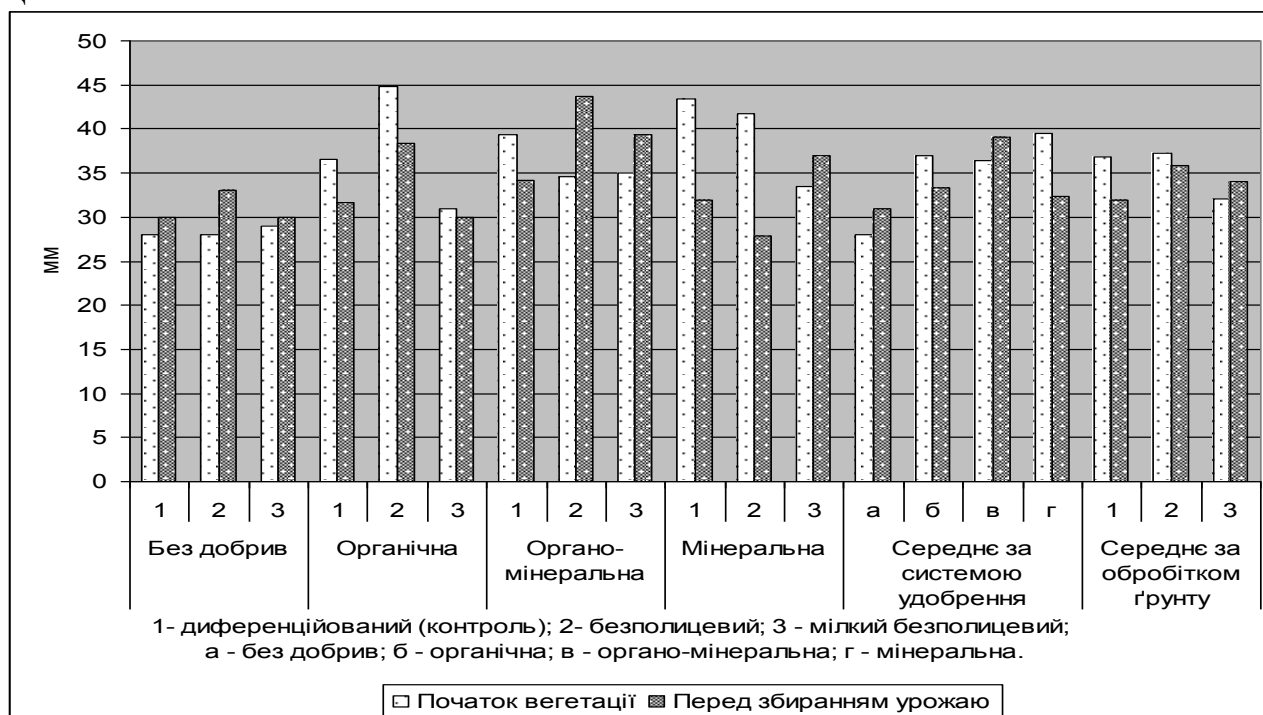


Рис. 1 Запаси доступної води в (0–30 см) шарі ґрунту, мм

Істотної різниці на досліджуваних варіантах обробітку ґрунту не відмічено. Кількість води на варіантах обробітку в шарі 0–30 см була у межах 32–37 мм.

Перед збиранням урожаю пшениці озимої найвищі запаси доступної води в орному шарі відмічено за органо-мінеральної системи удобрення на 6,6 мм порівняно з контролем. Зниження вмісту доступної води – на варіанті без внесення добрив на 4–25 % внаслідок споживання її рослинами бур'янів. Застосування полицево-безполицевого та мілкого безполицевого обробітку ґрунту

перевищували запаси доступної води порівняно з диференційованим на 6,8–12 %.

На початку вегетації пшениці озимої в шарі (0–100 см) вміст доступної води істотно відрізнявся за системами удобрення та обробітку ґрунту (рис. 2). В цей період варіант мілкого безполицевого обробітку мав істотну перевагу на 15,7 %, полицево-безполицевий – на 8,3 % порівняно з диференційованим обробітком. За органо-мінеральної системи удобрення вміст доступної води в метровій товщі перевищував контроль на 22,3 %.

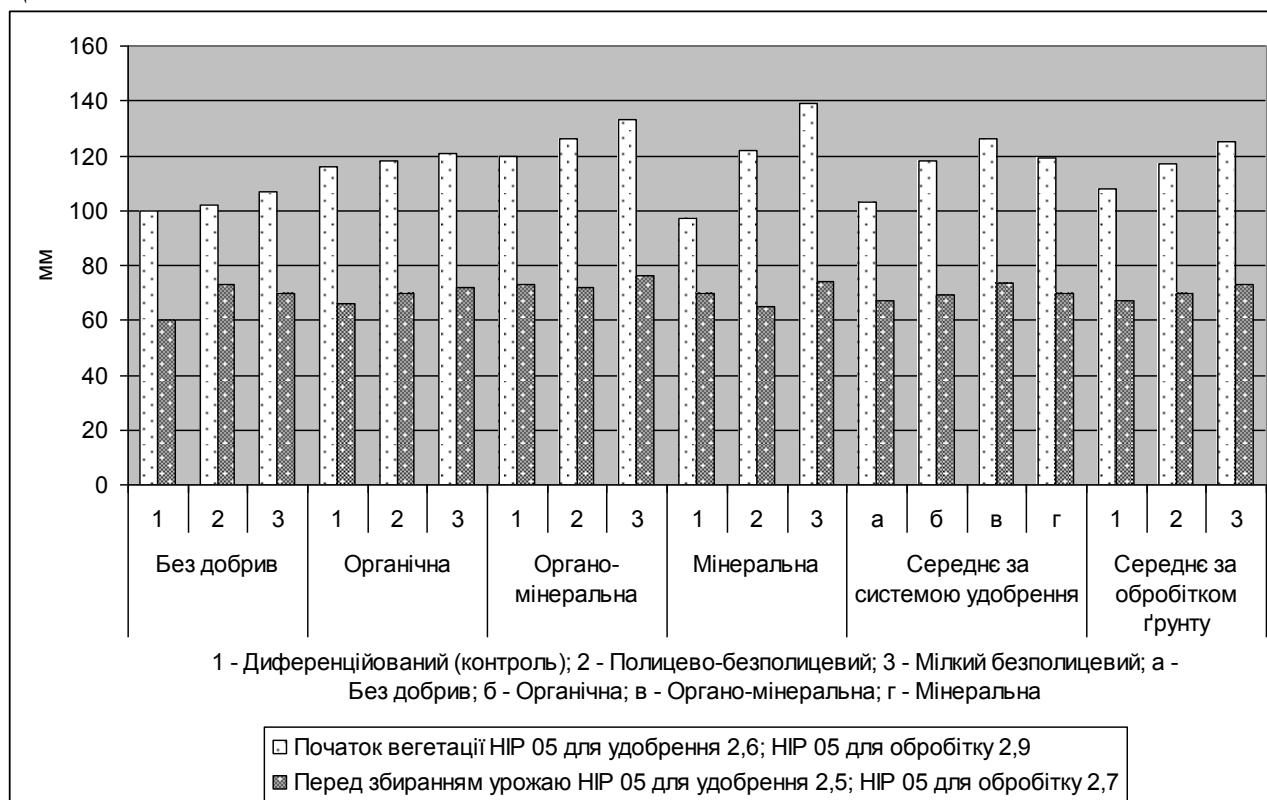


Рис. 2. Запаси доступної вологи в (0–100 см) шарі ґрунту, мм

На період збирання запаси доступної вологи зменшилися як через використання вологи в процесі вегетації пшениці озимої, так і через випаровування її з ґрунту, відповідно без застосування добрив це становило 67 мм, за органічної системи – 69,3 мм, органо-мінеральна – 73,6 мм, мінеральна – 69,6 мм. Така різниця між системами удобрення обумовлена різною насиченістю поживними речовинами та наявністю бур'янів.

Дослідження зв'язку між агрофізичними показниками ґрунту та іншими показниками його ефективності родючості, які більш широко використовують показниками його ефективної родючості представляють певний

інтерес для порівняльної оцінки як індикатора цієї родючості.

Між щільністю ґрунту і запасами доступної вологи пшениці озимої на початку вегетації відмічено коефіцієнт кореляції $r=0,19\pm0,37$, рівняння регресії $Y=(-44,3)+65,6X$ та в кінці вегетації пшениці озимої $r=0,25\pm0,36$, рівняння регресії $Y=(-30,3)+51,5X$, що визначає кореляцію як пряму із слабкими зв'язками.

Етапи міграції вологи в ґрунт тою чи іншою мірою, прямо або опосередковано обумовлені щільністю ґрунту. Вважається, що розпушений ґрунт краще сприймає вологу (але швидше від неї звільняється), ніж щільний. Всмоктування вологи в розпушений ґрунт супроводжується її ущільненням, швидким настанням

Центилю Л. В.

рівноважного стану. Одночасно з цим різко зменшується надходження води в ґрунт. Згасання всмоктування тим швидше, чим більш розпушений і гірше оструктурений ґрунт. Якщо пори великі, тоді всмоктування продовжується довше, тонкі – коротше. Оскільки у ґрунті є пори різного розміру, то дрібніші швидше заповнюються водою і насичуються. Чим щільніший ґрунт і чим менше великих пор він містить, тим швидше завершується фаза вбирання і настає фільтрація.

Нами встановлено кореляційні залежності між загальною пористістю і запасами доступної

води в кінці вегетації пшениці озимої $r = -0,21 \pm 0,37$, рівняння регресії $Y = 51,2 - 0,025X$, що свідчить про слабку обернену кореляційну залежність.

Нашими дослідженнями встановлено, що найвища урожайність пшениці озимої формувалась за мінеральної системи удобрення (рис. 3). Застосування органо-мінеральної системи удобрення урожайність пшениці озимої істотно не поступалась мінеральній.

Органічна система удобрення супроводжується істотним зниженням урожайності культури – від 10 % до 17 %.

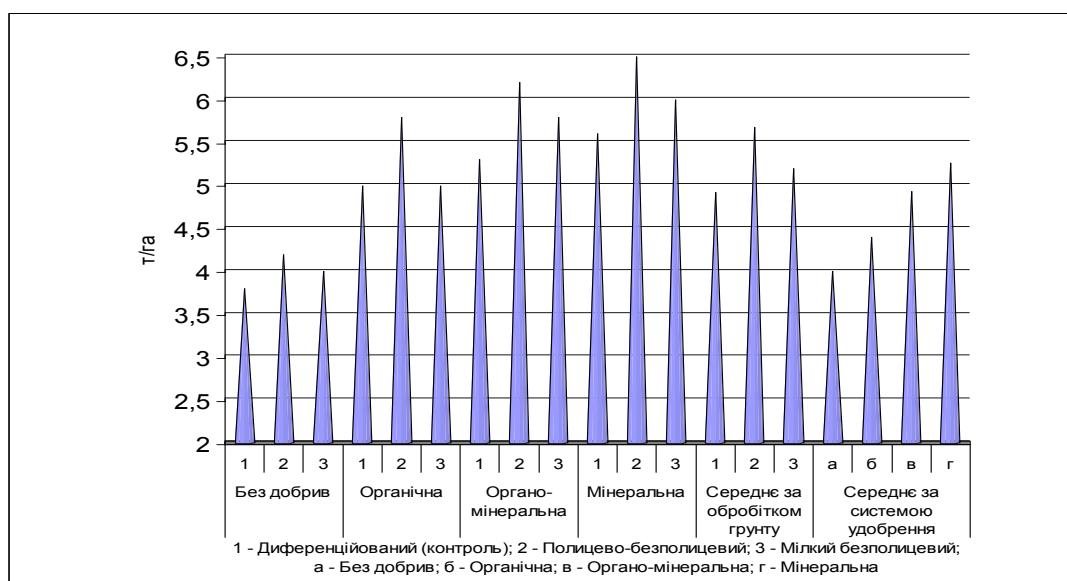


Рис. 3. Урожайність пшениці озимої за мінеральної системи удобрення

По різному пшениця озима реагує і на системи основного обробітку ґрунту. Кращим його варіантом виявився полицево – безполіцевий обробіток, за якого

істотно вищою, від контрольного диференційованого обробітку, була урожайність пшениці озимої. Варіант мілкового безполіцевого обробітку

Центилю Л. В.

грунту викликав істотне зниження урожайності.

Висновок. Сприятливі умови для накопичення і збереження доступної рослинам вологи спостерігались за мінеральної та органо-мінеральної системи удобрення за полицево-безполицевого основного обробітку ґрунту. Утримання вологи ґрунтом покращується завдяки створенню

дрібногрудочкуватого шару на поверхні ґрунту. Оцінка технологічної, господарської ефективності досліджених систем землеробства переконує у можливості обґрунтованого впровадження в умовах типових чорноземів Лісостепу України системи органо-мінеральної системи удобрення.

Список використаних джерел

1. Безуглий М.Д., Булгаков В.М., Гриник І.В. Науково-практичні підходи до використання соломи та рослинних решток. Вісн. аграр. науки. 2010. № 3. С. 5-8.

2. Пабат І. А. Ґрунтозахисна система землеробства. К.: Урожай, 1992. 180 с.

3. Карпенко В. Г., Панченко О. Б. Зміна запасів доступної вологи та продуктивності озимої пшениці залежно від систем обробітку ґрунту та удобрення. Агробіологія. 2015. №1. С. 18-22.

4. Шикула Н. К., Назаренко Г. В. Минимальная обработка черноземов и воспроизведение их плодородия. М.: Агропромиздат, 1990. 320 с.

5. Танчик С. П. Ефективність систем землеробства в Україні. Вісник аграрної науки. 2009. № 12. С. 5-11.

6. Медведєв В. В., Лактіонова Т. М., Бігун О. М. Оцінка умов експлуатації ґрунтообробної техніки за властивостями ґрунтів. Вісник аграрної науки. 2009. № 5. С. 24-32.

7. Ситник В. П., Медведєв В. В. Обробіток ґрунтів в Україні: плужний, мінімальний, нульовий? Вісник аграрної науки. 2007. № 2. С. 3-8.

References

1. Bezuhlyi M.D., Bulhakov V.M., Hrynyk I.V. Naukovo-praktychni pidkhody do vykorystannia solomy ta roslynnykh reshtok [Scientific and practical approaches to the use of straw and plant remains]. Visn. ahrar. nauky. 2010. № 3. P. 5-8.

2. Pabat I. A. Hruntozakhysna systema zemlerobstva [Soil protection system of agriculture]. K.: Urozhai, 1992. 180 p.

3. Karpenko V. H., Panchenko O. B. Zmina zapasiv dostupnoi volohy ta produktyvnosti ozymoi pshenytsi zalezho vid system obrobittu gruntu ta udobrennia. Ahrobiolohiia. 2015. №1. P. 18-22.

4. Shykula N. K., Nazarenko H. V. Minimalnaia obrabotka chernozemov y vosproizvedenie ikh plodorodyia [Minimal processing of black soil and reproduction of their fertility]. M.: Ahropromyzdat, 1990. 320 p.

Центило Л. В.

5. Tanchyk S. P. Efektyvnist system zemlerobstva v Ukraini [Efficiency of agricultural systems in Ukraine]. Visnyk ahrarnoi nauky. 2009. № 12. P. 5-11.

6. Medvediev V. V., Laktionova T. M., Bihun O. M. Otsinka umov ekspluatatsii gruntoobrobnoi tekhniki za vlastyostiamy hruntiv [Estimation

of working conditions of soil machinery on soil properties]. Visnyk ahrarnoi nauky. 2009. № 5. P. 24-32.

7. Sytnyk V. P., Medvediev V. V. Obrobitok gruntiv v Ukraini: pluzhnyi, minimalnyi, nulovyi? [Soil cultivation in Ukraine: plow, minimal, zero?] Visnyk ahrarnoi nauky. 2007. № 2. P. 3-8.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЙ НА ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ ПОСЕВОВ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ

Л. В. Центило

***Анотация.** Изложены результаты стационарных исследований влияния систем удобрения чернозема типичного глубокого в десятипольном зерно-пропашном севообороте Правобережной Лесостепи на его водные свойства почвы.*

***Ключевые слова:** система удобрения, обработка, почва, пшеница озимая*

INFLUENCE OF DIFFERENT SYSTEMS OF BASIC SOIL AND FERTILIZER TREATMENT ON MOISTURE SUPPLY OF WINTER WHEAT CROPS

L. V. Tsentilo

***Abstract.** The results of stationary investigations of the influence of chernozem fertilizer systems on the typical deep-grained, ten-hectare cereal-plowing crop rotation of the Right Bank Forest Steppe on its water properties of soil are presented.*

***Key words:** fertilizer system, processing, soil, winter wheat*

**ВМІСТ СЕЛЕНУ В КОРМАХ ЗОНИ ПОДІЛЛЯ УКРАЇНИ ЗА
ВИКОРИСТАННЯ В РАЦІОНАХ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ****Т. М. ПРИЛІПКО**, доктор сільськогосподарських наук, професор,**П. Б. ЗАХАРЧУК**, аспірант*Подільський державний аграрно-технічний університет*<https://doi.org/10.31548/dopovid2019.01.022>

Анотація. Наведені результати вмісту селену в кормах раціонів великої рогатої худоби зони Поділля України. Встановлено, що, що серед зелених кормів найбільшим вмістом селену відзначаються люцерна (0,073 мг/кг СР), суміші гороху з вівсом (0,060 мг/кг), вики з вівсом (0,057 мг/кг) та конюшини (0,057 мг/кг). На відміну від сіна, у таких грубих кормах, які є похідними соняшника, зокрема кошики з верхів'ями стебел та лушпиння, відмічена досить висока концентрація селену – 0,135 і 0,114 мг/кг СР відповідно. Більш високим вмістом цього елемента характеризується силос із суміші кукурудзи і соняшнику (0,067 мг/кг), а також силос з гички цукрових буряків. Найменше селену міститься у силосі із кукурудзяних стебел без качанів – 0,039 мг/кг СР. Із зернових

найбільше селену у сої (0,101 мг/кг) і горосі (0,098 мг/кг), а найменше – у пшениці і сорго (0,054 і 0,060 мг/кг). Привертає до себе увагу рівень селену у соєвому і соняшниковому шротах – 0,145 і 0,139 мг/кг, що навіть вище, ніж у соєвій і соняшниковій макусі та у зернових кормах. Високий вміст селену відмічено у кормах тваринного походження, а з них – у м'ясо-кістковому борошні (0,231 мг/кг) і сухому збираному молоці (0,112 мг/кг). Щодо вмісту селену в комбікормі для великої рогатої худоби, то він у середньому складав 0,088 мг/кг. Сухий жом за рівнем селену поступався перед комбікормом на 0,012 мг/кг (0,076 проти 0,088 мг/кг).

Ключові слова: селен, раціон, корми, велика рогата худоба, шрот, комбікорм, ґрунт, вміст, сіно

Постановка проблеми. Одним із важливіших завдань тваринництва є підвищення ефективності використання кормів організмом тварини, а звідси й зниження їх витрат на виготовлення одиниці продукції тваринництва. На сьогоднішній день біля 70% від всіх витрат на виготовлення продукції тваринництва складають корми.

Зниження цих затрат залежить від частоти годівлі та від фізіологічного стану тварин [3].

Для забезпечення високої продуктивності, здоров'я і відтворної здатності тварин їм необхідно з раціонами постачати усі без винятку поживні і біологічно активні речовини, яких вони потребують, незалежно від того, у великих чи

Приліпко Т. М., Захарчук П. Б.

малих дозах ці речовини необхідні тварині. Забезпечити поступання у складі раціону необхідного набору і кількості елементів живлення можна лише в тому разі, коли відома норма згодовування і вміст їх у використовуваних для годівлі тварин кормах.

За промислового виробництва продукції тваринництва виникає необхідність збагачувати раціони кормовими добавками різної природи, щоб забезпечити тварин необхідними поживними і біологічно активними елементами живлення. Тварини, рослини і численні мікроорганізми для ефективного продукування енергії потребують кисню. Однак високі концентрації кисню в атмосфері потенційно токсичні для живих організмів, оскільки вільні радикали, які утворюються за участю кисню, можуть пошкоджувати усі типи біологічних молекул. У цьому випадку тільки наявність природних антиоксидантів, у тому числі селену, рятує живі організми від багатого киснем оточуючого середовища [1, 2,4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У чистому вигляді мінерали селену зустрічаються у природі дуже рідко. Вони зазвичай присутні у багатьох природних сульфідах, що зумовлено аналогічністю фізико-хімічних властивостей селену і сірки та подібністю у будові їх зовнішніх

електронних оболонок елементів. Середній вміст селену у земній корі складає $1 \times 10^{-5}\%$, у ґрунтах – $n \times 10^{-6}\%$, в умовах селенової провінції – $3,5 \times 10^{-5}\%$, у прісних водах – $10^{-6}\%$, у морській воді – $10^{-9}\%$, у рослинних і тваринних організмах – $2 \times 10^{-6}\%$ [8].

За повідомленнями І. І. Ібатулліна, В. А. Вєшицького і В. В. Отченашка [1], кларк селену у земній корі становить від 50 до 500 мкг/кг, а концентрація в ґрунтах різних генотипів варіює від 10 до 1200 мкг/кг. При цьому середній показник вмісту селену в ґрунті знаходиться у межах 400 мкг/кг.

Рослинами із ґрунту засвоюються в основному водорозчинні селеніти і селенати, які, рухаючись шляхами сірки, швидко відновлюються до селенідіонів, заміщають сірку у сірковмісних амінокислотах. Селеніди в рослинах не накопичуються, а тому переважна кількість селену міститься в рослинах у вигляді селенових аналогів сірковмісних амінокислот, в основному селеноцистину та селенометіоніну. Селеноцистин знаходиться лише у невеликих кількостях тільки у деяких видів рослин. Незначна частина селену міститься у рослинах у вигляді селенатів і селенітів [1,2,5,9].

У середньому кількість селену в ґрунтах знаходиться на рівні 0,2 мг/кг з коливаннями від 0,005 до 1,10 мг/кг [1, 4, 5]. У господарствах,

Приліпко Т. М., Захарчук П. Б.

де має місце дефіцит селену, ґрунти пасовищ характеризуються підвищеною кислотністю (рН 5,3-6,5) і надзвичайно низьким вмістом водорозчинного селену [6].

Дослідженнями вчених Чернівецького державного університету ім. Ю. Федьковича доведена широка варіабельність концентрації селену у навколишньому середовищі та відсутність інформації щодо його розподілу в різних регіонах України, зокрема, у ґрунтах [7]. За таких умов, на думку авторів, можливе, з одного боку, непередбачене передозування селену внаслідок неконтрольованого споживання рекомендованих препаратів його, або, з другого боку – дефіцит цього елемента і виникнення на цій підставі різних порушень в організмі. Тому проведені впродовж декількох років дослідження показали, що середній вміст селену у ґрунті у Чернівецької області становить 0,40 мг/кг, але в окремих районах його кількість змінюється від 0,01 до 300 мг/кг. Встановлено позитивний зв'язок між вмістом у ґрунті селену і кислотністю ґрунту, гранулометричним складом (із збільшенням кількості глинистих часток зростає вміст селену), складом ґрунтоутворювальних порід, між вмістом доступного фосфору, сірки і свинцю. Аналіз розподілу селену у верхньому (0-20 см) горизонті за ґрунтовими відмінностями явив

значні розбіжності залежно від видів ґрунтів, мг/кг: бурий гірсько-лісовий – 0,19; дерново-буроземний – 0,61; сірий лісовий – 0,19; темно-сірий лісовий – 0,25; чорнозем опідзолений – 0,34.

Надто мало проведено досліджень з проблеми селенового живлення сільськогосподарських тварин в Україні. Зокрема, відсутні дані вмісту селену в ґрунтах, рослинах і кормах різних регіонів, за винятком Півдня України, де широкі дослідження з вивчення вмісту селену в кормах провів професор Л. С. Дяченко [5] і Лісостепу, Полісся України дослідила професор Т.М. Приліпко, експериментально не обґрунтовані дози згодовування селену сільськогосподарським тваринам різних видів і статевовікових груп, не рахуючи овець вовнового, вовново-м'ясного і м'ясо-вовнового напрямків продуктивності, для яких такі дози уже розроблені [6], чорно-червоно-рябої породи великої рогатої худоби молочного напрямку продуктивності [4], не визначені регіони України за рівнем забезпеченості тварин селеном тощо. Наведене вище можна підтвердити відсутністю відповідної інформації у вітчизняній довідковій літературі, яка видана в останні роки в Україні [1, 3, 4, 6].

Основними джерелами селену є риба та неочищене зерно, міститься він також і в повітрі, питній воді та в рослинах. Але, як стверджує

Приліпко Т. М., Захарчук П. Б.

академік УААН України Д. М. Гродзінський, ґрунти України в цілому бідні на селен, тому велика кількість мешканців зазнає нестачу цього мікроелемента. В зв'язку з цим на фоні несприятливих економічних обставин учені рекомендують приймати препарати біологічно активних речовин, до складу яких входив би селен [7].

Такі й подібні заклики про беззаперечну необхідність придбання та застосування селеновмісних препаратів постійно поширюються засобами масової інформації. Тому водночас треба зважати на те, що селен у дозах, що перевищують оптимальний до потреби живого організму рівень, стає небезпечним фактором, викликаючи через інтоксикацію порушення функцій різних життєвих систем. При цьому діапазон безпечності цього елемента дуже вузький, що потребує ретельного підходу до його призначення людям та сільськогосподарським тваринам. Отже, настійні заклики деяких фірм у засобах масової інформації про нагальну необхідність споживання селеновмісних препаратів викликають стурбованість. Це підтверджується деякими даними медичних обстежень населення в окремих районах, де спостерігається великий розкид у рівнях селену в організмі людей – від значного дефіциту до надлишків. Ми згадуємо тут про людей тому, що потреба їх у

селені у значній мірі залежить від його вмісту у продуктах тваринництва, які, у свою чергу, збагачуються селеном через корми раціону тварин

Встановлено, що корми природно-кліматичних зон України різняться за вмістом мінеральних речовин. Практично уся її територія кваліфікується як дефіцитна за селеном. Для забезпечення високої продуктивності, здоров'я і відтворної здатності тварин їм необхідно з раціонами постачати усі без винятку поживні і біологічно активні речовини, яких вони потребують, незалежно від того, у великих чи малих дозах ці речовини необхідні тварині[5].

Методика досліджень. Згідно з планом досліджень та темою дисертаційної роботи було проведено: вивчення вмісту селену в кормах, які широко використовуються в раціонах великої рогатої худоби зони Поділля України. Для визначення вмісту селену в кормах їх зразки відбирали впродовж 2013-2017 рр. в господарствах різних форм власності Крижопільського, Шаргородського і Мурованокуриловецького районів Вінницької області, Новоушицького і Камянець-Подільського, Ярмолинецького, Чемеровецького районів Хмельницької області, які за сукупністю природних ґрунтово-кліматичних умов є типовими для зони Поділля України. Всього було

Приліпко Т. М., Захарчук П. Б.

досліджено 165 зразків кормів. Визначення селену в кормах і з'їдах, здійснювали екстракційно-флуориметричним методом з 2,3 альфа-діамінонафталіном [5] та на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-115-М1-ПК з використанням ртутно-гідридного генератора ГРГ-107 і селенової лампи. Для практичної зручності вміст селену в кормах виражали у мг/кг сухої речовини (СР) і в мкг/кг натурального корму.

Результати досліджень. У своїх дослідженнях ми вивчали вміст селену в кормах зони Поділля

України, які широко використовуються у раціонах великої рогатої худоби молочного напрямку продуктивності. Аналіз отриманих даних (табл.1.) показує, що серед зелених кормів найбільшим вмістом селену відзначаються люцерна (0,073 мг/кг СР), суміші гороху з вівсом (0,060 мг/кг), вики з вівсом (0,057 мг/кг) та конюшини (0,057 мг/кг). Дещо менше селену містилося у зеленій масі озимого ячменю (0,052 мг/кг), еспарцету (0,052 мг/кг) та суданської трави (0,050 мг/кг), а найменше – в озимому житі (0,043 мг/кг СР).

1. Вміст селену в кормах раціонів молочної худоби зони Поділля України

Найменування кормів	Дослід-жено зразків	Вміст селену		
		мг/кг сухої речовини		мг/кг натурального корму
		межа коливань	середнє	
1	2	3	4	5
I. Зелені корми				
Озиме жито	5	0,035-0,050	0,043±0,001	8,6
Озима пшениця	10	0,047-0,051	0,50±0,003	10,0
Озимий ячмінь	6	0,043-0,056	0,052±0,007	10,4
Люцерна в середньому	9	0,043-0,098	0,073±0,001	14,6
Конюшина	7	0,039-0,071	0,057±0,001	11,4
Еспарцет	6	0,048-0,055	0,052±0,002	10,4
Суданська трава	7	0,038-0,061	0,050±0,001	10,1
Кукурудза (мол.-воско-ва фаза стиглості зерна)	10	0,044-0,051	0,047±0,003	9,4
Горох+овес	5	0,049-0,069	0,060±0,001	13,2
Вика+ овес	7	0,051-0,059	0,057±0,003	13,1
Злаково-бобова суміш (кострець безост., гре-чиця зб., вівсяниця луг., люцерна, конюшина)	13	0,046-0,056	0,053±0,004	10,6
II. Сіно				
Вико-вівсяне	11	0,038-0,077	0,062±0,003	52,7
Люцернове	9	0,049-0,083	0,068±0,001	57,8
Конюшинне	7	0,051-0,069	0,061±0,002	51,9
Еспарцетове	6			
Суданкове	8	0,039-0,075	0,059±0,001	50,1
Злаково-бобових трав	6	0,040-0,071	0,058±0,001	49,3

Приліпко Т. М., Захарчук П. Б.

1	2	3	4	5
III. Солома та інші грубі корми				
Пшенична	8	0,031-0,043	0,039±0,001	33,1
Вівсяна	3	0,067-0,077	0,073±0,003	62,1
Ячмінна	5	0,031-0,058	0,047±0,002	40,0
Горохова	5	0,038-0,048	0,045±0,002	38,3
Стебла кукурудзяні	4	0,035-0,039	0,038±0,001	32,3
Кошки соняшнику з верхів'ями стебел	3	0,121-0,148	0,135±0,008	114,8
Лушпиння соняшникове	3	0,110-0,122	0,114±0,006	96,9
IV. Силос				
Кукурудзяний у середн.	15	0,034-0,089	0,063±0,003	15,8
Кукурудзи+соняшник	3	0,061-0,072	0,067±0,002	16,8
Кукурудзи+ сорго	3	0,050-0,063	0,055±0,001	13,7
Кукурудзяних стебел без качанів	4	0,026-0,048	0,039±0,002	9,8
Гички цукрових буряків	3	0,049-0,068	0,060±0,003	12,0
Сорговий	3	0,038-0,076	0,059±0,002	14,8
V. Сінаж				
Люцерновий	5	0,043-0,068	0,057±0,001	28,5
Конюшинний	3	0,047-0,051	0,050±0,003	25,0
Еспарцетовий	3	0,049-0,058	0,059±0,002	29,5
VI. Коренеплоди				
Бурякі кормові	5	0,052-0,069	0,063±0,001	6,3
Бурякі напівцукрові	3	0,057-0,077	0,069±0,003	10,4
VII. Баштанні				
Гарбузи	3	0,058-0,077	0,068±0,001	17,0
Кабачки кормові	3	0,041-0,065	0,054±0,002	13,5
VIII. Зернові				
Горох	5	0,087-0,108	0,098±0,005	83,3
Кукурудза	7	0,055-0,083	0,070±0,006	59,5
Пшениця	8	0,048-0,058	0,054±0,002	45,9
Овес	3	0,079-0,095	0,088±0,001	74,8
Сорго кормове	3	0,041-0,078	0,060±0,002	50,4
Соя	4	0,089-0,109	0,101±0,004	86,9
Ячмінь	6	0,079-0,092	0,087±0,003	74,0
IX. Висівки				
Пшеничні	4	0,049-0,088	0,070±0,001	59,5
X. Макуха				
Ляна	3	0,119-0,139	0,130±0,005	110,5
Соняшникова нетостов.	4	0,121-0,132	0,128±0,002	108,8
Соняшникова тостована	4	0,134-0,149	0,133±0,006	113,1
XI. Шрот				
Соняшликовий	4	0,129-0,148	0,139±0,007	118,2
Соевий	3	0,131-0,155	0,145±0,003	123,3
XII. Корми тваринного походження				
Молоко збиране сухе	3	0,098-0,122	0,112±0,007	100,8
М'ясо-кісткове борошно	3	0,172-0,312	0,231±0,009	196,4
1	2	3	4	5

ХІІІ. Інші корми				
Жом буряковий сухий	3	0,068-0,081	0,076±0,003	68,4
Комбікорм для великої рогатої худоби в середн	9	0,052-0,122	0,088±0,004	76,6
Вода водопроводна, мкг/л	5	0,004-0,0052	0,0048±0,000	-
Вода снігова, мкг/л	3	0,00115-0,00381	0,00253±0,00	-

З досліджених зразків сіна кращим за вмістом селену було люцернове, вико-вівсяне та конюшинне (0,068-0,061 мг/кг СР). Слід зазначити, що сіно усіх видів у меншій мірі відрізнялося за рівнями селену, ніж зелені корми. На відміну від сіна, у таких грубих кормах, які є похідними соняшника, зокрема кошики з верхів'ями стебел та лушпиння, відмічена досить висока концентрація селену – 0,135 і 0,114 мг/кг СР відповідно. Порівняно з люцерновим сіном вміст селену у згаданих кормах майже у два рази вищий.

Щодо вмісту селену в соломі, то він дещо вищий у вівсяній і ячмінній соломі (0,073 і 0,047 мг/кг), і низький у пшеничній і гороховій (0,039 і 0,045 мг/кг), а також у сухих стеблах кукурудзи (0,038 мг/кг). У сухій речовині силосованих кормів концентрація селену така ж само, як і в сіні. Більш високим вмістом цього елемента характеризується силос із суміші кукурудзи і соняшнику (0,067 мг/кг), а також силос з гички цукрових буряків. Найменше селену міститься у силосі із кукурудзяних стебел без качанів – 0,039 мг/кг СР.

У сінажі з еспарцету, люцерни і конюшини вміст селену відповідав приблизно його рівню у зеленій масі

цих кормових трав. Кормові і напівцукрові буряки за вмістом селену у сухій речовині прирівнюються до силосу із кукурудзи та із кукурудзи і соняшнику (0,063-0,069 мг/кг). Із баштанних найбільше селену було в гарбузах (0,068 мг/кг), і менше в кабачках (0,054 мг/кг). Надто великі коливання у показниках вмісту селену характерні для концентрованих кормів. Якщо у лляній і соняшниковій макусі його містилося 0,130 і 0,133 мг/кг, то у пшениці, сорго і кукурудзі – 0,054-0,070 мг/кг. Із зернових найбільше селену у сої (0,101 мг/кг) і горосі (0,098 мг/кг), а найменше – у пшениці і сорго (0,054 і 0,060 мг/кг). Привертає до себе увагу рівень селену у соєвому і соняшниковому шротах – 0,145 і 0,139 мг/кг, що навіть вище, ніж у соєвій і соняшниковій макусі та у зернових кормах. Високий вміст селену відмічено у кормах тваринного походження, а з них – у м'ясо-кістковому борошні (0,231 мг/кг) і сухому збираному молоці (0,112 мг/кг).

Щодо вмісту селену в комбікормі для великої рогатої худоби, то він у середньому складав 0,088 мг/кг. Сухий жом за рівнем

Приліпко Т. М., Захарчук П. Б.

селену поступався перед комбікормом на 0,012 мг/кг (0,076 проти 0,088 мг/кг).

Висновки.

1. Характеризуючи вміст селену у досліджуваних кормах зони Поділля загалом, можна відмітити, що загальний рівень його у переважній більшості кормів нижчий від верхньої граничної межі орієнтовної норми (0,2 мг/кг СР раціону) у 2-5 разів.

2. Якщо виходити з того, що в годівлі великої рогатої худоби корми

Список використаних джерел

1. Ібатуллін І. І., Вешицький В. А., Отченашко В. В. Використання селену в рослинництві і тваринництві. К.: НАУ, 2003. 193 с.

2. Дильбази Г. И. Профилактика беломышечной болезни буйволят //Селен в биологии (Материалы 3-й научн. конф.) Баку: Элм, 1981. Т.-3. С. 233 – 234.

3. Приліпко Т. М., Захарчук П. Б., Косташ В. Б., Шулько О.П. Перетравність поживних речовин за використання різних селеновмісних добавок в раціоні бичків. Науковий вісник ЛНУ вет.мед. і біотехнологій ім.Гжицького. Серія «Сільськогосподарські науки». Львів, 2016. Т.18 №2(67). С. 204-20

4. Prylipko1 T., Gonchar V., Kostash V.. The effect of different selenium sources on productivity and carcass quality of pigs. Scientific achievements in agricultural engineering, agronomy and veterinary medicine. Polish Ukrainian cooperation Kraków, 2017 p.35-43

5. Дяченко Л.С., Приліпко Т.М. Підвищення ефективності

тваринного походження, які характеризуються підвищеним вмістом селену, застосовуються у незначних кількостях, то створюваний дефіцит селену в раціонах великої рогатої худоби поповнити шляхом підбирання кормів практично неможливо. У цьому зв'язку необхідно застосовувати селеновмісні препарати.

використання кормів бичками на відгодівлі шляхом балансування раціонів за селеном //Корми і кормовиробництво міжвідомчий тематичний науковий збірник Вип. 54. Вінниця. 2004. С.143–149.

6. Приліпко Т.М. Нові аспекти використання селену в раціонах великої рогатої худоби. Аграрні вісті. № Біла Церква, 2001. С.13–14.

7. Surai P.F Selenium in ponetry nutrition: antioxidant properties, deficiency and toxicity. Worlds PoultryScienceJurnal. V. 58. 2002. P 333 – 346.

8. Gunta Utesh C., Gurta Subhus C. Selenium in soils and crops, deficiencies in livestock and humans: Implications for management: Abstr. International Sumposium on soil and Plant Analysis «Opportunities for Horizons for Soil, Plant and Water Analysis» , Brisbane, March 22-26, 1999 // Comun. Soil Sci and Plant Anal. 2000. 31, № 11-14. P. 1412.

9. Hinze K.J., Lardy G.P., Marchello MJ.,Finley J.W. Selenium accumulation in beet: Effekt of dietary stltnium and geographical area of

Приліпко Т. М., Захарчук П. Б.

animal origin / J. Agricultural Food Chem. 2002. Vol. 50. № 14. P. 3938 – 3942.

References

1. Ibatullin I. I., Veshytskyi V. A., Otchenashko V. V. (2003). Vykorystannia selenu v roslynnytstvi i tvarynnytstvi. K.: NAU, 193 p.

2. Dylbazy H. Y. (1981). Profylaktyka belomyshechnoi bolezny buivoliat / Selen v byolohyy (Materialy 3-i nauchn. konf.) Baku: Elm, T.-Z. P. 233 – 234.

3. Prylipko T. M., Zakharchuk P. B., Kostash V. B., Shulko O.P. (2016). Peretravnist pozhyvnykh rehovyn za vykorystannia riznykh selenovmisnykh dobavok v ratsioni bychkiv. Naukovyi visnyk LNU vet.med. i biotekhnolohii im.Hzhytskoho. Seriya «Silskohospodarski nauky». Lviv, T.18 №2(67). P. 204-20

4. Prylipko T., Gonchar V., Kostash V. (2017). The effect of different selenium sources on productivity and carcass quality of pigs. Scientific achievements in agricultural engineering, agronomy and veterinary medicine. Polish Ukrainian cooperation Kraków, p. 35-43

5. Diachenko L.S., Prylipko T.M. (2004). Pidvyshchennia efektyvnosti

vykorystannia kormiv bychkamy na vidhodivli shliakhom balansuvannia ratsioniv za selenom. Kormy i kormovyrobnytstvo mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk Vyp. 54. Vinnytsia. P. 143–149.

6. Prylipko T. M. (2001). Novi aspekty vykorystannia selenu v ratsionakh velykoi rohatoi khudoby. Ahrarni visti. Bila Tserkva, P.13–14.

7. Surai P.F (2002). Selenium in ponetry nutrition: antioxidant properties, deficiency and toxicity. Worlds PonltrySeienceJurnal. V. 58. P 333 – 346.

8. Gunta Utesh C., Gurta Subhus C. (2000). Selenium in soils and crops, deficiencies in livestock and humans: Implications for management: Abstr. International Sumposium on soil and Plant Analysis «Opportunities for Horizons for Soil, Plant and Water Analysis», Brisbane, March 22-26, 1999 Comun. Soil Sci and Plant Anal. 31, № 11-14. P. 1412.

9. Hinze K. J., Lardy G. P., Marchello M. J., Finley J. W. (2002). Selenium accumulation in beet: Effekt of dietary stltnium and geographical area of animal origin. J. Agricultural Food Chem. Vol. 50. № 14. P. 3938 – 3942.

CONTENT OF SELENIUM IN THE FIELDS OF THE ZONE OF THE UKRAINE'S SUBJECT FOR USE IN THE GREAT GREAT LITIGATION ARTICLES

T. Prilipko, P. Zakharchuk

Abstract. The results of the content of feed in ration of cattle in the Podillya region of Ukraine are presented. It was found that among the green fodders, the highest content of selenium was observed in alfalfa (0.073 mg / kg SR),

peas and oats (0.060 mg / kg), oak vetches (0.057 mg / kg) and clover (0.057 mg / kg). In contrast to hay, a fairly high concentration of selenium - 0.135 and 0.114 mg / kg SR respectively - was observed in such rough feeds that are derivatives of sunflower, in particular baskets with the upper stems and husk. The higher content of this element is characterized by silage from a mixture of corn and sunflower (0,067 mg / kg), as well as

Приліпко Т. М., Захарчук П. Б.

silage from a hive of sugar beets. The least selenium is contained in silage from corn stalks without swollen - 0,039 mg / kg SR. The highest grain selenium in soya (0.101 mg / kg) and peas (0.098 mg / kg), and the least - in wheat and sorghum (0.054 and 0.060 mg / kg). Attention is drawn to the level of selenium in soybean and sunflower meal - 0.145 and 0.139 mg / kg, which is even higher than in soybean and sunflower meal and in grain feeds. The high content of selenium is noted in animal feeds, and from them - in meat-bone meal (0,231 mg / kg) and dry milk (0,112 mg / kg). Regarding the content of selenium in feed for cattle, it was on average 0.088 mg / kg. The dry pulp on the level of selenium yielded 0.012 mg / kg before the feed (0.076 vs. 0.088 mg / kg).

Key words: *selenium, diet, feed, cattle, stock, feed, soil, contents, hay*

Баняс Ю. Ю.

УДК 636.2:636.083.18.003.13

CHEWING ACTIVITY AS AN INDICATOR OF COWS HEAT

Y. Y. BANYAS

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine**E-mail: triolakt@icloud.com*<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.023>

Abstract. *Ruminant animals, including cattle, capturing food, swallow it, almost without chewing. So, it is the best indicator of life of ruminant. Changes in chewing activity are the earliest signal that can be considered as a warning about the potential problems of the functional state and health of cows.*

The research was carried out on cows of Ukrainian black-and-white milk breed whose productivity reached 6000-8000, and in the best animals - 9500-9700 kg of milk with a fat content – 3,6-3,8% and protein – 3,1-3,3%. For research, only healthy cows with a health index (according to the Milcon program) to be at least 88, were selected.

Formulation of the problem.

Ruminant animals, including cattle, capturing food, swallow it, almost without chewing. Then, in the interval between the ingestion these portions are regurgitating into the oral cavity, carefully chew and again swallowed. The regurgitating of received feed, chewing and reciprocal ingestion is called the ruminant process. The time during which the chewing of repeatedly repatriated masses occurs is called the ruminal period [1].

By analyzing the intensity of the chewing process against the background of the motor activity curve in cows with typical heat, elongated heat and silent heat, it can be concluded that the period of sexual excitement of cows is also characterized by significant changes in chewing activity. At the same time, the character of chewing activity changes can be even more effective as a tools of heat detection, in comparison with movement activity, since, as evidence of the study result, "silent" manifestation is not a characteristic for the decline of chewing activity.

Key words: *cows, chewing process, chewing activity, cow's heat*

The time of the onset of the chewing period depends on the nature of the feed and external conditions. Rough, dry food delays the appearance of the ruminant process, water, thins the contents of the rumen and accelerates the appearance of gum. The chewing gum begins after 30-70 minutes after taking the food, but rather with the complete rest of the animal and when it lies. During the day there are 6-8 ruminants, each of which lasts 40-50 minutes. At night, ruminal periods occur more often than in the afternoon.

Баняс Ю. Ю.

Within a day, cows are chewed up to 100 kg of rumen contents.

Changes in chewing activity are the earliest signal that can be considered as a warning about the potential problems of the functional state and health of cows [1,2]. The course of chewing process is one of the main indicators of the optimality of the physiological state of the cow [3, 4]. If chewing activity is reduced, this is an obvious sign that the cow is uncomfortable and is likely to have health problems. When timely response to changes in chewing activity of cows can significantly reduce the decline in milk productivity [4].

In the daily budget, chewing activity ranks second at its expense and is 8-10 hours. Deviations from the above norms can serve as a signal about problems in feeding, maintenance or veterinary [5, 6].

The effectiveness and value of control of chewing activity is confirmed by a high correlation between the duration of the rumination and the time of calving, the onset of sexual heat, the disease of clinical mastitis [7, 8, 9].

Material and methods of research. The research was carried out on cows of Ukrainian black-and-white milk breed whose productivity reached 6000-8000, and in the best animals - 9500-9700 kg of milk with a fat content – 3,6-3,8% and protein – 3,1-3,3%. For research, only healthy cows with a health index (according to the Milcon program) to be at least 88, were

selected. Chewing activity of cows was determined using the modern system of automatic monitoring and monitoring of rumination on the basis of transponders-actometers-ruminographs - HR-Tag. All parameters were counted in the context of 2-hour time intervals, which allowed to determine the dynamics of chewing activity with anchoring to other technological operations [10].

Research results. Reactions to the behavior of cows associated with the implementation of their sexual function, can be attributed to the factors that most actively affect other manifestations of their livelihoods. In the state of heat, cows demonstrate a significant and obvious increase in total movement activity, which is now widely used as an indicator of heat in majority electronic systems designed to determine the optimal time for fertilization [11, 12]. At the same time, in literature available to us, we could not find any references to the results of research on the dynamics of chewing activity of cows on the eve and during heat.

By analyzing the intensity of the chewing process (Fig. 1) against the background of the motor activity curve in cows with typical heat, elongated heat and silent heat, it can be concluded that the period of sexual excitement of cows is also characterized by significant changes in chewing activity.

If the curve of movement activity of cows in heat rushes rapidly upwards, the curve of chewing activity no less rapidly drops down. In our opinion, it is

Баняс Ю. Ю.

interesting that the duration of the decline in chewing activity corresponds to the duration of increase in motor activity, but the differences between the examined cows for intensity of the decline was not significant. Even in the cow with number 9550, which differed in the "quiet" manifestation of heat, the

shift in chewing activity was not less than in the other two. Thus, we can assume that the dynamics of chewing activity can be successfully used as the main or auxiliary factor in the onset of cow heat.

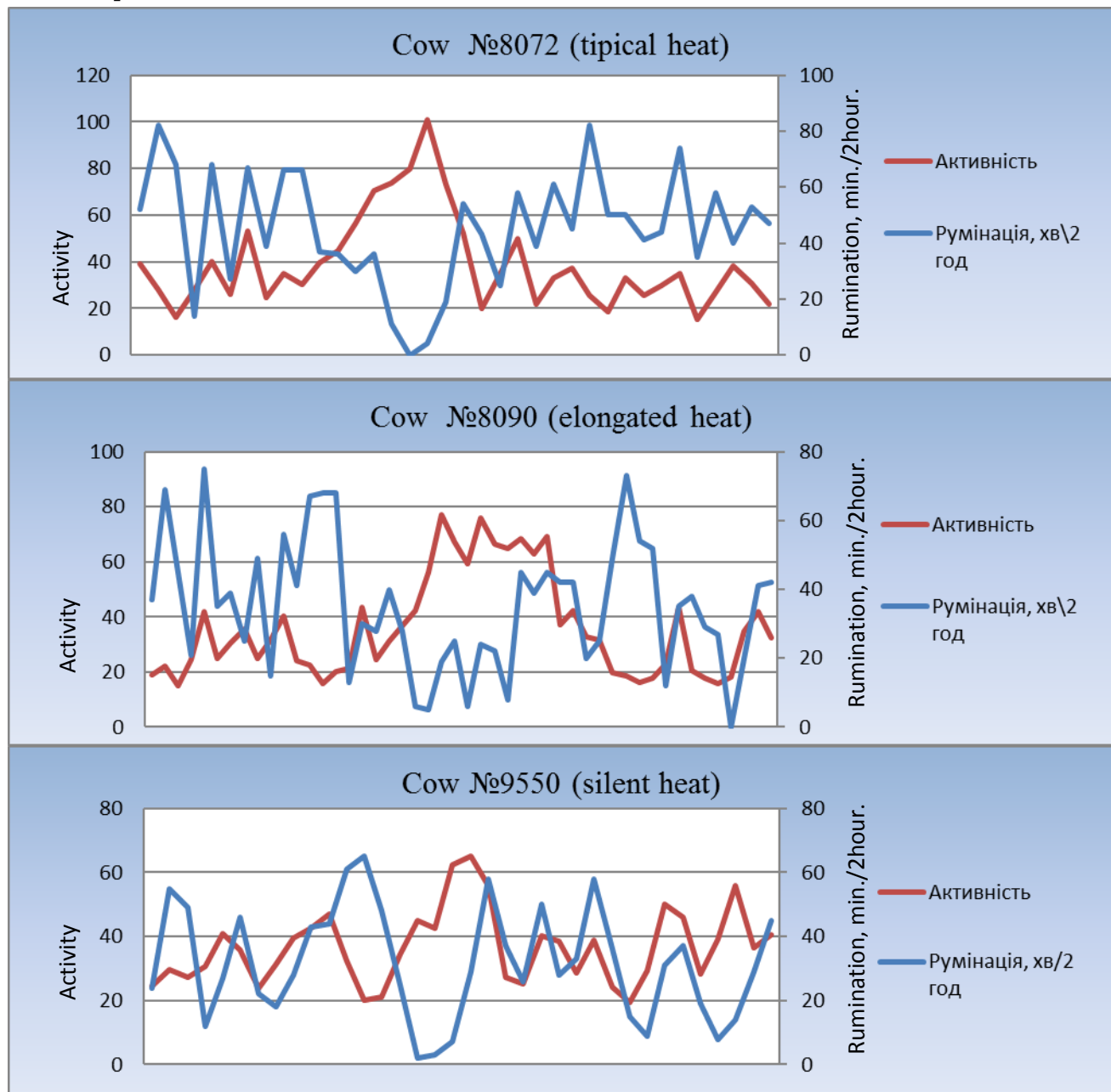


Figure 1. Characteristic of chewing and movement activity of cows with different stages of heat.

At the same time, the character of chewing activity changes can be even more effective as a tools of heat

detection, in comparison with movement activity, since, as evidence of the study result, "silent"

Баняс Ю. Ю.

manifestation is not a characteristic for the decline of chewing activity.

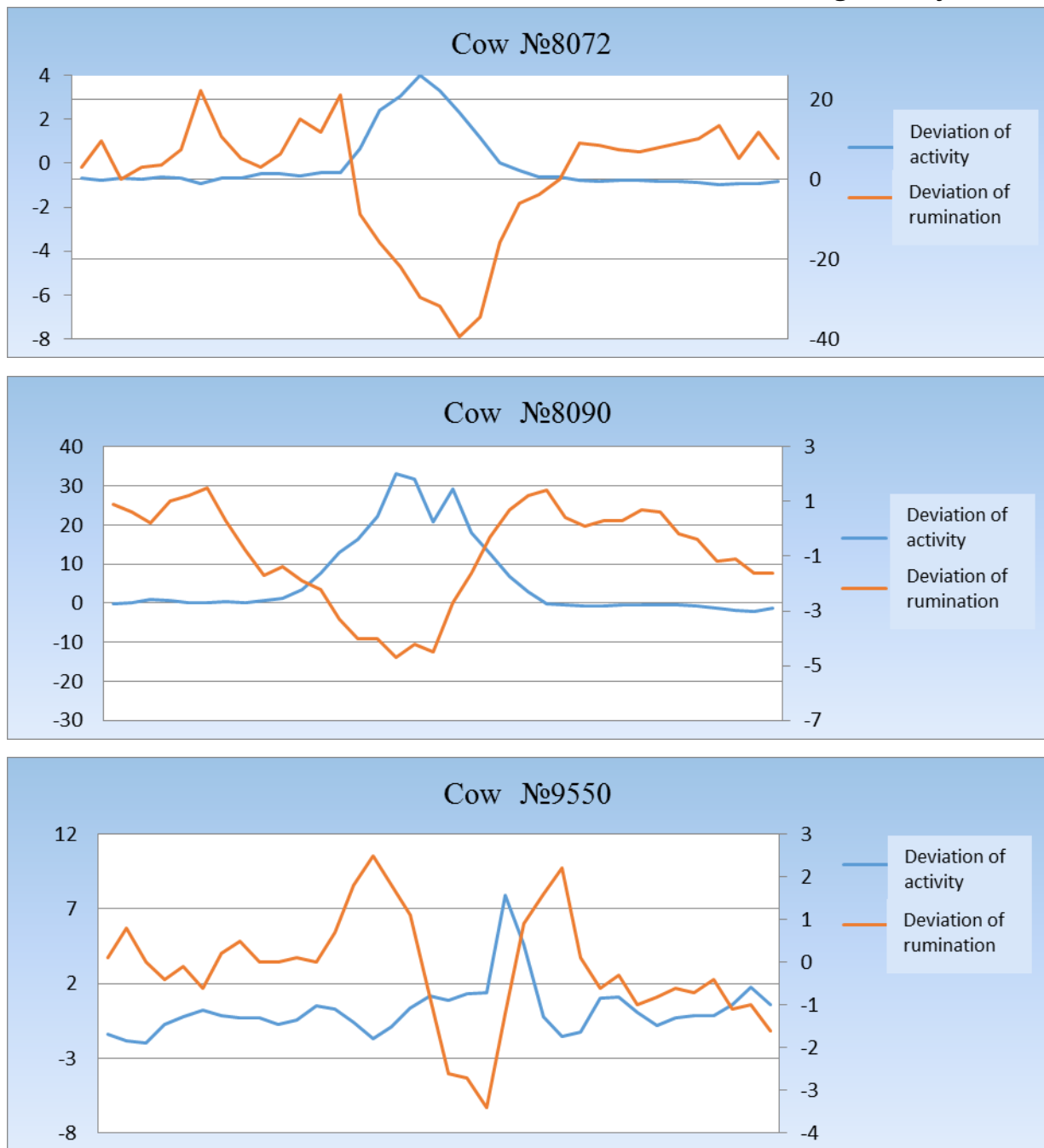


Figure 2. Deviation of indicators of chewing and movement activity of cows with a different course of sexual heat.

The peculiarity of the method for detecting of cows in heat is that the most effective conclusion about the state of sexual excitation of animal is made on the basis of the use of algorithms for calculating the deviation of dynamics of motor and chewing activity indicators (usually in the

context of 8-hour intervals), which allows to more accurately visualize the presence of regularities in comparison with the study of measured values (Fig. 2).

Conclusions:

Баняс Ю. Ю.

1. Period of sexual excitation of cows is characterized by significant changes in chewing activity.

2. Rapid decrease of the level of chewing activity can be no less

probable indicator of heat than movement activity growth.

References

1. Mykhaltsov, K. P., Stepanov E. V. (1982) *Dynamyka povedenya, zhvachnyi protses y poedaemost kormov laktyruiushchymy korovamy* [Behavior dynamics, ruminant process and palatability of lactating cows] *Pyshchevarennye y byosyntezy moloka u s.-kh. zhivotnykh*. Borovsk, 129-133.

2. Lely chewing control. URL: <https://www.lely.com/solutions/animal-health/>

3. The magazine "Agrobusiness Ukraine" URL: <http://agrobiznes.org.ua/node/27>.

4. Doron Bar Ph D, Dr. Med. Vet. (2011) DVM, SCR Chief Scientist Calving Disease Prevention. SCR's products and reports, 4.

5. Leiva E., Hall M. B., Van Horn H. H. (2000) Performance of dairy cattle fed citrus pulp or corn products as sources of neutral detergent-soluble carbohydrates. *J. Dairy Sci.* 83:2866.

6. Grant R. (2007) Taking advantage of natural behavior improves dairy cow performance. Pages 225-236 in *Proc. Western Dairy Management Conf.*, Reno, NV.

7. Rodenburg J. (2011) Calving and Cud Chewing are Highly Correlated. Time for Technology.

8. Solomon R., Bar-Shalom A., Klein A., Adin G., Bar D., Miron J. Monitoring the changes in rumination of high producing Israeli dairy cows, equipped with "SCR Hi-Tag" system. Presentation.

9. Maltz E., Mizach A., Schmilovitch Z., Lherer H., Murphy M.R., Novakofski J.E. (2002) Body condition modeling of dairy cows by online body weight and milk yield data. Presented at the Ag Eng Conference on Agricultural Engineering. Paper No. 02-AP-004. Book of Abstracts, Part 1., Budapest, Hungary. :62-64.

10. Rumination Monitoring - The HR Tag™. Available at: www.scrdairy.com

11. Neber R. Dransfield M. Jobst S. Automated electronic system for the detection of oestrus and timing of AI in cattle. *Anim. Reprod. Sci.* № 2. P. 60-61.

12. Diskin M.G., Sreenan J.M. (2007) Expression and detection of estrus in cattle *Reprod Nutr Dev.* № 40. P. 481 - 491.

показник життя жуйних тварин. Зміни в жувальній активності є найбільш раннім сигналом, який можна розглядати як попередження щодо потенційних проблем функціонального стану і здоров'я корів.

ЖУВАЛЬНА АКТИВНІСТЬ ЯК ПОКАЗНИК СТАТЕВОЇ ОХОТИ У КОРІВ

Ю. Ю. Баняс

Анотація. Жуйні тварини, в тому числі велика рогата худоба, хапають їжу, ковтають її, майже не пережовуючи. Тому, це кращий

Баняс Ю. Ю.

Дослідження проводилося на коровах української чорно-рябій молочної породи, продуктивність яких досягла 6000-8000, а на кращих тварин - 9500-9700 кг молока з вмістом жиру – 3,6-3,8% і білка – 3,1-3,3%. Для дослідження було відібрано тільки здорові корови з індексом здоров'я (за програмою Мілкона) не менше 88.

Аналізуючи інтенсивність жувального процесу на тлі кривої активності у корів з типовим проявом статевої охоти, подовженої охоти і тихої охоти, можна зробити висновок, що період статевої охоти корів також характеризується значними змінами жувальної активності. У той же час характер змін жувальної активності може бути ще більш ефективним в якості інструменту виявлення охоти в порівнянні з руховою активністю, оскільки, як свідчить результат дослідження, «тихий» прояв не характерний для зниження жувальної активності.

Ключові слова: корови, жувальний процес, жувальна активність, статеві охоти

ЖЕВАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ПОЛОВОЙ ОХОТЫ У КОРОВ

Ю. Ю. Баняс

Аннотация. Жвачные животные, в том числе крупный рогатый скот, хватают пищу, проглатывают ее, почти не пережевывая. Поэтому, это лучший показатель жизни жвачных животных. Изменения в жевательной активности являются самым ранним сигналом, который можно рассматривать как

предупреждение о потенциальных проблемах функционального состояния и здоровья коров.

Исследование проводилось на коровах украинской черно-рябой молочной породы, продуктивность которых достигла 6000-8000, а на лучших животных - 9500-9700 кг молока с содержанием жира - 3,6-3,8% и белка. - 3,1-3,3%. Для исследования были отобраны только здоровые коровы с индексом здоровья (по программе Милкона) не менее 88.

Анализируя интенсивность жевательного процесса на фоне кривой активности у коров с типичным проявлением охоты, удлиненной охотой и тихой охотой, можно сделать вывод, что период половой охоты коров также характеризуется значительными изменениями жевательной активности. В то же время характер изменений жевательной активности может быть еще более эффективным в качестве инструмента обнаружения охоты по сравнению с двигательной активностью, поскольку, как свидетельствует результат исследования, «тихое» проявление не характерно для снижения жевательной активности.

Ключевые слова: коровы, жевательный процесс, жевательная активность, половая охота

Мягка К. С., Ткачук С. А.

УДК: 638.16:641.4:661.158

ЗАЛИШКИ АНТИБІОТИКІВ У МЕДІ З ЛИПИ ЗА РІЗНИХ ТЕРМІНІВ ЙОГО ЗБЕРІГАННЯ ТА СПОСОБІВ ОБРОБКИ БДЖОЛИНИХ ВУЛИКІВ

К. С. МЯГКА, молодший науковий співробітник

*Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та
ветеринарно-санітарної експертизи*

E-mail: katerina_miagka@meta.ua

С. А. ТКАЧУК, доктор ветеринарних наук, професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: ohdin@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.024>

Анотація. У статті представлено визначення, за допомогою імуноферментного аналізу ELISA, залишків хлорамфеніколу, флорамфеніколу, неоміцину та нітрофурану (АОЗ) у меді з липи через 10 діб після початку експерименту, а також через 30 та 120 діб зберігання за температури 25 °C у темному місці.

За результатами дослідження встановили, що залишки досліджуваних антибіотиків були у межах, встановлених за Планом державного моніторингу для хлорамфеніколу, нітрофурану (АОЗ), флорфеніколу та неоміцину.

За аерозольної обробки вуликів встановлено вірогідно нижчий вміст досліджуваних антибіотиків ніж за згодовування сиропу. Так, через 10 діб зберігання меду за згодовування сиропу з хлорамфеніколом, флорфеніколом, неоміцином та

нітрофураном (АОЗ) їх вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим на 124 %, 49,5 %, 57,5 % та 77,7 % ніж за аерозольної обробки вуликів, відповідно; через 30 діб зберігання меду за згодовування сиропу з хлорамфеніколом, флорфеніколом, неоміцином їх вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим на 125 %, 46,7 %, 63,04 %, та нітрофураном (АОЗ) – вірогідно вищим ($p \leq 0,01$) на 66,4 % ніж за аерозольної обробки вуликів, відповідно; через 120 діб зберігання меду за згодовування сиропу з хлорамфеніколом, неоміцином їх вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим на 80,2 % і 52,2 %, а флорфеніколом та нітрофураном (АОЗ) – вірогідно вищим ($p \leq 0,01$) на 31,7 % і 79,4 % ніж за аерозольної обробки вуликів.

Ключові слова: мед з липи, антибіотики, імуноферментний аналіз, зберігання, способи обробки вуликів

Актуальність. Частка повідомлень Європейської комісії, у системі швидкого оповіщення про харчові продукти та корми (RASFF),

що стосується наявності залишків антибіотиків у продуктах бджільництва складає 70 % [1,2].

Мягка К. С., Ткачук С. А.

За літературними даними вітчизняними вченими встановлено, що найчастіше у меді виявляють наступні антибіотики, як стрептоміцин, тетрациклін і сульфаніламід [3]. Разом з тим, за нашими дослідженнями, що були присвячені випробуванням зразків меду згідно виконання Плану державного моніторингу за період з 2012 до 2017 року, включно, встановлено позитивні результати за вмістом хлорамфеніколу, нітрофуранів (AOZ, AMOZ, SEM) та сульфаметазину [4]. Тому, наявність залишків антибіотиків у меді є нагальною проблемою для теоретичного вивчення та експериментального дослідження фахівцями ветеринарної медицини.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Науковці світу приділяють увагу дослідженню динаміки деградації залишків антибіотиків залежно від термінів зберігання меду. У бджільництві застосовуються наступні антибіотики: окситетрациклін, хлорамфенікол, сульфатіазол, стрептоміцину, неоміцин для запобігання зараження личинками *Mellisococcus plutonius* і *Paenibacillus* [5], але динаміка їх деградації все ще залишається не вивченою [6]. Також, вченими доказано, що динаміка деградації антибіотиків відповідала різним закономірностям залежно від ботанічного походження меду [7], у

поліфлорних медах швидше відбуваються процеси розкладання антибіотиків ніж у монофлорних і рівень залишків антибіотиків зменшувався з часом [8].

Для визначення залишків антибіотиків, зокрема хлорамфеніколу, флорфеніколу, неоміцину та нітрофуранів використовуються методи імуноферментного аналізу (ІФА) та високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ). Останнім часом метод імуноферментного аналізу, валідація для кількісного визначення антибіотиків у меді є дієвим засобом у системі моніторингу за вмістом залишків хлорамфеніколу [9,10], нітрофуранів [11,12], аміноглікозидів у меді [13]. Доказано позитивний кореляційний зв'язок між методами ІФА та ВЕРХ, зокрема підтверджено, що ІФА є чутливим, точним і дешевим способом, який може бути корисним інструментом для скринінгу залишків стрептоміцину в меді. Після перевірки маси фракція стрептоміцину в меді була безпосередньо пов'язана з температурою і часом зберігання меду. За отриманими результатами масова частка стрептоміцину зменшувалася з часом і з підвищенням температури у середовищі зберігання для всіх зразків меду. Масову частку стрептоміцину в меді можна

Мягка К. С., Ткачук С. А.

апроксимувати з варіацією протягом 20 тижнів за допомогою математичних і статистичних моделей [14].

Мета дослідження – визначити, за допомогою методу імуноферментного аналізу (ІФА), залишки хлорамфеніколу, флорамфеніколу, неоміцину та нітрофурану (АОЗ) у меді з липи через 10 діб після обробки вуликів їх розчинами, а також через 30 та 120 діб зберігання за температури 25 °С у темному місці.

Матеріали і методи дослідження. Для проведення дослідів було сформовано дев'ять груп бджолиних сімей: одну контрольну та вісім дослідних, що поділялися на першу (І – аерозольна обробка) і другу (ІІ – згодовування сиропу) для кожного досліджуваного антибіотика. Так, першій дослідній групі згодовували цукровий сироп антибіотиків, другій проводили аерозольну обробку, використовуючи стандартні розчини антибіотиків – 0,1 % розчин флорфеніколу, неоміцину, хлорамфеніколу та нітрофурану (АОЗ).

Для згодовування антибіотику із сиропом 0,1 г його розчиняли в 100 мл кип'яченої, охолодженої до 25 °С води, ретельно змішували з свіжовиготовленим цукровим сиропом і розливали по 0,5 кг на кожну бджолосімію. Для аерозольної обробки вуликів використовували

робочі розчини антибіотиків відповідно зазначеної концентрації за допомогою мілкодисперсного насос-оприскувача «Росинка».

Бджолосім'ям контрольної групи обробки не проводили.

На 10 добу (закінчення дослідів) було відібрано стільники з медом з подальшою оцінкою залишків антибіотиків. Мед натуральний був отриманий пресуванням стільників.

У подальшому відбирали зразки для дослідження залишків антибіотиків через 30 та 120 діб зберігання меду у темному місці за температури 25 °С.

Вірогідність результатів дослідження забезпечувалась проведенням їх у триразовій повторності. Отримані результати досліджень обробляли біометрично з використанням комп'ютерної програми Excel і комп'ютера Intel Celeron Impression HomeBox I3317. Визначали середню арифметичну (М), статистичну похибку середньої арифметичної (m), вірогідність різниці між середніми арифметичними двох варіаційних рядів за критерієм значущості (Р) і таблицями Стюдента.

Результати дослідження та їх обговорення. У таблиці 1 представлено результати дослідження щодо залишків досліджуваних антибіотиків у меді на 10 добу після застосування різних

Мягка К. С., Ткачук С. А.

способів обробки вуликів відповідними їх концентраціями.

З таблиці 1 видно, що за залишками хлорамфеніколу у досліджуваних зразках меду встановлено вірогідно ($p \leq 0,001$) більший його вміст у 289 разів та у 129 разів за згодовування сиропу з

цим антибіотиком, та за аерозольної обробки ним вуликів порівняно з контролем, відповідно. За згодовування сиропу з хлорамфеніколом його вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) більше на 124 % ніж за аерозольної обробки вуликів.

1. Залишки антибіотиків на 10 добу після обробки вуликів, мкг/кг, $M \pm m$, $n=3$

Назва антибіотику	Контрольна група	Дослідні групи	
		I – аерозольна обробка	II – згодовування сиропу
Хлорамфенікол	$0,023 \pm 0,003$	$2,53 \pm 0,08^*$	$5,67 \pm 0,11^{*\Delta}$
Флорфенікол	$0,43 \pm 0,07$	$127,05 \pm 4,32^*$	$189,96 \pm 4,06^{*\Delta}$
Неоміцин	$20,32 \pm 1,85$	$124,88 \pm 1,9^*$	$196,72 \pm 6,45^{*\Delta}$
Нітрофуран (АОЗ)	$0,039 \pm 0,007$	$1,57 \pm 0,06^*$	$2,79 \pm 0,04^{*\Delta}$

Примітка: * $p \leq 0,001$ – сироп порівняно з контрольною групою; $\Delta p \leq 0,001$ – сироп порівняно з аерозолем; * $p \leq 0,001$ – аерозоль порівняно з контрольною групою.

Показник залишків флорфеніколу був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим у 436 разів та у 292 рази за згодовування сиропу з цим антибіотиком, та за аерозольної обробки ним вуликів порівняно з контролем, відповідно. За згодовування сиропу з флорфеніколом його вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим на 49,5 % ніж за аерозольної обробки вуликів.

Показник залишків неоміцину був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим у 4,0 раза та у 6,14 раза за згодовування сиропу з цим антибіотиком, та за аерозольної обробки ним вуликів порівняно з контролем, відповідно. За згодовування сиропу з неоміцином його вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим на 57,5 % ніж за аерозольної обробки вуликів.

Показник залишків нітрофурану (АОЗ) був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим у 71,5 раза та у 40,2 раза за згодовування сиропу з цим антибіотиком та за аерозольної обробки ним вуликів порівняно з контролем, відповідно. За згодовування сиропу з нітрофураном (АОЗ) його вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим на 77,7 % ніж за аерозольної обробки вуликів.

Залишки антибіотиків через 30 діб після зберігання наведені у таблиці 2.

За даними таблиці 2 слідує, що через 30 діб зберігання меду з липи показник залишків хлорамфеніколу був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим у 313,5 раза та у 139 рази за згодовування сиропу з цим антибіотиком, та за аерозольної

Мягка К. С., Ткачук С. А.

обробки ним вуликів порівняно з хлорамфеніколом його вміст був контролем, відповідно. За вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим на 125 % згодовування сиропу з ніж за аерозольної обробки вуликів.

2. Залишки антибіотиків на 30 добу зберігання меду, мкг/кг, $M \pm m$, $n=3$

Назва антибіотику	Контрольна група	Дослідні групи	
		I – аерозольна обробка	II – згодовування сиропу
Хлорамфенікол	$0,020 \pm 0,002$	$2,78 \pm 0,10^{\bullet}$	$6,27 \pm 0,10^{*\Delta}$
Флорфенікол	$0,22 \pm 0,13$	$129,58 \pm 3,78^{\bullet}$	$190,08 \pm 3,24^{*\Delta}$
Неоміцин	$15,43 \pm 0,35$	$123,29 \pm 4,01^{\bullet}$	$201,02 \pm 1,69^{*\Delta}$
Нітрофуран (АОЗ)	$0,031 \pm 0,004$	$1,52 \pm 0,02^{\bullet}$	$2,53 \pm 0,12^{*\Delta\Delta}$

Примітка: $^*p \leq 0,001$ – сироп порівняно з контрольною групою; $^{\Delta}p \leq 0,001$; $^{\Delta\Delta}p \leq 0,01$ – сироп порівняно з аерозолем; $^{\bullet}p \leq 0,001$ – аерозоль порівняно з контрольною групою.

Показник залишків флорфеніколу був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим у 856,2 раза та у 583,7 раза за згодовування сиропу з цим антибіотиком, та за аерозольної обробки ним вуликів порівняно з контролем, відповідно. За згодовування сиропу з флорфеніколом його вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим на 46,7 % ніж за аерозольної обробки вуликів.

Показник залишків неоміцину був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим у 13,03 раза та у 8 разів за згодовування сиропу з цим антибіотиком, та за аерозольної обробки ним вуликів порівняно з контролем, відповідно. За згодовування сиропу з неоміцином його вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим на 63,04 % ніж за аерозольної обробки вуликів.

Показник залишків нітрофурану (АОЗ) був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим

у 81,7 раза та у 49 разів за згодовування сиропу з цим антибіотиком та за аерозольної обробки ним вуликів порівняно з контролем, відповідно. За згодовування сиропу з нітрофураном (АОЗ) його вміст був вірогідно ($p \leq 0,01$) вищим на 66,4 % ніж за аерозольної обробки вуликів.

Залишки антибіотиків через 120 діб після зберігання меду наведені у таблиці 3.

З таблиці 3 слідує, що через 120 діб зберігання меду з липи показник залишків хлорамфеніколу був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим у 377,3 раза та у 209,3 раза за згодовування сиропу з цим антибіотиком, та за аерозольної обробки ним вуликів порівняно з контролем, відповідно. За згодовування сиропу з хлорамфеніколом його вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим на 80,2 % ніж за аерозольної обробки вуликів.

Мягка К. С., Ткачук С. А.

3. Залишки антибіотиків на 120 добу зберігання меду, мкг/кг, $M \pm m$, $n=3$

Назва антибіотику	Контрольна група	Дослідні групи	
		I – аерозольна обробка	II – згодовування сиропу
Хлорамфенікол	0,016±0,001	3,14±0,05*	5,66±0,16*▲
Флорфенікол	0,340±0,023	124,56±5,01*	164,04±5,25*▲▲
Неоміцин	8,66±0,40	130,34±3,40*	198,44±4,39*▲
Нітрофуран (АОЗ)	0,019±0,001	1,60±0,10*	2,87±0,15*▲▲

Примітка: * $p \leq 0,001$ – сироп порівняно з контрольною групою; ▲ $p \leq 0,001$; ▲▲ $p \leq 0,01$ – сироп порівняно з аерозолем; * $p \leq 0,001$ – аерозоль порівняно з контрольною групою.

Показник залишків флорфеніколу був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим у 482,5 раза та у 366,4 раза за згодовування сиропу з цим антибіотиком, та за аерозольної обробки ним вуликів порівняно з контролем, відповідно. За згодовування сиропу з флорфеніколом його вміст був вірогідно ($p \leq 0,01$) вищим на 31,7 % ніж за аерозольної обробки вуликів.

Показник залишків неоміцину був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим у 23 рази та у 15,05 раза за згодовування сиропу з цим антибіотиком, та за аерозольної обробки ним вуликів порівняно з контролем, відповідно. За згодовування сиропу з неоміцином його вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим на 52,2 % ніж за аерозольної обробки вуликів.

Показник залишків нітрофурану (АОЗ) був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим у 168,2 раза та у 94,1 раза за згодовування сиропу з цим антибіотиком, та за аерозольної обробки ним вуликів порівняно з контролем, відповідно. За згодовування сиропу з нітрофураном

(АОЗ) його вміст був вірогідно ($p \leq 0,01$) вищим на 79,4 % ніж за аерозольної обробки вуликів.

Висновки і перспективи подальших досліджень

1. Залишки досліджуваних антибіотиків були у межах, встановлених Планом державного моніторингу для хлорамфеніколу, нітрофурану (АОЗ), флорфеніколу та неоміцину.

2. Від способу обробки бджолиних вуликів розчином антибіотиків залежить вміст їх залишків у меді через 10 діб, та після зберігання (30 та 120 діб) за температури 25 °C у темному місці, а саме:

– через 10 діб зберігання меду за згодовування сиропу з хлорамфеніколом, флорфеніколом, неоміцином та нітрофураном (АОЗ) їх вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим на 124 %, 49,5 %, 57,5 % та 77,7 % ніж за аерозольної обробки вуликів, відповідно;

– через 30 діб зберігання меду за згодовування сиропу з хлорамфеніколом, флорфеніколом,

Мягка К. С., Ткачук С. А.

неоміцином їх вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим на 125 %, 46,7 %, 63,04 %, та нітрофураном (АОЗ) – вірогідно вищим ($p \leq 0,01$) на 66,4 % ніж за аерозольної обробки вуликів, відповідно;

– через 120 діб зберігання меду за згодовування сиропу з хлорамфеніколом, неоміцином їх вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим

на 80,2 % і 52,2 %, а флорфеніколом та нітрофураном (АОЗ) – вірогідно вищим ($p \leq 0,01$) на 31,7 % і 79,4 % ніж за аерозольної обробки вуликів.

У перспективі, за результатами дослідження, необхідно визначити фізико-хімічні показники у меді з липи залежно від залишків антибіотиків

References

1. Galarini, R., Saluti, G., Giusepponi, D. [et all] (2015). Multiclass determination of 27 antibiotics in honey. Food Control, 48, 12–24.
2. Portal RASFF. Online searchable database. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/rasff_portal_database_en.htm
3. Holovko, A. M., Pinchuk, N. H., Dmytryieva, H. V., Kyselova, T. F. (2014). Monitorynh zalyshkiv protymikrobnnykh preparativ u produktsii tvarynnystva riznykh vyrobnykiv ta osnovni prychny zabrudnennia [Monitoring of residues of antimicrobial agents in livestock products of different producers and the main causes of pollution Veterinary Medicine of Ukraine]. Veterynarna medytsyna Ukrainy, 8 5(219), 28–30.
4. Myagka, K. S., Tkachuk, S. A. (2018). State monitoring of veterinary medicinal preparations and pollutants in honey. Ukrainian Journal of Ecology, 8(2), 160–165.
5. Al-Waili, N., Salom, K., Al-Ghamdi, A., Ansari, M. J. (2012). Antibiotic, pesticide, and microbial contaminants of honey: human health hazards. ScientificWorld Journal, 2012, 930–949 [Pub Med].
6. Čuláková, V., Kiss, E., Kubincová, J., Šilhár, S. (2008). Kinetics of degradation of oxytetracycline and tetracycline in honey and in a glucose-fructose model mixture in various storage condition. Journal Food Nutrition, 47, 139–43.
7. Peres, G. T., Rath, S., Reyes, F. G. R. (2010). A HPLC with fluorescence detection method for the determination of tetracyclines residues and evaluation of their stability in honey. Food Control, 21, 620–5.
8. Dumitrel, G.-A., Glevitzky, M., Perju, D., Cara, M. C. (2012). Stability of tetracycline residues in honey Journal Serbian Chemistry, 77 (7), 879–886.
9. Scortichini, G., Annunziata, L., Haouet, M. N., Benedetti, F., Krusteva, I., Galarini, R. (2005). ELISA qualitative screening of chloramphenicol in muscle, eggs, honey and milk: method validation according to the Commission Decision 2002/657/EC criteria. Analytica Chimica Acta, 535, 1–2, 43–48.
10. Tao, X., Jiang, H., Zhu, J., Wang, X., Wang, Z., Niu, L. (2014). An ultrasensitive chemiluminescent

Мягка К. С., Ткачук С. А.

ELISA for determination of chloramphenicol in milk, milk powder, honey, eggs and chicken muscle. Journal Food and Agricultural Immunology, 25, 1, 137–148.

11. Lopez, M. I., Feldlaufer, M. F., Williams, A. D., Chu, P.-S. (2007). Determination Confirmation of Nitrofurantoin Residues in Honey Using LC-MS/MS. Journal Agricultural Food Chemistry, 55(4), 1103–1108.

12. O'Mahony, J., Moloney, M. McConnell, R. I., Benchikh, El O., Lowry, P., Furey, A., Danaher, M. (2011). Simultaneous detection of four nitrofurantoin metabolites in honey using a

multiplexing biochip screening assay. Biosensors and Bioelectronics, 26, 10, 4076–4081.

13. CARA M.C. [et al]. (2013). Degradation of Streptomycin in Honey. Food Technology and Biotechnology, 51 (3), 429–433

14. Moreno-González, D., Lara, F. J., Jurgovská, N., Gámiz-Gracia, L., García-Campaña, A. M. (2015). Determination of aminoglycosides in honey by capillary electrophoresis tandem mass spectrometry and extraction with molecularly imprinted polymer. Analytica Chimica Acta, 891, 321–328.

ОСТАТКИ АНТИБИОТИКОВ В МЕДЕ ИЗ ЛИПЫ ПО РАЗНЫМ СРОКАМ ЕГО ХРАНЕНИЯ И СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ УЛЬЕВ

К. С. Мягка, С. А. Ткачук

Аннотация. В статье представлены исследования, с помощью иммуноферментного анализа ELISA, остатков хлорамфеникола, флорамфениколу, неомицина и нитрофурана (АОЗ) в меде из липы через 10 суток после начала эксперимента, а также на 30 и 120 сутки хранения при температуре 25 °C в темном месте.

По результатам исследования установили, что остатки исследуемых антибиотиков были в пределах, установленных согласно Плану государственного мониторинга для хлорамфеникола, нитрофураны (АОЗ), флорфениколу и неомицина.

После аэрозольной обработки ульев установлено, что содержание исследуемых антибиотиков

достоверно ниже чем при скормливании сиропа. Так, через 10 суток хранения меда при скормливании сиропа с хлорамфениколом, флорфениколом, неомицином и нитрофураны (АОЗ) их содержание было достоверно ($p \leq 0,001$) выше на 124 %, 49,5 %, 57,5 % и 77,7 % чем после аэрозольной обработки ульев, соответственно; через 30 суток хранения меда при скормливании сиропа с хлорамфениколом, флорфениколом, неомицином их содержание было достоверно ($p \leq 0,001$) выше на 125 %, 46,7 %, 63,04 %, и нитрофураны (АОЗ) – достоверно выше ($p \leq 0,01$) на 66,4 % чем при аэрозольной обработки ульев, соответственно; через 120 суток хранения меда при скормливании сиропа с хлорамфениколом, неомицином их содержание было достоверно ($p \leq 0,001$) выше на 80,2 % и 52,2 %, а флорфениколом и нитрофураны (АОЗ) – достоверно выше ($p \leq 0,01$) на

Мягка К. С., Ткачук С. А.

31,7 % и 79,4 % чем за аэрозольной обработки ульев.

Ключевые слова: мед из липы, антибиотики, иммуноферментный анализ, хранение, способы обработки ульев

LOANS OF ANTIBIOTICS IN CERTIFICATE OF LIPS FOR DIFFERENT TIMES OF ITS STORAGE AND METHODS OF PROCESSING STONES

K. S. Myagka, S. A. Tkachuk

Abstract. The article defines, using an ELISA enzyme immunoassay, chloramphenicol, florompenicol, neomycin and nitrofurantoin (AOP) in lime honey after 10 days, 30 and 120 days storage at a temperature of 25 °C in a dark place.

According to the results of the study, it was found that the residues of the studied antibiotics were within the limits established by the State monitoring plan for chloramphenicol, nitrofurantoin (AOP), florfenicol and neomycin.

Under the aerosol treatment of bees, a significantly lower content of the antibiotics studied than the syrup was administered. Under the aerosol treatment of bees, a significantly lower content of the antibiotics studied than the syrup was administered. Thus, after 10 days storage of honey for feeding syrup with chloramphenicol, florfenicol, neomycin and nitrofurantoin (AOP), their content was probably ($p \leq 0,001$) higher by 124 %, 49,5 %, 57,5 % and 77,7 % than for aerosol treatment of hives, respectively; after 30 days storage of honey for feeding syrup with chloramphenicol, florfenicol, neomycin, their content was probably ($p \leq 0,001$)

higher by 125 %, 46,7 %, 63,04 %, and nitrofurantoin (AOP) – probably higher ($p \leq 0,01$) by 66,4 % than for aerosol treatment of hives, respectively; after 120 days storage of honey for feeding syrup with chloramphenicol, neomycin, its content was probably ($p \leq 0,001$) higher by 80,2 % and 52,2 %, while florfenicol and nitrofurantoin (AOP) were significantly higher ($p \leq 0,01$) by 31,7 % and 79,4 %, than for aerosol treatment of hives.

Key words: honey from linden, antibiotics, immunoassay analysis, storage, methods of processing beehives

BACTERICIDAL PROPERTIES OF THE «GEOCID» PREPARATION

V. L. KOVALENKO, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

NAAS Institute of Veterinary Medicine of Ukraine

V. P. LYASOTA, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

Y. O. BALATSKIY, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor

N. V. BUKALOVA, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor

N. M. BOGATKO, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor

T. I. BAHUR, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor

L. S. ONISHCHENKO, assistant

Belotserkovsky national agrarian university

S. A. TKACHUK, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

E-mail: ohdin@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.025>

Abstract. *Is an acute problem with unstuffy cient regulation of hazardous components disinfectants and regulations of the European Union.*

This makes the development of methodological approaches to rapid normalization of disinfectants and the need to prevent their harmful effects on human health during the application according to the purpose. Ensuring the deployment procedure of state sanitary and epidemiological expertise disinfectants to scientifically based risk analysis. Remains topical scientific substantiation of monitoring programs for sensitivity to infectious agents and disinfectants containing active substances in the environment.

"Geocid" – a liquid concentrate transparent, light-yellow foam when shaking, has little odor, soluble in water. Working solutions anticorrosion and do not damage the painted surface of building structures, plastic and fabric.

Polyhexamethyleneguanidine hydrochloride, a substance that has strong antibacterial properties. Synthetic pyrethroids – deltametryn during processing ensures evaporation material preparation for further cooling in air condensation aerosol is formed. Aerosol active substance deposited on technological equipment, walls, buildings, skin of animals and birds, penetrating through the respiratory system and digestive system of insects, causing their death and thus has required insecticidal effect. Note that deltametryn provides long residual effect on the treated surface, which gives it an edge over other insecticides.

The drug is a disinfectant, it is inherent in washing performance, it can be used for preventive and forced disinfection of livestock, poultry, commercial and laboratory space, as well as disinfection of tools and equipment, railway cars, vehicles, objects of veterinary supervision. The

Коваленко В. Л., Лясота В. П., Балацький Ю. О., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Бахур Т.І.,
Онищенко Л. С., Ткачук С. А.

drug is bactericidal, virucidal, fungicidal and insecticidal properties.

Studied bactericidal disinfectant complex drug "Geocid" (0,5 % solution) based in Polyhexamethyleneguanidine hydrochloride (PHMG-GC), benzalkonium chloride and deltametrynu. It is established that the presence of protein bactericidal action with respect to S. aureus is reduced to 0,69 times. The investigational drug is highly bactericidal, on S. aureus in 0,5% concentration. On the smooth surface of the tiles high bactericidal activity of the investigational product starts with a 0,3% concentration for 30 minutes of exposure. For the first time

found that a new sanitizer "Geocid" 0,5 % concentration for 30 minutes exposure has effective antibacterial properties that ensure complete destruction of atypical mycobacteria – Mycobacterium fortuitum). Comprehensive disinfectants "Geocid" is a promising drug as a disinfectant.

Keywords: Regulation, sanitary and epidemiological expertise disinfection, aerosol bactericidal, gram positive, hramponenhatyvna microflora "Heotsyd" test culture, virucidal, fungicidal, insecticidal, prevention, environmental, Sanitary quality

Relevance. One of the important tasks of the country's agriculture biotechnology are the foundations of development and use of competitive import-zamischuvanyh national preventive and therapeutic tools (CMU number 2245-r dated 06.12.2010 g.). Solving this area is based on increasing the efficiency of livestock development and improving the quality of products based on environmentally friendly technologies development [1–4].

Always remain relevant technology implementation and means of disinfection measures and improve their biological, environmental and economic efficiency [5–8].

Disinfection measures are becoming increasingly critical in the prevention and elimination of infections. They play an important role in the biotechnological approaches to

improving health quality of products and raw materials [9–12].

Among the new antiseptic preparations of the leaders guanidine polymer compounds, particularly Polyhexamethyleneguanidine hydrochloride (PHMG). They are successfully used in health care, schools and educational institutions, municipal and household objects [13].

Based PHMG we synthesized a new integrated drug disinfectant "Geocid" which in laboratory and industrial conditions showed high efficiency, utility model patent №87035 (27.01. 2014); rekomendatsiiyi teaching "Application of integrated disinfectants Heotsyd" approved by Scientific-Methodical Council of the State Veterinary and Phytosanitary Service of Ukraine, the protocol number 1 dated 23 December 2014). Proposed for use in

Коваленко В. Л., Лясота В. П., Балацький Ю. О., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Бахур Т.І.,
Онищенко Л. С., Ткачук С. А.

veterinary medicine "bactericidal drug Heotsyd" TU 20.2-05510830-001 2013.

Order of the State Veterinary and Phytosanitary Service of Ukraine of 12.26.2014 p. № 4265 (Registration certificate number AB-05666-03-14) the use of the drug for the purpose of disinfection and disinfestation facilities subject to veterinary and sanitary control.

Implementation of these drugs in practice requires the development of biotechnological approaches and their application in various fields of animal husbandry.

In our previous studies, the bactericidal of the complex preparation Geocid [18] was determined, the effectiveness of the geocide on test objects and its fungicidal action [19] was studied.

The study of stability of leptospiros to disinfectant "Geocid" [20] was conducted. Comprehensive microbiological study made it possible to conclude about the bactericidal and fungicidal properties of the geocide [21]. The use of infraoria Tetrachynema pyriformis allowed to determine the toxic properties of the disinfectant "Geocid" [22].

The influence of the "Geocid" preparation on the test culture: *S. aureus* and *Mycobacterium fortuitum* have not been studied.

The rationale of biotechnology should study the effect of these drugs as the microorganisms (bactericidal and fungicidal properties), and the

microorganism (toxicity, biochemical parameters, etc.).

The purpose of the work: examine the antibacterial properties of the drug "Heotsyd" on the test cultures: *S. aureus* and atypical mycobacteria *Mycobacterium fortuitum*.

The aim of the study – to study the bactericidal properties of the drug "Geocid" in relation to test cultures: *S. aureus* and atypicals *Mycobacterium mycobacterium fortuitum*.

Materials and research methods. To determine the degree bactericidal disinfectant used test strains *S. aureus* culture pieces. 209-P.Methods Used successive dilutions. Key action heotsydu determined by the phenol coefficient [14,15].

For the study to determine the effectiveness of bactericidal action of the drug "Geocid" against gram-positive and gram-negative microorganisms in conditions close to production using test objects (bricks, wood, tile, concrete) used the drug at concentrations of 2,5 to 0,039 % [16].

Definition bactericidal activity disinfectant "Geocid" on atypical mycobacteria – *Mycobacterium fortuitum* suspension was determined by [17].

Research results and discussion. For the veterinary control drug "Geocid" for bactericidal activity using the test microorganism culture of *S. aureus*, determining the phenol coefficient and protein index. To study used 2,5 % solution of the drug, which

was conducted on the basis of existing techniques.

The studies found that with minimal dilution of the drug after sowing on agar growth of colonies not noted the matter of exposure and incubation. For further research on drug cultivation Research 1:50 and below, recorded growth of colonies, which depended on the concentration of the substance. After 24 hours of incubation, a 10-minute exposure noted the strong growth of the colonies, since drug concentrations 0,0123 %, while the 30-minute exposure – from 0.0088 %. 48-hour incubation, the 10-minute exposure also noted the progressive growth of the colonies, since the concentration of 0,357 %, and a 30-minute – with a concentration of 0,255 %.

The results indicate a relatively high disinfecting effect on *S. aureus*, during the first day of use. But already on the second day of action of this drug decreased. Net bactericidal dilution after 24 hours of incubation in 10-minute exposure amounted to 1: 1466,3, a 30-minute – 1: 2024,8.

Relying on phenolic bactericidal dilution ratio of phenol established that it is 1:98 on exposure for 10 minutes, and 1: 192,9 30-minute exposure. Bactericidal action heotsydu the presence of protein relative to *S. aureus* stronger than the bactericidal action of phenol in 7,95 times.

Thus, the bactericidal action of the investigated disinfectants "Geocid" in

the presence of protein relative to *S. aureus* is reduced to 0,69 times.

The mechanism of action is based on PHMG coagulation protein microbial cells. The investigational drug is highly bactericidal action on *S. aureus*, which exceeds the activity of phenol 12.728 times. Bactericidal activity of the study drug against *S. aureus* has to concentrate 0,02419044907 %. Already on the second day after the drug its bactericidal activity significantly reduced, ie prolonged action is necessary to use higher concentrations of the drug. If contamination is reduced bactericidal surfaces only 0,69 times.

The investigational drug is highly bactericidal, on *S. aureus* in 0,5 % concentration. It is established that the smooth surface of the tiles high bactericidal activity of the investigational product starts with a 0,3 % concentration for 30 minutes of exposure. Already on the second day after the drug reduced its bactericidal activity at all test sites, ie prolonged action is necessary to use higher concentrations of the drug.

Thus, the study drug is highly bactericidal activity against Gram-positive microorganisms when used on smooth surfaces. If you use on porous surfaces bactericidal effect of the drug is somewhat reduced, requiring an increase in the concentration of working solution.

As a result, determining the bactericidal action of the drug

Коваленко В. Л., Лясота В. П., Балацький Ю. О., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Бахур Т.І.,
Онищенко Л. С., Ткачук С. А.

"Heotsyd" on atypical mycobacteria
Mycobacterium fortuitum was found
that the drug "Heotsyd" has certain
effects (Table. 1).

Thus, the concentration of 1,0–
4,0 % for 1–48 hours and exposure to

concentrations of 5,0 % for 1–5 hours
exposure the drug has only
bacteriostatic properties on atypical
mycobacterium M. fortuitum (table.
1).

1. Culture results bactericidal action drug "Geocid" on M. Fortuitum

Daily use		Result	
Concentration	Exhibit hours	Experiment	Control
1,0 %	1	+	+
	5	+	+
	24	+	+
	48	+	+
2,0 %	1	+	+
	5	+	+
	24	+	+
	48	+	+
Daily use		Result	
Concentration	Exhibit hours	Experiment	Control
3,0%	1	+	+
	5	+	+
	24	+	+
	48	+	+
4,0 %	1	+	+
	5	+	+
	24	+	+
	48	+	+
5,0 %	1	+	+
	5	+	+
	24	-	+
	48	-	+

Note "-" – no growth of mycobacteria; "+" – the presence of mycobacteria

The bactericidal properties to M.
fortuitum drug "Heotsyd" shows at a
concentration of 5,0 % for the 24–48
hours of exposure.

Thus, the study found that a
complex dezinfektsiynyy-drug
"Geocid" (5,0 % solution exposure –
24 hours) exhibits antibacterial
properties on atypical mycobacterium
M. fortuitum in appropriate solutions.

Conclusions

1. Discovered complex
antibacterial disinfectant action
"Geocid", namely 0,5 % solution for 30
minutes exposure bactericidal effect on
S. aureus pieces. 209-P.

2. Bactericidal action investigated
disinfectants "Geocid" in the presence
of protein relative to S. aureus is
reduced to 0,69 times. The

Коваленко В. Л., Лясота В. П., Балацький Ю. О., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Бахур Т.І.,
Онищенко Л. С., Ткачук С. А.

investigational drug is highly bactericidal, on *S. aureus* in 0,5 % concentration. On the smooth surface of the tiles high bactericidal activity of the investigational product starts with a 0,3% concentration for 30 minutes of exposure.

References

1. Apatenko V. M. Ynfektsyonnaia patolohiya y prevoliutsiya mykrobov [Infectious pathology and microbial revolution]. Veterynarna medytsyna: mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk, 92, 36–37.
2. Ponomarenko, G.V., Kovalenko, V.L., Ponomarenko, O.V., Balackiy, Yu.O. (2017). Effects of microbicide based on lactic acid and metal nanoparticles on laboratory animals. Ukrainian Journal of Ecology. 7(4), 482–485, doi: 10.15421/2017_148.
3. Reis, C.P., Neufeld, R.I., Ribeiro, A.J. et al. (2006). Nanoencapsulation II. Biomedical applications and current status of peptide and protein nanoparticulate delivery systems. Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine. 2, 53–65.
4. Lakhtin, V. M. [et al]. (2008). Nanotechnologies and perspectives of their application in medicine and biotechnology. Vestn Ross Akad Med Nauk. 4, 50–55.
5. Afanas'yeva, V. V. (2010). Kliniko-laboratorno-yie obosnovani-yie vybora optimal'no-y kontsentratsii poligeksametilenguanidina gidrokhlorida dlya ego ispol'zovaniya v praktike khirurgicheskoy
3. For the first time found that a new sanitizer "Geocid" 0,5 % concentration for 30 minutes exposure has effective antibacterial properties that ensure complete destruction of atypical mycobacteria – *Mycobacterium fortuitum*. stomatologii v kachestve antiseptika [Clinical and laboratory substantiation of the choice of the optimal concentration of polyhexamethylene guanidine hydrochloride for its use in the practice of surgical stomatology as an antiseptic]. Rossiyskiy stomatologicheskii zhurnal, 6, 8–12.
6. Bezrukava, I. Yu., Nalyvaiko, L. I., Nalyvaiko, I. M. (2008). Dezinfikuiuchi zasoby u veterynarnii praktytsi [Disinfectants in veterinary practice] Ptakhivnytstvo: Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk, 61, 234.
7. Oberdorster, G., Oberdorster, E., Oberdorster, J. (2005). Nanotoxicology: An Emerging Discipline Evolving from Studies of Ultrafine Particles. Environmental Health Perspectives, 113(7), 823–39.
8. Otter, J. A., French, G.L. (2009). Survival of nosocomial bacteria and spores on surfaces and inactivation by hydrogen peroxide vapor. Journal Clinical Microbiologie, 47(1), 205–207.
9. Boichuk, T. M., Andriichuk, N. Y., Vlasyk, L. I. (2012). Do problemy otsinky toksychnosti nanochastynok sribla [To the problem of toxicity evaluation of silver nanoparticles]. Klinichna ta eksperymentalna patolohiia, 1, 4 (42), 151–157.
10. Tahir, S., Mateen, B., Univerdi, S., KaraGoban, O., Zengin, M. (2009). Simple method to study the

Коваленко В. Л., Лясота В. П., Балацький Ю. О., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Бахур Т.І.,
Онищенко Л. С., Ткачук С. А.

mechanism of thermal and nonthermal bactericidal action of microwave radiations on different bacterial species. *Journal of Bacteriology Research*, 1. 1(5), 058–063. Available from:

<http://www.academicjournals.org/JBR>.

– Title from the screen.

11. Solodun, Y. V., Monakhova, Y. B., Kuballa, T., Samokhvalov, A.V., Rehm, J., Lachenmeie, D. W. (2011). Unrecorded alcohol consumption in Russia: toxic denaturants and disinfectants pose additional risks. *Interdiscip Toxicol*, 4(4), 198–205. Available from: www.intertox.sav.sk &

www.versita.com/science/medicine/it/.

– Title from the scree

12. White, G. C. (2010). *Handbook of chlorination and alternative disinfectants*. New York: John Wiley and Sons, Inc, 1062.

13. Brylin, A. P., Boyko, A. V., Volkova, M. N. (2005). *Kharakteristika dezinfektantov novogo pokoleniya*. [Characteristics of new generation disinfectants]. *Veterinariya*, 3, 10–12.

14. Kovalenko, V. L., Balatskyi, Yu. O., Liasota, V. P., Rozumniuk, A. V., Kovalenko, L. I. (2014). *Kompleksne mikologichne doslidzhennia dezinfikuiuchoho preparatu* [Complex mycological study of a disinfectant]. *Veterynarna biotekhnolohiia. Biuleten*, 25, 11–15.

15. Kovalenko, V. L., Liasota, V. P., Synytsyn, V. A. ta in. (2017). *Zahalni metody profilaktyky shliakhom zastosuvannia kompleksnykh dezinfikuiuchykh zasobiv* [General methods of prevention through the use of complex disinfectants]: *Naukovyi*

posibnyk Nizhyn: Vydavets PP Lysenko M.M., 408 s.

16. Yakubchak, O. M. (2010). *Veterynarna dezinfektsiia (instruktsiia ta metodychni rekomendatsii)* [Veterinary disinfection (instructions and guidance)]. *Kompaniia Bioprom*, 152.

17. Kosenko, M. V. (2003). *Metodyka vyznachennia bakteriostatychnoi ta bakterytsydnoi kontsentratsii antybakterialnykh preparativ metodom seriinykh rozveden* [Method of determination of bacteriostatic and bactericidal concentration of antibacterial preparations by the method of serial dilutions]. *Derzhavnyi naukovokontrolnyi instytut veterynarnykh preparativ a kormovykh dobavok*, 6.

18. Kovalenko, V. L. (2013). Determination of bactericidal preparation "Geocid". *Veterinary biotechnology*, № 22, 210–214.

19. Kovalenko, V. L., Liasota, V. P., Balatsky, J. O., Shargalo, M. S. (2013). Efficiency of disinfectant «Geocid» on test objects. *Veterinary Medicine*, 97, 104–105.

20. Kovalenko, V. L., Gnatenko, A. V., Kulikova, V. V., Liasota, V. P., Balatsky, Yu. O. (2013). Determination of resistance of test cultures of leptospiros to disinfectant «Geocid». *Veterinary Biotechnology*, 23, 100–102.

21. Kovalenko, V. L., Liasota, V. P., Balatsky, J. O. (2014). Determination of the toxicity of the disinfectant "Geocid" using the *Tetrachynema pyriformis* infusoria. *Problems of zoinengineering and veterinary medicine*, 29, 2, 262–265.

Коваленко В. Л., Лясота В. П., Балацький Ю. О., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Бахур Т.І.,
Онищенко Л. С., Ткачук С. А.

22. Kovalenko, V. L., Lyasota, V. P., Balatsky, J. O., Rozumnyuk, A. A. (2014). Integrated microbiological

study of a disinfectant. Veterinary Biotechnology. 25, 37–40.

БАКТЕРИЦИДНЫЕ СВОЙСТВА ПРЕПАРАТА «ГЕОЦИД»

**В. Л. Коваленко, В. П. Лясота,
Ю. О. Балацкий, Н. В. Букалова,
Н. М. Богатко, Т.І. Бахур,
Л. С. Онищенко, С. А. Ткачук**

Аннотация. Острой остается проблема, связанная с недостаточным уровнем регламентации опасных компонентов дезинфицирующих средств и нормативно-правовыми актами стран Европейского Союза.

Это обуславливает разработку методических подходов к ускоренному нормирования дезинфицирующих средств и необходимости предупреждения их вредного воздействия на здоровье человека при применении в соответствии с целевым назначением. Обеспечение базирования процедуры государственной санитарно-эпидемиологической экспертизы дезинфицирующих средств на научно-обоснованном анализе риска. Актуальным остается научное обоснование программ мониторинга по чувствительности возбудителей инфекционных болезней к дезинфицирующим средствам и содержанию действующих веществ в объектах окружающей среды.

«Геоцид» – это жидкий прозрачный концентрат, светло-желтого цвета, пенится при взбалтывании, имеет слабый специфический запах, хорошо

растворимый в воде. Рабочие растворы антикоррозионные но не повреждают окрашенную поверхность строительных конструкций, пластмассы и ткани.

Полигексаметиленгуанидин гидрохлорид – это вещество, обладающее сильными бактерицидными свойствами. Синтетический пиретроид – дельтаметрин в процессе обработки обеспечивает испарение вещества препарата, при дальнейшем охлаждении в воздухе образуется конденсационный аэрозоль. Аэрозоль действующего вещества оседает на технологическом оборудовании, стенах помещения, кожном покрове животных и птиц, проникая через органы дыхания и пищеварения насекомых, вызывает их гибель и тем самым оказывает необходимый инсектицидный эффект. Следует отметить, что дельтаметрин обеспечивает длительное остаточное действие на обработанной поверхности, что придает ему преимущество над другими инсектицидами.

Препарат является дезинфицирующим средством, ему свойственно моющее действие, он может применяться как для профилактической, так и вынужденной дезинфекции животноводческих, птицеводческих, торговых и лабораторных помещений, а также при дезинфекции инвентаря и

Коваленко В. Л., Лясота В. П., Балацький Ю. О., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Бахур Т. І.,
Онищенко Л. С., Ткачук С. А.

оборудования, железнодорожных вагонов, автотранспорта, объектов ветеринарного надзора. Препарат обладает бактерицидными, вирулецидными, фунгицидными и инсектицидными свойствами.

Исследовано бактерицидное действие комплексного дезинфицирующего препарата «Геоцид» (0,5% раствор) на основе полигексаметиленгуанидин гидрохлорида (ПГМГ-ГХ), бензалкония хлорида и дельтаметрина. Установлено, что в присутствии белка бактерицидное действие по отношению к *S. aureus* снижается в 0,69 раза. Исследуемый препарат обладает высокой бактерицидностью, по отношению к *S. aureus* в 0,5% концентрации. На гладкой поверхности из плитки высокая бактерицидная активность исследуемого средства начинается с 0,3% концентрации при экспозиции 30 минут. Впервые установлено, что новое дезинфицирующее средство – «Геоцид», в 0,5% концентрации при экспозиции 30 мин, обладает эффективными бактерицидными свойствами, которые обеспечивают полное уничтожение атипичных микобактерий – *Mycobacterium fortuitum*. Комплексный дезинфицирующий препарат «Геоцид» является перспективным препаратом в качестве дезинфицирующего средства.

Ключевые слова:
регламентация, санитарно-эпидемиологическая экспертиза, дезинфекция, аэрозоль, бактерицидное действие, грамположительная, грамотрицательная микрофлора,

«Геоцид», тест-культура, вирулецидные, фунгицидная, инсектицидные, профилактика, экологичность, санитарное качество

БАКТЕРИЦИДНІ ВЛАСТИВОСТІ ПРЕПАРАТУ «ГЕОЦИД»

В. Л. Коваленко, В. П. Лясота,
Ю. О. Балацький, Н. В. Букалова,
Н. М. Богатко, Т. І. Бахур,
Л. С. Онищенко, С. А. Ткачук

Анотація. Гострою залишається проблема, пов'язана з недостатнім рівнем регламентації небезпечних компонентів дезінфікуючих засобів нормативно-правовими актами країн Європейського Союзу.

Це обумовлює розробку методичних підходів до прискореного нормування дезінфікуючих засобів і необхідності попередження їх шкідливого впливу на здоров'я людини за застосування відповідно до цільового призначення. Забезпечення базування процедури державної санітарно-епідеміологічної експертизи дезінфекційних засобів на науково-обґрунтованому аналізі ризику. Актуальним залишається наукове обґрунтування програм моніторингу по чутливості збудників інфекційних хвороб до дезінфікуючих засобів і складу діючих речовин в об'єктах навколишнього середовища.

«Геоцид» – це рідкий прозорий концентрат, світло-жовтого кольору, піниться під час збовтування, має слабкий специфічний запах, добре розчинний у воді. Робочі розчини антикорозійні але не пошкоджують зафарбовану поверхню будівельних конструкцій, пластмаси і тканини.

Коваленко В. Л., Лясота В. П., Балацький Ю. О., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Бахур Т.І.,
Онищенко Л. С., Ткачук С. А.

Полігексаметиленгуанідин гідрохлорид – це речовина, що володіє сильними бактерицидними властивостями. Синтетичний піретроїди – дельтаметрин у процесі обробки забезпечує випаровування речовини препарату, за подальшого охолодження у повітрі утворюється конденсаційний аерозоль. Аерозоль діючої речовини осідає на технологічному обладнанні, стінах приміщення, шкірному покриві тварин і птахів, проникаючи через органи дихання і травлення комах, викликає їх загибель і тим самим надає необхідний інсектицидний ефект. Слід зазначити, що дельтаметрин забезпечує тривалу залишкову дію на обробленій поверхні, що надає йому перевагу над іншими інсектицидами.

Препарат є дезінфікуючим засобом, йому властива миюча дія, він може застосовуватися, як для профілактичної, так і вимушеної дезінфекції тваринницьких, птахівничих, торгових і лабораторних приміщень, а також під час дезінфекції інвентарю та обладнання, залізничних вагонів, автотранспорту, об'єктів ветеринарного нагляду. Препарат володіє бактерицидними, вірулецидними, фунгіцидними та інсектицидними властивостями.

Досліджено бактерицидну дію комплексного дезінфікуючого препарату «Геоцид» (0,5 % розчин) на основі полігексаметиленгуанідин гідрохлориду (ПГМГ-ГХ), бензалконію хлориду і дельтаметрину. Встановлено, що в присутності білка бактерицидна дія по відношенню до *S. aureus*

знижується в 0,69 раза. Досліджуваний препарат має високу бактерицидністю, по відношенню до *S. aureus* в 0,5 % концентрації. На гладкій поверхні з плитки висока бактерицидна активність досліджуваного засобу розпочинається з 0,3% концентрації за експозиції 30 хвилин. Вперше встановлено, що новий дезінфікуючий засіб – «Геоцид», в 0,5 % концентрації за експозиції 30 хв, володіє ефективними бактерицидними властивостями, які забезпечують повне знищення атипових мікобактерій – *Mycobacterium fortuitum*. Комплексний дезінфікуючий препарат «Геоцид» є перспективним препаратом в якості дезінфікуючого засобу.

Ключові слова: регламентація, санітарно-епідеміологічна експертиза, дезінфекція, аерозоль, бактерицидна дія, грампозитивна, грамнегативна мікрофлора, «Геоцид», тест-культура, вірулецидні, фунгіцидна, інсектицидні, профілактика, екологічність, санітарна якість

БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ СИРОВАТКИ КРОВІ СВИНЕЙ ЗА ЗАСТОСУВАННЯ У ГОДІВЛІ ОРГАНІЧНОЇ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ LG-MAX

Л. В. ТКАЧИК, аспірант

С. А. ТКАЧУК, доктор ветеринарних наук, професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: ohdin@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovid2019.01.026>

Анотація. У статті представлені наукові дослідження з визначення біохімічних показників сироватки крові у молодняка і відгодівельних свиней за застосування у годівлі органічної кормової добавки LG-MAX у дозі 2,0 г на добу.

За результатами дослідження встановили, що біохімічні показники сироватки крові дослідної групи свиней порівняно із контрольною відповідного віку знаходяться у наступній динаміці: 45-добового віку вірогідно підвищується концентрація креатиніну; вірогідно знижується – рівень холестерину та вміст Феруму; 120-добового віку вірогідно підвищується – вміст загального білка і вміст Калію; вірогідно знижується – концентрація альбумінів, β -глобулінів і вміст лужної фосфатази; 155-добового віку вірогідно підвищується – концентрація Кальцію, глюкози, сечовини і вміст Феруму; вірогідно

знижується – концентрація β -глобулінів, креатиніну і рівень холестерину.

Коливання біохімічних показників знаходиться у межах фізіологічної норми за відповідним віком свиней. Разом з тим, концентрація АсАТ у сироватці крові свиней 120-добового віку мала тенденцію до підвищення і становила $67,80 \pm 1,16$ U/L, що більше за верхню межу норми на 1,19 %. У зв'язку з цим можемо зробити лише припущення про можливу стимуляцію біохімічних процесів та незначне руйнування гепатоцитів у печінці. Але, встановлена тенденція до підвищення концентрації АсАТ у крові дослідних свиней короточасна і за досягнення забійної маси (155 діб) відповідає фізіологічній нормі.

Ключові слова: молодняк свиней, свині на відгодівлі, біохімічні показники крові, органічні кормова добавка

Актуальність. Ефективність галузі свинарства на 60 % визначається годівлею, на 22 % – санітарно-гігієнічними умовами та 18 % – селекцією [1,2].

Відомо, що свинина, як важливий продукт харчування людини, є одним з основних джерел поживних речовин тваринного походження. Морфологічний склад туші свині, а також якість м'яса та

Ткачик Л. В., Ткачук С. А.

сала залежать від багатьох чинників, а саме: породи, живої маси, віку, технології вирощування, складу раціону тощо. Так, згідно з дослідженнями В. Погодаєва м'ясо свиней, вирощених у індивідуальних підсобних господарствах, мало удвічі менше вад порівняно з таким, яке отримано від аналогів вирощених в умовах промислового комплексу [3].

Вченими доказано, що біохімічний склад крові може слугувати показником функціонального стану організму та бути використаним для прогнозування продуктивності тварин і якості м'яса [4].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Кровоносна система, яка забезпечує два важливих механізми природної резистентності: клітинний і неспецифічний гуморальний захист. Про стан гуморальних механізмів природної резистентності свідчать такі показники: кількість еритроцитів, концентрація гемоглобіну, кількість лейкоцитів, лейкоцитарна формула крові, концентрація загального білка і білкових фракцій крові у т. ч. альбумінів і глобулінів, з них α -, β - і γ - глобулінів. Від морфологічного і біохімічного складу крові значною мірою залежить інтенсивність обмінних та окислювально-відновлювальних процесів в організмі свиней, і за якими можна стверджувати про інтенсивність обміну речовин, що у свою чергу,

впливає на рівень їх продуктивності. На обмін речовин впливають генотип, стать, вік, рівень годівлі тварин тощо [5].

Низкою вчених доказано, що оцінка морфологічних і біохімічних показників крові свиней за застосування пробіотиків [6], мінеральних кормових добавок [7], біологічно активних добавок [8], ферментних препаратів [9–12], гомогенізованих кормів [13] є необхідним дослідженням для встановлення наукових доказів впливу на організм застосовуваних добавок у годівлі свиней.

За морфологічними дослідженнями крові можна об'єктивно оцінити результати промислового схрещування та гібридизації, відображаючи загальну закономірність переваги помісних і гібридних тварин над чистопородними [14].

Нині доказана дія селенвмісних препаратів на різні вікові групи свиней, зокрема – «Е-селену» на організм кнурців на тлі розвитку транспортного стресу, що характеризувалася зміною співвідношення різних форм лейкоцитів у крові, характерною для розвитку стадії резистентності стрес-синдрому та збільшенням кількості еритроцитів і лейкоцитів, вмісту гемоглобіну, та показнику гематокриту. Також, спостерігали зростання вмісту Т-лімфоцитів на 45,4 % і В-лімфоцитів на 12,5 % [15].

Разом з тим, внутрішньом'язове введення препарату «Е-селен» (50 мг вітаміну Е і 0,5 мг селену в 1 мл) поросятим у віці 10 і 42 діб у дозі 0,2 мл на 10 кг маси тіла, призводить до зміни окремих біохімічних показників, що передусім пов'язано зі стабілізацією структури клітинних мембран метаболічно активних органів і тканин (печінки і м'язів) на 42 добу життя, що виявляється зниженням активності в сироватці крові активності аспартатамінотрансферази (АсАТ), креатинкінази і лужної фосфатази. У тварин на відгодівлі, яким попередньо вводили препарат, спостерігаються біохімічні зміни, пов'язані з підвищенням інтенсивності росту кісткової і м'язової тканини [16].

Також, застосування селеніту натрію та поєднання його з амінокислотою добавкою у дослідних групах підсвинків призвело до збільшення кількості еритроцитів, концентрації гемоглобіну, що пояснюється підвищенням інтенсивності окислювально-відновлювальних процесів, а також призводить до підвищення вмісту білка в сироватці крові підсвинків дослідних груп не лише за рахунок альбумінів, а й завдяки зростанню накопичення глобулінів [17].

За іншими дослідженнями науковці доказують корелятивну залежність якості м'язової тканини з

оцінкою біохімічних показників крові свиней різних категорій. Так, встановлено, що молодняк свиней категорії «низька якість» м'яса за вологоутримуючою здатністю, ніжністю та вмістом внутрішньом'язового жиру характеризується більшим вмістом у сироватці крові загального білка (на 0,67–6,73 г/л), вищою активністю АсАТ (на 0,06–0,31 ммоль/год/л) та лужної фосфатази (на 4,89–47,56 од/л) порівняно з ровесниками категорії «висока якість». Вірогідні коефіцієнти кореляції встановлено за парами ознак: «ніжність × вміст холестеролу» ($r=0,420\pm0,1892$, $tr=2,22$) та «інтенсивність забарвлення, од. екстинції $\times 1000 \times$ активність лужної фосфатази» ($r = -0,483\pm0,1826$, $tr=2,64$) [18]. У даному контексті автором доведено, що у молодняка свиней 6 місячного віку концентрація альбумінів коливалася від 32,06 до 35,68 г/л при цьому відмічено кращі показники вологоутримуючої здатності, ніжності, вмісту жиру, інтенсивності забарвлення м'язової тканини найдовшого м'яза спини [19].

За показниками альбуміново-глобулінового співвідношення у сироватці крові можна визначити біологічні особливості свиней різних генотипів у різному фізіологічному стані. Так, доказано, що найбільш скоростиглими виявилися тварини від поєднань помісних свиноматок та

Ткачик Л. В., Ткачук С. А.

помісних свиноматок з кнурами породи Дюрок [20].

Нині у годівлі свиней застосовують різні види кормових добавок на основі жирів (риб'ячий жир), з додаванням сої, шроту, макухи де містяться жирні кислоти. Як відомо з наукової літератури ейкозапентаєнова і докозагексаєнова кислоти є поліненасиченими кислотами, що входять до сімейства Омега-3 жирних кислот і знайдені в м'ясі жирної риби і риб'ячому жирі. Ці жирні кислоти здатні пригнічувати запальні процеси в організмі тварин і людини, включаючи лейкоцитарний хемотаксис, експресію молекул адгезії та лейкоцитарно-ендотеліальну адгезивну взаємодію, продукування ейкозаноїдів, таких як простагландини та лейкотрієни з арахідонової кислоти Омега-6 жирних кислот. Механізми, що лежать в основі протизапальної дії Омега-3 жирних кислот включають зміну складу мембран фосфоліпідів жирних кислот, зниження експресії запальних генів, активацію анти-запального фактору транскрипції NR1C3. Омега-3 жирні кислоти застосовують у лікуванні та профілактиці ревматоїдного артрити, запальних захворюваннях кишечника і астмі [21, 22, 23]. Докозагексаєнова кислота, яка є життєво важливою складовою частиною фосфоліпідів клітинних мембран, особливо в мозку та сітківці, необхідна для їх

належного функціонування та для профілактики атеросклерозу [24]. Омега-3 жирні кислоти полегшують хімічно індукований гострий гепатит шляхом придушення цитокінів [25].

Жирні кислоти є за хімічним складом коротко- середньо- та довго ланцюгові. Коротко- та середньоланцюгові жирні кислоти всмоктуються напряму в кров через капіляри кишкового тракту і проходять через воротну вену, разом із іншими поживними речовинами. Жирні кислоти із довшими ланцюгами занадто великі, щоб безпосередньо потрапити через малі отвори капілярів кишечника. Замість цього вони поглинаються жирними ворсинками стінок кишечника і наново синтезуються в тригліцериди. Коротко- та середньоланцюгові жирні кислоти, незалежно від їх функцій клітинної сигналізації, є важливими субстратами енергетичного обміну та анаболічних процесів у ссавців. На відміну від довголанцюгових жирних кислот, їх клітинний обмін залежить від білків, що зв'язують жирну кислоту. Ці кислоти модулюють тканинний обмін вуглеводів і ліпідів, що проявляється в основному інгібуючою дією на гліколіз та стимуляцією ліпогенезу або глюконеогенезу. Також, вони діють в мітохондріях без або слабких протоніформичних і літичних заходів, і не суттєво погіршують перенесення електронів у дихальному ланцюзі, та

Ткачик Л. В., Ткачук С. А.

моделюють вироблення мітохондріальної енергії двома механізмами: вони забезпечують скорочення еквівалентів до дихального ланцюга і частково знижують ефективність окислювального синтезу АТФ [26].

Виробники свинини, володіючи інформацією щодо значення Омега-3 поліненасичених жирних кислот для організму, зокрема свиней, часто застосовують їх у вигляді різних кормових добавок до раціону годівлі. У першу чергу підбирається оптимальне співвідношення Омега-3 до Омега-6 жирних кислот. Так, в одному з досліджень доведено, що показники росту свиней у годівлі яких застосовували співвідношення Омега-6 до Омега-3 як 5:1 є найкращими. Але, група, у годівлі яких застосовували співвідношення Омега-6 до Омега-3 як 1:1, мала найвищу м'язову масу та найнижчу масу жирової тканини. Такі співвідношення Омега-6 до Омега-3 позитивно впливали на метаболізм ліпідів і зменшували запалення, що призвело до появи великої кількості енергії і поживних речовин для забезпечення високої продуктивності і гомеостазу [27].

Разом з тим, іншими дослідниками доказано, що залежно від кількості поліненасичених чи насичених жирних кислот у годівлі свиней їх буде різний вміст у м'язовій та жировій тканинах [28,29].

Мета дослідження – визначити біохімічні показники сироватки крові у молодняку і відгодівельних свиней за застосування у годівлі органічної кормової добавки LG-MAX у дозі 2,0 г на добу.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проводилися згідно виконання науково-дослідної ініціативної теми: «Науково-практичне обґрунтування критеріїв якості та безпечності харчових продуктів, отриманих за різними технологіями ведення тваринництва» (номер державної реєстрації 0115U003299, 2014–2019 рр.).

Ефективність використання досліджуваної добавки LG-MAX під час відгодівлі молодняку і відгодівельних свиней було оцінено на основі виробничих показників ТОВ «Пайовик-С» Переяслав-Хмельницького району.

Піддослідні групи формували із кабанчиків – молодих кастрованих самців свиней.

Для проведення досліджень після 15-добового зрівняльного періоду було відібрано проби крові від 10 голів клінічно здорових свиней, які були сформовані в 2 групи аналогів (5 голів у контрольній та дослідній групі) за походженням, віком та живою масою. Утримувалися тварини в станках по 5 голів (табл. 1). Кров відбирали з ушної крайової вени, вранці до годівлі перед початком дослідження

Ткачик Л. В., Ткачук С. А.

на 45- 120- та 155 добу, що збігалися з періодами вирощування. У дослідному господарстві застосовують наступні періоди вирощування свиней: підсисний період – 28 діб; період дорощування – 30–90 діб; відгодівля 90–180 діб.

Кормову добавку LG-MAX, вводили у складі преміксу до

комбікорму для тварин дослідної групи, з урахуванням забезпечення потреби тварин у Омега-3 ненасичених жирних кислотах (добова потреба свиней у Омега-3 становить 672 мг. У 1 г дослідної кормової добавки міститься 353 мг Омега-3).

1. Схема науково-господарського досліду

Група	Поголів'я тварин, гол.	Періоди (вік, діб)		
		зрівняльний період (30–45)	дорощування (30–90)	відгодівля (90–180)
Контрольна	5	ОР (основний раціон)	ОР	ОР
Дослідна –Д1	5		ОР+2,0 г добавки LG-MAX	ОР+2,0 г добавки LG-MAX

Протягом усього періоду досліджень тварин годували два рази на добу сухими гранульованими комбікормами за вільного доступу до води.

Органічна кормова добавка LG-MAX – порошок (за Реєстраційним посвідченням на препарат LG-MAX), власник – фірма Оллтек (США), зареєстрований в Україні за № АА–05713–04–15 від 25.02.2015 року. Даний препарат містить в своєму складі водорості *Schizochytrium limacium* та екстракт розмарину *Rosmarinum officinalis*. LG-MAX – кормова добавка, що є джерелом поповнення організму тварин поліненасиченими жирними кислотами класу Омега-3, а саме

докозагексаєновою, що сприяє розвитку нервової системи та мозку тварин, покращенню стану шкіри та хутра, сприяє підвищенню імунітету та протизапальним функціям організму. Тому, застосовується для собак і котів.

Біохімічні показники сироватки крові оцінювали на автоматичному біохімічному аналізаторі GBG ChemWell 2910 (США) та за допомогою тест-системи – Global Scietific (США).

Результати дослідження та їх обговорення.

Результати дослідження біохімічних показників сироватки крові свиней згідно науково-господарського досліду представлені у таблиці 2.

Ткачик Л. В., Ткачук С. А.

2. Біохімічні показники сироватки крові свиней за застосування кормової добавки LG-MAX, $M \pm m$, $n=5$

Показник	Контрольна 45 діб	Групи тварин				
		Д ₁ 45 діб	контрольна 120 діб	Д ₁ 120 діб	контрольна 155 діб	Д ₁ 155 діб
Загальний білок, г/л	51,24±0,80	50,22±0,61	73,00±0,16	78,72±0,90***	76,80±0,81	74,28±2,38
Альбумін, %	59,40±1,08	58,60±1,03	52,60±0,40	50,20±0,50**	48,60±0,51	51,00±1,40
Глобуліни, %	41,20±0,86	42,20±1,59	50,0±1,70	50,20±0,66	54,40±1,21	53,60±1,66
α1-глобуліни	3,60±0,24	3,40±0,24	3,40±0,40	3,80±0,37	3,80±0,37	4,20±0,37
α 2-глобуліни	14,40±0,24	14,00±0,32	17,40±0,51	17,20±0,58	19,40±1,50	18,00±0,71
β-глобуліни	10,60±0,24	11,20±0,37	16,60±0,51	17,40±0,51	19,20±0,86	16,00±0,71*
γ-глобуліни	10,80±0,58	10,40±1,12	9,60±0,51	9,60±0,51	8,20±0,58	10,60±1,08
Коеф. A/G	1,54±0,03	1,51±0,05	1,05±0,23	1,00±0,76	0,89±0,02	0,95±0,05
Глюкоза, ммоль/л	6,26±0,05	5,82±0,51	6,94±0,09	6,96±0,05	6,46±0,14	7,02±0,09*
АлАТ, U/L	41,00±0,71	43,40±0,68	46,20±0,37	47,00±0,80	46,80±1,39	43,80±3,29
АсАТ, U/L	76,60±1,47	63,20±4,73	66,40±0,51	67,80±1,16	63,60±1,81	64,60±3,23
Сечовина, ммоль/л	2,72±0,06	2,66±0,09	4,68±0,24	4,96±0,16	4,72±0,12	6,24±0,41**
Креатинін, мкмоль/л	102,20±3,75	101,00±2,24	116,0±4,51	163,60±1,33***	162,00±5,13	134,60±5,07**
Холестерин, ммоль/л	2,54±0,16	2,70±0,07	2,94±0,07	2,44±0,05***	2,94±0,13	2,34±0,11**
Лужна фосфатаза, U/L	167,40±2,09	162,20±3,12	165,80±1,94	131,60±2,09***	155,20±3,92	144,60±5,94
Білірубін, ммоль/л	3,80±0,49	5,40±0,68	5,60±0,24	5,20±0,97	6,00±0,71	5,40±0,40
Амілаза, U/L	2145,20±194,80	2452,20±70,17	845,40±30,24	856,40±48,47	797,80±36,23	875,00±41,39
Кальцій, ммоль/л	2,45±0,02	2,48±0,02	2,50±0,04	2,47±0,01	2,42±0,01	2,50±0,02**
Фосфор, ммоль/л	1,72±0,07	1,68±0,04	2,00±0,07	2,06±0,05	2,42±0,12	2,16±0,09
Калій, ммоль/л	4,08±0,18	4,22±0,10	4,96±0,07	5,28±0,07*	5,18±0,08	5,06±0,18
Ферум, мкмоль/л	25,70±0,60	23,28±0,60*	24,48±0,78	26,42±1,16	28,08±0,01	28,72±0,27*
Натрій, ммоль/л	142,20±1,07	142,40±1,81	145,20±0,86	147,00±0,84	147,80±1,36	148,40±0,93
Хлориди, ммоль/л	99,00±1,09	99,00±1,64	104,80±1,39	103,60±1,57	103,00±0,71	102,20±2,35
Магній, ммоль/л	1,22±0,11	1,02±0,10	1,54±0,12	1,84±0,09	1,88±0,09	2,00±0,12

Примітка: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p \leq 0,001$ порівняно з контролем відповідного віку.

З таблиці 2 бачимо, що вміст загального білка в сироватці крові свиней 120-добового віку вірогідно ($p \leq 0,001$) підвищується на 53,6 % порівняно з таким у свиней контрольної групи. Підвищення вмісту загального білка можна пояснити тим, що білки крові здатні забезпечувати стійкість організму до захворювань, нарощування м'язової тканини. Тварини, що інтенсивно ростуть мають вищі показники загального білка [4]. У всі інші досліджувані вікові періоди встановлена лише тенденція до підвищення даного показника у сироватці крові свиней порівняно з таким у сироватці крові свиней контрольної групи. Але, підвищення їх концентрації протягом досліду було в межах фізіологічної норми (фізіологічна норма становить від 53 до 67, г/л для поросят і від 52 до 89, г/л – для дорослих свиней).

Також, з таблиці 2 бачимо, що вірогідно ($p < 0,01$) знижується на 4,56 % концентрація альбумінів у сироватці крові свиней 120-добового віку. У всі інші досліджувані вікові періоди встановлена лише тенденція до зниження даного показника у сироватці крові свиней порівняно з таким, у сироватці крові свиней контрольної групи. Але, зниження їх концентрації протягом досліду було в межах фізіологічної норми (фізіологічна норма становить від 30 до 60 %).

Як відомо, альбуміни – це прості глобулярні білки, що відіграють важливу роль у життєдіяльності організму, а саме: приймають участь у підтримці онкотичного тиску крові, тому, за зниження концентрації альбумінів менше ніж 30 г/л онкотичний тиск зменшується та виникають набряки. Вони зв'язують вільні жирні кислоти і транспортують їх. Таке зв'язування забезпечує зниження концентрації фізіологічно активних вільних жирних кислот у 10 000 разів. Тому, зниження кількості альбумінів може бути однією з причин розвитку жирової інфільтрації печінки. Виконують резервну і пластичну функції. Значне зниження концентрації альбумінів (до 5 г/л) можливе за захворювання нирок з вираженим нефротичним синдромом.

За концентрацією глобулінів констатуємо лише тенденцію до підвищення протягом періоду дослідження. Загалом глобуліни – це гетерогенна суміш білкових молекул, в якій виділяють α -, β - та γ -глобуліни. Кожна з цих фракцій містить специфічні білки, які виконують певні біохімічні функції. До складу цієї фракції входять трансферин, гемопексин, β_2 -мікроглобулін, ліпопротеїди низької щільності, компоненти системи комплементу (C3). Фізіологічна норма концентрації глобулінів у сироватці крові свиней від 50 до 65 %.

Вагоме значення для організму тварин мають γ -глобуліни крові, які є матеріалом для побудови антитіл, а також α -, β -глобуліни, які зв'язують такі складні з'єднання, як вуглеводи, холестерол, фосфатазу, вітаміни та гормони.

З таблиці 2 бачимо, що концентрація β -глобулінів у свиней 155-добового віку вірогідно ($p < 0,05$) знижується на 16,7 %. Хоча, даний показник знаходиться в межах фізіологічної норми, що становить від 12 до 25 % для свиней цього віку.

За концентрацією γ -глобулінів у сироватці крові дослідних свиней встановлена тенденція до коливань показників у межах фізіологічної норми. У 155-добовому віці спостерігається підвищення їх концентрації порівняно з такою у сироватці крові контрольної групи свиней, що свідчить про стабілізацію процесів імунного захисту (фізіологічна норма становить від 4 до 10 %).

Для дослідження реакції на зміни у організмі тварин викликані хворобами або стресом визначався альбумін-глобуліновий коефіцієнт. Так, вченими доказано, що у молодняку свиней великої білої породи угорської селекції альбумін-глобуліновий коефіцієнт склав 0,5 за весь період досліджень і мав найменші відхилення від середньої величини, що вказує на те, що для тварин даного генотипу альбумін-глобуліновий коефіцієнт є найбільш

сталою величиною і свідчить про їх достатньо високу резистентність та адаптаційну здатність [30].

У нашому дослідженні коефіцієнт склав 1,51, 1,00 та 0,95 у дослідних груп свиней (норма від 0,7 до 2,2 для всіх вікових груп свиней), але порівняно з контрольною групою, у 155-добовому віці свиней, відмічалось його підвищення. Відомо, що низькі значення цього показника вказують на зниження резерву легкодоступних амінокислот і зростання катаболізму протеїнів, що може призвести до розвитку патологічних станів печінки [31].

Наступним, у дослідженні, показником була оцінка концентрації глюкози у сироватці крові свиней. Так, коливання цього показника відбувалося у межах фізіологічної норми (від 3,6 до 6,4 ммоль/л – для поросят і від 4,0 до 8,1 ммоль/л – дорослих свиней). Протягом дослідження спостерігаємо (табл. 2) лише тенденцію до змін цього показника. Але, у сироватці свиней 155-добового віку концентрація глюкози вірогідно ($p < 0,05$) підвищується на 8,67 % порівняно з такою у сироватці свиней контрольної групи.

Відомо, що глюкоза – головне джерело енергії в організмі. Вона утворюється під дією ферментів з вуглеводів, отриманих з кормом. Кров розносить її в усі клітини організму. У нашому випадку підвищення концентрації глюкози в крові свиней 155-добового віку до

Ткачик Л. В., Ткачук С. А.

$7,02 \pm 0,09$ ммоль/л можливе, як реакція організму на стрес під час взяття крові чи недостатня рухова активність тварин.

Одними з важливих компонентів білкового обміну в сироватці крові є ферменти переамінування, особливо аспартат- і аланінамінотрансферази (АлАТ і АсАТ). Ці ферменти є каталізаторами реакції перенесення амінних груп між аміно- і кетокислотами, внаслідок чого утворюються нові амінокислоти, тобто відбувається синтез білків. Чим вища їх концентрація, тим вища активність того чи іншого процесу обміну речовин, чим активніший фермент, тим інтенсивнішими є процеси метаболізму в організмі [32].

Згідно з даними таблиці 2 щодо концентрації АлАТ у сироватці крові свиней прослідковується тенденція до деякого її підвищення від 45- до 120-добового віку свиней, та зниження – до 155-добового віку (фізіологічна норма становить від 14 до 47 U/L). Разом з тим, встановили тенденцію до підвищення концентрації АсАТ у сироватці крові, у віковий період від 45- до 155-добового віку дослідної групи свиней (фізіологічна норма становить від 13 до 65 U/L – у поросят і від 16 до 67 U/L – у дорослих свиней).

Підвищення активності амінотрансфераз у сироватці крові свиней дослідної групи у межах фізіологічної норми, порівняно з контролем, є показником найбільш

інтенсивного синтезу тканинного білка в організмі тварин. Але, у 120-добовому віці свиней встановили підвищення концентрації АсАТ до $67,80 \pm 1,16$ (відповідно більше фізіологічної норми на 1,19 %), що свідчить про можливу стимуляцію біохімічних процесів у та незначне руйнування гепатоцитів у печінці під час застосування у раціоні даної кормової добавки. Встановлене підвищення концентрації АсАТ у крові дослідних свиней короткочасне і за досягнення забійної маси (155 діб) відповідає фізіологічній нормі.

Як видно з таблиці 1, концентрація сечовини в сироватці крові свиней 155-добового віку була вірогідно ($p < 0,01$) підвищена на 32,2 %, у межах фізіологічної норми, порівняно з такою у сироватці крові контрольної групи свиней цього віку (фізіологічна норма становить від 3 до 9 ммоль/л). В інші вікові періоди спостерігали тенденцію до зниження концентрації сечовини в сироватці крові свиней у 45-добовому віці та підвищення – у 120-добовому віці.

Відомо, що сечовина є кінцевим продуктом обміну білків, основною складовою частиною залишкового азоту крові ссавців. Концентрація сечовини залежить від інтенсивності її синтезу та виведення, тому є важливим тестом для оцінки як функції печінки, де вона синтезується, так і нирок, через які вона виводиться [33].

За показниками (табл. 2), спостерігаємо вірогідне ($p \leq 0,001$) підвищення 41,03 % концентрації креатиніну в сироватці крові свиней 45-добового віку порівняно з такою у сироватці крові свиней контрольної групи даного віку, у межах фізіологічної норми. У подальшому спостерігається вірогідне ($p < 0,01$) зменшення на 16,9 % концентрації креатиніну в сироватці крові свиней 155-добового віку порівняно з такою у сироватці крові свиней контрольної групи даного віку (фізіологічна норма становить від 77 до 165 ммоль/л).

З наукової літератури відомо, що чим вище показник креатиніну, тим більше м'язової тканини. Цей факт підтверджується за результатами визначення коефіцієнту кореляції між концентрацією креатиніну і виходом м'яса, що становило 0,5203 ($p \leq 0,05$). Разом з тим, тільки стійке підвищення креатиніну в крові стрес-чутливих свиней великої білої породи та ландрас вказує на порушення роботи ниркового фільтру [34].

Важливим показником стану обмінних процесів, росту тварин, забезпечення синтезу біологічно активних сполук, здатністю зв'язувати отруйні речовини та знезаражувати їх, участі в утворенні жовчних кислот, вітаміну Д, гормонів і статевих залоз є холестерин [4].

З таблиці 2 видно, що у сироватці крові свиней 45-добового віку встановлено вірогідне ($p < 0,001$) зниження рівня холестерину у межах фізіологічної норми на 17,0 % та ($p < 0,01$) на 20,4 % – у сироватці крові свиней 155-добового віку (фізіологічна норма становить від 1,0 до 3,5 ммоль/л). Це можливо свідчить про підвищення процесів формування м'язової тканини і зниження – жирових тканин у свиней за застосування у годівлі органічної кормової добавки LG-Max. Зниження рівня холестерину у крові свиней відбувається під час застосування у годівлі ферментованих кормів [35] і початком відкладання ліпідів у жировому депо, і тому в сироватці крові цих тварин вони виявляються в меншій кількості [36].

Вміст лужної фосфатази (табл. 2) у сироватці крові свиней протягом дослідів мав тенденцію до зниження у межах фізіологічної норми, окрім у свиней 120-добового віку вміст даного ферменту вірогідно ($p \leq 0,001$) знижувався на 20,6 % порівняно з таким у сироватці крові свиней контрольної групи даного віку (фізіологічна норма становить від 132,0 до 179,0 U/L).

За вмістом білірубіну у сироватці крові свиней дослідної групи, протягом дослідів, встановили тенденцію до деякого підвищення у межах фізіологічної норми, у 45-добовому віці, та подальшого його

Ткачик Л. В., Ткачук С. А.

зниження (фізіологічна норма становить від 0,3 до 8,2 мкмоль/л).

Як видно з таблиці 2, за рівнем ферменту амілази, встановлена лише тенденція до його підвищення у сироватці крові дослідних груп свиней порівняно з таким – у контролі, у межах фізіологічної норми, що становить від 528 до 2616 U/L). Це в свою чергу свідчить про відсутність у досліджуваних тварин гострого панкреатиту.

Наступним досліджуваним елементом був показник концентрації Кальцію у сироватці крові свиней. Так, у сироватці крові свиней 155-добового віку концентрація Кальцію вірогідно ($p < 0,01$) підвищувалася на 3,30 % порівняно з такою у сироватці крові свиней контрольної групи, у межах фізіологічної норми, що становить від 2,0 до 3,5 ммоль/л.

З літератури відомо, що Кальцій в організмі теплокровних тварин надходить лише з їжею, та його засвоєння не перевищує 50 %. Найкращими умовами для засвоєння Кальцію вважається наявність у раціоні лимонної кислоти, вітаміну D₃ та біологічна доступність Кальцію [37].

За вмістом Фосфору у сироватці крові свиней дослідної групи спостерігали тенденцію до зменшення, у межах фізіологічної норми, що становить від 2,25 до 3,5 ммоль/л.

За вмістом Калію встановили вірогідне ($p \leq 0,05$) підвищення на 6,45 % у сироватці крові свиней 120-добового віку порівняно з таким – у контролі, також у межах фізіологічної норми, що становить від 4,4 до 7,1 ммоль/л.

Вміст Феруму у сироватці крові свиней 45-добового віку вірогідно знижується на 9,42 %, а у свиней 155-добового віку вірогідно ($p \leq 0,05$) підвищується на 2,28 % порівняно з таким – у контролі відповідного віку. Але, така динаміка рівня заліза у сироватці крові свиней дослідної групи відбувається у межах фізіологічної норми, що становить від 16 до 36 мкмоль/л.

За рівнем Натрію у сироватці крові свиней дослідної групи спостерігаємо тенденцію до підвищення у межах фізіологічної норми, що становить від 139 до 153 ммоль/л.

За вмістом Хлоридів у сироватці крові свиней дослідної групи прослідковується тенденція до зниження у межах фізіологічної норми, що становить від 96 до 109 ммоль/л. Хоча отримані значення знаходяться ближче до верхньої межі норми, що може вказувати на ризик порушення функціонування нирок та метаболічного ацидозу.

За рівнем Магнію у сироватці крові свиней дослідної групи прослідковується тенденція до зниження у свиней 45-добового віку та подальшого підвищення порівняно

Ткачик Л. В., Ткачук С. А.

з таким – у контролі відповідного віку, у межах фізіологічної норми, що становить від 0,9 до 3,0 ммоль/л.

З наукових джерел відомо, що Кальцій і Магній необхідні в організмі для нормального функціонування нервової системи, а саме, для регуляції процесів провідності нервових закінчень і м'язових скорочень. Ці елементи приймають участь у формуванні кісткової тканини, позитивно впливають на серцеву діяльність і відіграють важливу роль у коагуляції крові. Фосфор і Магній сприяють метаболізму кальцію. Основна функція Фосфору полягає в тому, що він переносить біологічну енергію, частково з АТФ. Магній є позаклітинним іоном і відіграє роль основного фактора для багатьох ензимів, а саме, пов'язаних із переносом фосфатів, що мають велике енергетичне значення [38].

Висновки і перспективи подальших досліджень

1. Протягом періоду дослідження встановили, що біохімічні показники у сироватці крові дослідної групи свиней порівняно із контрольною відповідного віку знаходяться у наступній динаміці:

– у свиней 45-добового віку вірогідно підвищується – концентрація креатиніну; вірогідно знижується – рівень холестерину та вміст Феруму;

– у свиней 120-добового віку вірогідно підвищується – вміст загального білка і вміст Калію; вірогідно знижується – концентрація альбумінів, β -глобулінів і вміст лужної фосфатази;

– у свиней 155-добового віку вірогідно підвищується – концентрація Кальцію, глюкози, сечовини і вміст Феруму; вірогідно знижується – концентрація β -глобулінів, креатиніну і рівень холестерину.

Коливання біохімічних показників знаходяться у межах фізіологічної норми за відповідним віком свиней. Разом з тим, концентрація АсАТ у сироватці крові свиней 120-добового віку мала тенденцію до підвищення і становила $67,80 \pm 1,16$ U/L, що більше за верхню межу норми на 1,19 %. У зв'язку з цим, можемо зробити припущення про можливу стимуляцію біохімічних процесів та незначне руйнування гепатоцитів у печінці під час застосування у годівлі органічної кормової добавки LG-MAX у дозі 2,0 г. Але, встановлена тенденція до підвищення концентрації АсАТ у крові дослідних свиней короткочасна і за досягнення забійної маси (155 діб) відповідає фізіологічній нормі.

У перспективі плануємо проаналізувати якість і безпечність свинини залежно від застосування даної органічної кормової добавки у різних дозах.

References

1. Golovko, V. A., Cherniy, N. V. (2009). Vliyanie mikroklimata na interernye pokazateli i produktivnost sviney [The effect of microclimate on interior performance and productivity of pigs]. Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk, 92, 128–131.
2. Demchuk, M. V. Reshetnik, A. O., Banas, T.V., Bahachyk, O. H. (2006). Porivnialna dobrobutna otsinka suchasnykh intensyvnykh tekhnolohii vyrobnytstva svynyny [Comparative welfare, evaluation of modern intensive pork production technologies]. Nauk. visnyk LNAVVM im. S.Z. Hzhyskoho, 9, 1 (29), 4, 48–55.
3. Pogodaev, V., Kondratov, R. (2009). Otkormochnaya, myasnaya produktivnost i kachestvo myasa sviney v zavisimosti ot tehnologii i korma. [Feeding, meat productivity and quality of pig meat, depending on the technology and feed]. Svinovodstvo, 2, 8 – 11.
4. Vohnivenko, L. P., Novikova, N. V., Arkhanhelska, M. V. Papakina, N. S., Kushnerenko, V. H., Lisna, T. M., Ferens, T. O. (2015). Zviazok mizh biokhimichnymi pokaznykami krovi svynei riznoi stresostiikosti iz yikh vidhodivelnymy yakostiamy v umovakh plemzavodu ZAT «Fridom farm bekon» [Relationship between biochemical parameters of blood of pigs of different stresses with their fattening qualities in the conditions of breeding plant of JSC "Freedom farm bacon"]. Svynarstvo. Available at: <http://ascaniansc.in.ua/images/stories/nauuch-publ/nv-8/nv8-20.pdf>.
5. Stryzhak, T. A., Khalina, L. V., Zakharov, V. V., Nahornyi, S. A. (2014). Hematolohichni pokaznyky yak osoblyvosti interiernoho statusu svynei u selektsiino-pleminnii roboti [Hematologic indices as features of the interior status of pigs in breeding and breeding work] Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu silskoho hospodarstva imeni Petra Vasylenka, 144, 212–217. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhdtusg_2014_144_40.
6. Kluczek S., (2006). Wskaźniki biochemiczne w surowicy krwi tuczników z uwzględnieniem sytemu utrzymania i behawioryzmu socjalnego. Rozprawy nr, 121.
7. Kucheriavyi, V. P., Boichuk, V. M. (2017). Pokaznyky krovi vidhodivelnoho molodniaku svynei pry zghodovuvanni pro biotychnoho preparatu. [Indicators of blood of fattening young pigs when fed on a biotic preparation]. Ahrarna nauka ta kharchovi tekhnolohii tekhnolohiia kormiv, 4(98), 34–40.
8. Hrushanska, N. H., Kostenko, V. M. (2017). Biokhimichni pokaznyky krovi svynomatok za profilaktyky porushen obminu mineralnykh rehovyn [Biochemical parameters of sow blood for prevention of violations of mineral metabolism]. Naukovyi visnyk LNUVMB imeni S.Z. Gzhyskoho, 19, 82, 71–76.
9. Bondarenko, V. V. (2017). Vykorystannia bilkovo-vitaminnoi mineralnoi dobavky «MINAKTYVIT» v hodivli molodniaku svynei [Use of protein-vitamin mineral supplement "MINACIVIT" in feeding young pigs]: avtoref. dys. ... k-ta s/h. nauk: 06.02.02 / Bila Tserkva, 19.
10. Hutsol, A.V. (2013). Biokhimichni pokaznyky krovi svynei pry zghodovuvanni fermentnykh preparativ [Biochemical parameters of

Ткачик Л. В., Ткачук С. А.

blood of pigs at feeding of enzyme preparations]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomia*, 4, 2, 1, 73–76.

11. Bankovska, I. B., Binduih, O. A., Zinoviev, S. H. (2011). Yakist miasa svynei za umov vykorystannia fermentovanykh kormovykh dobavok [Quality of pig meat in the use of fermented fodder additives]. *Svynarstvo*, 59, 43–49.

12. Kovalenko, V. F., Zynovev, S. H., Bynduih, A. A. y dr. (2010). Новые ферментованные кормовые добавки в свynovodstve [New fermented feed additives in pig breeding]. *Zootekhnika*, 1, 18–19.

13. Derzhhovskiy, O. O. (2008). Fizyko-khimichni vlastyivosti svynyny pry vykorystanni homohenizovanoho kormu [Physical and chemical properties of pork at the use of homogenized feed] *Problemy zootekhnologii ta veterynarnoi medytsyny. Zbirnyk naukovykh prats*, 16 (41), 1, 206–210.

14. Dovhan-Martyniuk, M. B. (2008). Biokhimichni pokaznyky krovi molodniaku svynei, oderzhanoho za riznykh metodiv rozvedennia [Biochemical parameters of blood of young pigs obtained by different breeding methods]. *Visnyk poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 4, 167–169.

15. Iefimov, V. H., Kostushkevych, K. L., Sidletska, I. R. (2009). Vplyv vitaminu E, selenu ta L-karnitynu na morfolohichni sklad krovi knurtsiv na tli transportnoho stresu. [The Influence of Vitamin E, Selenium and L-Carnitine on the morphological composition of the blood of cicatrices on the background of transport stress]. *Naukovyi visnyk*

Lvivskoho NUVMBT imeni S.Z. Hzhyskoho, 11, 2 (41), 2, 96–99.

16. Iefimov, V. H. (2015). Biokhimichni pokaznyky krovi svynei na riznykh etapakh vyroshchuvannia za vplyvu vitaminu E i selenu [Biochemical parameters of blood of pigs at different stages of cultivation under the influence of vitamin E and selenium]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten DNDKI vetpreparativ ta kormovykh dobavok i Instytutu biolohii tvaryn*, 16, 2, 23–29.

17. Tofan, N. I. (2011). Vplyv aminokyslotnoi dobavky z fermentovanykh vidkhodiv pekarskykh drizhdzhiv ta selenu na obmin rehovyn i produktyvnist molodniaku svynei avtoref [Influence of the amino acid additive on fermented waste of baker's yeast and selenium on the metabolism and productivity of young pigs]: . dys. ...k-ta s/h nauk: 06.02.02/ Kharkivska obl., Derhachivskiy r-n, p/v Mala Danylivka, 19.

18. Khalak, V. I., Hrabovska, O. S., Luchka, I. V., Denys, H. H. (2017). Biokhimichni pokaznyky syrovatky krovi svynei riznykh katehorii za yakysnym skladom miazovoi tkanyny [Biochemical parameters of serum of blood of pigs of different categories on qualitative composition of muscle tissue]. *Biolohiia tvaryn*. 19, 4, 64–72.

19. Khalak, V. I. (2013). Yakisnyi sklad miasa ta sala molodniaku svynei za umovy riznoi variabelnosti deiakykh biokhimichnykh pokaznykiv syrovatky krovi [Qualitative composition of meat and fat young pigs provided different variability of some biochemical parameters of blood serum]. *Biuleten Instytutu silskoho hospodarstva*

Ткачик Л. В., Ткачук С. А.

stepovoi zony NAAN Ukrainy, 5, 142–148.

20. Kodak, T. S. (2011). Hematologichni pokaznyky krovi molodniaku svynei riznykh henotypiv [Hematological parameters of blood of young pigs of different genotypes]. *Svynarstvo*, 59, 39–43.

21. Calder, P. C. (2013). Omega-3 polyunsaturated fatty acids and inflammatory processes: nutrition or pharmacology. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 75, 3, 645–662.

22. Calder, P. C. (2008). Polyunsaturated fatty acids, inflammatory processes and inflammatory bowel diseases. *Molecular nutrition food*, 52, 8, 850–97.

23. Ferruci, L., Cherubini, A., Bandinelli, S., Bartali, B., Corsi, A., Lauretani, F., Martin, A., Andres-Lacueva, C., Senin, U., Guralnik, J. M. (2006). Relationship of plasma polyunsaturated fatty acids to circulating inflammatory markers. *Journal Clinical Endocrinology Metabolical*, 91, 439–446.

24. Connor, W. E. (2000). Importance of n-3 fatty acids in health and disease. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71, 1, 171–175.

25. Schmöcker, C., Weylandt, K. H., Kahlke, L., Wang, J., Lobeck, H., Tiegs, G., Berg, T., Kang, J. X. (2007). Omega-3 fatty acids alleviate chemically induced acute hepatitis by suppression of cytokines. *Hepatology*, 45, 4, 837–1085.

26. Schönfeld, P., Wojtczak, L. (2016). Short and medium-chain fatty acids in energy metabolism: the cellular perspective. *Journal Lipid Research*, 57:(6), 943–954.

27. Fengna Li, Yehui Duan, Yinghui Li, Yulong

Tang, Meimei Geng, Oso Abimbola Oladele, Sung Woo Kim, Yulong Yin. (2015). Effects of dietary n-6:n-3 PUFA ratio on fatty acid composition, free amino acid profile and gene expression of transporters in finishing pigs. *British Journal of Nutrition*, 113, 5, 739–748.

28. Fontanillas, R., Barroeta, A., Baucells, M. D., Codony, R. (1997). Effect of Feeding Highly Cis-Monounsaturated Trans, or n-3 Fats on Lipid Composition of Muscle and Adipose Tissue of Pigs. *Journal Agricultural Food Chemistry*, 45, (8), 3070–3075.

29. Migdal, W., Barteczko, J., Borowiec, F., Koczanowski, J., Kloczek, C., Paściak, P. (2000). The influence of dietary levels of essential fatty acids in full-dose mixtures on cholesterol level in blood and tissues in fatteners. *Advances in Agricultural Sciences*, 7, 1, 43–48.

30. Kyslynska, A. I. (2012). Pokaznyky pryrodnoi rezystentnosti krovi molodniaku svynei velykoi biloi porody uhorskoj selektsii v period adaptatsii [Indicators of natural resistance of blood of young pigs of large white breed of Hungarian breeding in the period of adaptation]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria*, 1, 149–155.

31. Alberghina, D., Giannetto, C., Vazzana, I. et al. (2011). Reference intervals for total protein concentration, serum protein fractions, and albumin-globulin ratios in clinically healthy dairy cows. *Journal Veterinary Diagnostics Investigation*, 23, 111–114.

32. Voloshchuk, O. V. (2018). Osoblyvosti obminu rehovyn chystoporodnoho i pomisnoho molodniaku svynei [Peculiarities of metabolism of pure-breeding and

Ткачик Л. В., Ткачук С. А.

domestic pigs]. Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy, 1(71) [Electronic resource]

<http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10032>.

33. Novikova, N. V. (2013). Osoblyvosti biokhimichnoho skladu krovi svynei z riznoiu adaptatsiinoiu normoiu v umovakh plemzavodu TOV «Fridom farm bekon» [Peculiarities of the biochemical composition of blood of pigs with a different adaptation norm in the conditions of the breeding plant of Freedom Farm Bacon Ltd.]. Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria, 1, 4, 143–148.

34. Parashchenko, I. V. (2011). Dynamika bilkovo-lipidnoho obminu krovi vidnosno stadii statevoho tsyклу ta stadii statevoho tsyклу koriv [Dynamics of protein-lipid blood exchange relative to the stage of the sexual cycle and the stage of the sexual cycle of cows]. Visnyk SNAU, 1, 108–111.

35. Zinoviev, S. H. (2001). Vplyv fermentovanykh kormiv na biokhimichniy status krovi ta produktyvnist svynei [Influence of fermented fodder on the biochemical status of blood and productivity of pigs]. URL: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_4/11zsg.pdf.

36. Vikulina, H. V. (2008). Deiaki pokaznyky obminu lipidiv syrovatky

krovi porosiat riznogo viku [Some indicators of the exchange of serum lipids in piglets of different ages]. Naukovyi visnyk Lvivskoho NUVM ta BT im. S.Z. Hzhyskoho, 10, 2 (37), 1, C. 24–28.

37. Kozak, M. M., Terletska, Ya. T., Zhukotskyi, E. K., Dekusha, H. V., Sharkova, N. O. (2010). Doslidzhennia vplyvu teplomasoobminnykh parametriv na protses ekstraktsii mineralnykh rehovyn iz kolahen-kistkovoї syrovyny – subproduktiv ptytsi [Investigation of the influence of heat and mass exchange parameters on the process of extraction of mineral substances from collagen-bone raw materials - poultry products]. Promyslova teplotekhnika, 32, 2, 97–104.

38. Mykhaliuk, O. V., Bassarab, V. P., Piatnychko, O. M., Lisova, N. E., Maksymovych, O. A., Petryshyn, O. B. (2014). Vplyv preparativ "Kaltsenon" ta "Kalfoset" na orhanizm molodniaku svynei na vidhodivli pry porushenniakh mineralnoho obminu [Influence of "Calcenon" and "Calfoset" preparations on the body of young pigs on fattening for violations of mineral metabolism]. Naukovo-tekhichniy biuleten Instytutu biolohii tvaryn i Derzhavnoho naukovo-doslidnoho kontrolnoho instytutu vetpreparativ ta kormovykh dobavok, 15, 2–3, 196–201.

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЫВОРОТКИ КРОВИ СВИНЕЙ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ В КОРМЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ LG-MAX

Л. В. Ткачик, С. А. Ткачук

Аннотация. В статье представлены научные исследования по определению биохимических

показателей сыворотки крови у молодняка и откормочных свиней после применение в кормлении органической кормовой добавки LG-MAX в дозе 2,0 г в сутки.

По результатам исследования установили, что биохимические показатели сыворотки крови опытной группы свиней по сравнению с контрольной, в

Ткачик Л. В., Ткачук С. А.

соответствующем воздасте, находятся в следующей динамике: 45-суточного возраста достоверно повышается концентрация креатинина; достоверно снижается – уровень холестерина и содержание железа; 120-суточного возраста достоверно повышается – содержание общего белка и содержание калия; достоверно снижается – концентрация альбумина, β -глобулинов и содержание щелочной фосфатазы; 155-суточного возраста достоверно повышается – концентрация кальция, глюкозы, мочевины и содержание железа; достоверно снижается – концентрация β -глобулинов, креатинина и уровень холестерина.

Колебания биохимических показателей находятся в пределах физиологической нормы соответственно возрасту свиней. Вместе с тем, концентрация АсАТ в сыворотке крови свиней 120-суточного возраста имела тенденцию к повышению и составила $67,80 \pm 1,16$ U / L, больше верхней границы нормы на 1,19 %. В связи с этим можем сделать только предположение о возможной стимуляции биохимических процессов и незначительном разрушении гепатоцитов в печени. Но, установленная тенденция к повышению концентрации АсАТ в крови опытных свиней кратковременная и по достижению убойной массы (155 суток) отвечает физиологической норме.

Ключевые слова: молодняк свиней, свиньи на откорме, биохимические показатели крови, органические кормовая добавка

BIOCHEMICAL INDICATORS OF BLOOD SERUMS IN PIGS AFTER APPLICATION OF THE LG-MAX ORGANIC FODDER ADDITIVE IN FEEDING

L.V. Tkachik, S. A. Tkachuk

Abstract. The article presents scientific studies to determine the biochemical parameters of blood serum in young and fattening pigs after the application of LG-MAX organic feed supplement at a dose of 2,0 g per day in feeding.

According to the results of the study, it was established that biochemical parameters in the serum of the experimental group of pigs compared with the control group, in an appropriate manner, are in the following dynamics: the concentration of creatinine increases significantly at 45 days of age; significantly reduced cholesterol and iron content; 120-day old significantly increases – the content of total protein and the content of potassium; significantly reduced – the concentration of albumin, β -globulins and the content of alkaline phosphatase; 155-day age significantly increases – the concentration of calcium, glucose, urea and iron content; significantly reduced – the concentration of β -globulins, creatinine and cholesterol levels.

Fluctuations of biochemical parameters are within the physiological norm according to the age of the pigs. At the same time, the concentration of AsAT in the blood serum of 120-day-old pigs tended to increase and amounted to $67,80 \pm 1,16$ U/L, 1,19% more than the upper limit of normal. In this regard, we can make only an assumption about the possible stimulation of biochemical processes

Ткачик Л. В., Ткачук С. А.

and slight destruction of hepatocytes in the liver. However, the established tendency to an increase in the concentration of AsAT in the blood of experimental pigs is short-term and, on reaching the slaughter mass (155 days), meets the physiological norm.

Key words: *young pigs, fattening pigs, blood biochemical parameters, organic feed additive*