

**Зміст електронного журналу
«Наукові доповіді НУБіП України»
№ 6 (82) (Грудень), 2019
Рекомендований до видання Вченою Радою НУБіП України
протокол № 4 від 26 листопада 2019 р.**

Біологія, біотехнологія, екологія

- 1. Пічура В. І., Скок С. В.** Вплив урбосистем на гідрогеологічні та гідрохімічні умови водоносних горизонтів
- 2. Положенець В. М., Немерицька Л. В.** Діагностика, симптоматика та джерела інфекції чорної ніжки картоплі
- 3. Єрмішев О. В.** Функціональне здоров'я та вегетативний баланс жінок різних вікових груп в радіозабруднених та умовно чистих регіонах України

Агрономія

- 4. Чабанюк Я. В., Бровко І. С., Подгурська І. О., Гриневич І. О., Нікіфоренко В. М.** Вплив біопрепаратів Біонорма Азот та Біонорма Фосфор на продуктивність пшениці твердої ярої
- 5. Рожнятовський А. О.** Підвищення ефективності вирощування картоплі за удосконалення агротехнології і сільськогосподарських машин
- 6. Стерлікова О. М., Гуменюк Л. В.** Обґрунтування сучасного моніторингу шкідливих організмів у насінні сільськогосподарських культур в Лісостепу України
- 7. Чабанюк Я. В., Бровко І. С., Подгурська І. О., Жмур О. В., Нікіфоренко В. М.** Урожайність та якість зерна пшениці твердої ярої за дії біопрепаратів Біонорма Азот та Біонорма Фосфор
- 8. Сахненко В. В., Сахненко Д. В.** Особливості виживання та розвитку твердокрилих та управління ними на посівах пшениці озимої в Лісостепу України
- 9. Дрозд О. О., Мельник О. В.** Фізико-хімічні показники яблук сорту Хонейкрісп залежно від режиму охолодження та післязбиральної обробки інгібітором етилену
- 10. Доля М. М., Мороз С. Ю., Ковальська А. Т.** Особливості впливу сучасних біологічних ритмів на розвиток, розмноження і контроль чисельності шкідливих видів комах
- 11. Іваніна Р. В.** Винос та баланс елементів живлення в зернових ланках сівозміни за різних систем удобрення

- 12.Бабенко А. І., Странішевська О. П.** Вплив гідротермічних умов на видовий склад бур'янів, у посівах соняшника
- 13.Гринчук К. В.** Дослідження фенольних речовин як потенційних маркерів вірусних захворювань квасолі звичайної
- 14.Кривенко А. І.** Моделювання родючості ґрунту та продуктивності озимих зернових культур залежно від природних і агротехнічних заходів у Південному Степу України
- 15.Крижанівський В. Г.** Господарсько–біологічні особливості сортів пшениці озимої на Маньківській сортовипробувальній станції

Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва

- 16.Климковецький А. А., Носевич Д. К.** Успадковуваність та повторюваність ознак добору худоби київського заводського типу української чорно-рябої молочної породи

Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва

- 17.Іщенко В. Д., Волощук Н. М., Стерлікова О. М., Гуменюк Л. В., Скляр В. В., Калакайло Л. І., Іщенко Я. А., Іщенко Л. М.** Внутрішньолабораторна апробація праймерів для молекулярно-генетичної ідентифікації грибів роду *Fusarium link*
- 18.Жуковський М. О.** Міжнародні ветеринарні організації
- 19.Голопура С. І., Цвіліховський М. І., Попадюк Б. В.** Вплив мембранорепаруючих засобів на експресію білків плазмолемми ентероцитів телят під час формування колострального імунітету
- 20.Ніщеменко М. П., Омельчук О. В., Каплуненко В. Г., Трокоз В. О.** Гематологічні показники у курок-несучок за впливу нанохелатів селену, цинку та вітаміну Е
- 21.Солонін П. К., Ткаченко В. В., Тарнавський Д. В., Ткаченко Т. А., Орбан Т. В.** Ефективність лікування маласезійних отитів у собак
- 22.Ткаченко В. В., Солонін П. К., Тарнавський Д. В., Ткаченко Т. А., Горкава І. М.** Порівняння різних шовних матеріалів для закриття ран при оваріогістеректомії

Лісівництво і декоративне садівництво

- 23.Тобілевич Г. М.** Проблеми і перспективи розвитку ринку декоративного рослинництва у м. Тернопіль

24.Новицький В. П., Мельниченко О. М., Бітюцький В. С., Мельниченко Ю. О., Білоус В. М., Міняйло Н. В. Управління мисливським господарством України на сільськогосподарських землях: еколого-правові обструкції

Техніка та енергетика АПК

25.Осташевський С. О., П'ятков М. С. Математична модель логіки поведінки оператора зразка автобронетанкової техніки під час вибору швидкості руху з урахуванням дорожнього спектра опорів

26.Запталов Б. Й., Коренда В. А, Сірко З. С. Методика визначення енергоємності продукції на прикладі меблевої фабрики

27.Калініченко Д. Ю., Роговський І. Л. Аналітичні моделі параметрів технічного контролю зернозбиральних комбайнів

Biology, biotechnology, ecology

- 1. Pichura V., Skok S.** The impact of urbosystems on hydrological and hydrochemical conditions of aquifers
- 2. Polozhenets V., Nemerytska L.** Diagnosis, symptoms and sources of infection of the black stalk of the potato
- 3. Yermishev O.** Functional health and vegetative balance of women of different age groups in radioactively contaminated and conditionally clean regions of Ukraine

Agronomy

- 4. Chabaniuk Ya., Brovko I., Podhurska I., Hrynevuch I., Nikiforenko V.** Influence of biological products Bionorma Nitrogen and Bionorma Phosphorus on the productivity of wheat solid spring
- 5. Rozhniatovskyi A.** Potato growing efficiency increase through improving agrotechnology and agricultural machines
- 6. Sterlicova O., Gumenyuk L.** The reasoning of modern monitoring of harmful organisms in the seeds of agricultural crops in the Forest-Steppe of Ukraine
- 7. Chabaniuk Ya., Brovko I., Podhurska I., Zhmur O., Nikiforenko V.** Yield and grain quality of spring durum wheat under biologics Bionorma Nitrogen and Bionorma Phosphorus
- 8. Sakhnenko V., Sakhnenko D.** Features of the survival and development of Coleoptera Species and their management on winter wheat in the Forest-Steppe of Ukraine
- 9. Drozd O., Melnyk O.** Physical and chemical indices of apples cv. Honeycrisp, treated with ethylene inhibitor depending on cooling mode
- 10. Dolya N., Moroz S., Kowalska A.** The features of the effect of biological rhythms on the growth, reproduction & pest management
- 11. Ivanina R.V.** The removal and balance of nutrients in crop rotation chain under different fertilization systems
- 12. Babenko A., Stranishevskaya H.** Influence of hydrothermal conditions on species of weeds in sunflower seeds
- 13. Hrynychuk K.** Researching of phenolic substances as potential markers of viral diseases of common bean
- 14. Krivenko A.** A design of fertility of soil and productivity of winter-annual grain-crops is depending on natural and agrotechnical measures in South Steppe of Ukraine
- 15. Kryzhanovsky V.** Household and biological peculiarities of wheat winters at Mankovsky variety testing station

Technology of production and processing of livestock products

16. **Klymkovetskyi A., Nosevych D.** Heritability and evaluation repeatability selection traits of Kyiv type Ukrainian Black-and-White dairy cattle

Veterinary medicine, quality and safety of livestock products

17. **Ishchenko V., Voloshchuk N., Sterlikova O., Humenyuk L., Sklyar V., Kalakaylo L., Ishchenko Y., Ishchenko L.** Interlaboratory aprobation of primers for molecular genetic identification of *Fusarium link* fungus
18. **Zhukovskiy M.** International veterinary organizations
19. **Golopura S., Tsvilikhovsky M., Popadiuk B.** Influence of membrane-repairing medications on the expression of proteins of plasmolemma of enterocytes during the formation of colostral immunity
20. **Nishchemenko M., Omelchuk O., Kaplunenko V., Trokoz V.** Hematological indices of the laying hens under the influence of seleno, zinc nanochelates and vitamin E
21. **Solonin P., Tkachenko V., Tarnavsky D., Tkachenko T., Orban T.** Efficiency of treatment of malassesia otitis in dogs
22. **Tkachenko V., Solonin P., Tarnavskiy D., Tkachenko T., Gorkava I.** Comparison of different suture materials for closing wounds in ovariohysterectomy

Forestry and ornamental plants

23. **Tobilevych H.** Problems and prospects of development of the decorative plant market in Ternopil
24. **Novitskyi V., Melnychenko O., Bityutsky V., Melnychenko Y., Bilous V., Minyaylo N.** Management of the hunting economy of Ukraine on agricultural lands: environmental-legal obstructions

Engineering

25. **Ostashevskiy S., Piatkov M.** Mathematical model of the logical actions of the armored automobile vehicles operator in motion speed choosing , consider the road spectrum of resistance
26. **Zaptalov B., Korenda V. Sirko Z.** Methods of determination of product energy intensity on the example of a furniture factory
27. **Kalinichenko D., Rogovskii I.** Analytical model of parameters technical control of grainharvester combines

Пічура В. І., Скок С. В.

УДК 502.51(282.03):5563:628.19

**ВПЛИВ УРБОСИСТЕМ НА ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ ТА ГІДРОХІМІЧНІ
УМОВИ ВОДОНОСНИХ ГОРИЗОНТІВ****В. І. ПІЧУРА**, доктор сільськогосподарських наук, доцент**С. В. СКОК**, кандидат сільськогосподарських наук*Херсонський державний аграрний університет*

E-mail: pichuravitalii@gmail.com, skok_sv@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.001>

***Анотація.** Підземні води є цінними ресурсами, які використовуються для забезпечення населення питною водою. Не дивлячись на природну захищеність від впливу зовнішніх факторів та незалежність загального обсягу вод від сезонних змін клімату, вони зазнають інтенсивного антропогенного пресингу, що призводить до порушення гідрогеологічного та гіdroхімічного їх режиму. Формування якісного складу підземних вод на території урбосисеми м. Херсон залежить від геологічної будови, умов циркуляції вод у зоні активного водообміну, коефіцієнту природної їх захищеності. Дослідження питної води на території урбосистеми м. Херсона проведено за 400 пробами із 7 тестових полігонів та фрагментарний контроль 56 проб води із приватних свердловин на території 4 тест-полігонів у період 2011–2017 рр. Встановлено, що найменш захищеними від негативного антропогенного впливу є ґрунтові води ($\kappa=1,0$) та міжпластові безнапірні води ($\kappa=1,3$), а найбільш захищеними – є артезіанські води ($\kappa=1,6$). Встановлено, що на забруднення водоносних горизонтів впливають промислові об'єкти, несанкціоновані звалища твердих відходів, склади пального, отрутохімікатів та мінеральних добрив, довготривалий понаднормативний водовідбір із свердловин розміщених на територіях зі швидкою фільтрацією та міграцією речовин у замкнених місцях понижень рельєфу. Незахищені поверхневі водоносні горизонти забруднюються стоками вигрібних ям, внаслідок чого бактеріологічні показники у воді приватних криниць перевищували гранично допустиму концентрацію (ГДК) політантів у 1,4 рази. Антропогенний пресинг урбосистеми м. Херсон на водоносні шари підземних вод та довготривала експлуатація артезіанських свердловин призвели до порушення рівнів підземних вод та зниження їх якості. Встановлено, що вода приватних свердловин м. Херсон характеризувалася неякісною водою з відхиленням від нормативів за органолептичними показниками через фекальне забруднення цих джерел. Для зменшення негативного антропогенного впливу на стан підземних вод запропоновані заходи раціонального їх використання з урахуванням законодавчих норм, регулювання режиму водоносних горизонтів та пошуку нових джерел водопостачання за межами урбосистеми.*

Пічура В. І., Скок С. В.

Ключові слова: підземні води, водоносний горизонт, якість води, урбосистема, тест-полігон, артезіанська свердловина

Актуальність. Розвиток людської цивілізації, пов'язаний із інтенсифікацією промисловості, аграрного виробництва, посиленням урбанізаційних процесів призводить до зростання антропогенного навантаження на складові навколишнього природного середовища. Особливе занепокоєння викликають урбанізовані території, де спостерігається найбільша концентрація транспорту, промислового виробництва, щільність забудов, утворення токсичних відходів, які порушують екологічну рівновагу урбосистем, призводять до зміни гідрохімічних та гідрологічних умов підземних вод. В умовах посиленої урбанізації визначальними факторами у формуванні їх якості є природні фактори, які також піддаються антропогенному впливу. Тому зважаючи на глобальну проблему забруднення питної води, зростання міського населення на 60% до 2025 року [1], дослідження впливу урбосистем на підземні води є надзвичайно актуальним.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У працях вітчизняних та зарубіжних науковців недостатньо розкрито питання впливу процесів урбанізації на стан урбосистеми

великих міст. Питання зміни якісного стану атмосферного повітря, ґрунтів, рослинного та тваринного світу в міській системі представлено у наукових працях В. О. Мариненка [2], В. М. Шевчука [3], Л. Г. Мельника [4], М. О. Клименка [5], В. О. Кучерявого [6], Ф. Стольберга [7], О. Н. Тетіора [8], Lin Shoufu [9]. За твердженням В. Матвеевої [10], основні екологічні проблеми міста виникають, внаслідок негативного впливу міського способу життя на навколишнє природне середовище. Недостатня увага приділена дослідженню екологічного стану водних об'єктів, які розташовані на урбанізованих територіях. Адже відомо, що внаслідок швидкої урбанізації використовуються великі обсяги води, змінюються умови функціонування природних ландшафтів, порушується природна рівновага, знижується якість водних ресурсів [11–14]. Теоретичні та методичні засади дослідження зміни рівня підземних вод урбосистем представлені у роботах Є. С. Дзекцера [15], Ю. О. Зезофера [16], І. В. Зеленіна [17]. А. Н. Крайнюковою [18] встановлено, що найбільший негативний вплив урбанізація має на джерела підземних вод, які у загальному балансі

Пічура В. І., Скок С. В.

водоспоживання складають 15 % [19]. Це обумовлює необхідність детального оцінювання впливу різнофункціональних позиційно-динамічних урбосистем на гедрологічні і гідрохімічний режим підземних вод.

Мета статті. Встановити закономірності впливу урбосистем на гедрологічні та гідрохімічні умови

водоносних горизонтів, на прикладі міста Херсон.

Матеріали та методи досліджень. У період 2011–2017 рр. на території урбосистеми м. Херсона проведено дослідження питної води за 400 пробами із 7 тестових полігонів (рис. 1) та фрагментарний контроль 56 проб води із приватних свердловин на території 4 тест-полігонів.

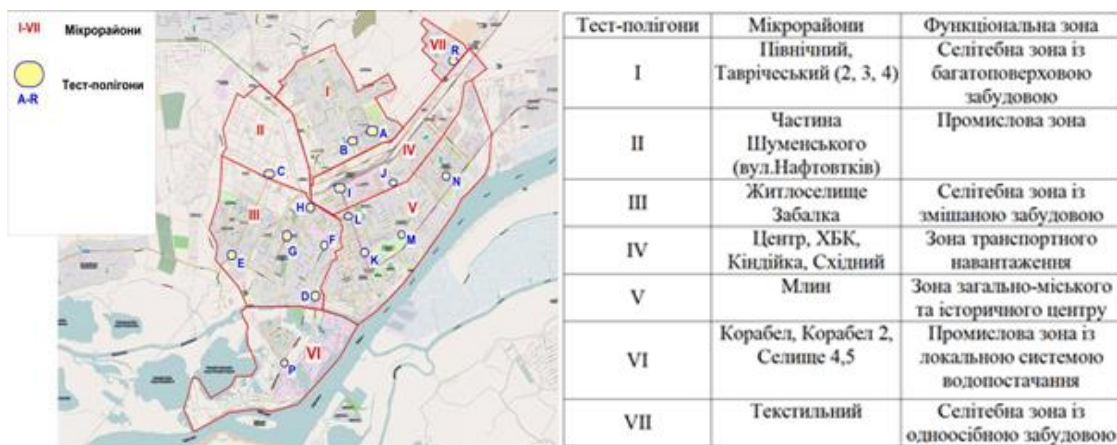


Рис.1 Точки відбору проб води по районах м. Херсон

Якість питної води визначалася за 24 гідрохімічними показниками відповідно до ДСТУ 7525:2014. «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості» (2014 р.) [20] та державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (2010 р.) [21].

Відбір зразків підземних вод здійснено на стаціонарах тест-полігонів розміщених на території міста відмінними за рельєфними особливостями, гідрологічним режимом підземних пластів, рівнем

деструкції території, глибини розташування свердловин.

Результати досліджень та їх обговорення. Основним джерелом водопостачання м. Херсона є підземні води із загальним обсягом видобутку 50-55 тис. м³. Їх експлуатація здійснюється водозабірними свердловинами із неогенового шару, до якого входить понтично-меотичний (8,0-41,2 м) і сарматський яруси (23-75,2 м). Підземні води залягають на глибинах 60-80 метрів, що зумовлено географічним положенням урбосистеми м. Херсона у зоні недостатнього зволоження,

Пічура В. І., Скок С. В.

перевищенням витрат води над їх поповненням.

Води неогенових відкладів у межах міста є головним джерелом централізованого водопостачання, що забезпечує потреби населення і промисловості. Найбільш обводнені сарматські, понтичні та меотичні відклади, які утворюють єдину товщу водопроникних порід на окремих ділянках розділені непроникними шарами [19]. Водонесними у понтичних відкладах є вапняки, рідше – прошарки пісків.

У північно-східній частині міста, в районі «Херсонського поду», водонесні горизонти частково перекриті глинистим шаром з відносними водоупорними властивостями, під якими знаходиться понт-меотіс-середньосарматський водонесний комплекс. На рівні понтичних відкладів водонесний горизонт набуває напірних властивостей. П'єзометричні рівні встановлюються на глибинах 25–35 м. Якість вод характеризується загальною мінералізацією 0,3–1,2 г/дм³, твердістю 3–8 мг.екв, дебіти свердловин у межах міста змінюються від 0,13 до 49,2 л/с. Живлення водонесного горизонту відбувається, шляхом підтоку вод із нижніх водонесних горизонтів, у місцях виходу понтичних відкладів на

поверхню – за рахунок інфільтрації атмосферних опадів [19].

Водонесний горизонт у меотичних відкладах перекривається вапняком в середньому 10–18 м, мінімальне значення 2 м. Даний горизонт характеризується напірними властивостями із збільшенням глибини. Величина напору змінюється від 0,6 до 50 м, інколи сягає 96,5 м. П'єзометричні рівні встановлюються на глибині 16–48 м. Слід зазначити, що величина напору різко зменшується у долинах річок та балок, які дренують горизонт, а дебіти свердловин змінюються від 0,4 до 18 л/с. Води меотичних відкладів у основному солонцюваті, рідше – солоні, мають мінералізацію до 2,5 г/дм³, рідше – 4,3 г/дм³. Поповнення запасів меотичного водонесного горизонту у поверхні його залягання здійснюється виключно за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, що різко посилює роль водоохоронних заходів у межах міста.

Водонесний горизонт у відкладах сарматського ярусу перекривається вапняками, прошарками мілкозернистих кварцових пісків. Потужність – горизонту змінюється від 3–5 м до 25–30 м. Через відсутність водоупорного перекриття утворюється єдиний водонесний горизонт у верхньо-середньосарматських відкладах. У його основі залягають

Пічура В. І., Скок С. В.

середньосарматські глини, або відклади нижнього сармату, тортона та палеогену [22].

Дослідженнями визначено, що більшість приватних неглибоких свердловин відбирають воду лише із четвертинного водоносного горизонту. Ці приповерхневі водонапірні пласти майже вичерпані та значно забруднені фільтраційними водами. Проте, не дивлячись на обмежені їх запаси у зоні приватної забудови (дачні масиви північно-західної частини міста), населення використовує води поверхневого водоносного шару для власних потреб та поливу присадибних ділянок.

У період 2003-2017 рр. у східній частині міста Херсон водокористування відбувалося з палеогенового водоносного шару в межах тортонського ярусу. На сьогодні водоносні горизонти палеогенових відкладів на території міста Херсона використовуються для господарсько-побутових потреб з меншою інтенсивністю, ніж неогенові. Це пояснюється їх

глибоким заляганням (100–150 м), високою мінералізацією (більше 2000 мг/дм³) вод та наявністю у вище розташованих горизонтів достатньої кількості води, що задовольняє потреби населення.

Водоспоживання населення міста Херсон забезпечується переважно за рахунок підземних джерел, що є причиною зменшення обсягів підземних водних запасів та підняття солоноводних горизонтів. Дефіцит води в місті залишається на рівні 140 тис.м³/добу, із урахуванням вод, які не відповідають вимогам ДсанПіН 2.2.4-171-10. Проблема водозабезпечення ускладнюється використанням артезіанських вод для технічних цілей. Така ситуація змушує споживачів економно її використовувати для власних потреб.

Дослідженнями встановлено, що питна вода з верхньосарматського ярусу (46 м) на територіях тест-полігонів м. Херсон є хлоридно-сульфатного та гідрокарбонатно-кальцієвого складу з різним якісним складом (табл. 1).

1. Якість питної води із водопровідної мережі міста Херсону (n=400, $\bar{x} \pm \sigma$)

Перелік показників	ДСан ПіН 2.2.4- 171-10	Кількість (n) та усереднені багаторічні показники проб води, відібраних в районах міста (тест-полігонах):					
		I (n=75)	II, III (n=100)	IV (n=50)	V (n=75)	VI (n=50)	VII (n=50)
1	2	3	4	5	6	7	8
Запах (бал.)	2	0	0	0	0	0	0
Смак (бал)	2	0	0	0	0	0	0
Кольоро-градус	20	2	3	3	4	0	2
Каламутність, мг/дм ³	1,5	0,2±0	0,2±0	0,3±0	0,3±	0±0	0,3±0

Пічура В. І., Скок С. В.

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Залишковий хлор, мг/дм ³	0,3-0,5	0,3±0,04	0,4±0,05	0,3±0,04	0,45±0,05	0,20 ±0,03	0,25±0,03
Хлориди, мг/дм ³	350	250±28	500±22	250±32	600±54	250±33	300±32
Загальна жорст-кість, моль/м ³	7-10	8±0,96	12±1,6	15±1,8	20±2,5	6±0,7	8±0,85
Сульфати, мг/дм ³	500	300±37	500±46	450±54	750±83	200±24	250±27
Окислюваль-ність, мг О ² /дм ³	2,0	2±0,24	2±0,25	2±0,24	2±0,22	1±0,12	2±0,02
Аміак, мг/дм ³	3,3	0,5±0,07	0,5±0,06	1±0,11	6±0,1	0±0	0,5±0,03
Нітрити, мг/дм ³	3,3	0,1±0,12	0,2±0,22	0,2±0,28	0,5±0,06	0±0	0,1±0,01
Нітрати, мг/дм ³	45	10±1,2	20±2,4	20±2,5	80±9,6	4±0,42	10±1,3
Залізо, мг/дм ³	0,3	0	0,1±0,02	0,1±0,01	0,1±0,01	0	0
Цинк, мг/дм ³	5,0	0,04 0,005	0,05±0,006	0,04±0,005	0,08±0,009	0	0,04±0,005
Фтор, мг/дм ³	1,2	0,5±0,06	0,6±0,07	0,6±0,07	0,4±0,005	0,25±0,03	0,6±0,07
Сірководень, мг/дм ³	-	-	-	-	-	-	0,75±0,1
Мідь, мг/дм ³	1,0	0	0,01±0,001	0	0,03±0,004	0	0
Вуглекислота, мг/дм ³	10-30	20±0,24	20±0,24	20±0,24	10±1,3	10±1,4	10±1,3
Мікробне число* КУО/см ³	100	10±1,3	10±1,5	10±1,4	10±1,3	10±1,5	10±1,4
Колі-індекс*	2,1	1,1±0,13	1,7±0,22	2,3±0,28	2,4±0,33	3±0,38	1,9±0,25
Миш'як, мг/дм ³	0,05	0,02±0,002	0,02±0,002	0,02±0,002	0,02±0,002	0,02±0,002	0,02±0,002
pH	6-9	8±0,95	9±0,97	8±0,96	9±0,98	8±0,95	7±0,81
Сухий залишок, мг/дм ³	1000-1500	1400±168	2500±302	1500±195	3000±312	1500±182	1400±153
Свинець, мг/дм ³	0,03	0,001±0,0001	0,0015±0,0001	0,001±0,00013	0,001±0,0001	0,0019±0,0002	0,001±0,0001

*Примітка: дослідження з використанням тест-систем RIDA@COUNT TOTAL та RIDA@COUNT COLIFORM

Згідно аналізу даних таблиці 1, питна вода I-го тест-полігону має знижену якість, що пов'язано особливістю розташування свердловин та умовами формування якісного складу підземних вод.

Показники якості проб води V-го тест-полігону склали: за вмістом хлоридів – 850 мг/м³ (200–300 ГДК), сульфатів – 850 мг/дм³ (250–300

ГДК), аміаку – 3–5 мг/дм³ (ГДК 2,6), нітратів 30–110 мг/дм³ (ГДК 45), загальної жорсткості – 8–25 моль/м³ (ГДК 7-10), мінералізації – до 3000 мг/дм³ (1500 ГДК). При цьому якість води даного тест-полігону залежить від функціонування Херсонського морського порту та періодичних надходжень у міську акваторію Дніпра солоноводних вод із

Пічура В. І., Скок С. В.

Дніпровського лиману внаслідок їх вітрового нагону. Проби води в цьому районі часто містять залишки нафтопродуктів (на межі 0,6–1,3 мг/дм³).

III-й тест-полігон характеризується хлоридним забрудненням питної води, за вмістом хлоридів складає від 300 до 600 мг/дм³, з перевищенням рівня мінералізації в 1,3 рази відповідно до ГДК. Свердловини та водоносні пласти цього полігону забруднюються водами р. Віршовчина, до якої направлено скид очищених каналізаційних та неочищених зливових стоків із території міста Херсон.

VII-й тест-полігон характеризується найкращою якістю води, що закономірно для більшості піщано-острівних водоносних пластів, які живляться потужним фільтраційним притоком, що фільтрується алювіальними відкладами. Мінералізація проб води в цьому районі становить 600–1000 мг/м³, вода оцінюється як м'яка, або помірковано жорстка.

Встановлено, що перевищення значення ГДК за окремими тестовими полігонами складає за вмістом хлоридів (II, III, V) у 1,4–1,7 рази; загальної жорсткості води (II–V) – 1,2–2,0 рази; сульфатів (II, III, V) – 1,1–1,5 рази; аміаку (V) – 1,8 рази; нітратів (V) – 1,8 рази; сухого

залишку (II–VI) – 1,1–2,0 рази; колі-індексу (II–VI) – 1,1–1,4 рази. Також були досліджені проби води із криниць лівого схилу долини річки Віршовчина, розташованих у вершині долини на північно-західній частині міста Херсон (табл. 2).

За аналізом проб води визначено, що вода має високі показники якості, параметри мікробного забруднення знаходяться в межах норми. Суттєва відмінність в якості води із криниць обумовлені гідрологічною диференціацією підвищеного вмісту мінералізації (1,6 ГДК) за рахунок хлоридно-магнієвих сполук, внаслідок руху підземних вод із боку степової рівнини з північного заходу на південний схід. Наближення підземного водоносного пласту (на межі 40–60 м) до поверхні спостерігається на схилах долини річки Віршовчиної, де зміщений підземний стік із-за рельєфного пониження рівня земної поверхні.

Обсяг і рівень води у криницях урбосистеми залежить від кількості атмосферних опадів. У період посухи, дефіцит опадів відповідно їх норми сягає 70 %. Проте, коли добовий максимум опадів протягом 2017 році перевищив добову норму (58 мм), рівень води у колодязі збільшився, але погіршилася її якість за бактеріологічними показниками (1,45 ГДК). Причиною погіршення води є аварійний стан системами міської

Пічура В. І., Скок С. В.

каналізації та відсутність бактерій (до 90%) затримується у відповідного облаштування шарі ґрунту 0,4 м і виживає до 210 діб, вигрібних ям, що призводить до спричиняючи небезпеку ґрунтової інфільтрації каналізаційних бактеріального забруднення вод і вертикальної міграції ґрунтових вод [17]. мікроорганізмів. Переважна кількість

2. Результати лабораторного дослідження проб води з криниць долини річки Вірвочина

Об'єкт	Прозорість, одиниць	Запах, балів	Осад, +,-	Реакція рН	Лужність (мг-кв/л)	Сухий залишок мг/дм ³	Жорсткість загальна моль/м ³	Са, г/л	Mg, г/л	Сульфати, мг/л	Na+K, мг/л	Нітрати, мг/л	Загальне мікробне число	Колі-індекс
ГДК	20	2	-	6-9	6,5	1000-1500	7-10	-	80	500	200	45	100	3
Криниця 1 (верхня частина схилу)	30	2	-	6,8	4,4	820	10,0	183	34	243	89,7	20,1	112	4,3
σ	3,6	-	-	0,8	0,5	95	1,3	23	4,42	31,6	10,5	2,4	14,6	0,52
Криниця 2 (середня частина схилу)	30	2	-	7,0	4,5	840	11	190	40	240	90	20,3	76	6,7
σ	3,6	-	-	0,74	0,6	98	1,5	25	4,8	31,2	10,8	2,5	9,1	0,74
Криниця 3 (нижня частина схилу)	21	2	-	7,0	5,0	2500	19,1	250	60	340	120	54	145	6,2
σ	2,5	-	-	0,74	0,6	304	2,2	32	7,2	44,2	15,5	6,5	17,4	0,71

Потрібно відмітити, що особливістю водопостачання на території міста Херсон є значна кількість відносно дрібних і неглибоких приватних та відомчих свердловин, не з'єднаних із міською мережею. Результати якості води наведено в табл. 3.

3. Якісні показники проб води із приватних і відомчих свердловин на території міста Херсон (2011-2017 рр.)

Перелік показників	За ГОСТ 2874-82 «Вода питна»	Кількість (n=56) та усереднені багаторічні показники проб води із свердловин поза межами міської мережі водопостачання			
		Полігон I	Полігон III	Полігон V	Полігон VII
		n= 11	n=15	n=16	n=15
1	2	3	4	5	6
Запах (бал.)	2	1	1	3	2
Смак (бал)	2	2	2	3	1

1	2	3	4	5	6
Кольоровість градус	20	3	2	5	2
Каламутність, мг/дм ³	1,5	0,5	0,4	0,7	0,2
Залишковий хлор, мг/дм ³	0,3-0,5	0,16±0,01	0,11±0,03	0,10±0,02	0,12±0,02
Хлориди, мг/дм ³	350	400±37	350±40	600±33	300±23
Загальна жорсткість, моль/м ³	7-10	9,1±0,4	9,3±1,1	14,6±0,7	11,5±1,2
Цинк, мг/дм ³	5,0	0,04±0,001	0,04±0,001	0	0,05±0,001
Фтор, мг/дм ³	1,2	0,5±0,01	0,5±0,01	0,5±0,01	0,5±0,01
Сірководень, мг/дм ³	-	Сліди	Сліди	0,5±0,05	1,5±0,03
Мідь, мг/дм	1,0	0,01	0,01	0,1	0,01
Вуглекислота, мг/дм ³	10-30	12±4,2	18±2,1	32±4,3	27±5,5
Мікробне число	100	26±3,0	49±3,1	105±12,5	73±9,2
Колі-індекс	<3	1,1±0,1	3±0,1	5±0,2	3,3±0,2
Миш'як, мг/дм ³	0,05	0	0	0	0,02
Сульфати, мг/дм ³	500	300±18	300±26	450±30	300±33
Окислюваль-ність, мг О ² /дм ³	2,0	1,1±0,5	1,1±0,3	3,2±0,7	2,0±0,5
Аміак, мг/дм ³	3,3	0,5±0,1	0,5±0,1	0	0,7±0,1
Нітрити, мг/дм ³	3,3	2,1±0,2	1,2±0,1	3,1±0,1	1,0±0,1
Нітрати, мг/дм ³	45	11±2,7	29±3,0	35±3,8	37±4,2
Залізо, мг/дм ³	0,3	0,2±0	0,2±0	0,2±0	0,2±0,1
pH	6-9	8,0	7,5	7,4	7,7
Сухий залишок, мг/дм ³	1000-1500	980±23	940±19	1700±36	1100±32
Свинець, мг/дм ³	0,03	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020

Зокрема, вода із 4-х досліджених приватних і відносно неглибоких (28–40 м) свердловин на території різних районів м. Херсона характеризується нижчими показниками якості води, ніж міська мережа водопостачання, оскільки підлягають систематичному фекальному і техногенному забрудненню.

Формування якісного складу підземних вод урбосистеми м. Херсон залежить від геологічної будови, умов циркуляції вод у зоні активного водообміну, коефіцієнту природної їх захищеності. Природна захищеність водоносних горизонтів залежить від глибини та умов їх залягання.

Найменш захищеними є ґрунтові води (к=1) та міжпластові безнапірні (к=1,3), а найбільш захищеними водами є артезіанські води (к=1,6). Однак головну роль в захищеності горизонтів відіграють зони швидкої фільтрації й міграції, які утворюються у місцях замкнених понижень рельєфу (западин). Такі зони займають до 10 % території в південно-західній частині м. Херсон, перерозподіляють до 60 % поверхневого стоку і є зонами першочергового забруднення водоносних горизонтів. Додатковою причиною зниження якості підземних вод є перетікання ґрунтових вод з

Пічура В. І., Скок С. В.

верхніх забруднених шарів горизонтів у нижні, внаслідок інтенсивної експлуатації свердловин. Порушення гідродинамічної рівноваги підземних вод призводить до вертикальної міграції забруднюючих речовин у продуктивні водоносні горизонти неогенового шару, що спричиняє екологічну небезпеку його використання як джерела питних вод.

Значну загрозу забруднення підземних вод становлять господарські об'єкти, звалища твердих відходів, склади пального, отрутохімікатів та мінеральних добрив на територіях з порушенням режиму підземних вод. Розвиток автопарку, промисловості спричиняють забруднення ґрунтових вод нафтопродуктами, свинцем, кадмієм, нітратами. Проблема водозабезпечення якісною питною водою міста Херсон відбувається з урахуванням понаднормативного водозабору 2414 м³/добу (норма – 1140 м²/добу) на одну свердловину. Це веде до значного погіршення еколого-гідрологічного стану території урбосистеми, утворення навкруги свердловин депресивних вирв. Ці вирви поглинають воду, якої не вистачає, з поверхневих лінз, і розташовані на глинистих породах у декількох метрах від поверхні ґрунту. Такі дрібно-депресивні форми рельєфу, утворюють невеликі

замкнуті улоговини, в яких концентрується поверхневий дощовий стік, погіршуючи загальний гідрологічний стан підземних пластів [22].

Особливим фактором впливу на стан водоносних горизонтів на території урбосистем є аварійне надходження вод каналізаційних, водогінних мереж та систем опалення, які спричиняють підтоплення міської території. В умовах аварійних пошкоджень каналізаційних колекторів, які прокладені нижче рівня ґрунтових вод, відбуваються процеси суфозії, у наслідок якої відбуваються локальні просідання ґрунту. Зокрема, велика кількість об'єктів будівництва та систем інженерних комунікацій збільшують навантаження на верхній лесовий шар ґрунту, який характеризується високою пористістю в межах 0,6–1,05 і водопроникність від 0,001 до 8,5 м/добу [16]. Це призводить до зменшення об'єму ґрунту та його просідання. Значний антропогенний пресинг урбосистеми м. Херсон на водоносні шари підземних вод та довготривала експлуатація артезіанських свердловин призвела до зниження рівня та погіршення вод артезіанських горизонтів.

За існуючих умов погіршення якості підземних вод на території урбосистеми м. Херсон необхідним є

Пічура В. І., Скок С. В.

забезпечення економного режиму водоспоживання із лімітом до 20-30 л/годину, реалізацію дотаційних програм із облаштування житлових будинків та громадських установ сучасною сантехнікою, яка дозволяє зменшити витрати води на 15–30%. Використання для технічних і житлово-комунальних потреб поверхневих вод р. Дніпро із обов'язковою її доочисткою. Експлуатація свердловин на Верхньоантонівському водозаборі верхньосарматського водоносного горизонту глибиною 44–54 м, що розташовані за межами міського негативного впливу. Їх експлуатаційні запаси складають 38,1 тис.м³/добу і резерв близько 50 %, за якістю води відносяться до хлоридно-гідрокарбонатного змішаного катіонного складу з мінералізацією 300-1000 мг/дм³, максимально небезпечний водозабір із однієї свердловини складає 384 м³ на добу. Для зменшення негативного антропогенного впливу на стан підземних вод необхідний перегляд існуючих норм водоспоживання із забезпеченням бездефіцитного регулювання режиму водоносних горизонтів на законодавчому рівні.

Висновки. Основним джерелом водопостачання м. Херсона є підземні води, їх експлуатація здійснюється водозабірними свердловинами із неогенового шару, до якого входить

понтично-меотичний і сарматський яруси. Встановлено, що перевищення значення гранично допустимих концентрацій (ГДК) речовин за окремими тестовими полігонами складає: за вмістом хлоридів (II, III, V) у 1,4–1,7 рази; загальної жорсткості води (II–V) – 1,2–2,0 рази; сульфатів (II, III, V) – 1,1–1,5 рази; аміаку (V) – 1,8 рази; нітратів (V) – 1,8 рази; сухого залишку (II–VI) – 1,1–2,0 рази; колі-індексу (II–VI) – 1,1–1,4 рази. Відзначено, що води із криниць, на північно-західній частині міста Херсон, мають підвищений вміст мінералізації (1,6 ГДК) і низьку якість за бактеріологічними показниками (1,45 ГДК). Доведено, що води із приватних і відносно неглибоких (28–40 м) свердловин на території різних районів м. Херсона характеризується низькими показниками якості води, оскільки підлягають систематичному фекальному і техногенному забрудненню. Найменш захищеними від негативного антропогенного впливу є ґрунтові води ($k=1,0$) та міжпластові безнапірні води ($k=1,3$), а найбільш захищеними – є артезіанські води ($k=1,6$). Антропогенний пресинг урбосистеми м. Херсон на водоносні шари підземних вод та довготривала експлуатація артезіанських свердловин призвели до порушення рівнів підземних вод та зниження їх якості. Для зменшення негативного антропогенного впливу на стан

Пічура В. І., Скок С. В.

підземних вод запропоновані заходи раціонального їх використання з урахуванням законодавчих норм регулювання режиму водоносних

горизонтів та пошуку нових джерел водопостачання за межами урбосистеми.

Публікація містить результати досліджень, проведених за грантом Президента України за конкурсним проектом Ф 84

Список використаних джерел

1. Кошляков О., Диняк О., Кошлякова І. Виснаження та забруднення питних водоносних горизонтів в умовах інтенсивної експлуатації на території м. Києва. Вісник Київського національного університету імені Т. Шевченка. 2012. № 56. С.38-42.
2. Мариненко В.О. Екологічні аспекти розвитку великого міста. Актуальні проблеми державного управління на новому етапі державотворення: матеріали наук.-практ. конф. за міжнар. участю, 31 трав. 2005 р. Київ у 2 т. : НАДУ, 2005. Т. 2. С. 73–77.
3. Шевчук В. Методика дослідження змін деформації русел рік Прикарпатського регіону. Геодезія, картографія і аерознімання. 2009. Випуск 71. С. 59–69.
4. Мельник Л. Г., Шапочка М.К. Основи екології. Екологічна економіка та управління природокористуванням. Суми: ВТД Університетська книга, 2007. 759 с.
5. Клименко М.О., Пилипенко Ю.В., Мороз О.С. Екологія міських систем. Херсон: Олді-плюс, 2010. 294 с.
6. Кучерявий В.О. Урбоекотологія: Підручник. Львів: Світ, 2002. 440.
7. Стольберг Ф. Экология города. К.: Либра, 2000. 464 с.
8. Теттиор А. Н. Городская экология. М.: Академия, 2007. 336 с.
9. Shoufu Lin , Ji Sun, Dora Marinova, and Dingtao Zhao. Effects of Population and Land Urbanization on China's Environmental Impact: Empirical Analysis Based on the Extended STIRPAT Model. Sustainability. 2017. № 9. P. 1-21.
10. Матвеева В. Урбанізація та інновації: взаємний вплив і шляхи розв'язання спільних проблем. Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Міжнародні відносини. 2014. № 14. С. 13-20.
11. Шестопапов В.М. О гидродинамической зональности и водообмене в гидрогеологических структурах. Геологический журнал. 2014. №4 (349). С. 9–26.
12. Пічура В.І., Скок С.В. Сезонно-гідрологічна структура розподілу зливних стоків міста Херсон у приміській акваторії Дніпра. Вісник Національного університету водного господарства і природокористування. 2017. № 4 (80). С. 90-102.
13. Pichura V.I., Domaratsky Y.A., Yaremko Yu.I., Volochnyuk Y.G., Rybak V.V. Strategic Ecological Assessment of the State of the Transboundary Catchment Basin of the Dnieper River Under Extensive Agricultural Load. Indian Journal of Ecology. 2017. Vol. 44 (3). P. 442-450.
14. Пічура В.І., Шахман І.О., Бистрянцева А.М. Просторово-часова закономірність формування якості води в річці Дніпро. Біоресурси і природокористування. 2018. Том 10, №1-2. С. 44–57. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Bio/article/view/10281/9061>.
15. Дзекцер Е.С. Мониторинг подземных вод урбанизированных территорий. Водные ресурсы. 1993. Т. 20. № 5. С. 615-620.
16. Зеегофер Ю.О., Селезнев В.Н. О методике изучения изменений поверхностных и подземных вод на

Пічура В. І., Скок С. В.

территории крупных городов. Бюллетень МОИП. Вып. 5. 1981. Т. 56. С. 131-136.

17. Зеленин И. В., Подражанский В. А. Условия и принципы организации стационарных наблюдений за режимом подземных вод урбанизированных территорий Молдавии. Современные проблемы инженерной геологии и гидрогеологии городов и городских агломераций. М.: Наука, 1987. С. 210-212.

18. Крайнюкова А. Н. Система токсикологической оценки природных и сточных вод. Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 1/4 (37), 2009. С. 30-33.

19. Зверев В.П. Подземная гидросфера. Проблемы фундаментальной гидрогеологии. М.: Научный мир. 2011. 260 с.

20. ДСТУ 7525:2014. «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості». К.: Мінекономрозвитку України, 2014. 25 с.

21. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДсанПіН 2.2.4-171-10). Київ, 2010. <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10>.

22. Інформаційний щорічник щодо активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів за даними моніторингу ЕГП. Київ, 2017. 100 с.

References

1. Koshliakov O., Dyniak O., Koshliakova I. (2012) Vysnazhennia ta zabrudnennia putnykh vodonosnykh horyzontiv v umovakh intensyvnoi ekspluatatsii na terytorii m. Kyieva [Depletion and contamination of drinking aquifers in intensive use on the territory of Kyiv.]. Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni T. Shevchenka [Bulletin of the T. Shevchenko National University of Kyiv]. Vol. 56. P. 38-42. [in Ukrainian]

2. Marynenko V.O. (2005) Ekolohichni aspekty rozvytku velykoho mista [Ecological aspects of big city development]. Aktualni problemy derzhavnoho upravlinnia na novomu etapi derzhavotvorennia: materialy naukovo-praktychnoi konferentsii za mizhnarodnoiu uchastiu [Topical problems of public administration at a new stage of state formation:

materials of a scientific-practical conference with international participation], 31 may. Kyiv: NADU, 2005. V. 2. P. 73–77. [in Ukrainian]

3. Shevchuk V. (2009) Metodyka doslidzhennia zmin deformatsii rusel rik Prykarpatskoho rehionu [Methods of investigation of changes in the deformation of the river beds in the Carpathian region]. Heodeziia, kartohrafiia i aereznimannia [Surveying, cartography and aerial surveying]. Vol. 71. P. 59–69. [in Ukrainian]

4. Melnyk L. H., Shapochka M.K. (2007) Osnovy ekolohii. Ekolohichna ekonomika ta upravlinnia pryrodokorystuvanniam [Principles of Ecology. Ecological Economics and Environmental Management]. Sumy: VTD University Book. 759 p. [in Ukrainian]

5. Klymenko M.O., Pylypenko Yu.V., Moroz O.S. (2010) Ekolohiia miskykh system [Kherson: Old-plus]. 294 p. [in Ukrainian]

6. Kucheriavyi V.O. (2002) Urboekolohiia [Urban ecology]. Lviv: The World. 440 p. [in Ukrainian]

7. Stolberh F. (2000) Экология города [City ecology]. Kiev: Libra. 464 p. [in Russian]

8. Tettyor A. N. (2007) Horodskaia ekolohiia [Urban ecology]. Moscow Academy. 336 p. [in Russian]

9. Shoufu Lin, Ji Sun, Dora Marinova, and Dingtao Zhao. (2017) Effects of Population and Land Urbanization on China's Environmental Impact: Empirical Analysis Based on the Extended STIRPAT Model. Sustainability. Vol. 9. P. 1-21. [in English]

10. Matvieieva V. (2014) Urbanizatsiia ta innovatsii: vzaiemnyi vplyv i shliakhy rozv'iazannia spilnykh problem [Urbanization and innovation: mutual influence and ways to solve common problems]. Naukovyi visnyk Skhidnoievropeiskoho natsionalnoho universytetu imeni Lesi Ukrainky. Mizhnarodni vidnosyny [Scientific Bulletin of Lesya Ukrainka Eastern European National University. International relations]. Vol.14. P. 13-20. [in Ukrainian]

11. Shestopalov V.M. (2014) O hydrodynamicheskoi zonalnosti y vodoobmene v hydroheolohycheskykh strukturakh [On hydrodynamic zonation and water exchange in hydrogeological structures].

Пічура В. І., Скок С. В.

Neolohycheskyi zhurnal [Geological journal]. Vol. 4 (349). P. 9–26. [in Russian]

12. Pichura V.I., Skok S.V. (2017) Sezonno-gidrologichna struktura rozpodilu zlivnikh stokiv mista Kherson u primis'kiy akvatorii Dnipra [Seasonal hydrological structure of the distribution of Kherson storm water runoff in the suburban water area of the Dnipro]. Visnik Natsional'nogo universitetu vodnogo gospodarstva i priroдокористuvannya [Bulletin of the National University of Water Management and Environmental Management]. No 4 (80). P. 90-102. [in Ukrainian]

13. Pichura V.I., Domaratsky Y.A., Yaremko Yu.I., Volochnyuk Y.G., Rybak V.V. (2017). Strategic Ecological Assessment of the State of the Transboundary Catchment Basin of the Dnieper River Under Extensive Agricultural Load. Indian Journal of Ecology. Vol. 44 (3). P. 442-450.

14. Pichura V.I., Shakhman I.O., Bistryantseva A.M. (2018) Prostorovo-chasova zakonomirnist' formuvannya yakosti vodi v richtsi Dnipro [Spatial and temporal regularities of water quality formation in the Dnieper river]. Bioresursi i priroдокористuvannya [Biological Resources and Nature Management]. No 1-2 (10). P. 44–57.

<http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Bio/article/view/10281/9061> [in Ukrainian]

15. Dzekhtser E.S. (1993) Monitorynh podzemnykh vod urbanyzovannykh terrytoryi [Groundwater monitoring in urban areas]. Vodnye resursy [Water resources]. Vol. 20. 5. P. 615-620. [in Russian]

16. Zeehofer Yu.O., Seleznev V.N. (1981) O metodyke yzucheniya yzmeneni poverkhnostnykh y podzemnykh vod na terrytoryy krupnykh horodov [On the methodology for studying changes in surface and groundwater in large cities]. Biulleten MOYP [MOIP Bulletin]. Vol. 5. 56. P. 131-136. [in Russian]

17. Zelenyn Y. V., Podrazhanskyi V. A. (1987) Uslovyia y pryntsypy orhanyzatsyy

statsyonarnykh nabliudenyi za rezhymom podzemnykh vod urbanyzovannykh terrytoryi Moldavyu. Sovremennyye problemy ynzhenernoї heolohyy y hydroheolohyy horodov y horodskykh ahlomeratsyi [Conditions and principles of organizing stationary observations of the groundwater regime of the urbanized territories of Moldova. Modern problems of engineering geology and hydrogeology of cities and urban agglomerations]. Moscow: Science. P. 210-212. [in Russian]

18. Krainiukova A. N. (2009) Systema toksykolohycheskoї otsenky pryrodnykh y stochnykh vod [System of toxicological assessment of natural and waste water]. Vostochno-Evropeyskyi zhurnal peredovykh tekhnolohiy [East European Journal of Advanced Technology]. Vol. 1/4 (37). P. 30-33. [in Russian]

19. Zverev V.P. (2011) Podzemnaia hydrosfera. Problemy fundamentalnoi hydroheolohyy [Underground hydrosphere. Problems of fundamental hydrogeology]. Moscow: Scientific World. 260 p. [in Russian]

20. DSTU 7525:2014. «Voda pytna. Vymohy ta metody kontroliuvannya yakosti. (2014) [Drinking water. Quality control requirements and methods]. Kyiv Ministry of Economic Development of Ukraine. 25 p. [in Ukrainian]

21. Derzhavni sanitarni normy ta pravyla «Hihienichni vymohy do vody pytnoi, pryznachenoї dlia spozhyvannya liudynoiu» (DsanPiN 2.2.4-171-10). (2010) [State sanitary rules and regulations "Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption]. [in Ukrainian]

22. Informatsiinyi shchorichnyk shchodo aktyvizatsii nebezpechnykh ekzohennykh heolohichnykh protsesiv za danymy monitorynhu EHP. (2017) [Information Yearbook on Activation of Hazardous Exogenous Geological Processes According to EGP Monitoring]. Kiev. 100 p. [in Ukrainian]

ВЛИЯНИЕ УРБОСИСТЕМ НА ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВОДОНОСНЫХ ГОРИЗОНТОВ**В. И. Пичура, С. В. Скок**

***Аннотация.** Подземные воды являются ценными ресурсами, которые используются для обеспечения населения питьевой водой. Несмотря на естественную защищенность от воздействия внешних факторов и независимость общего объема вод от сезонных изменений климата, они подвергаются интенсивному антропогенному прессингу, что приводит к нарушению гидрогеологического и гидрохимического их режима. Формирование качественного состава подземных вод в исследуемой урбосистеме г. Херсон зависит от геологического строения, условий циркуляции вод в зоне активного водообмена, коэффициента естественной их защищенности. Исследования питьевой воды на территории урбосистемы г. Херсон проведено за 400 пробами с 7 тестовых полигонов и фрагментарный контроль 56 проб воды из частных скважин на территории 4 тест-полигонов в период 2011-2017 гг. Установлено, что наименее защищенными от негативного антропогенного воздействия являются грунтовые воды ($k = 1,0$) и межпластовые безнапорные воды ($k = 1,3$), а наиболее защищенными являются артезианские воды ($k = 1,6$). Установлено, что на загрязнение водоносных горизонтов влияют промышленные объекты, несанкционированные свалки твердых отходов, склады горючего, ядохимикатов и минеральных удобрений, длительный сверхнормативный водоотбор из скважин, расположенных на территориях с быстрой фильтрацией и миграцией веществ в замкнутых местах понижений рельефа. Незащищенные поверхностные водоносные горизонты загрязняются стоками выгребных ям, вследствие чего бактериологические показатели в воде частных колодезях превышали предельно допустимую концентрацию (ПДК) поллютантов в 1,4 раза. Антропогенный прессинг урбосистемы г. Херсон на водоносные слои подземных вод и долговременная эксплуатация артезианских скважин привели к нарушению уровней подземных вод и снижения их качества. Установлено, что вода частных скважин города Херсон характеризовалась некачественной водой с отклонением от нормативов по органолептическим показателям через фекальное загрязнение этих источников. Для уменьшения негативного антропогенного воздействия на состояние подземных вод предложены меры рационального их использования с учетом законодательных норм регулирования режима водоносных горизонтов и поиска новых источников водоснабжения за пределами урбосистемы.*

***Ключевые слова:** подземные воды, водоносный горизонт, качество воды, урбосистема, тест-полигон, артезианская скважина.*

**THE IMPACT OF URBOSYSTEMS ON HYDROLOGICAL AND
HYDROCHEMICAL CONDITIONS OF AQUIFERS****V. I. Pichura, S. V. Skok**

Abstract. *Groundwater is a valuable resource, used to provide population with drinking water. In spite of natural protection from the impact of external factors and independence of the total amount of groundwater from seasonal climate changes, they undergo intensive man-made pressing causing the disruption of their hydrological and hydrochemical regimes. The formation of qualitative composition of the groundwater in Kherson urbosystem under study depends on the geological structure, the conditions of water circulation in the area of active water changes, the coefficient of their natural protection. The study of drinking water in the territory of the Kherson urbosystem was carried out on 400 samples from 7 test sites and fragmentary control of 56 samples of water from private wells in the territory of 4 test sites during the period 2011–2017. It was determined that the groundwater ($\kappa=1.0$) and the free groundwater between layers ($\kappa=1.3$) are the least protected groundwater from human impacts, and the artesian groundwater ($\kappa=1.6$) is the most protected groundwater. It was established that the areas of fast filtration and migration on the sites of confined low reliefs, industrial objects, illegal landfills of solid wastes, storehouses of fuels, pesticides and mineral fertilizers and durable non-normative surface aquifers become polluted by sewage from cesspits, resulting in an increase in bacteriological indexes exceeding the immission limit (IL) by 1.4 times. The man-made pressing of the urbosystem under study on the aquifers of groundwater and durable exploitation of artesian wells led to the disruption of groundwater dynamic levels and deterioration in their quality. It was determined that the water from Kherson private wells was characterized by its low quality with deviations from the norms by organoleptic indexes because of fecal contamination of these sources. In order to reduce a negative human impact on the condition of groundwater the authors of the study suggest measures aimed at their rational use taking into account the legislative ratification of the legal status of aquifers and the search for new sources beyond the limits of an urban.*

Key words: *groundwater, aquifer, water quality, urbosystem, testing-ground, artesian well*

Положенець В. М., Немерицька Л. В.

УДК 631.527:635:632

**ДІАГНОСТИКА, СИМПТОМАТИКА ТА ДЖЕРЕЛА ІНФЕКЦІЇ
ЧОРНОЇ НІЖКИ КАРТОПЛІ****В. М. ПОЛОЖЕНЕЦЬ**, доктор сільськогосподарських наук, професор,
Заслужений діяч науки і техніки України**Л. В. НЕМЕРИЦЬКА**, кандидат біологічних наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: luda.nemerizka72@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.002>

Анотація. За результатами фітопатологічних обліків щодо уточнення, розповсюдження і шкідливості чорної ніжки картоплі, територію України поділено на три зони: а) сильного розвитку хвороби, де число уражених рослин перевищувало 5 %, а бульб після збирання врожаю – 10 % (північна і центральна частина Полісся, передгір'я Карпат, Буковина); б) помірного розвитку хвороби, де кількість хворих рослин сягала до 5 %, а бульб перевищувала 7 % (південна частина Полісся, Лісостепова зона); в) зона не значного розвитку бактеріозу, яка не перевищувала кількість уражених чорною ніжкою рослин 2 %, а бульб – 4 % (зона Степу). Симптоми чорної ніжки на стеблах картоплі проявлялися у формі в'янення та загнивання стебел. У хворих рослин на сходах відмічалось пожовтіння нижніх листків, основа стебел і коренева система, залежно від резистентності до патогену сортів набувала темного, бурого або темно-зеленого забарвлення. Основним джерелом інфекції, при ураженні картоплі чорною ніжкою, були хворі посадкові бульби.

Ключові слова: картопля, чорна ніжка, бактеріальні хвороби, патогенез, стійкі сорти

Актуальність. За даними багатьох дослідників, чорна ніжка має широке розповсюдження в Україні. Шкідливість цього захворювання залежить від ґрунтово-географічних зон вирощування картоплі [1, 2].

Згідно повідомлення Ю. Й. Шнейдера найбільший розвиток зазначеного бактеріозу в регіонах з підвищеним рівнем вологості та помірної температури повітря, за вегетацію рослин. [1].

Пряма шкідливість від чорної ніжки під час вирощування картоплі проявляється внаслідок загнивання посадкового матеріалу після зрідження рослин та загнивання бульб в період вегетації рослин [3, 4].

Особливо небезпечною чорна ніжка є за не дотримання температурних параметрів та вологості повітря під час зберігання врожаю [5, 6, 7, 8].

Положенець В. М., Немерицька Л. В.

Чорна ніжка картоплі проявляється у формі в'янення, загнивання стебел та ураження бульб. За активного розвитку хвороби на сходах відмічається пожовтіння нижніх листків, частки яких звертаються і набувають жорстку структуру [9, 10, 11].

Мета дослідження: вивчення діагностики, симптоматики та джерел інфекції чорної ніжки картоплі та інфекційного циклу збудників хвороб роду *Pectobacterium* (*carotovora* subsp. *carotovora* E. c. subsp. *phytophthorum*).

Матеріали та методи дослідження. Дослідження проводили на кафедрі фітопатології ім. акад. В. Ф. Пересипкіна Національного біоресурсів та природокористування України. А польові досліди здійснювали на базі Житомирського обласного центру експертизи рослин. Ґрунти середньо-підзолисті супіщані з вмістом 40,8-53,7% піску, 42,7-53,6% пилу та 3,6-5,6% мулу. Розповсюдження та ступінь ураження картоплі чорною ніжкою здійснювали як в період вегетації рослин, так і під час зберігання бульб. У вегетаційний період чорну ніжку виявляли за типовими симптомами надземних органів рослин, а після збирання врожаю цей бактеріоз за ознаками ураження бульб.

Поширення збудників хвороб роду *Pectobacterin*, що викликають

чорну ніжку за бульбами проводили двічі: перший раз восени через 3—4 тижня після збирання врожаю, а другий раз весною за три тижні до садіння картоплі.

Результати бульбового аналізу проводили за методикою: від кожної партії картоплі відбирали зразки по 100 бульб не менше ніж у 4 місцях. Бульби в кожному місці відбору відбирали на глибині 25-30 см підряд.

Розповсюдження чорної ніжки картоплі підраховували за формулою :

$$P = \frac{n * 100}{N}$$

де P – розповсюдженість хвороби (%), n – кількість хворих рослин в пробах(шт), N – загальна кількість обстежених рослин в пробах (шт).

Діагностику рослин на ураження їх чорною ніжкою здійснювали за допомогою серологічного аналізу та методу електронної мікроскопії.

Для серологічного аналізу, у фазу природнього відмирання бадилля, відбирали кусочки зрізаних стебел довжиною до 10 см, а потім відокремлювали від корінців і ретельно промивали водою. Висушені стебла вміщували у скляні стакани з водою на 12-15 годин для розм'якшення тканини.

Техніка серологічного аналізу відповідала методу М. Дуніна, Е. Кувшинової[5].

Положенець В. М., Немерицька Л. В.

При електронній мікроскопії препарати готували із суспензії бактеріальних клітин, збудників роду *Pectobacterium* (*P. carotovora*, subsp. *carotovora*, *P. carotovora* subsp. *atroseptica*). Поверхні нижньої частини простерилізованих стебел мікроскопічною голкою знімали тканину, яку переносили у краплину біодистильованої води, ретельно її розтирали, а потім цією ж голкою краплину отриманої суміші наносили на сітку з плівкою (із колонії), а у подальшому контрастували препарати шляхом напилення важкими металами (Хром, у вакуумі).

У дослідах щодо вивчення симптоматики чорної ніжки на різних за стійкістю сортах картоплі використовували сорти різних груп резистентності: Рев'єра (сприйнятливий до хвороби), Слов'янка (середньостійкий) та Євростар (відносно стійкий).

Статистичний обробіток результату польових і лабораторних експериментів проводили на персональному комп'ютері методами варіаційної статистики дисперсійного та кореляційного аналізів (Доспехов Б. А., 1985р.), з використанням пакету прикладних програм "Microsoft Excel 2016"

Результати досліджень та їх обговорення. В Україні збудники хвороб роду *Pectobacterium* (*P. carotovora*, subsp. *carotovora*, *P.*

Carotovora subsp. *atroseptica*) розповсюджені в усіх районах вирощування картоплі, що викликають великі втрати врожаю та значне зниження його якості [2]. Ступінь шкідливості бактеріозів залежить від запасу інфекції минулого року, якості садивного матеріалу, стійкості сортів, ґрунтово-кліматичних і метеорологічних умов року, рівня проведених захисних заходів проти патогенів [1, 2, 5]. Шкідливість бактеріозів найбільше відчутна на схильних до ураження [1].

Фітопатологічними дослідженнями доведено, що найбільша ступінь ураження рослин чорною ніжкою в період вегетації картоплі виявлена в північно-західному районі України, де сконцентровані основні площі товарних її посівів. [2,6]

Щодо ступеню шкідливості чорної ніжки картоплі територію України нами розділено на три зони (табл.1):

I. Зона сильного розвитку хвороби: де кількість уражених рослин перевищувала 5 %, а бульб-10 % (Волинська, Житомирська, Закарпатська, Івано-Франківська, Київська, Львівська, Рівненська, Сумська, Тернопільська, Хмельницька, Чернівецька і Чернігівська області). У цьому регіоні картопля займає найбільшу питому вагу в структурі посівних площ, а

Положенець В. М., Немерицька Л. В.

також здійснюється первинне і внутришньогосподарське насінництво. А тому збудникчорної ніжки досить часто бувають причиною вибракуваннянасінницькихпосівівкартоплі.

II. Зона помірного розвитку хвороби: декількість уражених рослин сягає 5 %, а бульб – 7% (Вінницька, Кіровоградська, Полтавська, Харківська і Черкаська області).

III. Зона незначного розвитку хвороби: декількість уражених рослин не перевищує 2 %, а бульб– 4 % (Дніпропетровська, Запорізька, Миколаївська, Одеська, Херсонська області). За багаторічними даними в цій зоні щорічно стоїть досить висока температура повітря і випадає недостатня кількість опадів, що в деякій мірі здержує патогенез хвороби.

1. Розповсюдження і шкідливість чорної ніжки картоплі в Україні» (2016-2017 рр.)

Область	Зона шкідливості	Рослин, уражених чорною ніжкою під час вегетації картоплі		Бульб, уражених чорною ніжкою, %			
		мінімум	максимум	через місяць після збирання врожаю		весною після зберігання	
		м	м	м	м	м	м
Вінницька	II	0,9	2,6	1,2	2,6	2,8	7,0
Волинська	I	2,2	9,4	2,6	6,3	4,0	14,8
Дніпровська	III	0,4	0,8	1,0	2,4	1,5	3,4
Житомирська	I	2,4	8,2	2,4	10,2	2,8	10,4
Закарпатська	I	3,0	17,4	2,2	11,8	3,0	14,9
Запорізька	III	0,4	0,9	1,0	4,0	0,8	3,6
Івано-Франківська	I	3,0	13,6	2,7	9,8	3,0	14,0
Київська	I	2,0	7,8	2,0	7,4	2,9	13,4
Кіровоградська	II	0,6	2,6	1,0	2,8	1,6	6,3
Львівська	I	2,4	11,4	2,4	7,0	2,8	13,6
Миколаївська	III	0,4	1,0	1,3	4,8	0,9	3,0
Одеська	III	0,5	1,2	1,0	3,9	1,1	3,9
Полтавська	II	0,8	2,7	1,2	4,1	1,8	6,0
Рівненська	I	2,4	10,8	2,0	7,3	2,4	11,9
Сумська	I	1,4	7,2	2,4	6,4	2,5	10,3
Тернопільська	I	2,0	9,2	2,8	7,2	3,0	13,0
Харківська	II	0,6	2,4	0,9	3,3	1,6	5,8
Херсонська	III	0,5	0,9	0,9	4,0	1,2	4,0
Хмельницька	I	1,2	4,6	1,8	6,3	2,1	9,1
Черкаська	II	1,0	4,5	1,5	5,2	2,0	6,4
Чернівецька	I	2,0	12,3	3,1	7,8	3,6	14,1
Чернігівська	I	2,4	10,6	2,4	7,3	2,5	11,0

Положенець В. М., Немерицька Л. В.

Досконале знання інфекційного циклу розвитку збудників бактеріальних хвороб дозволяє правильно і своєчасно дотримуватися необхідних санітарних умов та інших профілактичних заходів, які забезпечать значне зниження втрат врожаю проти чорної ніжки картоплі.

У досліджах щодо вивчення симптомів чорної ніжки на різних за стійкістю сортах картоплі використовували сорти різних груп стійкості проти чорної ніжки: нестійкий – Рев'єра, середньо-стійкий – Слов'янка і відносно стійкий – Євростар.

Симптоматику захворювання вивчали як в умовах природнього розвитку патогенів, так і при штучному зараженні чистими культурами збудниками чорної ніжки за допомогою медичного шприца з модифікованою голкою.

У результаті спостережень прояву симптомів чорної ніжки в природних умовах, а також при штучному зараженні рослин в лабораторних та польових умовах, нами встановлено наступні типи ураження картоплі цим бактеріозом: бактеріальні м'які і тверді гнилі бульб, бактеріальне загнивання стебел у вигляді почорніння прикореневої зони.

Внаслідок вивчення симптоматики чорної ніжки в умовах штучного зараження бульб чистими культурами збудників роду

Pectobacterium (*P. carotovora*, subsp. *carotovora*, *P. carotovorasubspatroseptical*) та при проявленні ознак захворювання патогену чорної ніжки в природних умовах нами доведено, що більшість рослин після появи сходів відставало в рості, листки жовтіли і поступово згорталися в човник, а в подальшому засихали, особливо при високій температурі повітря. Стебла в більшості сортів в прикореневій зоні загнивали і легко виривалися з ґрунту. У місцях розриву стебел спостерігалися почорніння тканини з різним ступенем пігментації тканини в різних сортів. Так, зокрема у нестійкого сорту

Рев'єра уражена тканина стебла мала чорне, середньостійкого Слов'янка – темно-коричневе, у відносно стійкого сорту Євростар буре забарвлення.

За високої відносної вологості повітря та прохолодної температури: під час вегетації рослин-симптоми чорної ніжки проявлялися у вигляді ослизнення верхньої частини стебла. Бактерії роду *Pectobacterium*, що викликають це захворювання, уражували в більшості випадків паренхіматозні клітини серцевини та кори стебла. Крім того, збудники роду *Pectobacterium* (*P. carotovora*, subsp. *carotovora*, *P. carotovora subspatroseptical*) продукували пектолітичні ферменти, що

Положенець В. М., Немерицька Л. В. руйнували пектинові сполуки міжклітинників, внаслідок чого окремі клітини ізолювались, утворюючи слизисту масу. А тому при штучному ураженні бульб збудники чорної ніжки роду *Pectobacterium* окремі роки проявлялися протягом усього періоду вегетації. Так, у сприйнятливого сорту Рев'єра симптоми чорної ніжки спостерігались не пізніше фази цвітіння, в середньостійкого сорту Слов'янка – бутонізації, а у відносно стійкого сорту Євростар – за 7-10 днів до початку бутонізації.

Під час вивчення симптоматики чорної ніжки на бульбах картоплі нами встановлено, що її викликають ті ж збудники бактеріозів, що і на стеблах., за винятком збудника *Pect.aroide*. Це підтверджується лабораторними експериментами з поетапним перенесенням інфекції збудників бактеріозу спочатку на бульби, а після прояви на них ознак захворювання – із хворих бульб на здорові стебла. В обох випадках після ураження бульб і стебел на них появлялися типові симптоми захворювання, які характерні для чорної ножки. (табл.2)

2. Видовий склад збудників роду *Pectobacterium*, який викликає розвиток чорної ніжки картоплі (2016-2017рр.)

Рід	Вид	Органи рослин, з яких ізолювані бактерії
<i>Pectobacterium</i>	<i>carotovorasubsp.ca-rotovora</i>	Бульби, стебла, stoloni
	<i>carotovorasubsp.at-roseptica</i>	Бульби, стебла, stoloni
<i>Bacillus</i>	<i>mesentericus</i>	Бульби, stoloni
	<i>polymyxa</i>	Бульби, stoloni
<i>Pseudomonas</i>	<i>xanthochlora</i>	Бульби, стебла, stoloni
	<i>fluorescens</i>	Бульби, стебла, stoloni

Динаміка розвитку чорної ніжки в залежності від інфекції збудників роду *Pectobacterium* (*P. carotovora*,

subsp. carotovora, *P. carotovora subsp.roseptica*) представлена в таблиці 3.

3. Динаміка розвитку чорної ніжки в залежності від інфекції роду *Pectobacterium*, виділеної із різних органів картоплі (2016-2017рр.)

Варіант	Кількість днів від початку інфікування до повної хвороби у сортів:		
	Рев'єра	Слов'янка	Євростар
Бульби, уражені інфекцією бактеріозів із хворих чорною ніжкою стебел	1,5	2,0	3,0
Стебла, уражені інфекцією бактеріозів, виділеною із хворих мокрою гниллю бульб	3,0	4,0	3,5

Положенець В. М., Немерицька Л. В.

Висновки

1. За результатами фітопатологічних обліків щодо уточнення, розповсюдження і шкідливості чорної ніжки картоплі, територію України поділено на три зони: сильного розвитку хвороби, де число уражених рослин перевищувало 5 %, а бульб після збирання врожаю – 10; б) помірного розвитку хвороби, де кількість хворих рослин сягала до 5 %, а бульб перевищувала 7 %; в) зона не значного розвитку бактеріозу, яка не перевищувала кількість уражених чорною ніжкою рослин 2 %, а бульб – 4 %

Список використаних джерел

1. Шнейдер Ю.И., Шепшелов З.Г. Оздоровление картофеля от бактериозов и фитогельминтозов. Защита растений. 1975. №7. с.33-34
2. Положенець В.М. Захист картоплі від хвороб, шкідників та бур'янів. Житомир.: «Рута», 2013. 175с.
3. Дорожкин Н.А., Бельская С.М. Болезни картофеля. Минск.: Науки и техники, 1977. 272с.
4. Горленко М.В. Бактериальные болезни растений. М.: Высшая школа, 1966. с.31-45.
5. Дунин М.С., Кувшинова Е.В. Капельный метод серодиагностики бактериальных и вирусных болезней растений. М.: изд-во ТСХА, 1958. 27с.
6. Дрозда В.Д. Біологічні засоби. Захист рослин. 2000. №5. с.6-8.
7. Попкова К.В., Шнейдер Ю.И. Воловик А.С. и др. Болезни картофеля. М.: Колос, 1980. 304с.

2. Симптоми чорної ніжки на стеблах картоплі проявлялися у формі в'янення та загнивання стебел. У хворих рослин на сходах відмічалось пожовтіння нижніх листків, основа стебел і коренева система, залежно від резистентності до патогену сортів набувала темного, бурого або темно-зеленого забарвлення.

3. Основним джерелом інфекції, при ураженні картоплі чорною ніжкою, були хворі посадкові бульби збудників роду *Pectobacterium* (*P. carotovora*, subsp. *carotovora*, *P. Carotovora subspatroseptical*). Цю особливість доцільно враховувати при садінні бульб як на насінницьких так і товарних посадках картоплі.

8. Adins M. Potato tuber lenticels; susceptibility to infecting by *Erwinia carotovora* var *atroseptica* and *Phytophthora infestans*. Ann. Appl. Biol. 1975, 79, p.275-282.

9. Allan E., Kelman A. Immunofluorescent Stain procedures for detection and identification of *Erwinia carotovora* var *atroseptica*. Phytopathology, 1977, Vol.67. No.10, p.1305-1312.

10. Bartz J.A., Kelman A. Inoculation of potato tuber with *Erwinia carotovora* during simulated commercial washing and fluming practices. Am. Potato J., 1984. Vol.61. No.8, p.1, p.495-507.

11. Bartz I.A., Kelman A. Infiltration of lenticels of potato tubers by *Erwinia carotovora* in relation to bacterial soft rot. Plant Dis. 1985. Vol.69, No.1, p.69-74.

References

1. Shneider Yu.Y., Shepshelev Z.H. (1975). Oздorovlenie kartofelia ot bakteriozov y fitohelmintozov [Potato recovery from

Положенець В. М., Немерицька Л. В. bacterioses and phytohelminthiasis]. Zashchita rastenii. №7. P.33-34

2. Polozhenets V.M. (2013). Zakhyst kartopli vid khvorob, shkidnykiv ta burianiv. [Protect potatoes from diseases, pests and weeds.] Zhytomyr.: «Ruta», 175.

3. Dorozhkyn N.A., Belskaia S.M. (1977). Bolezny kartofelia. [Potato disease]. Minsk.: Nauki i tekhniki, 272s.

4. Horlenko M.V. (1966). Bakteryalnye bolezni rastenii. [Bacterial plant diseases.] M.: Vysshaia shkola, s.31-45.

5. Dunyn M.S., Kuvshynova E.V. (1958). Kapelnyi metod serodiahnostiki bakterialnykh y virusnykh boleznei rastenii. [Drip method for serodiagnosis of bacterial and viral diseases of plants.] M.: izd-vo TSKhA, 27s.

6. Drozda V.D. (2000). Biologichni zasoby. [Biological agents]. Zakhyst roslyn. №5. s.6-8.

7. Popkova K.V., Shneider Yu.Y. Volovyk A.S. y dr. (1980). Bolezny kartofelia. [Potato disease]. M.: Kolos, 304s.

8. Adins M. (1975). Potato tuber lenticels; susceptibility to infecting by *Erwinia carotovora* var *atroseptica* and *Phytophthora infestans*. Ann. Appl. Biol. 79, p.275-282.

9. Allan E., Kelman A. (1977.) Immunofluorescent Stain procedures for detection and identification of *Erwinia carotovora* var *atroseptica*. Phytopathology, Vol.67. No.10, p.1305-1312.

10. Bartz J.A., Kelman A. (1984). Inoculation of potato tuber with *Erwinia carotovora* during simulated commercial washing and fluming practices. Am. Potato J., Vol.61. No.8, p.1, p.495-507.

11. Bartz I.A., Kelman A. (1985). Infiltration of lenticels of potato tubers by *Erwinia carotovora* in relation to bacterial soft rot. Plant Dis. Vol.69, No.1, p.69-74.

ДИАГНОСТИКА , СИМПТОМАТИКА , ИСТОЧНИКИ , ИНФЕКЦИИ ЧОРНОЙ НОЖКИ КАРТОФЕЛЯ

В. М. Положенец, Л. В. Немерицкая

Аннотация. По результатам фитопатологических учетов по уточнению, распространения и вредности черной ножки картофеля, территория Украины разделена на три зоны: а) сильного развития болезни, где число пораженных растений превышало 5%, а клубней после уборки урожая - 10% (северная и центральная часть Полесья, предгорья Карпат, Буковина); б) умеренного развития болезни, где количество больных растений достигала 5%, а клубней превышала 7% (южная часть Полесья, лесостепная зона); в) зона незначительного развития бактериоза, не превышало количество пораженных черной ножкой растений 2%, а клубней – 4% (зона Степи). Симптомы черной ножки на стеблях картофеля проявлялись в форме увядания и загнивания стеблей. У больных растений на лестнице отмечалось пожелтение нижних листьев, основа стеблей и корневая система, в зависимости от резистентности к патогена сортов приобретала темного, бурого или темно-зеленой окраски. Основным источником инфекции, при поражении картофеля черной ножкой, были больные посадочные клубни.

Ключевые слова: картофель, диагностика, инфекция, сортообразцы, возбудитель

Положенець В. М., Немерицька Л. В.

**DIAGNOSIS, SYMPTOMS AND SOURCES OF INFECTION OF THE
BLACK STALK OF THE POTATO****V. Polozhenets, L. Nemerytska**

Abstract. According to the results of phytopathological records on the specification, distribution and harmfulness of the black leg of potatoes, the territory of Ukraine is divided into three zones: a) strong disease development, where the number of affected plants exceeded 5 % and tubers after harvest – 10 % (northern and central Polesie, foothills of the Carpathians, Bukovina); b) moderate development of the disease, where the number of diseased plants reached up to 5 % and the tubers exceeded 7 % (southern Polesie, forest-steppe zone); c) the zone of insignificant development of bacteriosis, which did not exceed the number of affected by the black leg of plants 2 %, and tubers – 4 % (zone of the Steppe). The symptoms of black leg on potato stems were manifested in the form of wilting and rotting of the stems. In the diseased plants, yellowing of the lower leaves, the base of the stems and the root system, depending on the resistance to the pathogen of the varieties, became dark, brown or dark green. The main source of infection, with the defeat of the potato black leg, were diseased planting tubers.

Key words: potato, diagnostics, infection, sort-varieties agent of disease

Єрмішев О.В.

УДК 614.7(477):[502.22+504.61](043)

**ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ЗДОРОВ'Я ТА ВЕГЕТАТИВНИЙ БАЛАНС ЖІНОК
РІЗНИХ ВІКОВИХ ГРУП В РАДІОЗАБРУДНЕНИХ ТА УМОВНО
ЧИСТИХ РЕГІОНАХ УКРАЇНИ****О. В. ЄРМІШЕВ**, кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри
біофізики і фізіології

Донецький національний університет імені Василя Стуса

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

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.003>

***Анотація.** Відома велика кількість методів досліджень впливів довкілля на організм людини, але більшість є не прямими, а опосередкованими (екстраполяція токсикологічних досліджень). У статті пропонується використовувати для цього показники функціонального здоров'я людей (функціонально-вегетативна динамічна сталість) і рівні його вегетативних порушень виступають інтегральними біоіндикаторами індивідуального здоров'я і характеризують екологічну ситуацію в регіоні компактного проживання. Метою дослідження було дослідити і порівняти показники функціонального здоров'я та вегетативного балансу жінок різних вікових груп, проживаючих в умовно чистих та радіологічно забруднених регіонах України. Визначення вегетативного статусу та направленість вегетативної активності в організмі жінок проводили за допомогою Функціонально-вегетативної діагностики (ФВД) за методом В. Макаца. Нами було обстежено 1154 жінки різних вікових груп, проживаючих в радіаційно забруднених (РЗ) регіонах (Житомирська, Вінницька області) куди вони віднесені за критеріями ДОЩЗ-ПРВМОЗ (доза опромінення щитовидної залози, що перевищує рівні встановлені МОЗ України) та ЕЕДОЛ (ефективна еквівалентна доза опромінення людини) та проживаючих у умовно радіологічно чистих регіонах (Львівська область). ФВД двічі проводилася у першій половині дня (10⁰⁰–12⁰⁰). Математико-статистична обробка результатів спостережень проводилася за допомогою методу непараметричної статистики запропонованому Є.А. Дерев'янку для визначення величини зсуву досліджуваної функції. Аналізуючи отримані дані виявлено, що і в умовно чистих регіонах, і радіозабруднених регіонах України в усіх вікових групах спостереження в зону функціональної рівноваги входить менше 70 % людей. Найнижчий це показник в групі жінок зрілого віку (ЗВ), де від менше розробленої норми на 31,3 %, а найвищий в групі дошкільного віку (ДВ), де він майже збігається з нормою. При аналізі результатів отриманих у жінок, проживаючих в радіозабруднених регіонах України виявлено, що в усіх вікових групах спостережень кількість людей, що входить в зону функціональної рівноваги на порядок нижче в порівнянні з жінками, проживаючими в УЧ регіонах з найгіршим показником у групі жінок*

Єрмішев О.В.

ЗВ. Також виявлено, що в усіх вікових групах в зону парасимпатичної активності входить в середньому в 2 рази більше людей, в порівнянні із встановленою нормою 15 %. Найгірший цей показник в групі жінок ЗВ, де він вищий у 3,5 рази. У цілому, отримані нами данні свідчать про екологічну катастрофу в Україні і збігаються з державними даними радіологічного моніторингу, але в той же час ми можемо констатувати, що радіоактивне забруднення вже не є маркером екологічного тиску на організм людини. Всі ці фактори обумовлюють необхідність постійного контролю за динамічним станом функціонального здоров'я населення (особливо дитячого) та інтегральним значенням екологічного тиску на нього.

Ключові слова: функціональне здоров'я, вегетативна дисперсія, функціональна рівновага, парасимпатична активність, симпатична активність

Актуальність. За визначенням Всесвітньої організації охорони здоров'я, здоров'я – це стан повного фізичного, духовного і соціального благополуччя, а не тільки відсутність хвороби або фізичних дефектів [1]. Зараз здоров'я індивідуума визначається як динамічний стан збереження і розвитку його біологічних, фізіологічних і психічних функцій, оптимальної працездатності та соціальної активності при максимальній тривалій і активного життя [2].

На здоров'я сучасної людини чинять негативний вплив велика кількість факторів, серед яких можна виділити: порушену екологію, шкідливі звички, несприятливі умови праці та побуту, режим праці та відпочинку, недостатній фізичний розвиток, кліматичні умови, нерациональне харчування, гігієнічні умови, перенесені хвороби, недостатню рухову активність тощо. Всі фактори ризику умовно діляться

на дві групи: первинні, або екзогенні (зовнішні), – мзалежать від способу життя і умов навколишнього середовища; вторинні, або ендogenous (внутрішні), – патологічні зміни в організмі, що розвиваються під впливом зовнішніх факторів [3, 4, 5].

Здорова людина має високу опірність організму до негативних впливів психічного, фізичного і соціального характеру. Захворюваність справедливо розглядається як результат виснаження адаптаційно-приспосувальних механізмів. Зниження рівня адаптації організму при переході від норми до патології в різних групах протікає неоднаково, залежить від віку, статі, вихідного рівня фізичного розвитку, функціонального стану, психологічної стійкості [6, 7].

Відома велика кількість методів досліджень впливів довкілля на організм людини, але більшість є не прямими, а опосередкованими. Вплив

Єрмішев О.В.

концентрацій хімічних речовин, доз фізичних впливів (ГДК, ГДД, ГДР) на організм людини визначається екстраполяцією токсикологічних досліджень з піддослідних тварин, зазвичай мишей та щурів. Граничні впливи на людський організм на розраховуються, а тому і не розкривають об'єктивно вплив факторів середовища на людину [8].

Ускладнює проблему те, що кількість поллютантів і їх комбінацій не піддається обліку та індивідуалізації, що вимагає зміни принципів екологічного контролю. Одним з них є "біоіндикація", обумовлена інтегральною реакцією організму на комплексне екологічне навантаження. Виявлення і вивчення причинно-наслідкових зв'язків між впливом факторів середовища і змінами адаптаційного потенціалу людини є одним із актуальних завдань еколого-біологічного моніторингу [9], основна мета якого - виявлення залежності між станом навколишнього середовища і здоров'ям популяції або окремого індивідуума. У нашому випадку, показники функціонального здоров'я людей (функціонально-вегетативна динамічна сталість) і рівні його вегетативних порушень виступають інтегральними біоіндикаторами індивідуального здоров'я і характеризують екологічну ситуацію в регіоні компактного проживання.

Вегетативні рівні (вегетативні коефіцієнти (k-V) функціонально-вегетативного гомеостазу свідчать про функціональне здоров'я (допустиму норму), або перевагу симпатичної чи парасимпатичної активності.

Мета дослідження – дослідити і порівняти показники функціонального здоров'я та вегетативного балансу жінок різних вікових груп, проживаючих в умовно чистих та радіологічно забруднених регіонах України.

Матеріали та методи досліджень. Визначення вегетативного статусу та направленість вегетативної активності в організмі жінок проводили за допомогою Функціонально-вегетативної діагностики (ФВД) за методом В. Макаца. ФВД за методом В. Макаца та прилади для його здійснення офіційно дозволені МОЗ України «Нова медична техніка і нові методи діагностики» (№ 5 від 25.12.91 р.; № 1.08-01 від 11.01.94 р.) та Вченою радою МОЗ України (№ 1.08-01 від 11.01.94 р.). Нами було обстежено 1154 жінки різних вікових груп, які проходили санаторно-курортне оздоровлення у санаторіях України. Їх розділили на 2 основні групи спостереження. Перша група проживала у радіаційно забруднених (РЗ) регіонах (Житомирська,

Єрмішев О.В.

Вінницька області) куди вони віднесені за критеріями ДОЦЗ-ПРВМОЗ (доза опромінення щитовидної залози, що перевищує рівні встановлені МОЗ України) та ЕЕДОЛ (ефективна еквівалентна доза опромінення людини). Друга група проживала у умовно радіологічно чистих регіонах (Львівська область). ФВД двічі проводилася в першій половині дня (10^{00} – 12^{00}).

Для ФВД використовується прилад ВІТА 01 М, напруга в замкнутому колі якого не перевищує рівнів мембранних потенціалів (1-5 мкА; 0,03 - 0,6 В) і який не потребує для своєї роботи зовнішніх джерел енергії. Має 3 діагностичні електроди, базовий електрод акцептор електронів (АЕ) - випукла пластинка з спеціального сплаву, попередньо покрита окисною плівкою (5x7 см) та 2 спарених діагностичні електроди (ДЕ - донори електронів) у вигляді посрібленої пари, які розташовані в ебонітових чашках діаметром 1 см і обгорнуті поролоновими прокладками. Базовий електрод (АЕ) фіксується спеціальним паском через вологу прокладку (змочену фізіологічним розчином) в пупковій області (центральна мезогастральна ділянка (0-зона) з натягом середньої щільності для створення стабільних умов обстеження. Діагностичні електроди (ДЕ) також звожуються фізіологічним розчином. Процедура

проводиться в ортостатичному положенні людини. У процесі тестування електроди ДЕ під прямим кутом з незначним тиском (на рівні дотику), одночасно контактують з кожною парою симетричних ФАЗ (ліва-права на кожній кінцівці) протягом 1-4 секунд до одержання стабільних показників в мікроамперах. Через кожні 3 контакти з ФАЗ електроди повторно змочуються фізіологічним розчином.

Вивчали біоелектричну активність 12-ти симетричних пар функціонально-активних зон шкіри (24 ФАЗ), 12 на руках та 12 на ногах, які відображають функціональну активність симпатичної та парасимпатичної нервової системи [10]. Відомо, що зміни фізіологічного стану організму проявляються трансформацією електрошкірного опору в певних функціонально-активних зонах (ФАЗ) шкіри, які топографічно співпадають з ходом 12 класичних акупунктурних меридіанів (функціональних систем) – сечовий міхур (BL), жовчний міхур (GB), шлунок (ST) та тонкий кишковик (SI), стан лімфатичної системи (TE), товстий кишковик (LI) сума показників яких формує показник загальної симпатичної активності (СА) організму (стан діяльності симпатичної нервової системи); легені (LU), перикард (PC), серце (HT), селезінка і підшлункова залоза

Єрмішев О.В.

(SP), печінка (LR), нирки (KI), сума показників яких формує показник загальної парасимпатичної активності (ПА) організму (стан діяльності парасимпатичної нервової системи). Для діагностики використовують кореляції між змінами електропровідності в 24 репрезентативних ФАЗ (характеризують стан меридіана в цілому) і станом класичних акупунктурних меридіанів, «визначаючих» функціональний стан відповідних їм внутрішніх органів і систем організму. Отриманні в мКА дані ФВД переводять в відносні значення. Відносне співвідношення суми показників загальної симпатичної активності до парасимпатичної активності визначає направленість вегетативного балансу. Числовим результатом цього співвідношення виступає вегетативний коефіцієнт kV . Одержані дані порівнюються з нормою і робиться висновок про ступінь відхилення від неї і рівень порушеності функціонального здоров'я [11].

Математико-статистична обробка результатів спостережень проводилась за допомогою методу непараметричної статистики запропонованому Є. А. Дерев'янку для визначення величини зсуву досліджуваної функції [12].

Результати дослідження та їх обговорення.

Відносне співвідношення суми показників загальної симпатичної активності до парасимпатичної активності визначає направленість вегетативного балансу. Числовим результатом цього співвідношення виступає вегетативний коефіцієнт kV , за яким сьогодні виділено сім рівнів вегетативної дисперсії (розсіювання) функціонального здоров'я: ПАЗн – зона значної парасимпатичної активності (kV до 0,75); ПАв – зона вираженої парасимпатичної активності (kV 0,76-0,86); ФкП – зона функціональної компенсації парасимпатичної активності (kV 0,87-0,94); ВР – зона допустимої вегетативної рівноваги (kV 0,95-1,05); ФкС – зона функціональної компенсації симпатичної активності (kV 1,06-1,13); САв – зона вираженої симпатичної активності (kV 1,14-1,26) та САзн – зона значної симпатичної активності ($kV > 1,26$). Але для функціонально-екологічної оцінки впливу факторів довкілля зручніше використовувати вегетативну дисперсію (розсіювання) за критичними зонами, тобто співвідношення ПА (ПАЗн + ПАв) – ФР (ФкП+ВР+ФкС) – СА (САзн + САв). Отриманні дані про стан функціонального здоров'я населення певної території та усередненої інформації про відхилення

Єрмішев О.В.

вегетативної нервової системи можна проводити аналіз впливу інтегрального екологічного тиску на організм людини, можливих екологічних проблем території та ступінь екологічного впливу.

На даний час найбільшу небезпеку для населення України відіграє радіоактивне забруднення, рівень якого є єдиним контрольованим державою на законодавчому рівні еколого-антропогенним фактором негативного впливу на організм людини. В якості екологічної експертизи сьогодні використовують дозиметричну та тиреодозиметричну паспортизацію населених пунктів, яка фіксує ступінь радіоактивного забруднення не характеризує його вплив на функціональне здоров'я людини [13].

У запропонованому нами методі функціонально-екологічної експертизи (ФЕЕ), в основу систематичного аналізу береться кількість людей (%), у яких показники функціонального здоров'я знаходяться в станах функціонального пригнічення (ПА – перевага парасимпатичної активності), вегетативної рівноваги (ВР) та кількість випадків переваги функціонального збудження (СА – перевага симпатичної активності) [14]. За розробленими нами критеріями, функціональне здоров'я

людини знаходиться в зоні умовної норми, коли 70 % людей входять в зону функціональної рівноваги (ФР), а по 15 % входить в зони парасимпатичної і симпатичної активності. При аналізі отриманих даних виявлено, що і в умовно чистих регіонах, і радіозабруднених регіонах України в усіх вікових групах спостереження в зону функціональної рівноваги входить менше 70 % людей. Найнижчий це показник в групі жінок зрілого віку (ЗВ), де від менше розробленої норми на 31,3 %, а найвищий у групі дошкільного віку (ДВ), де він майже збігається з нормою (табл.1).

Такі результати, отримані у групі ЗВ, можуть свідчити про вікові особливості адаптаційних властивостей, що супроводжується порушенням вегетативного гомеостазу та механізмів його підтримання. Не можна виключати наявності в організмі обстежених жінок хронічних захворювань, пов'язаних із віком, а також можливої тривалої дії на організм інших факторів зовнішнього середовища. Аналізуючи результати отриманих у жінок, проживаючих у радіозабруднених регіонах України виявлено, що в усіх вікових групах спостережень кількість людей, що входить у зону функціональної рівноваги на порядок нижче в порівнянні з жінками, проживаючими

Єрмішев О.В.

в УЧ регіонах з найгіршим показником в групі жінок ЗВ. Також виявлено, що в усіх вікових групах в зону парасимпатичної активності входить в середньому в 2 рази більше людей, в порівнянні із встановленою нормою 15 %. Відомо, що підвищення парасимпатичної активності зазвичай відбувається за виснаження симпатико-адреналової системи, основною функцією якої є протидія стресовим впливам і формування адаптаційних

відповідей організму на них. Найгірший цей показник в групі жінок ЗВ, де він вищий в 3,5 рази. У цілому, отримані нами данні свідчать про екологічну катастрофу в Україні і збігаються з державними даними радіологічного моніторингу, але в той же час ми можемо констатувати, що радіоактивне забруднення вже не є маркером екологічного тиску на організм людини.

1. Функціональне здоров'я жінок різних вікових груп в радіозабруднених (РЗ) і умовно чистих (УЧ) регіонах України

Вікові групи	ПА (ПАз+Пав), %	ФР (ФкП+ВР+ФкС), %	СА (Сав+СаЗ), %
Дошкільний вік, 3-6 р. (РЗ) / (УЧ)	34,9 / 30,3	49,1 / 66,7	16,0 / 3,0
Молодший шкільний вік, 7-12 р. (РЗ) / (УЧ)	38,9 / 25,1	48,0 / 62,3	13,1 / 12,6
Підлітковий шкільний вік, 12-15 р. (РЗ) / (УЧ)	38,7 / 34,4	49,0 / 55,3	12,3 / 10,3
Юначий шкільний вік, 17-21 р. (РЗ) / (УЧ)	33,3 / 37,9	57,7 / 53,7	9,0 / 8,4
Зрілий вік, 22-50 р. (РЗ) / (УЧ)	52,2 / 40,7	38,8 / 48,1	9,0 / 11,1

Досліджуючи системно-вікової залежності в жіночій групі дошкільного віку (ДВ) 3-6 років, проживаючих в УЧ та РЗ регіонах було виявлено, що показники активності функціональних систем організму майже співпадали з аналогічними показниками вікової функціонально-вегетативної норми. Це свідчить про вікові особливості формування вегетативного балансу де всі функціональні системи мають високу нестабільність за для

досягнення максимального рівня адаптації до факторів зовнішнього середовища, з яким постійно стикається організм дитини [15]. Немаловажним фактором є відсутність тривалої дії поллютантів на організм дітей і їх накопичення (рис. 1).

При дослідженні системно-вікової залежності в жіночій групі ЮШВ, проживаючих в УЧ регіонах було виявлено, що показники активності функціональних систем

Єрмішев О.В.

організму співпадали з аналогічними показниками вікової функціонально-вегетативної норми тільки в функціональних систем серця (НТ),

стану лімфатичної системи (ТЕ), товстого кишковика (ЛІ) та селезінки і підшлункової залоза (SP) (рис.2).

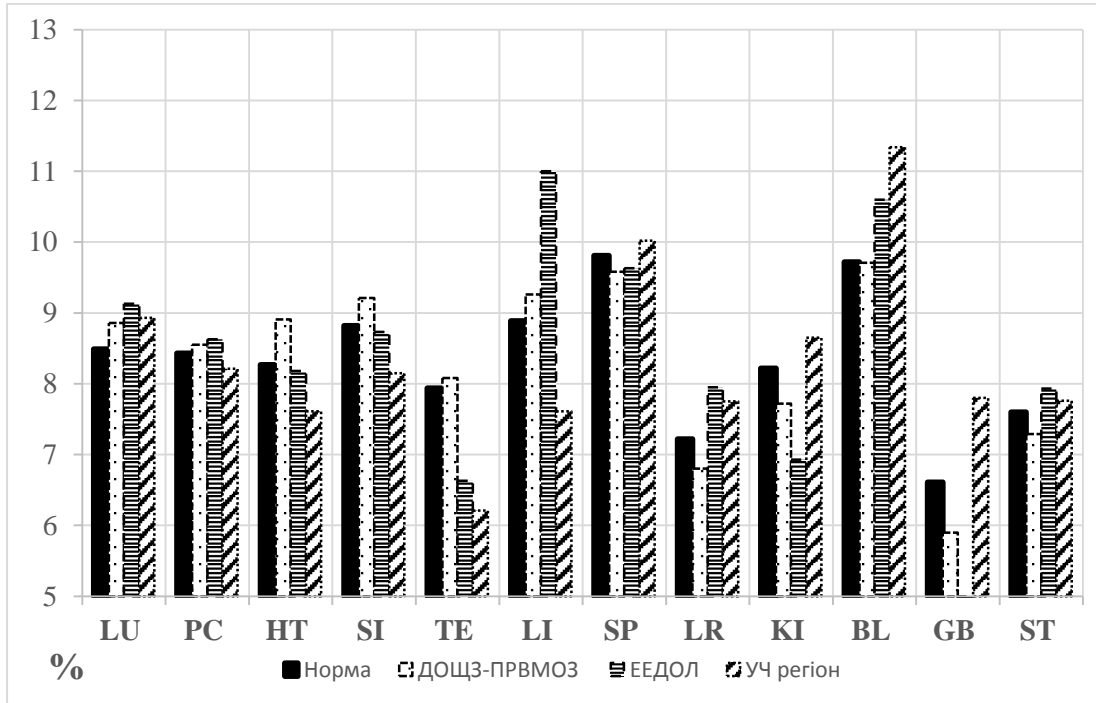


Рис. 1. Системно вікова залежність у дівчат дошкільного віку (ДВ) 3-6 років в радіозабруднених і умовно чистих регіонах України, $p \leq 0,05$;

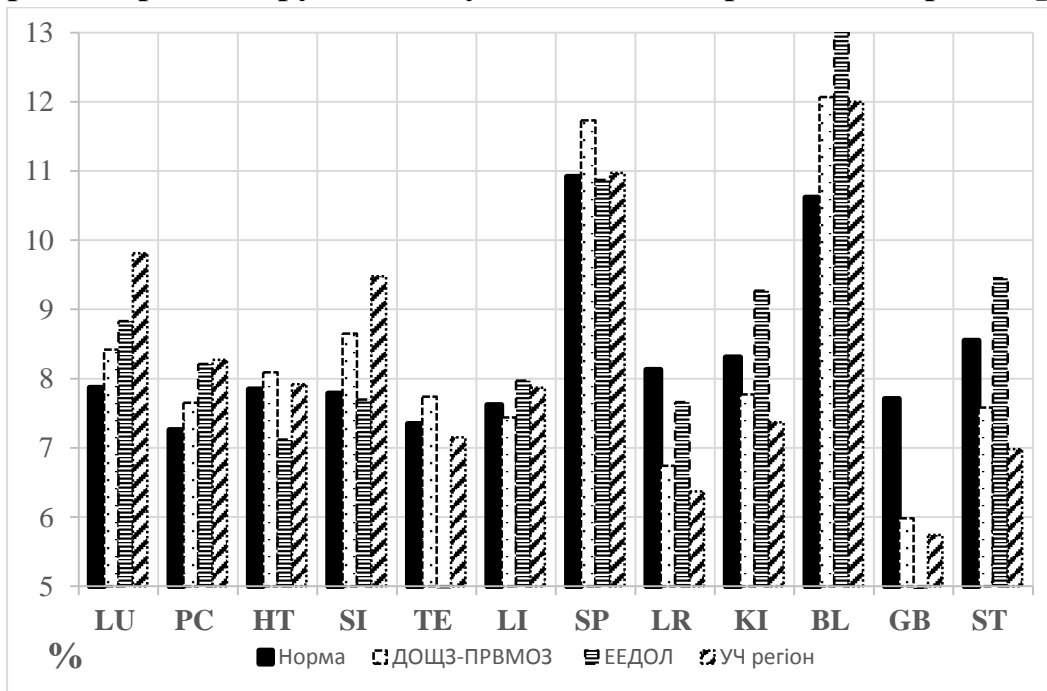


Рис. 2. Системно вікова залежність у дівчат юначого шкільного віку (ЮШВ) 12-15 років в радіозабруднених і умовно чистих регіонах України, $p \leq 0,05$.

Єрмішев О.В.

В усіх інших ФС системно-вікова залежність незначно відрізняється від норми, крім ФС печінки (LR) та жовчного міхура (GB), де вони вказують на значне зниження функціональної активності цих систем. При дослідженні системно-вікової залежності в жіночій групі ЮШВ, проживаючих в радіологічно забруднених регіонах було виявлено, що показники активності функціональних систем організму вище за аналогічні показники вікової функціонально-вегетативної норми.

При дослідженні системно-вікової залежності в жіночій групі зрілого віку (ЗВ) 21-50 років,

проживаючих в радіаційно забруднених регіонах, куди вони віднесені за критеріями ДОЦЗ-ПРВМОЗ (доза опромінення щитовидної залози, що перевищує рівні встановлені МОЗ України) та ЕЕДОЛ (ефективна еквівалентна доза опромінення людини) було виявлено значні достовірні відхилення від нормативних показників активності в сторону підвищення активності в ФС селезінки і підшлункової залози (SP) та сечового міхура (BL), та значне пригнічення функціональної активності в ФС легень (LU), нирок (KI), та жовчного міхура (GB) (рис.3).

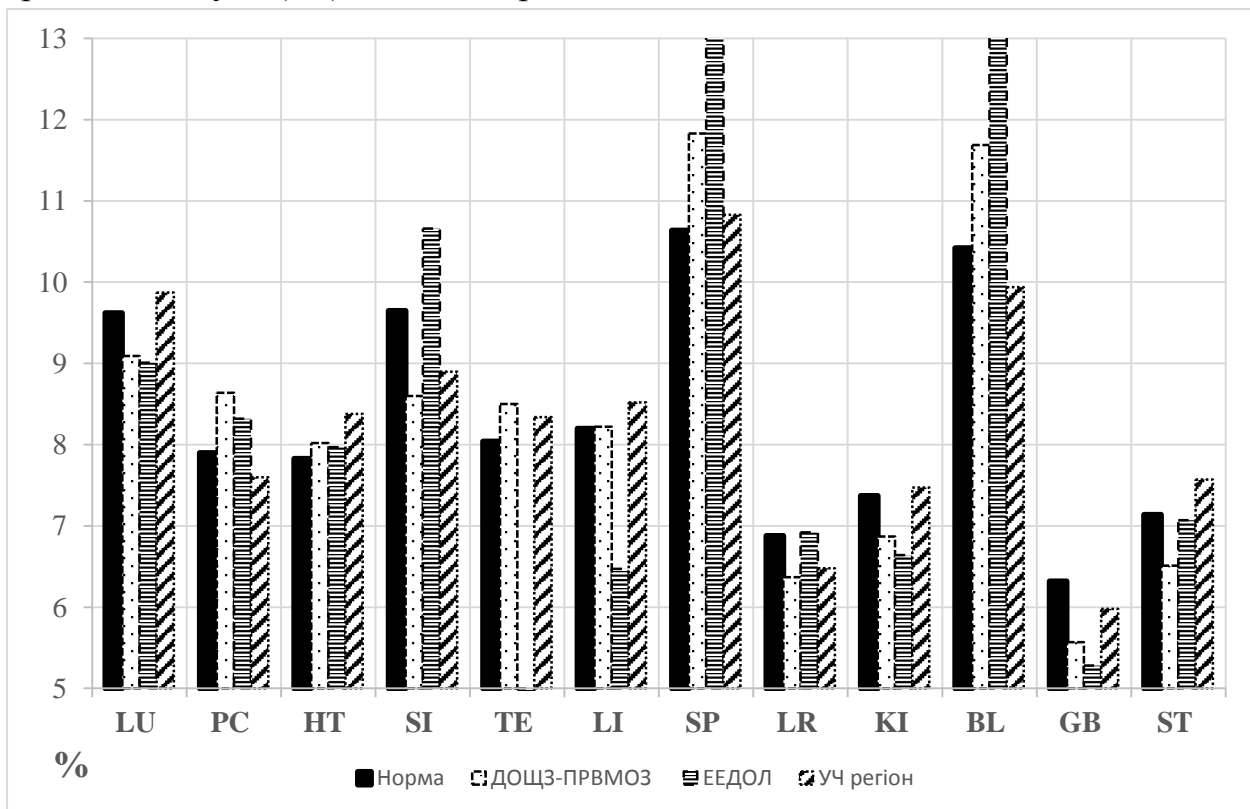


Рис. 3. Системно вікова залежність у жінок групи зрілого віку (ЗВ) 21-50 років в радіозабруднених і умовно чистих регіонах України, $p \leq 0,05$.

Єрмішев О.В.

Значну роль в виникненні функціонально-вегетативного дисбалансу крім впливу радіоактивного забруднення відіграють фізіологічні зміни, що протікають в тілі людини із віком, що супроводжуються зниженням біологічних функцій і здатності пристосуватись до впливу факторів довкілля та метаболічного стресу.

Висновки та перспективи.

Таким чином, вікова системно-вегетативна спрямованість функціонального здоров'я жінок різних вікових груп, проживаючого в радіаційно забруднених і умовно радіаційно чистих регіонах України має характерні стабільні ознаки, що дозволяє зробити наступні узагальнюючі висновки:

1. Вікова дисперсія вегетативних рівнів функціонального здоров'я жінок різних вікових груп РЗ і УЧ регіонів України указує на стабільно високий рівень його допустимої парасимпатичної активності і незадовільно низький рівень функціональної рівноваги. Їх незадовільні рівні, виявлені в "умовно радіаційно чистих" регіонах України свідчать про додатковий комплекс екологічного тиску, або сумарний ефект його накопичення.

Список використаних джерел

1. World Health Organization. Preventing disease through healthy environments: towards an estimate of the environmental burden of

2. Аналіз отриманих даних свідчить, що очікувана залежність показників функціонального здоров'я жінок різних вікових груп не завжди співпадає з офіційними рівнями радіаційного (екологічного) забруднення певних територій компактного проживання людей.

3. Результати досліджень характеру адаптаційних реакцій показали чіткий кореляційний взаємозв'язок параметрів із середньою електропровідністю і дисбалансом. Подібна повторюваність результатів у жінок різних вікових груп проживаючих в радіаційно забруднених регіонах свідчить про універсальність механізмів розвитку вегетативних дисфункцій. Виявлено, що показники інтегральної оцінки функціонального стану, дисбалансу органів і систем, а також адаптаційних реакцій організму з високим ступенем значущості відрізняються від аналогічних параметрів жінок проживають в умовно радіаційно чистих регіонах в гіршу сторону.

4. Всі ці фактори обумовлюють необхідність постійного контролю за динамічним станом функціонального здоров'я населення (особливо дитячого) та інтегральним значенням екологічного тиску на нього.

disease, 2016. Available at: https://www.who.int/quantifying_ehimpact/publications/preventing-disease/en/.

Єрмішев О.В.

2. Góralczyk K., Majcher A. Are the civilization diseases the result of organohalogen environmental pollution? *Acta Biochim Pol.* 2019. 66(2). P. 123-127.

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

5. Iszatt N., Stigum H., Govarts E., Murinova L. P., Schoeters G., Trnovec T. Jerinatal exposure to dioxins and dioxin-like compounds and infant growth and body mass index at seven years: A pooled analysis of three European birth cohorts. *Environment International.* 2016. 94. P. 399-407.

6. Russ K., Howard S. Developmental Exposure to Environmental Chemicals and Metabolic Changes in Children. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care.* 2016. 46(8). P. 255-285.

7. Van den Brink PJ, Boxall AB, Maltby L, et al. Toward sustainable environmental quality: Priority research questions for Europe. *Environ Toxicol Chem.* 2018. 37(9). P. 2281-2295.

8. Vrijheid M, Casas M, Gascon M, Valvi D, Nieuwenhuijsen M. Environmental pollutants and child health-A review of recent concerns. *Int J Hyg Environ Health.* 2016. 219(4-5). P. 331-42.

9. Петрук Р.В, Костюк В.В., Трач І.А. Метод біоіндикації екологічно забруднених територій. *Екологічні науки.* 2015. №16-17. С. 16-23.

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

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

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

13. Константинова Е. Д., Маслакова Т. А., Шалаумова Ю. В., Варакин А. Н., Живодеров А. А. Радиоактивное загрязнение территории и адаптационная реакция организма человека. *Экология человека.* 2019. № 2. С. 4-11. <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2019-2-4-11>.

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

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

References

1. World Health Organization. Preventing disease through healthy environments: towards an estimate of the environmental burden of disease, 2016. Available at: https://www.who.int/quantifying_ehimpact/publications/preventing-disease/en/.

2. Góralczyk, K., Majcher, A. Are the civilization diseases the result of organohalogen environmental pollution? (2019). *Acta Biochim Pol.* 66(2), 123-127.

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

5. Iszatt, N., Stigum, H., Govarts, E., Murinova, L. P., Schoeters, G., Trnovec, T. Jerinatal exposure to dioxins and dioxin-like compounds and infant growth and body mass index at seven years: A pooled analysis of three European birth cohorts (2016). *Environment International.* 94, 399-407.

6. Russ K., Howard S. Developmental Exposure to Environmental Chemicals and Metabolic Changes in Children (2016). *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care.* 46(8), 255-285.

7. Van den Brink, PJ, Boxall. AB, Maltby, L, et al. Toward sustainable environmental quality: Priority research

Єрмішев О.В.

questions for Europe (2018). Environ Toxicol Chem. 2018. 37(9), 2281-2295.

8. Vrijheid, M, Casas, M, Gascon, M, Valvi, D, Nieuwenhuijsen, M. Environmental pollutants and child health-A review of recent concerns (2016). Int J Hyg Environ Health. 219(4-5), 331-342.

9. Petruk R.V, Kostiuk V.V., Trach I.A. Metod bioindykatsii ekolohichno zabrudnennykh terytorii. Ekolohichni nauky. 2015. №16-17. S. 16-23.

10. Makats, V.H., Nahaichuk, V.I., Makats, Ye.F., Yermishev, O.V. (2017). Nevidoma kytaiska holkoterapiia (problemy vehetatyvnoho patohenezu). Tom IV: monohrafiia. Vinnytsia: TOV «Nilan-LTD», 286.

11. Yermishev, O.V., Petruk, R.V., Ovchynnykova, Yu.Yu., Kostiuk, V.V. (2017) Funktsionalne zdorov'ia ditei yak ekolohichni bioindykator Ukrainy: monohrafiia / za redaktsiieiu V.H. Makatsa. Vinnytsia: TOV «Nilan-LTD», 226.

12. Yntehralnaia otsenka rabotosposobnosti pry umstvennom y fyzycheskom trude / pod redaktsyei E.A. Derevianko. (1990). M.: Ekonomyka, 109.

13. Konstantinova E. D., Maslakova T. A., Shalaumova Yu. V., Varaksin A. N., Zhivoderov A. A. (2019). Radioaktivnoe zagryaznenie territorii i adaptatsionnaya reaktsiya organizma cheloveka. Ekologiya cheloveka. # 2. S. 4-11. <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2019-2-4-11>.

14. Makats, V.H., Kuryk, M.V., Petruk, V.H., Nahaichuk, V.I., Yermishev, O.V. (2018) Osnovy funktsionalno-ekolohichnoi ekspertyzy (nevidoma vehetolohiia). Tom VI: monohrafiia. Vinnytsia: Naukova initsiatyva, 128.

15. Yermishev, O. V. (2019). Peculiarities of functional-vegetative homeostasis of preschool-age females (first childhood). Biologija. 65 (1), 56–65. <https://doi.org/10.6001/biologija.v65i1.3987>

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗДОРОВЬЕ И ВЕГЕТАТИВНЫЙ БАЛАНС ЖЕНЩИН РАЗНОГО ВОЗРАСТА В РАДИОЗАГРЯЗНЕННЫХ И УСЛОВНО ЧИСТЫХ РЕГИОНАХ УКРАИНЫ

О. В. Ермишев

Аннотация. Известно большое количество методов исследований воздействия окружающей среды на организм человека, но большинство являются не прямыми, а косвенными (экстраполяция токсикологических исследований). В статье предлагается использовать для этого показатели функционального здоровья людей (функционально-вегетативной динамической устойчивости), уровни его вегетативных нарушений выступают интегральными биоиндикаторами индивидуального здоровья и характеризует экологическую ситуацию в регионе компактного проживания. Целью исследования было изучить и сравнить показатели функционального здоровья и вегетативного баланса у женщин разных возрастных групп, проживающих в условно чистых и радиоактивно загрязненных регионах Украины. Определение вегетативного статуса и направленность вегетативной активности в организме женщин проводили с помощью функционально-вегетативной диагностики (ФВД) по методу В. Макаца. Нами было обследовано 1154 женщины разных возрастов, проживающих в радиоактивно загрязненных (РЗ) регионах (Житомирская, Винницкая области) куда они отнесены по критериям ДОЩЗ-ПРВМОЗ (доза облучения щитовидной железы, превышает уровни

Єрмішев О.В.

установлены МЗ Украины) и ЭЭДОЛ (эффективная эквивалентная доза облучения человека) и проживающих в условно радиоактивно чистых регионах (Львовская область). ФВД дважды проводилась в первой половине дня (10^{00} - 12^{00}). Математико-статистическая обработка результатов наблюдений проводилась с помощью метода непараметрической статистики предложенного Е. А. Дервянко для определения величины смещения исследуемой функции. При анализе полученных данных выявлено, что и в условно чистых регионах, и радиозагрязненных регионах Украины во всех возрастных группах наблюдения в зону функционального равновесия входит менее 70 % людей. Самый низкий этот показатель в группе женщин зрелого возраста (ЗВ), где он ниже разработанной нормы на 31,3 %, а самый высокий в группе дошкольного возраста (ДВ), где он почти совпадает с нормой. При анализе результатов, полученных у женщин, проживающих в радиозагрязненных регионах Украины выявлено, что во всех возрастных группах наблюдения количество людей, входящих в зону функционального равновесия на порядок ниже при сравнении с женщинами, проживающими в УЧ регионах с худшим показателем в группе женщин ЗВ. Также выявлено, что во всех возрастных группах в зону парасимпатической активности входит в среднем в 2 раза больше людей, по сравнению с установленной нормой 15 %. Худший этот показатель в группе женщин ЗВ, где он выше в 3,5 раза. В целом, полученные нами данные свидетельствуют об экологической катастрофе в Украине и совпадают с государственными данным радиологического мониторинга, но в то же время мы можем констатировать, что радиоактивное загрязнение уже не является маркером экологического давления на организм человека. Все эти факторы обуславливают необходимость постоянного контроля за динамическим состоянием функционального здоровья населения (особенно детского) и интегральным значением экологического давления на него.

Ключевые слова: функциональное здоровье, вегетативная дисперсия, функциональное равновесие, парасимпатическая активность, симпатическая активность

FUNCTIONAL HEALTH AND VEGETATIVE BALANCE OF WOMEN OF DIFFERENT AGE GROUPS IN RADIOACTIVELY CONTAMINATED AND CONDITIONALLY CLEAN REGIONS OF UKRAINE

O. V. Yermishev

Abstract. The functional health of particular age groups, especially children, should be the main bio-indicator of the impact of integrated environmental pressure on the human body and regional socio-ecological status. Functional health levels are specific markers of the state of the organism adaptation to the changing conditions of the external and internal environment and, moreover, they reflect the general functional and vegetative homeostasis of the human body for the stability of which the

Єрмішев О.В.

autonomic nervous system is responsible for in the body. The purpose of the study was to investigate and compare functional health and autonomic balance in women of different age groups living in relatively clean and radiologically contaminated regions of Ukraine. The determination of vegetative status and orientation of vegetative activity in the body of men has been performed using functional vegetative diagnostics (FVD) according to the method of V. Makats. A total of 1154 people of all ages were examined who underwent sanatorium and health improvement in the sanatoriums of Ukraine. The women were divided into 2 main observation groups. The first group resided in radiation-contaminated (RC) regions (Zhytomyr and Vinnytsia region), where they were classified according to the criteria of TRID-ELEUMH (thyroid irradiation dose exceeding the levels established by the Ministry of Health of Ukraine) and EEDHR (the effective equivalent dose of human radiation). The second group resided in relatively radiologically pure regions (Lviv region). In the method of functional-ecological examination (FEE) offered by us, the number of people (in %) in whom indicators of functional health are in states of functional depression (PA - parasympathetic activity advantage), vegetative equilibrium (VE) and number cases of the benefits of functional excitement (SA - the advantage of sympathetic activity) is the basis of systematic analysis. According to the criteria we have developed, human functional health is in the area of conditional norms, when 70% of people are in the zone of functional equilibrium (FE), and 15 % are in the areas of parasympathetic and sympathetic activity.

The analysis of the obtained data revealed that less than 70 % of people in the conditionally clean (CC) regions and radioactively contaminated (RC) regions of Ukraine in all age groups of surveillance enter the functional equilibrium zone. The lowest index is in the group of mature women (MW), where it is by 31.3 % less than the developed standard, and the highest one is in the group of preschool children (PC), where it is almost the same as the norm. While analyzing the results obtained from women living in radioactively contaminated regions of Ukraine, it has been found that in all age groups the number of people entering the functional equilibrium zone is much lower compared to women living in the CC regions with the worst score in the women group living RC regions. It has also been found that in all age groups the parasympathetic activity area contains on average 2 times more people compared to the established norm of 15%. This indicator is the worst in the group of women where it is 3.5 times higher. On the whole, the obtained data testify to an environmental disaster in Ukraine and coincide with state radiological monitoring data. However, at the same time we can state that radioactive contamination is no longer a marker of environmental pressure on the human body.

In the study of system and age dependence in the female group of preschool age (PC) 3-6 years old living in the CC and RC regions, it was found that the activity indicators of the organism's functional systems (FS) almost coincided with similar indicators of the age-related functional and vegetative norms.

Єрмішев О.В.

In the study of system-age dependence in the female group of juvenile school age living in the CC regions it has been found that the activity indicators of the functional systems (FS) of the organism coincided with the similar indicators of the age functional vegetative norm only in the FS of the heart (HT), the state of the lymphatic system (LS), large intestine (LI) and spleen (S) and pancreas (P). The systemic age dependence is slightly different from the norm in other FS, except for liver FS (LR) and gallbladder (GB) where they indicate a significant decrease in the functional activity of these systems.

In the study of systemic age dependence in the female group of juvenile school age living in radiologically contaminated regions, it has been found that the activity indicators of organism's functional systems (FS) are higher than the similar indicators of age functional and vegetative norms.

In the study of systemic-age dependence in the female group of mature age (MA) 21-50 years old living in radioactively contaminated regions, significant deviations from the normative indicators of the activity towards the increase of the activity in the FS of the spleen, pancreas and bladder (BL) have been revealed as well as significant inhibition of functional activity in the lung FS (LU), kidney (KI), and gall bladder (GB).

Age dispersion of vegetative levels of functional health of women of different age groups of radioactively contaminated and conditionally pure regions of Ukraine indicates a stable high level of its acceptable parasympathetic activity (PA) and unsatisfactory low level of functional equilibrium (FE). Their unsatisfactory levels, found in conditionally radiation-free regions of Ukraine, indicate an additional set of environmental pressures or the cumulative effect of its accumulation.

Keywords: *functional health, vegetative dispersion, functional equilibrium, parasympathetic activity, sympathetic activity*

Чабанюк Я. В., Бровко І. С., Подгурська І. О., Гриневич І. О., Нікіфоренко В. М.

УДК 633.112.1:579.64

ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТІВ БІОНОРМА АЗОТ ТА БІОНОРМА ФОСФОР НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ

Я. В. ЧАБАНЮК, доктор сільськогосподарських наук

І. С. БРОВКО, кандидат біологічних наук

І. О. ПОДГУРСЬКА, магістр біотехнології

І. О. ГРИНЕВИЧ, студент

ТОВ «Інститут агробіології»

В. М. НІКІФОРЕНКО, здобувач

Інститут агроєкології і природокористування НААН України

E-mail: institute.agrobiology@gmail.com

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.004>

***Анотація.** Україна є аграрною країною, тому надзвичайно важливо використовувати добрива, які є екологічно безпечними і ефективними.*

На сьогоднішній день, альтернативною хімічним засобам захисту рослин можуть стати біопрепарати. З їх допомогою ми можемо отримати приріст врожаю та високу якість. У роботі наведено дані впливу біопрепаратів Біонорма Азот та Біонорма Фосфор на продуктивність пшениці твердої ярої сортів «Ізольда» та «Спадщина» в умовах Лісостепу України. Сорти, що використовувалися, найбільш чутливі до внесення добрив саме, тому були обрані для досліджень. Біонорма Азот – це препарат вільноживучих та асоціативних азотфіксувальних бактерій, який використовується для покращення азотного живлення широкого кола сільськогосподарських культур. До складу Біонорма Фосфор входять ґрунтові спорові бактерії та мікроміцети, які характеризуються високою фосфатмобілізувальною активністю. Препарат призначений для покращення фосфорного живлення сільськогосподарських культур.

За наданих умов вирощування та при використанні даних сортів рекомендується застосування препаратів Біонорма Азот, Біонорма Фосфор та їх комбінацію, оскільки, за результатами дослідів, рослини після застосування вище згаданих біодобрив мають високі показники продуктивних стебел. Також було виявлено, що сорт «Спадщина» краще реагував на застосування біопрепаратів та мінеральних добрив, ніж сорт «Ізольда».

***Ключові слова:** дослідження, біопрепарати, яра пшениця, врожайність, продуктивність, ефективність, азотофіксуючі мікроорганізми, Біонорма Фосфор, Біонорма Азот, добрива*

Чабанюк Я. В., Бровко І. С., Подгурська І. О., Гриневич І. О., Нікіфоренко В. М.

Актуальність. Україна є одним з головних постачальників зерна на світовий ринок. Цьому сприяють природно-кліматичні умови країни та розвиток сільського господарства. На сьогодні біологічне землеробство є невід'ємною частиною аграрного сектору нашої держави. Препарати на основі корисних мікроорганізмів покращують живлення рослин, сприяють засвоєнню азоту та фосфору, що впливає на урожайність культур та якість продукції.

Азотофіксуючі мікроорганізми як основа біопрепаратів є важливим чинником поліпшення азотного живлення рослин та азотного фону ґрунту в цілому. Діазотрофи можуть замінити частину азоту мінеральних добрив, а отже, ми отримуємо на порядок дешевший і екологічно безпечний біологічний азот. Вивчення впливу азотофіксувальних мікроорганізмів на мікробний ценоз ризосфери інокульованих рослин дозволить більш широко уявляти і розуміти закономірність взаємодії аборигенної мікрофлори з біоагентами мікробних препаратів.

Не менш важливими для аграрного виробництва є мікроорганізм-фосфатмобілізатори, які проникаючи в ризосферу ґрунту, сприяють перетворенню важкорозчинних

мінеральних та органічних сполук фосфору в доступні для рослин форми. Також фосфатмобілізувальні мікроорганізми здатні виробляти вітаміни та фітогормони, що позитивно впливає на продуктивність рослин.

Важливим аргументом на користь застосування біопрепаратів є те, що вони екологічно безпечні та мають порівняно низьку вартість, проте їх ефективність значною мірою залежить від культури землеробства. При вивченні дії біологічних препаратів найбільша увага, як правило, приділяється приросту врожаю [3,6,7].

За несприятливих екологічних умовах шлях для зростання і стабілізації врожайності – це підвищення адаптивного потенціалу культури. Таким чином, набуває актуальності впровадження сортів ярої пшениці, які мають широкий діапазон адаптивності.

Слід зазначити, що наразі на ринках збуту існує жорстка конкурентна боротьба і перевагу отримує той, хто пропонує вищу якість [5,8].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Як показала вітчизняна і зарубіжна аграрна практика, альтернативою агрохімікатам можуть стати біопрепарати. Внесення їх у незначних дозах дає змогу отримати

Чабанюк Я. В., Бровко І. С., Подгурська І. О., Гриневич І. О., Нікіфоренко В. М.

прирости врожаїв та високу якість. Наприклад, використання комплексу біостимуляторів дозволяє отримувати приріст врожаю близько 20–30 % [10].

У світовому землеробстві посівна площа під твердою пшеницю за останні 15 років розширилася від 15,5 до 18,3 млн га, що становить біля 5–7 % від загального світового пшеничного клину. Відповідно до збільшення посівної площі, зростає кількість використання мінеральних добрив, пестицидів та інших речовин, що застосовуються для підвищення родючості ґрунтів, урожайності сільськогосподарських культур і поліпшення якості рослинної продукції. Такий обробіток негативно впливає на ґрунт та на екосистему загалом. Наприклад, нераціональне внесення азотних добрив, може призвести до підвищення кислотності та засолення ґрунтів [5, 9, 10].

Біологічні препарати, як правило, діють повільніше, ніж хімічні. Так, загибель комах під впливом бактеріальних препаратів на основі кристалоутворювальних бактерій настає на третю-п'яту добу після обробки, а прояв максимальної дії — на десяту-одинадцяту. Проте після їхнього застосування комахи швидко припиняють живлення й інтенсивність

пошкодження ними рослин значно знижується [12].

Мета. Встановити вплив біопрепаратів Біонорма Азот та Біонорма Фосфор на продуктивність пшениці твердої ярої.

Методи. Основні дослідження проводили на дослідному полі Інституту Агробіології (с. Великий Митник, Хмільницький р-н., Вінницька обл.), поле знаходиться в Лісостеповій зоні України. Ґрунт – чорнозем типовий глибокий середньосуглинковий на карбонатному лесі. За кислотністю (рН) ґрунт є нейтральним, вміст гумусу – високий, вміст азоту – низький, вміст фосфору (P_2O_5) – підвищений, вміст калію (K_2O) – підвищений.

У день проведення обробки (внесення) препарату температура повітря становила $7^{\circ}C$, відносна вологість – 73 %, швидкість вітру – 2,5 м/с. Під час обробітку опадів не спостерігалось, екстремальних метеорологічних умов не відмічено. Площа облікової ділянки – 25 м².

Для дослідження ми використовуємо два сорти твердої ярої пшениці. Сорт «Ізольда» – оригінатор Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла, а сорт «Спадщина» – Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва.

Чабанюк Я. В., Бровко І. С., Подгурська І. О., Гриневич І. О., Нікіфоренко В. М.

Господарські та біологічні характеристики сорту «Ізольда»:

1. Високоврожайний;
2. Середньостиглий;
3. Середньостійкий до вилягання;
4. Стійкий до посухи та обсіпання;
5. Стійкий до захворювань

Це сорт напівінтенсивного типу. Вимогливий до умов вирощування. Кращі попередники – багаторічні та однорічні бобові трави, бобово-злакові суміші, горох, соя, цукрові буряки (крім надто посушливих років), кукурудза на зелений корм і силос. «Ізольда» має ранні строки сівби.

Другий сорт «Спадщина» має високу стійкість до посухи та осипання, він середньостиглий. Характеризується стійкістю до хвороб. [2, 11]

Дослідження виконувались відповідно до загальноприйнятих методик.

Біонорма Азот – це препарат вільноживучих та асоціативних азотфіксувальних бактерій, вироблений ГК «BioNorma», який використовується для покращення азотного живлення широкого кола сільськогосподарських культур. В склад препарату входять вільноживучі азотфіксувальні бактерії: *Azotobacter chroococcum*, *Azotobacter vinelandii*,

асоціативні азотфіксувальні бактерії *Azospirillum brasilense*, *Azospirillum lipoferum*.

Біонорма Фосфор – це препарат ґрунтових спорових бактерій та мікроміцетів, які характеризуються високою фосфатмобілізувальною активністю, виготовлений ГК «BioNorma» та призначений для покращення фосфорного живлення сільськогосподарських культур. До складу препарату входять ґрунтові спорові бактерії *Bacillus megaterium*, *Bacillus amyloliquefaciens*, мікроміцети *Trichoderma harzianum*.

Результати. Для отримання високого врожаю твердої ярої пшениці рослину потрібно забезпечити достатньою кількістю поживних речовин. Вона потребує наявності у ґрунті достатньої кількості мікроелементів та поживних речовин у легкозасвоюваній формі, оскільки має слаборозвинену кореневу систему. Слід звернути увагу, що яра пшениця чутлива до застосування добрив.

Якщо покращувати умови живлення рослин, можна отримати високий урожай пшениці, переважно через ліпший розвиток головного колоса.

Ця ознака в значній мірі визначає врожайність ярої пшениці. Число зерен головного колоса може варіювати від їх

Чабанюк Я. В., Бровко І. С., Подгурська І. О., Гриневич І. О., Нікіфоренко В. М.

відсутності у нестійких сортів в посушливі роки до дуже багатой насиченості зерном у чутливих сортів в сприятливі роки [1, 13].

Формування колоса у ярої пшениці починається в фазу кушіння-початок виходу в трубку (шостий етап онтогенезу), і залежить від умов навколишнього середовища. Наявність азоту та фосфору і поглинання їх рослинами впливає на формування та число колосків і квіток в колосі і в результаті на продуктивність в цілому [1, 5, 13].

Під час дослідження впливу препаратів на сорт «Ізольда» було встановлено, що за застосування біопрепаратів Біонорма Фосфор і Біонорма Азот показники кількості продуктивних стебел більші, ніж показники контролю відповідно на 1,1 % та 1,5 %. Однак, ефективнішою виявилась комбінація вище згаданих препаратів. Кількість продуктивних стебел була на 3,5 % більше від контролю, що збігається з показниками після використання твердих мінеральних добрив. (табл.)

Вплив удобрення на показники структури урожаю пшениці ярої

Варіант		Норма внесення	Кількість стебел на м ² , шт	Кількість продуктивних стебел на м ² , шт	Маса зерна з 1 колосу
Сорт Ізольда					
1	Контроль	-	641	463	0,95
2	Біонорма Фосфор	0,5 л/1 т	662	468	1,06
3	Біонорма Азот	0,5 л/1 т	646	470	1,08
4	Біонорма Фосфор + Біонорма Азот	1 л/1 т	624	479	1,15
5	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	200 кг/га	638	446	1,03
6	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	200 кг/га	631	481	1,09
Сорт Спадщина					
7	Контроль	-	595	444	1,04
8	Біонорма Фосфор	0,5 л/1 т	623	439	1,10
9	Біонорма Азот	0,5 л/1 т	601	451	1,12
10	Біонорма Фосфор + Біонорма Азот	1 л/1 т	583	462	1,16
11	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	200 кг/га	576	450	1,10
12	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	200 кг/га	579	459	1,15

Чабанюк Я. В., Бровко І. С., Подгурська І. О., Гриневич І. О., Нікіфоренко В. М.

Під час дослідження урожаю пшениці ярої найкращий результат показника кількості стебел відмічено при внесенні препарату Біонорма Фосфор. Він на 3,3 % та 4,3 % більше, ніж контроль та мінеральні добрива відповідно.

Найбільша маса зерна з 1 колосу становить 1,15 г, вона зафіксована при комплексному застосуванні Біонорма Фосфор і Біонорма Азот.

Під час дослідження впливу препаратів на сорт «Спадщина» було встановлено, що за застосування біодобрива Біонорма Фосфор показник кількості продуктивних стебел менший на 1,1 %, ніж у контролі. Препарат Біонорма Азот в порівнянні з контролем має вищий показник продуктивності на 1,6 %. При застосуванні комбінації біодобрив Біонорма Азот і Біонорма Фосфор, ми маємо найкращий результат за досліджуваним показником, що перевищує контроль на 4,1 % та мінеральні добрива на 1,6 %.

Список використаних джерел

1. Ватуля Є.О. Яра пшениця. К.: Урожай, 1965. 63с.
2. Власенко В.А., Солоня В.Й., Федченко Г.В., Жудра С.М., Колючий В.Т. та інші. Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН України. URL: <http://www.mip.com.ua/page/102-pshenytsya-tverda-yara-izolda>
3. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика. /В.В. Волкогон, О.В.

У даному сорті найбільша маса зерна з 1 колосу становить 1,16 г. Такий результат можна отримати при використанні комбінації препаратів Біонорма Азот і Біонорма Фосфор.

На кількість продуктивних стебел найефективніше впливає Біонорма Фосфор. Його показники на 4,7 % більше, ніж показники контролю та на 7,9 % перевищують результати мінеральних добрив.

Висновки та перспективи.

Проведене дослідження дало змогу проаналізувати вплив біопрепаратів Біонорма Азот та Біонорма Фосфор на продуктивність пшениці твердої ярої, порівняти їх з контролем та показниками мінеральних добрив. За наданих умов вирощування та при використанні даних сортів рекомендується застосування препаратів Біонорма Фосфор, Біонорма Азот та їх комбінація, оскільки вони мають високі показники продуктивності та є екологічно безпечними.

Надкєрнична, Т.М. Ковалєвська та ін.; за ред. В.В. Волкогона. К.: Аграрна наука, 2006. 312 с.

4. Воронков Н. А. Екологія загальна, соціальна, прикладна: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. Посібник для вчителів. М.: Лгар, 1999. 424 с.

5. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Івашук, О. В. Корнійчук ; за ред. В. В.

Чабанюк Я. В., Бровко І. С., Подгурська І. О., Гриневич І. О., Нікіфоренко В. М.

Лихочвора і В. Ф. Петриченка. – 3-є вид., виправ., допов. Львів: НВФ «Українські технології», 2010. 1088 с

6. Біологічний азот /В.П. Патики, С.Я. Коць, В.В. Волкогон та ін.; за ред. В.П. Патики. К.: Світ, 2003. 424 с.

7. Мікроорганізми і альтернативне землеробство /Патики В.П., Тихонович І.А., Філіп'єв І.Д. та ін. К.: 1993. 76 с.

8. Зернові культури /За ред. Г.Р. Пікуша, В.І. Бондаренка. К.: Урожай, 1985.

9. Савранчук В.В., Семеняка І. М. Оптимізація витрат на удобрення. URL: www.agro-business.com.ua.

10. Сергеев А. А. Вплив біостимуляторів росту рослин на продуктивність озимої пшениці *Зрошуване землеробство. Міжвідомчий науково-темат. зб.* 2016. Вип. 48. – Херсон: Айлант. С. 68-72.

11. Сольський О. С. Сорт Спадщина. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/spadshina>

12. Ткаленко Г. Біологічні препарати в захисті рослин. // *Спецвипуск ж. Пропозиція. Сучасні агротехнології із застосування біопрепаратів та регуляторів росту.* 2015. С. 2-15

13. Чуб М.П. Влияние удобрений на качество зерна яровой пшеницы. М.: Россельхозиздат, 1980. 58-67 с.

References

1. Vatulia, Ye.O. (1965). Yara pshenytsia [Spring wheat]. Urozhai, 63.

2. VM Myronov Wheat Institute Crafts of NAAS of Ukraine. Available at: <http://www.mip.com.ua/page/102-pshenytsya-tverda-yara-izolda>

3. Volkohon, V.V., Nadkernychna, O.V., Kovalevska, T.M. ta in.; za red. V.V. Volkohona. ed. (2006). Mikrobni preparaty u zemlerobstvi. Teoriia i praktyka [Microbial preparations in agriculture. Theory and practice]. Kiev: Ahrarna nauka, 312.

4. Voronkov, N. A. (1999). Ekolohiia zahalna, sotsialna, prykladna: Pidruchnyk dlia studentiv vyshchych navchalnykh zakladiv. Posibnyk dlia vchyteliv [Ecology general, social, applied: A textbook for university students. Teacher's Guide]. Lhar, 424.

5. Lykhochvor, V. V., Petrychenko, V. F., Ivashchuk, P. V., Korniiichuk O. V. (2010). za red. V. V. Lykhochvora i V. F. Petrychenka. – 3-ie vyd., vyprav., dopov. ed. Roslynystvo. Tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur [Plant growing. Cultivation technologies of crops]. Lviv : NVF «Ukrainski tekhnolohii», 1088.

6. Patyka, V.P., Kots, S.Ya., Volkohon, V.V. ta in.; za red. V.P. Patyky. ed. (2003). Biolohichniy azot [Biological nitrogen]. Kiev: Svit, 424.

7. Patyka, V.P., Tykhonovych, I.A., Filip'iev, I.D. ta in. ed. (1993). Mikroorhanizmy i alternatyvne zemlerobstvo [Microorganisms and alternative agriculture]. Kiev:176.

8. Za red. Pikusha, H.R, Bondarenka, V.I. ed. (1985). Zernovi kultury. [Crops culture]. Kiev: Urozhai.

9. Optimization of fertilizer costs. Available at: www.agro-business.com.ua.

10. Serhieiev, A. A. (2007). Vplyv biostymuliatoriv rostu roslyn na produktyvnist ozymoi pshenytsi [Effect of plant growth biostimulants on winter wheat productivity] Irrigated agriculture. Interdepartmental scientific topic. Sat. No. 48. Kherson: Ailant, 68-72.

11. Variety heritage. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/spadshina>

12. Tkalenko, H. (2015). Biolohichni preparaty v zakhysti Roslyn [Biological agents in plant protection]. Special issue. Offer. Modern agrotechnology for the use of biological products and growth regulators, 2-15.

13. Chub M.P. (1980). Vlyanye udobrenyi na kachestvo zerna yarvoi pshenyts [The influence of fertilizers on the grain quality of spring wheat] Rosselkhozyzdat, 58-67.

Чабанюк Я. В., Бровко І. С., Подгурська І. О., Гриневич І. О., Нікіфоренко В. М.

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ БИОНОРМА АЗОТ И БИОНОРМА ФОСФОР НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПШЕНИЦЫ ТВЕРДОЙ ЯРОВОЙ

Я. В. Чабанюк, И. С. Бровко, И. А. Подгурская,
И. А. Гриневич, В. М. Никифоренко

Аннотация. Украина - аграрная страна, поэтому чрезвычайно важно использовать удобрения, которые являются экологически безопасными и эффективными.

На сегодняшний день, альтернативой химическим средствам защиты растений могут стать биопрепараты. С их помощью мы можем получить приrost урожая и высокое качество. В работе приведены данные влияния биопрепаратов Бионорма Азот и Бионорма Фосфор на производительность пшеницы твердой яровой сортов «Изоolda» и «Наследие» в условиях Лесостепи Украины. Сорты, которые использовались, наиболее чувствительны к внесению удобрений, поэтому были выбраны для исследований. Бионорма Азот - это препарат свободноживущих и ассоциативных азотфиксирующих бактерий, который используется для улучшения азотного питания широкого круга сельскохозяйственных культур. В состав Бионорма Фосфор входят активные фосфатмобилизующие грунтовые споровые бактерии и микромицеты. Препарат предназначен для улучшения фосфорного питания сельскохозяйственных культур.

При предоставленных условиях выращивания и при использовании данных сортов рекомендуется применение препаратов Бионорма Фосфор, Бионорма Азот и их комбинацию, поскольку, по результатам опытов, растения после применения вышеупомянутых биоудобрений, имеют высокие показатели количества продуктивных стеблей. Также было выявлено, что сорт «Наследие» лучше реагировал на применение биопрепаратов и минеральных удобрений, чем сорт «Изоolda».

Ключевые слова: исследование, биопрепараты, яровая пшеница, урожайность, производительность, эффективность, азотфиксирующие микроорганизмы, Бионорма фосфор Бионорма Азот, удобрения

INFLUENCE OF BIOLOGICAL PRODUCTS BIONORMA NITROGEN AND BIONORMA PHOSPHORUS ON THE PRODUCTIVITY OF WHEAT SOLID SPRING

Ya. V. Chabaniuk, I. S. Brovko, I. O. Podhurska,
I. O. Hrynevuch, V. M. Nikiforenko

Abstract. Ukraine is an agricultural country, so it is extremely important to use fertilizers that are environmentally safe and efficient.

Чабанюк Я. В., Бровко І. С., Подгурська І. О., Гриневич І. О., Нікіфоренко В. М.

Today, biological products can be an alternative to chemical plant protection products. With their help, we can get yield growth and high quality.

The influence of biological products of Bionorma Nitrogen and Bionorma Phosphorus on the productivity of durum spring wheat of the «Isolda» and «Heritage» varieties in the forest-steppe conditions of Ukraine is presented in the research. The varieties used were the most sensitive to fertilizing, which is why they were selected for research. Bionorma Nitrogen is a preparation of free-living and associative nitrogen-fixing bacteria that is used to improve the nitrogen supply of a wide range of crops. The Bionorm Phosphorus includes soil spore bacteria and micromycetes, which are characterized by high phosphate-mobilizing activity. The drug is intended to improve the phosphorus nutrition of crops.

Given the conditions of cultivation and the use of these varieties, it is recommended to use the preparations of Bionoram Nitrogen, Bionorma Phosphorus and their combination, because, according to the results of experiments, the plants after the above biofertilizers have high rates of productive stems. It was also found that the «Heritage» variety responded better to the use of biological and fertilizers than the «Isolda» variety.

Keywords: *research, biologicals, spring wheat, yield, productivity, efficiency, nitrogen-fixing microorganisms, Phosphorus Binorma, Nitrogen Binorma, fertilizers*

Рожнятовський А. О.

УДК 635.1:631.3

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ ЗА УДОСКОНАЛЕННЯ АГРОТЕХНОЛОГІЇ І СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

А. О. РОЖНЯТОВСЬКИЙ, заступник директора з науково-інноваційної
роботи

Інститут картоплярства Національної академії аграрних наук України

E-mail: upri@visti.com

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.005>

Анотація. Обґрунтовано економічну та енергетичну ефективність, як результативний показник застосування удосконалених агротехнологій і сучасних сільськогосподарських машин та знарядь щодо собівартості, рівня рентабельності, урожайності картоплі та якості отриманих бульб.

Результати досліджень засвідчили, що найвищу економічну ефективність досягнуто за комбінованої ширини міжрядь (75+85 см), застосуванням при догляді за посівами трактора з розміром шин коліс 24,1 см за врожайності картоплі середньостиглого сорту Явір 35,4 т/га та з розміром шин 39,4 см – 34,7 т/га. Умовно чистий прибуток у варіанті з розміром шин трактора 24,1 см становить 64,8 тис. грн./га, з розміром шин 39,4 см – 67,9 тис. грн./га, що перевищує контроль відповідно на 17,8 % та 16,9 %.

У раннього сорту Серпанок за комбінованих міжрядь (75+85 см) найвища врожайність 31,7 т/га отримана з розміром шин коліс трактора 24,1 см і 30,5 т/га з розміром шин 39,4 см, умовно чистий прибуток становить 59,8 та 56,6 тис. грн./га, рівень рентабельності – 73,8 і 66,6 %, що більше від контролю на 16,9 та 12,7 %.

Застосування комбінованих міжрядь і вузьких шин коліс трактора сприяли підвищенню економічної ефективності обох сортів: у сорту Явір рівень рентабельності становив 270,5 % при собівартості 1 тони бульб 730 грн., коефіцієнт енергетичної ефективності (К_е) 1,48; у сорту Серпанок відповідно 237,8 %, 810 грн. і К_е 1,24.

Для господарств, що розміщені в зоні Полісся, ефективним є вирощування сорту Явір. За однакових умов вирощування отримано умовно-чистий прибуток 52,0-69,8 тис. грн./га за К_е 1,11-1,48, тоді як в сорту Серпанок ці показники становили 43,9-59,8 тис. грн./га за К_е 1,10-1,24.

Ключові слова: картопля, урожайність, ширина міжрядь, ширина шин коліс трактора, коефіцієнт енергетичної ефективності, вихід енергії, енергетичні затрати.

Актуальність досліджень. В Україні картопля є однією з основних продовольчих культур. Її вирощують в усіх ґрунтово-кліматичних зонах.

Рожнятовський А. О.

Суттєвим чинником у збільшенні валових зборів картоплі є використання інтенсивних агротехнологічних прийомів та методів, застосування сучасної сільськогосподарської техніки та сортів, що вирізняються високою адаптивною здатністю, стійкістю до біотичних і абіотичних чинників, не стабільних кліматичних умов [1, 400 с.; 2, 230 с.; 3, 238 с.].

Тільки поєднання високої потенційної продуктивності і екологічної стійкості сортів та інноваційної техніки забезпечить рентабельність застосування мінеральних добрив і пестицидів, враховуючи можливі критичні періоди впродовж вегетації рослин [4, 76 с.; 5, с. 71-73; 6, 376 с.].

Сучасні агротехнології мають забезпечувати енергетичну стабільність ґрунтів і досягти за цих умов мінімальних енергетичних витрат на отримання одиниці продукції [7, с. 20-30; 8, 60 с.].

Однією з найбільш відповідальних технологічних операцій при вирощуванні картоплі, що впливають на її продуктивність, є механічний обробіток ґрунту. Наразі в світі широке впровадження мають широкорядний та комбінований способи садіння з застосуванням енергонасичених тракторів, такі способи знижують навантаження на ґрунт, зменшують щільність та

твердість, що позитивно впливає на врожайність та якість картоплі [9, с. 205-213; 10, с. 205-213; 11, с. 228-239].

Мета досліджень. Встановити економічну та енергетичну ефективність формування продуктивності та якості бульб картоплі, залежно від площі живлення (ширини міжрядь), розміру шин коліс трактора та сорту картоплі в умовах Полісся України.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили у польових дослідах в умовах південного Полісся України на легких дерново-підзолистих ґрунтах впродовж 2011–2013 рр. Попередник картоплі – озима пшениця.

Схема досліду включала два сорти картоплі (ранній Серпанок і середньостиглий Явір), ширину агротехнічних міжрядь 70, 75 і комбіновану 75 + 85 см, ширину протектора коліс енергонасиченого трактора класу 1,4 відповідно 24,1 і 39,4 см.

Повторність досліду – триразова. Розташування ділянок – системне. Загальна площа насаджень – 0,68 га, по сорту – 0,34 га, варіанту по ширині агротехнічних міжрядь – 372 м², по ширині шин коліс трактора – 186 м². Садіння картоплі проводили виготовленою в Інституті картоплярства НААН комбінованою картоплесаджалкою. Міжрядний обробіток здійснювали агрегатом з

Рожнятовський А. О. модернізованим культиватором КОН-2,8АМ і переробленою на культиватор картоплесаджалкою. Збирання врожаю проводили шляхом підкопування їх картоплекопачем КТН-2В.

Органічні добрива на дослідах не вносили, обмежувались лише заробкою в ґрунт восени вегетативної маси гірчиці білої. Весною перед садінням картоплі вносили мінеральні добрива (нітроамофоска з вмістом NPK 16:16:16) у дозі 500 кг/га [12, 184 с.].

Результати досліджень та їх обговорення. У процесі досліджень акцентували увагу на наступних чинниках: запас продуктивної вологи в ґрунті та гребенях, щільність та твердість ґрунту впродовж вегетаційного періоду за вирощування картоплі, показники оптимальної щільності дерново-підзолистих ґрунтів в зоні бульбоутворення, площа живлення рослин, урожайність, і як наслідок економічна та енергетична ефективність.

Визначено, що найбільш сприятливий водний режим для картоплі забезпечують комбіновані міжряддя (75+85 см). У зоні бульбового гнізда (10-15 см) вологість ґрунту вища на 0,33 мм від контролю за повних сходів і на 0,6 мм в період цвітіння картоплі.

Встановлено, що застосування енергетичних тракторів при догляді за посівами зменшує ущільнення, зокрема, за міжрядного обробітку, найменша щільність зафіксована у посівах з комбінованими міжряддями (75+85 см) та шириною коліс трактора 24,1 см. Застосування розширених міжрядь (75+75 см) зменшило твердість ґрунту на 29,8 %, а комбінованих (75+85 см) на 26,2 % при ширині шин 39,4 см, що відповідно менше від контролю на 13,2 % і на 16,7% з шинами шириною 24,1 см.

З комбінованими міжряддями ширина сформованого гребеня більша від контролю на 4,4 і 9,2 %, а обхват гребеня на 2,9 і 7,4 %. Поширення кореневої системи сорту Явір з комбінованими міжряддями більше від контролю на 18,2 % з шинами 24,1 і на см 16,8 % з шинами 39,4 см. У сорту Серпанок відповідно на 9,1 і 5,8 %. Площа бульбового гнізда сорту Явір з комбінованими міжряддями більша від контролю на 58 і 83 см².

Встановлено збільшення площі живлення рослин за міжрядного обробітку культиватором КОН-2.8АМ в агрегаті з енергетичним трактором МТЗ-82 з розміром шин коліс 39,4 та 24,1 см. Найбільша площа листкової поверхні з 1 куща (0,66 і 0,68 м²) була за застосування

Рожнятовський А. О.

комбінованих міжрядь, що більше від контролю на 29,4 та 33,3 %.

Найбільш економічно ефективною є комбінована ширина міжрядь (75+85 см), де отримано найвищу врожайність картоплі середньостиглого сорту Явір 35,4 т/га (ширина шин 24,1 см) та 34,7 т/га (ширина шин 39,4 см). У раннього сорту Серпанок за комбінованих міжрядь найвища врожайність становила відповідно 31,7 т/га і 30,5 т/га.

Основними показниками ефективності агротехнологій за застосування сільськогосподарських машин та знарядь є приріст врожаю картоплі і її вартість.

Під час розрахунку економічної ефективності вартість продукції визначали за встановленими реалізаційними цінами на картоплю – 2,7 тис. грн. за 1 т.

Додаткові витрати на збирання і транспортування – 25 грн за 1 т.

Істотну різницю економічної ефективності вирощування картоплі одержано за використання комбінованої ширини міжрядь 75 + 85 см і розміру шин коліс енергетичного трактора 24,1 см.

Урожай картоплі з комбінованими міжряддями (75 + 85см) і розміром шин коліс енергетичного трактора значно вищий, ніж в інших варіантах дослідів, в той же час додаткові витрати

незначні. До того ж додаткові витрати в основному пов'язані зі збиранням і транспортуванням додаткової продукції. Але такі витрати складають не великий відсоток по відношенню до вартості приросту врожаю.

Економічна оцінка результатів дослідження показує, що найбільш ефективною є комбінована ширина міжрядь 75 + 85см у варіанті з розміром шин коліс трактора 24,1 см, де в середньому одержано найвищу врожайність картоплі середньостиглого сорту Явір 35,4 т/га, з розміром шин 39,4 см – 34,7 т/га.

Умовно чистий прибуток у варіанті з розміром шин 39,4 см становить 67,9 тис. грн./га, а 24,1 см – 69,8 тис. грн./га, що перевищує контроль відповідно на 15,9 і 17,8 % при собівартості однієї тони бульб 0,74 і 0,73 тис. грн./га і рентабельності 91,7 і 95,6 %.

У раннього сорту Серпанок на комбінованих міжряддях 75 + 85 см одержано найвищу врожайність 30,5 т/га з розміром шин 39,4 см і 31,7 т/га з шинами 24,1 см, де умовно чистий прибуток становив відповідно 56,6 і 59,8 тис. грн./га, що більше від контролю на 12,7 і 15,9 % (табл. 1).

Застосування комбінованої ширини міжрядь 75 + 85 см і вузьких шин трактора 24,1 см (9,5 дюймів) в технології вирощування картоплі забезпечує підвищення врожайності

Рожнятовський А. О.

та вихід насінневих бульб в міжрядь 70 см і шириною шин коліс порівнянні з традиційною шириною трактора 39,4 см (15,5 дюймів).

1. Економічна ефективність вирощування картоплі в залежності від ширини міжрядь і розміру шин коліс трактора, 2011-2013 роки

Ширина, см		Урожайність, т/га	Вартість урожаю, тис.грн	Затрати, тис. грн. на 1га	Умовно чистий прибуток,		Собівартість 1т бульб тис. грн./га	Рентабельність, %
міжрядь	шин трактора				тис. грн./га	±		
ЯВІР								
70+70(к)	39,4	28,8	77,8	25,8	52,0	0,0	0,90	57,8
70+70	24,1	30,5	82,4	25,8	56,6	4,6	0,85	66,6
75+75	39,4	31,9	86,1	25,8	60,3	8,3	0,81	74,4
75+75	24,1	33,3	89,9	25,8	64,1	12,1	0,77	83,2
75+85	39,4	34,7	93,8	25,9	67,9	15,9	0,74	91,7
75+85	24,1	35,4	95,8	26,0	64,8	17,8	0,73	95,6
СЕРПАНОК								
70+70(к)	39,4	25,8	69,7	25,8	43,9	0,0	1,00	43,9
70+70	24,1	27,1	73,2	25,8	47,4	3,5	0,95	49,9
75+75	39,4	28,2	76,1	25,8	50,3	6,4	0,94	53,5
75+75	24,1	29,5	79,7	25,8	53,9	10,0	0,87	61,9
75+85	39,4	30,5	82,5	25,8	56,6	12,7	0,85	66,6
75+85	24,1	31,7	85,8	26,0	59,8	16,9	0,81	73,8

Розрахунки енергетичної ефективності показують, що під час вирощування картоплі на одиницю площі витрачається понад 50 тис. МДж енергії, що майже в два рази більше, як на зернові культури. Проведені розрахунки енергетичної ефективності показали, що найбільш суттєво впливали на біоенергетичні показники сортові особливості та агротехнічні заходи. Так, якщо в сорту Явір в середньому по досліді на виробництво витрачалось (спожито) 61,9-79,1 тис. МДж/га, а накопичено врожаєм (відтворено) 68,7-117,4 тис. МДж/га з коефіцієнтом енергетичної ефективності (К_е) – 1,11-1,48, то у

сорту Серпанок ці показники відповідно становили 55,5-68,2 тис. МДж/га, 61,5-84,7 тис. МДж/га і К_е – 1,10-1,24 (табл. 2).

Порівняння різних агротехнологічних заходів на сортах, які вивчалися, показує, що на варіантах, де застосовували комбіновані міжряддя і вузькі шини коліс трактора (вар. 5, 6), енергетична ефективність є найвищою. Так, якщо у сорту Явір на контролі було спожито 61,9 тис. МДж/га, відтворено врожаєм 68,7 тис. МДж/га, К_е 1,11, то у варіантах комбінованих і з шириною коліс 39,4 см (вар. 5)–

Рожнятовський А. О.

Відповідно 70,0 і 96,0 тис. МДж/га і 1,37.

2. Енергетична ефективність вирощування картоплі залежно від агротехнологічних заходів, 2011-2013 рр.

№	Варіанти		Енергії, тис. МДж/га		Коефіцієнт енергетичної ефективності (К _е)
	Ширина, см		відтворено	спожито	
	міжрядь	шин коліс			
Сорт Явір					
1	70+70 (к)	39,4	68,7	61,9	1,11
2	70+70	24,1	76,7	64,2	1,19
3	75+75	39,4	79,9	66,1	1,21
4	75+75	24,1	85,0	68,0	1,28
5	75+85	39,4	96,0	70,0	1,37
6	75+85	24,1	117,4	79,1	1,48
Сорт Серпанок					
1	70+70 (к)	39,4	61,5	55,5	1,10
2	70+70	24,1	65,7	58,3	1,13
3	75+75	39,4	69,3	60,7	1,14
4	75+75	24,1	70,4	63,4	1,16
5	75+85	39,4	79,5	65,2	1,21
6	75+85	24,1	84,7	68,2	1,24

За ширини коліс 24,1 см (вар. 6) відтворено енергії врожаєм – 117,4 тис. МДж/га, спожито – 79,1 тис. МДж/га, коефіцієнт енергетичної ефективності (К_е) – 1,48, що на 48,7 і 17,2 тис. МДж/га та 0,37 більше порівняно з контролем. У сорту Серпанок за комбінованих міжрядь і ширини коліс 24,1 см відтворення енергії врожаєм становило 84,7 тис. МДж/га, спожито 68,2 тис. МДж/га, К_е – 1,24, що на 23,2 і 12,7 тис. МДж/га та на 0,14 більше ніж на контролі. У варіантах з розширеними міжряддями (75 + 75 см) також спостерігалось підвищення показників енергетичної ефективності, які, однак дещо

поступались варіантам з комбінованими міжряддями (75 + 85 см). Так у сорту Явір за спожитої енергії 66,1-68,0 тис. МДж/га було відтворено 79,9-85,0 тис. МДж/га, коефіцієнт енергетичної ефективності (К_е) становив 1,21-1,28, що відповідно на 4,2-3,8 і 11,2-8,3 тис. МДж/га та на 0,10-0,9 більше ніж на контролі. Аналогічна закономірність відмічена у сорту Серпанок. Таким чином аналіз енергетичної ефективності показав, що найвищий К_е отримано у сорту Явір – 1,37-1,48 за комбінованих міжрядь (вар. 5, 6). При зменшенні міжрядь К_е зменшувався до 1,11-1,19 (вар. 1, 2). Тобто, використання сучасних

Рожнятовський А. О.

високоєфективних сортів картоплі та агротехнологічних заходів (комбінованих міжрядь, вузьких шин коліс трактора) потребують менших витрат енергії для досягнення високої продуктивності. К_е порівняно із загальноприйнятими агротехнологічними заходами зростає на 9-24 % .

Висновки. Економічна ефективність, яка є результативним показником застосування удосконалених агротехнологій, сучасних сільськогосподарських машин та знарядь щодо собівартості, рівня рентабельності, урожайності картоплі та якості отриманих бульб, у наших дослідженнях, найвищою є з комбінованою шириною міжрядь (75+85 см). Із застосуванням при догляді за посівами трактора з розміром шин коліс 24,1 см отримано урожайність картоплі середньостиглого сорту Явір 35,4 т/га та з розміром шин 39,4 см – 34,7 т/га. Умовно чистий прибуток у варіанті з розміром шин трактора 24,1 см становить 64,8 тис. грн./га, з розміром шин 39,4 см – 67,9 тис. грн./га, що перевищує контроль відповідно на 17,8 % та 16,9 % за собівартості однієї

тони бульб 0,73 і 0,74 тис. грн./га і рентабельності 95,6 і 91,7 %.

У раннього сорту Серпанок за комбінованих міжрядь (75+85 см) найвища врожайність 31,7 т/га отримана з розміром шин коліс трактора 24,1 см і 30,5 т/га з розміром шин 39,4 см, умовно чистий прибуток становить 59,8 та 56,6 тис. грн./га, рівень рентабельності – 73,8 і 66,6 %, що більше від контролю на 16,9 та 12,7 %.

Для господарств, що розміщені в зоні Полісся, ефективним є вирощування сорту Явір. За однакових умов вирощування отримано умовно-чистий прибуток 52,0-69,8 тис. грн./га за коефіцієнту енергетичної ефективності (К_е) 1,11-1,48, тоді як в сорту Серпанок ці показники становили 43,9-59,8 тис. грн./га за К_е 1,10-1,24.

Застосування комбінованих міжрядь і вузьких шин коліс трактора сприяли підвищенню економічної ефективності обох сортів: у сорту Явір рівень рентабельності становив 270,5 % при собівартості 1 тони бульб 730 грн., К_е 1,48; у сорту Серпанок відповідно 237,8 %, 810 грн. і К_е 1,24.

Список використаних джерел

1. Бондарчук А.А. Наукові основи насінництва картоплі в Україні. *Монограф*. Біла Церква, 2010. 400 с.

2. Довідник картопляра / За ред. А.А. Кучка, В.С. Куценка, А.А. Осипчука, В.Г. Батюти. Київ. «Урожай», 1991. 230 с.

3. Индустриальная технология производства картофеля /А.И. Замотаев, А.В. Коршунов, А.С. Воловик [и др.]. М.: Россельхозиздат, 1985. 238 с.

4. Ван дер Заг Выращивание картофеля в Голландии. *Консультативный*

Рожнятовський А. О.

інститут картофелеводства, Вагенинген, 1993. 76 с.

5. Картопля. Бондарчук А.А., Бугайова І.П. [та ін.] / за ред. А.А. Бондарчука, М.Я. Молоцького, В.С. Куценка. Біла Церква, 2007. С. 71 – 73.

6. Картопля. *Енциклопедичний довідник*. За ред. А.А. Бондарчука, М.Я. Молоцького. Біла – Церква, 2009. Т. 4. 376 с.

7. Кравченко О.А., Шарапа М.Г. Агротехнічні прийоми вирощування високих урожаїв картоплі в зонах Полісся та Лісостепу України. *Картоплярство України*, 2010. № 1 – 2 (18 – 19). С. 20 – 30.

8. Тараріко Ю. О., Несмашна О. Є., Глушенко Л. Д. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур. Київ : Нора-прінт, 2011. 60 с.

9. Гастило Д.С., Турко С.А., Фицуро Д.Д. Эффективность возделывания продовольственного картофеля с шириной междурядий 70 и 90 см в Беларуси. *Картофелеводство*. Сб. научн. тр. Минск, 2018. Т. 26. С. 205-213.

10. Борисёнок О.И., Балыш А.И. Технология возделывания картофеля при широкорядных посадках. *Картофелеводство*. Сб. научн. тр. Минск, 2016. Т. 24. С. 202-209.

11. Гастило Д.С., Турко С.А. Плотность почвы один из основных элементов при выращивании картофеля. *Картофелеводство*. Сб. научн. тр. Минск, 2016. Т. 24. С. 228-239.

12. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєве, 2002. 184 с.

References

1. Bondarchuk A.A. Naukovi osnovy nasinnytstva kartopli v Ukraini. Monohraf. Bila Tserkva, 2010. 400 s.

2. Dovidnyk kartopliara / Za red. A.A. Kuchka, V.S. Kutsenka, A.A. Osypchuka, V.H. Batiuty. Kyiv. «Urozhai», 1991. 230 s.

3. Yndustrialnaia tekhnolohyia proyzvodstva kartofelia /A.Y. Zamotaev, A.V. Korshunov, A.S. Volovyk [y dr.]. M.: Rosselkhozyzdat, 1985. 238 s.

4. Van der Zaah Вырaшчыване картофelia v Hollandyy. Konsultatyvnyi ynstitut kartofelevodstva, Vahenynhen, 1993. 76 s.

5. Kartoplia. Bondarchuk A.A., Buhaiova I.P. [ta in.] / za red. A.A. Bondarchuka, M.Ya. Molotskoho, V.S. Kutsenka. Bila Tserkva, 2007. S. 71 – 73.

6. Kartoplia. Entsyklopedychnyi dovidnyk. Za red. A.A. Bondarchuka, M.Ya. Molotskoho. Bila – Tserkva, 2009. Т. 4. 376 с.

7. Kravchenko O.A., Sharapa M.H. Ahrotekhnichni pryiomyy vyroshchuvannya vysokykh urozhaiv kartopli v zonakh Polissia ta Lisostepu Ukrainy. *Kartopliarstvo Ukrainy*, 2010. № 1 – 2 (18 – 19). S. 20 – 30.

8. Tarariko Yu. O., Nesmashna O. Ye., Hlushchenko L. D. Enerhetychna otsinka system zemlerobstva i tekhnolohii vyroshchuvannya silskohospodarskykh kultur. Kyiv : Nora-print, 2011. 60 s.

9. Hastylo D.S., Turko S.A., Fytsuro D.D. Эффектыvност возделывания продовольственного картофеля с шириной междурядий 70 и 90 см в Беларуси. *Kartofelevodstvo*. Sb. nauchn. tr. Mynsk, 2018. Т. 26. S. 205-213.

10. Borysёnok O.Y., Balыsh A.Y. Tekhnolohyia возделывания картофеля пры шырокорядных посадках. *Kartofelevodstvo*. Sb. nauchn. tr. Mynsk, 2016. Т. 24. S. 202-209.

11. Hastylo D.S., Turko S.A. Plotnost pochvy odyн yz osnovnykh elementov pry vyrashchivanny kartofelia. *Kartofelevodstvo*. Sb. nauchn. tr. Mynsk, 2016. Т. 24. S. 228-239.

12. Methodychni rekomendatsii shchodo provedennia doslidzhen z kartopleiu. Nemishaieve, 2002. 184 s.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ АГРОТЕХНОЛОГИИ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

А.А. Рожнятовский

Аннотация. Обоснованно экономическую и энергетическую эффективность, как результативный показатель применения усовершенствованных агротехнологий и современных сельскохозяйственных машин и орудий по себестоимости, уровню рентабельности, урожайности картофеля и качеству полученных клубней.

Результаты исследований показали, что самая высокая экономическая эффективность достигнута при комбинированной ширине междурядий (75+85 см), применением при уходе за посевами трактора с размером шин колес 24,1 см с урожайностью картофеля среднеспелого сорта Явир 35,4 т/га и с размером шин 39,4 см – 34,7 т/га. Условно чистый доход в варианте с размером шин трактора 24,1 см составляет 64,8 тыс. грн./га, с размером шин 39,4 см – 67,9 тыс. грн./га, что превышает контроль соответственно на 17,8 % и 16,9 %.

У раннего сорта Серпанок при комбинированных междурядьях (75+85 см) самая высокая урожайность 31,7 т/га получена с размером шин колес трактора 24,1 см и 30,5 т/га с размером шин 39,4 см, условно чистая прибыль составляет 59,8 и 56,6 тыс. грн./га, уровень рентабельности – 73,8 и 66,6 %, что больше контроля на 16,9 и 12,7 %.

Применение комбинированных междурядий и узких шин колес трактора способствовали повышению экономической эффективности обоих сортов: у сорта Явир уровень рентабельности составил 270,5 % при себестоимости 1 тонны клубней 730 грн., коэффициент энергетической эффективности (Кээ) 1,48; у сорта Серпанок соответственно 237,8 %, 810 грн. и Кээ 1,24.

Для хозяйств, расположенных в зоне Полесья, эффективным является выращивание сорта Явор. При одинаковых условиях выращивания получен условно-чистый доход 52,0-69,8 тыс. грн./га с Кээ 1,11-1,48, тогда как у сорта Серпанок эти показатели составляли 43,9-59,8 тыс. грн./га с Кээ 1,10-1,24.

Ключевые слова: картофель, урожайность, ширина междурядий, ширина шин колес трактора, коэффициент энергетической эффективности, выход энергии, энергетические затраты

POTATO GROWING EFFICIENCY INCREASE THROUGH IMPROVING AGROTECHNOLOGY AND AGRICULTURAL MACHINES

A.O. Rozhniatovskyi, deputy director for science and innovation

Abstract. *The article focuses on the economic and energy efficiency as an effective indicator of the use of advanced agricultural technologies and modern agricultural machines and equipment regarding the cost, profitability level, potato yield and quality of the obtained tubers.*

The results of the studies showed that the highest economic efficiency was achieved through the combined row spacing (75 + 85 cm), the use of a tractor with a wheel tire size of 24.1 cm during crop tending with a yield of mid ripening Yavir 35.4 t/ha and with a tire size of 39.4 cm - 34.7 t/ha. Conditional net profit in the version with the tire size of 24.1 cm is UAH 64.8 thousand/ha, with the tire size of 39.4 cm - UAH 67.9 thousand/ha, which exceeds the control mark by 17.8 % and 16.9%.

The early-ripening variety Serpanok with combined row spacings (75 + 85 cm) produced the highest yield of 31.7 t/ha with a tractor wheel tire size of 24.1 cm and 30.5 t/ha with a tire size of 39.4 cm, conditional net profit is UAH 59.8 thousand and UAH 56.6 thousand/ha, profitability level – 73.8 and 66.6%, which is more than the control mark by 16.9 and 12.7%.

The application of combined row spacings and narrow tires of the tractor wheels helped to increase the economic efficiency of both varieties: in terms of Yavir variety the level of profitability was 270.5% at the net cost of 1 ton of tubers UAH 730, Energy efficiency factor (Eef) 1.48; in terms of Serpanok variety 237.8%, UAH 810 and Eef 1.24 respectively.

For the farms located in the Polissia region, cultivation of Yavir variety is effective. Under the same conditions of cultivation, the conditional net profit was obtained in the amount of UAH 52.0-69.8 thousand/ha at Eef 1.11-1.48, while in terms of Serpanok variety these figures amounted to UAH 43.9-59.8 thousand/ha at Eef 1.10-1.24.

Key words: *potato, yield, row spacing width, tractor wheel tire width, energy efficiency, energy output, energy costs*

Стерлікова О. М., Гуменюк Л. В.

УДК: 632.7

ОБҐРУНТУВАННЯ СУЧАСНОГО МОНІТОРИНГУ ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ У НАСІННІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

О.М. СТЕРЛІКОВА, кандидат біологічних наук

Л.В. ГУМЕНЮК, науковий співробітник

Українська лабораторія якості і безпеки продукції АПК

E-mail: chmiloksana@gmail.com, l.gumenuk@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.006>

Анотація. У статті проведено дослідження щодо підвищення продуктивності нових сортів і гібридів сільськогосподарських культур та отримання максимальної економічної ефективності у результаті впровадження у виробництво своєчасної експертизи насіння, що впливає на ресурсощадні елементи технології їх вирощування, сприяє вдосконаленню систем обробітку ґрунту, оптимізації норм внесення мінеральних добрив, та підвищенню ефективності застосування інтегрованих систем захисту рослин.

Встановлено, що від показників фітосанітарного та фізіологічного стану насіння залежить ефективність використання енергонасиченої, широкозахватної, високотехнологічної техніки, збереження генофонду сортів і гібридів. Контроль фітосанітарного стану насіння є важливою організаційно-технологічною складовою у дотриманні оптимальної структури польових сівозмін. Дослідження ступеня ураження насіння комплексом хвороб свідчить про важливість удосконалення організації впровадження інноваційних технологій з метою забезпечення запланованого урожаю і підвищення урожайності сортів та гібридів до 90 % генофонду, що сприяє позитивному зростанню валового збору рослинницької продукції в господарствах України.

Так, доцільно також відмітити, що сучасні системи захисту сільськогосподарських культур від шкідливих видів організмів і охорона довкілля із збереженням біологічного різноманіття є основою сталого розвитку рослинництва в Україні.

У 2015-2018 рр. досліджені видовий склад шкідливих організмів на насінні сільськогосподарських культур, який свідчить про високу ефективність захисної дії сумішей зареєстрованих в Україні препаратів (понад 94 %) на розмноження шкідливих організмів у посівному матеріалі як основи їх розвитку у період сходів-кущіння зернових колосових культур із отриманням додатково 35-42 % прибавки врожаю зерна

Встановлено, що застосування досліджуваних препаратів, коефіцієнт їх ефективного впливу на шкідливі види не залежать від значних коливань погоднокліматичних факторів. У Степу, Лісостепу і Поліссі за застосування інсектицидів та їх сумішей потенціал урожайності сортів зернових колосових

Стерлікова О. М., Гуменюк Л. В.

та гібридів технічних культур зростає на 32-38 % у порівнянні з іншими технологіями захисту рослин.

Ключові слова: моніторинг; системи захисту сільськогосподарських культур; бакові суміші; ураження насіння; шкідливі організми

Актуальність дослідження. За сучасних глобальних змін клімату особливого значення набуває якісне забезпечення продуктивності та стійкості агрофітоценозів за показниками, як ґрунтово-кліматичних особливостей так і ефективного моніторингу комплексу шкідливих видів організмів, що поширюються насінням, а також ґрунтом, повітрям і рослинами (*Sentimela, Monyo & Banzinger, 2004; McGuire & Sperling, 2011, 2013, 2015*). При цьому, новий розвиток рослинництва доцільно забезпечувати ефективною фітосанітарною діагностичною системою спостережень із визначенням впливу на розмноження шкідливих організмів факторів зовнішнього середовища (*Tripp & Louwaars 2007*). Зокрема, фітосанітарних показників насінневої продукції із моделями оцінки ефективності технологій та їх впливу на фітосанітарний стан насіння як основи отримання урожаю сільськогосподарських культур (*Stejskal, Aulicky & Kucerova 2014; Goodland, Watson & Ledec, 2019*).

Мета досліджень – експериментальне обґрунтування ефективного застосування

високоєфективних технологій вирощування насіння районованих і перспективних сортів, вирощуваних при нових системах добрив і засобів захисту в господарствах усіх форм власності.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження проводили за загальноприйнятими методиками (*ДСТУ 4138:2003*).

Результати досліджень. Контроль фітосанітарних показників насіння, впливають на результати застосовування ґрунтозахисної та енергоощадної технології. Зокрема, мінімальної обробки ґрунту, нульової та біологічної систем землеробства. Наукові передумови впровадження даного моніторингу із напрацьованим досвідом використання прогресивних методик свідчить про важливість системного аналізу насінневої продукції за стандартами ЄС.

Зокрема за даними біологічних особливостей стійкості різних культур до комплексу шкідливих організмів та ступенем і характером їх розвитку, що впливає на густоту стояння рослин сортів і гібридів, а також отримання високих та якісних врожаїв. Оптимізація внесення добрив за розрахунковими

Стерлікова О. М., Гуменюк Л. В.

(балансовими) методами з врахуванням фактичних запасів макро- і мікроелементів у ґрунті, а також їх виносом певним рівнем врожаю регламентується і застосування інтегрованої системи захисту рослин від комплексу шкідливих організмів, що контролюються на насінні.

Таким чином, важливим напрямом підвищення продуктивності нових сортів і гібридів сільськогосподарських культур та отримання максимальної

економічної ефективності є оцінка впливу шкідливих організмів на енергію проростання та схожість насіння сучасних сільськогосподарських культур, що впливає на ресурсощадні елементи технології їх вирощування, сприяє вдосконаленню систем обробітку ґрунту, оптимізації норм внесення мінеральних добрив, та підвищенню ефективності застосування інтегрованих систем захисту рослин (табл.1).

1. Вплив шкідливих організмів на енергію проростання та схожість насіння сільськогосподарських культур (в середньому за 2016-2018 рр.)

№	Насіння с.-г. культур	Кількість повторень, шт.	Ступінь розвитку шкідливих організмів, %	Енергія проростання, %	Схожість насіння, %
1.	soя	14	7-12 13-65	65-72 37-45	82-94 47-60
2.	соняшник	20	0,3-1 3-5	87-95 60-68	97-98 74-81
3.	кукурудза	16	2-4 5-21	90-94 82-86	96-97 90-92
4.	нут	8	1-5 6-15	60-66 50-53	72-78 63-65
5.	ячмінь	12	1-3 4-6	82-86 75-77	92-94 88-90

Від показників фітосанітарного та фізіологічного стану насіння залежить ефективність використання енергонасиченої, широкозахватної, високотехнологічної техніки, збереження генофонду, сортів і гібридів. Контроль фітосанітарного стану насіння є важливою організаційно-технологічною складовою у дотриманні оптимальної

структури польових сівозмін. Дослідження ступеня ураження насіння комплексом хвороб свідчить про важливість удосконалення організації впровадження інноваційних технологій з метою забезпечення запланованого урожаю і підвищення урожайності сортів та гібридів до 90% генофонду, що сприяє позитивному зростанню

Стерлікова О. М., Гуменюк Л. В.
валового збору рослинницької
продукції в господарствах України
(Рис. 1).

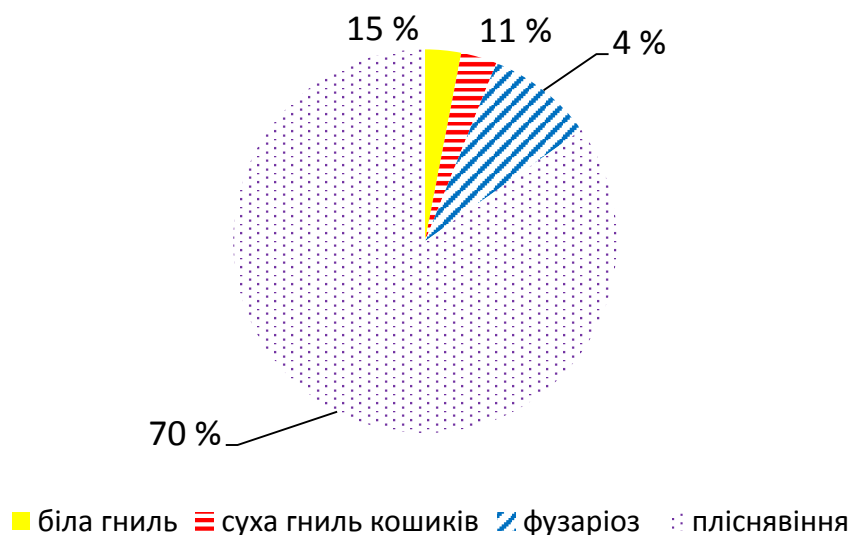


Рис. 1. Структура сучасних шкідливих видів організмів у насінні соняшнику (в середньому за 2016-2018 рр.)

Особливого значення набуває моніторинг комплексу шкідливих організмів у насінні перспективних вітчизняних сортів і гібридів сільськогосподарських культур із застосуванням методів аналізу, відповідних показників. Це дозволяє достовірно регламентувати сучасні заходи захисту як насіння, так і вегетуючої сільськогосподарські культури. Ефективними є фітосанітарний моніторинг насіння як зернових, так і технічних культур:

- на виробничих насінневих посівах у підприємствах, установах, організаціях усіх форм власності, діяльність яких пов'язана з вирощуванням високоякісного насіння сільськогосподарських культур, а також при, переробці,

зберіганні і його використанні із визначенням стану розвитку і розмноження видів шкідливих організмів і прогнозування їх поширення в Україні;

- визначення стану перезимівлі та поширення шкідливих організмів і прогнозування їх розвитку на полях призначених під посів насінневих ділянок озимих зернових та інших культур;

- контрольні весняні аналізи ґрунту щодо чисельності основних та розвитку шкідливих видів, які змінюють свою щільність під дією систем землеробства і погодних чи біотичних факторів, із уточненням обсягів робіт щодо захисту рослин на насінневих посівах;

Стерлікова О. М., Гуменюк Л. В.

- уточнення особливостей біології та екології шкідливих організмів в агроценозах, а також оцінка ступеня виживання та морфологічного і фізіологічного стану насінневої продукції;

- визначення ступеня розвитку та розмноження комплексу шкідливих організмів у насінневих посівах сільськогосподарських культур із уточненням обсягу проведених робіт по захисту рослин;

- визначення інтенсивності, розвитку та шкідливості комплексу шкідливих організмів на насінні та за основними етапами його формування;

- оцінка фізіологічного стану виявлених шкідників на насінні та насінневих посівах сільськогосподарських культур;

- визначення структури формувань шкідливих видів організмів.

Доцільно відмітити, що сучасні системи захисту сільськогосподарських культур від шкідливих видів організмів і охорона довкілля із збереженням біологічного різноманіття є основою сталого розвитку рослинництва в Україні. Нагальною є оптимізація нових ресурсощадних систем захисту рослин із збереженням якісних і кількісних показників у короткоротаційних сівозмінах, що дозволяють отримати високі врожаї насіння сільськогосподарських

культур. При цьому важливим є контроль комплексу шкідливих організмів на основних фазах росту і розвитку рослин із застосуванням високоякісних сумішей засобів захисту рослин вітчизняного виробництва. Актуальним є впровадження у виробництво бакових сумішей агрохімікатів та їх застосування для обробки насіння, що дозволяє контролювати шкідливі організми, зокрема насінневу інфекції озимих і ярих культур на початкових етапах росту і розвитку.

У 2016-2018 рр. досліджені видовий склад шкідливих організмів на насінні сільськогосподарських культур, який свідчить про високу ефективність захисної дії сумішей зареєстрованих в Україні препаратів (понад 94%) на розмноження шкідливих організмів у посівному матеріалі як основи їх розвитку у період сходів-кущіння зернових колосових культур із отриманням додатково 35-42% прибавки врожаю зерна (табл. 2).

Використання комплексних сумішей для протруєння насіння сільськогосподарських культур забезпечує якісний стан насіння і отримання як повноцінних сходів, та захищає рослини з початкового періоду вегетації і не сприяє прояву фітотоксичної дії застосованих захисно-стимулюючих речовин на

Стерлікова О. М., Гуменюк Л. В.

сучасних сортах як вітчизняної, так і зарубіжної селекції.

2. Сучасні регламенти бакових сумішей сучасних діючих речовин

Варіант 1		Варіант 2		Варіант 3		Варіант 4		Варіант 5	
Флутриафол, 30 г/л + тіабендазол, 45 г/л	1,5 л/г	Пропіконазол, 150 г/л + триадимефон, 150 г/л	0,4 л/г а	Флутриафол, 250 г/л	0,4 л/г а	Карбендазим, 500 г/л	0,5 л/г а	Тебуконазол, 250 г/л	0,5 - 0,7 л/г а
Імідаклоприд, 200 г/л	0,5- 1,0 л/г	Альфа-циперметрин, 100 г/л	0,1 2 л/г а	Диметоат, 400 г/л	1,0 л/г а	Альфа-циперметрин, 100 г/л	0,1 2 л/г а	Хлорпірифос, 500 г/л + циперметрин, 50г/л	0,8 л/г а

Бакові суміші дозволяють зменшити кількість обробок проти шкідників та хвороб і провести їх у більш пізній період вегетації культур. Вказані композиції рекомендовані у сумішах з іншими агрохімікатами, зокрема мікродобривами (комплекс макро- та мікроелементів). За їх використання підвищується енергія проростання та схожість насіння, прискорюється ріст та розвиток кореневої системи практично не ураженої вегетативної маси культурних рослин.

Переваги бакових сумішей:

- одночасно захищають сільськогосподарські культури від широкого спектру хвороб та шкідників;

- пригнічують активні постінфекційні стадії розвитку грибів, попереджують споруутворення, а також контролюють розмноження та розповсюдження шкідників;

- позитивний вплив на морфологію та фізіологію культурних рослин, а також на їх перезимівлю;

- не проявляють токсичного впливу на корисну ґрунтову мікрофлору та на ріст і розвиток культурних рослин;

- досягається висока економічність та рентабельність у застосуванні.

Однак, за нових технологій вирощування сільськогосподарських культур при застосуванні для протруєння насіння засобів захисту рослин досягається забезпечення ресурсозбереження. Збільшення площ посіву перспективних сільськогосподарських культур потребує новітніх бакових сумішей препаратів. Зокрема із використанням інсекто-акарицидів, які забезпечують контроль чисельності шкідників листя, стебел, кореня і генеративних органів на основних етапах вегетації культурних рослин.

Стерлікова О. М., Гуменюк Л. В.

Такі препарати забезпечують контроль основних параметрів формування якісного і високого врожаю сільськогосподарських культур із високо ефективним захистом рослин від комплексу шкідливих видів комах.

За застосування цих препаратів коефіцієнт їх ефективного впливу на шкідливі види не залежить від значних коливань погоднокліматичних факторів. В Степу, Лісостепу і Поліссі при застосуванні інсектицидів та їх сумішей потенціал урожайності сортів зернових колосових та гібридів технічних культур зростає на 32-38% у порівнянні з іншими технологіями захисту рослин.

Сучасні препарати для протруєння насіння є одним з основних технологічних прийомів у регулюванні чисельності шкідників, що розмножуються як на поверхні, так і в інших складових органах рослин.

Водночас, ресурсозберігаючі технології вирощування сільськогосподарських культур не можливо застосовувати без високоефективних інсектицидів, які максимально оптимізують системи землеробства. Для одержання високих врожаїв культурних рослин, ці препарати забезпечують системний підхід, чітке планування строків і періодів обприскувань, операцій

щодо попередження шкочинних стадій розвитку фітофагів і в системах захисту рослин є стрижнем з повним адаптованим показником нового технологічного рішення в захисті рослин.

Сумісне застосування цих речовин позитивно впливає не лише на ефективність знищення шкідників в різних типах сівозмін, а й оптимізує виробничі витрати в технології вирощування.

У новому розвитку сільського господарства актуальним є питання щодо ефективного моніторингу та контролю шкідливих організмів на усіх етапах органогенезу рослин, як основи комплексної системи захисту культурних рослин.

Однак, рівень продуктивності сільськогосподарських культур, зокрема зернових колосових, визначається непошкодженими шкідливими організмами та елементами врожайності: енергія проростання, схожіть насіння, а також густина продуктивного стеблостою (кількість продуктивних стебел на 1 м² або на 1 га), кількість зерен в колосі та маса 1000 зерен. Догляд за посівами від експертизи насіння до формування врожаю – це цілеспрямований вплив на показники структурних елементів врожайності, у тому числі на ефективність новітніх агротехнічних заходів.

Стерлікова О. М., Гуменюк Л. В.

Висновки та перспективи.

Таким чином, сучасне здійснення заходів з догляду за посівами повинні бути тісно пов'язані з процесом формування врожаю, що забезпечується не пошкодженим і не ураженим насінням. Показники якого сприяють забезпечення ефективного

застосування систем землеробства і зокрема доцільності рідких форм мінеральних добрив, особливо азотних, а також ефективних спеціальних засобів захисту польових культур від комплексу шкідливих організмів.

References

1. DSTU 4138–2002. Nasinnia silskohospodarskykh kultur. Metody vyznachennia yakosti. Kyiv. Derzhspozhyvstandart Ukrainy. 2003.
2. McGuire S and L Sperling. (2011). The links between food security and seed security: facts and fiction that guide response. *Developm Practice* 21: 493 – 508.
3. McGuire S and L Sperling. (2013). Making seed systems more resilient to stress. *Global Environm Change* 23: 644 – 653.
4. McGuire S., L. Sperling. (2015). Seed systems smallholder farmers use. *Food Sec.* DOI 10.1007/s12571-015-0528-8.
5. Robert J. A. Goodland, Watson, C., Ledec, G. (2019). *Integrated Pest Management.*

Environmental Management in Tropical Agriculture. doi: 10.1201/9780429045325-19

6. Setimela, P.S., Monyo, E Bänziger, M. (2004). *Successful Community-Based Seed Production Strategies.* Mexico, D.F.: CIMMYT.

7. Stejskal, V Aulicky, R., Kucerova, Z. (2014). *Pest Control Strategies and Damage Potential of Seed-Infesting Pests in the Czech Stores – a Review.* *Plant Protection Science* 50(4):165–173

8. Tripp, R., Louwaars, N., Eaton, D. (2007). *Plant variety protection in developing countries. A report from the field.* *Food policy* 32: 354 – 371.

ОБОСНОВАНИЕ СОВРЕМЕННОГО МОНИТОРИНГА ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ В СЕМЕНАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

О. Н. Стерликова, Л. В. Гуменюк

Аннотация. В статье проведено исследование по повышению производительности новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур и получения максимальной экономической эффективности является внедрение в производство результатов своевременной экспертизы семян, влияет на ресурсосберегающие элементы технологии их выращивания, способствует совершенствованию систем обработки почвы, оптимизации норм внесения минеральных удобрений, и повышению эффективности применения интегрированных систем защиты растений.

Установлено, что от показателей фитосанитарного и физиологического состояния семян зависит эффективность использования энергонасыщенных, широкозахватной, высокотехнологичной техники, сохранения генофонда, сортов и гибридов. Контроль фитосанитарного состояния семян является важной организационно-технологической составляющей в соблюдении

Стерлікова О. М., Гуменюк Л. В.

оптимальной структуры полевых севооборотов. Исследование степени поражения семян комплексом болезней свидетельствует о важности усовершенствования организации внедрения инновационных технологий с целью обеспечения запланированного урожая и повышения урожайности сортов и гибридов до 90% генофонда, способствует позитивному росту валового сбора растениеводческой продукции в хозяйствах Украины.

Так, целесообразно также отметить, что современные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредных видов организмов и охрана окружающей среды с сохранением биологического разнообразия является основой устойчивого развития растениеводства в Украине.

В 2015-2018 гг. Исследованы видовой состав вредных организмов на семенах сельскохозяйственных культур, свидетельствующий о высокой эффективности защитного действия смесей зарегистрированных в Украине препаратов (более 94%) на размножение вредных организмов в посевном материале как основы их развития в период всходов-кущения зерновых колосовых культур с получением дополнительно 35-42% прибавки урожая зерна колосовых культур

Установлено, что применение исследуемых препаратов и коэффициент их эффективного воздействия на вредные виды не зависят от значительных колебаний погодно-климатических факторов. В Степи, Лесостепи и Полесье при применении инсектицидов и их смесей потенциал урожайности сортов зерновых колосовых и гибридов технических культур растет на 32-38% по сравнению с другими технологиями защиты растений.

Ключевые слова: *мониторинг; системы защиты сельскохозяйственных культур; баковые смеси; поражения семян; вредные организмы.*

THE REASONING OF MODERN MONITORING OF HARMFUL ORGANISMS IN THE SEEDS OF AGRICULTURAL CROPS IN THE FOREST REGION OF UKRAINE

O. Sterlicova, L. Gumenyuk

Abstract. *The research carried out on the increase of the productivity of new varieties and hybrids of agricultural crops and the obtaining of maximum economic efficiency is the introduction into production of the results of timely seed examination, which affects the resource-saving elements of the technology of their cultivation, contributes to the improvement of soil cultivation systems, optimization of mineral fertilizer application rates and increase the effectiveness of integrated plant protection systems.*

It is established that from the indicators of the phytosanitary and physiological state of the seed depends on the efficiency of the use of energy-enriched, wide-reaching, high-tech equipment, preservation of the gene pool, sorts and hybrids. The control of the phytosanitary state of the seeds is an important organizational and technological

Стерлікова О. М., Гуменюк Л. В.

component in adhering to the optimal structure of field crop rotation. Investigation of the degree of damage to seeds by a complex of diseases shows the importance of improving the organization of implementation of innovative technologies in order to ensure the planned crop and increase the yield of varieties and hybrids to 90% of the gene pool, which contributes to a positive increase in the gross harvest of crop products in Ukrainian farms.

Therefor thus, it is also worth noting that the modern systems of protection of crops from harmful organisms and the protection of the environment while preserving biodiversity is the basis of sustainable development of crop production in Ukraine.

In 2015-2018, the species composition of harmful organisms on seeds of crops was investigated, which testifies to the high efficiency of protective action of mixtures of registered pesticides in Ukraine (more than 94%) on the propagation of harmful organisms in the seed material as the basis of their development during the emergence-tillering of cereals crops with the addition of 35-42% increase in grain yield.

It is established that the application of the investigated pesticides the coefficient of their effective influence on harmful species does not depend on significant fluctuations of weather-climatic factors. In Steppe, Forest Steppe and Polissya, when using insecticides and their mixtures, the potential of grain crops and hybrids of industrial crop yields increases by 32-38% compared to other plant protection technologies.

Key words: *monitoring; the systems of plant protection; spray mixes; infestation of seeds; pests organisms*

Чабанюк Я. В., Бровко І. С., Подгурська І. О., Жмур О. В., Нікіфоренко В. М.

УДК 633.112.1:579.64

УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ ЗА ДІЇ БІОПРЕПАРАТІВ БІОНОРМА АЗОТ ТА БІОНОРМА ФОСФОР

Я. В. ЧАБАНЮК, доктор сільськогосподарських наук

І. С. БРОВКО, кандидат біологічних наук

І. О. ПОДГУРСЬКА, магістр біотехнології

О. В. ЖМУР, магістр захисту рослин

ТОВ «Інститут Агробіології»

В. М. НІКІФОРЕНКО, здобувач

Інститут агроecології і природокористування НААН України

E-mail: institute.agrobiology@gmail.com

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.007>

***Анотація.** Однією із традиційних культур, що вирощують українські аграрії, є пшениця. Важливо серйозно поставитися до питання живлення ярої пшениці, оскільки вона більш чутлива до нестачі вологи та вмісту в ґрунті поживних речовин у легкодоступній формі.*

В Україні останнім часом пшениця яра тверда майже не вирощувалась. У цілому її вирощування можна охарактеризувати як любительську справу, хоча ґрунтово-кліматичні умови східних і південних областей України дозволяють отримувати високоякісне зерно.

Встановлення впливу абіотичних факторів, а саме внесення біопрепаратів Біонорма Азот та Біонорма Фосфор на показники урожайності та якості зерна твердої ярої пшениці було основною метою даної роботи.

Дослідження проводилися на дослідному полі Інституту Агробіології, що знаходиться у Вінницькій області. Було обрано два сорти ярої твердої пшениці, а саме «Ізольда» та «Спадщина».

Проаналізувавши результати досліджень впливу біопрепаратів на урожайність та якість зерна твердої ярої пшениці, можна зробити висновки, що найкращі показники (урожайність, натура, скловидність, вміст білка та клейковини) були зафіксовані у результаті використання комбінації двох препаратів: Біонорма Азот та Біонорма Фосфор.

***Ключові слова:** пшениця, пшениця тверда, урожайність, якість зерна, біопрепарати, удобрення, натура зерна, скловидність, білок, клейковина, Біонорма Азот, Біонорма Фосфор*

Актуальність. Пшениця являє собою одну із стратегічних культур в сільському господарстві, та належить до традиційних культур, які

вирощують українські аграрії. Яра пшениця особливо чутлива до вмісту поживних речовин в ґрунті та нестачі вологи, тому важливо особливо

Чабанюк Я. В., Бровко І. С., Подгурська І. О., Жмур О. В., Нікіфоренко В. М.

серйозно поставитися до питання живлення культури [5, 11].

Однією із головних складових підвищення ефективності діяльності виробників зерна є поліпшення рівня його конкурентноспроможності, особливо за якістю. Найбільш високоякісне зерно можливо отримувати, вирощуючи пшеницю в умовах східних і південних областей України [3, 13].

Метою дослідження було встановити вплив абіотичних факторів, таких як внесення біопрепаратів Біонорма Азот та Біонорма Фосфор (виробник: ПП «НВП «Еко-Гарант», Україна), на показники урожайності та якості зерна різних сортів пшениці ярої твердої.

1. Результати агрохімічного аналізу ґрунту

Варіант	рН	N легкогідролізований, по Корнфілду, мг/кг	P ₂ O ₅	K ₂ O	Гумус, по Тюріну %
			по Чирикову, мг/кг		
Орний шар	6,65	124,25	126,1	119,2	4,25

Для досліджень ми обрали два сорти ярої твердої пшениці, що поєднують в собі високу врожайність, посухостійкість та стійкість до хвороб; сорти мають бути в певній мірі скоростиглими.

Сорт Спадщина (Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН). Маса 1000 зерен – 43,2-45,4 г. Середньостиглий, досягає за 107-109 діб. Макаронні властивості сорту добрі. Сорт характеризується

Матеріали і методи дослідження.

Дослідження проводились на дослідному полі Інституту Агробіології (с. Великий Митник, Хмельницький р-н., Вінницька обл.), координати: 49°35'833''N; 28 03'394''E; 311.2 м над рівнем Чорного моря.

Ґрунтово-кліматична зона розташування поля – Лісостеп України. Ґрунт (тип, механічний склад, вміст гумусу (%), рН): чорнозем типовий глибокий середньосуглинковий на карбонатному лесі.

За кислотністю (рН): ґрунт нейтральний; за вмістом гумусу: високий; за вмістом азоту (N): низький; за вмістом фосфору (P₂O₅): підвищений; за вмістом калію (K₂O): підвищений (табл. 1).

значною посухостійкістю і високим потенціалом продуктивності. Середньостійкий до вилягання, висота рослин 95-100 см. Колос легко вимолочується.

Потенційна врожайність 5,3 т/га. Вміст клейковини 34-36 %, вміст білка 14,5-16,5 %. Загальна оцінка 8,2-8,5 балів. Рекомендований для вирощування в зонах: Степ, Лісостеп [8].

Сорт Ізольда (Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла

Чабанюк Я. В., Бровко І. С., Подгурська І. О., Жмур О. В., Нікіфоренко В. М.

НААН). Маса 1000 зерен 45,0–50,0 г. Натура зерна 800 г/л, склоподібність 98 %, вміст сирової клейковини 36,0–39,0 %, білка – 16,6 %. Середньорослий (95–115 см), високоврожайний (54,2–57,0 ц/га), середньостиглий, середньостійкий до вилягання, стійкий до посухи та обсіпання [8].

Біопрепарати, які застосовувалися: Біонорма Фосфор та Біонорма Азот (виробник: ПП «НВП «Еко-Гарант», Україна).

Біонорма Фосфор – це препарат ґрунтових спорових бактерій та мікроміцетів, які характеризуються високою фосфатмобілізувальною активністю, призначений для покращення фосфорного живлення сільськогосподарських культур.

Запорукою ефективною дії препарату Біонорма Фосфор є комплексна дія спорових бактерій *Bacillus megaterium* і *Bacillus amyloliquefaciens* та грибів-мікроміцетів *Trichoderma harzianum*.

Мікроорганізми *Bacillus megaterium* і *Trichoderma harzianum* накопичують неорганічний фосфор завдяки синтезу комплексу органічних та неорганічних кислот, а бактерії *Bacillus amyloliquefaciens* накопичують органічні сполуки фосфати за рахунок продукування ферментів – фосфатаз. Завдяки різноспрямованій дії біоагентів даного препарату рослині стають

доступними всі можливі джерела фосфорного живлення.

Біонорма Азот – це препарат вільноживучих та асоціативних азотфіксувальних бактерій для покращення азотного живлення широкого кола сільськогосподарських культур. Композиція азотфіксувальних бактерій характеризується комплексною дією на рослини.

Вільноживучі азотфіксатори *Azotobacter chroococcum* та *Azotobacter vinelandii* здатні фіксувати атмосферний азот та накопичувати його у верхньому родючому шарі ґрунту, збагачуючи його азотом в доступній для рослин формі.

Мікроорганізми *Azospirillum brasilense* та *Azospirillum lipoferum* є асоціативними азотфіксуючими бактеріями, що колонізують ризосферу та ризоплану рослини. Фіксують атмосферний азот в безпосередній близькості до кореня, сприяють його засвоєнню, підвищують здатність коренів утримувати воду та підсилюють ріст в цілому.

Бактерії, що входять до складу препарату Біонорма Азот, доповнюють дію один одного, забезпечуючи найбільш ефективно накопичення сполук азоту в результаті їх біологічної азотфіксації.

Чабанюк Я. В., Бровко І. С., Подгурська І. О., Жмур О. В., Нікіфоренко В. М.

Дослідження проводили за загальноприйнятими методиками. Натуру визначали за ДСТУ 3768:2019 [6, 9]; скловидність – за ГОСТ 10987-76 [7]; вміст білка та клейковини в зерні – на інфрачервоному аналізаторі зерна Perten Inframatic 8800 (Стокгольм, Швеція).

В залежності від варіанту досліду, насіння кожного сорту обробляли препаратом Біонорма Азот чи Біонорма Фосфор з нормою витрати 0,5 л/1 т, та їх комбінацією – по 0,5 л/1 т, мінеральні добрива вносилися у вигляді нітроамофоски під передпосівну культувацію.

Результати дослідження та їх обговорення. Задля отримання високого врожаю твердої ярої пшениці обов'язковим є забезпечення її достатньою кількістю поживних речовин протягом усього періоду вегетації. Пшениця яра має слаборозвинену кореневу систему, в зв'язку з чим вона потребує достатньої кількості поживних речовин у ґрунті в легкозасвоюваній формі [15, 16].

Основне збільшення врожайності твердої пшениці відбувається завдяки кращому розвитку головного колосу. Кількість зерен головного колоса може варіювати від майже повної їх відсутності до дуже багатой насиченості зерном в залежності від сортів та різних умов [14].

Наявність азоту і фосфору збільшує число колосків і квіток в колосі, а їх відсутність, особливо фосфору, призводить до зменшення цих показників. Цьому слід приділити значну увагу, оскільки у ярої пшениці колос починає формуватися дуже рано, у фазу кушіння – початок виходу в трубку, та в значній мірі залежить від умов навколишнього середовища [16].

Найбільшу урожайність твердої ярої пшениці ми отримали при внесенні максимальної дози мінеральних добрив та при поєднанні біопрепаратів Біонорма Азот та Біонорма Фосфор, вона становила понад 20 %, що видно з таблиці 2.

2. Вплив удобрення на урожайність пшениці ярої

Варіант	Урожайність, т/га	Відхилення від контролю	
		т/га	%
1	2	3	4
Сорт Ізольда			
1	Контроль	4,11	-
2	Біонорма Фосфор	4,42	0,31
3	Біонорма Азот	4,64	0,53
4	Біонорма Фосфор + Біонорма Азот	4,79	0,68
5	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	4,51	0,40

Чабанюк Я. В., Бровко І. С., Подгурська І. О., Жмур О. В., Нікіфоренко В. М.

Продовження табл 2				
1		2	3	4
6	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	4,96	0,85	20,7
Сорт Спадщина				
7	Контроль	3,56	-	-
8	Біонорма Фосфор	3,64	0,08	2,2
9	Біонорма Азот	3,98	0,42	11,8
10	Біонорма Фосфор + Біонорма Азот	4,29	0,73	20,5
11	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	3,75	0,19	5,3
12	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	4,36	0,80	22,5

У таблиці 3 вказано основні результати, отримані під час показники якості зерна твердої дослідженнях. пшениці, з якими порівнюють

3. Показники якості зерна твердої пшениці відповідно до ДСТУ 3768:2019 «Пшениця. Технічні умови» [9]

Показник	Характеристика і норма для твердої пшениці за класами				
	1	2	3	4	5
Натура, г/л, не менше ніж	750	750	730	710	Не обмежено
Склоподібність, %, не менше ніж	70	60	50	40	Не обмежено
Масова частка білка, у перерахунку на суху речовину, %, не менше ніж	14,0	13,0	12,0	11,0	Не обмежено
Число падання, с, не менше ніж	220	200	150	100	Не обмежено

У разі невідповідності граничній нормі якості зерна твердої пшениці хоча б за одним з показників її переводять у відповідний за якістю клас [9].

Натура визначає виповненість зерна. Високонатурне зерно дозволяє мати більший вихід крупи – семоліни. Зерно пшениці з високою натурою містить менше золи, ніж дрібнонасінна пшениця [4].

На склоподібність в період дозрівання зерна в значній мірі впливали погодні умови [2]. З таблиці

4 бачимо, що максимальні показники натури та скловидності зерна відзначаються у сорту Спадщина при поєднаному застосуванні препаратів Біонорма Азот та Біонорма Фосфор.

Найважливішим показником якості зерна є хлібопекарські властивості виготовленого з нього борошна. Провідна роль у визначенні хлібопекарської якості борошна належить білкам. Клейковина твердої ярої пшениці дає змогу виготовляти макарони, які добре зберігають форму під час варіння, не ослизнюються і

Чабанюк Я. В., Бровко І. С., Подгурська І. О., Жмур О. В., Нікіфоренко В. М.

мають приємний янтарний або лимонно-жовтий колір [10].

Виходячи з даних таблиці 4 ми бачимо, що максимальний вміст білку у перерахунку на суху речовину виявився при застосуванні комбінації з двох препаратів Біонорма Азот та

Біонорма Фосфор, а найбільший вміст сирі клейковини був при застосуванні максимальної дози мінеральних добрив та дещо менший за поєднання запропонованих біопрепаратів.

4. Вплив удобрення на показники якості зерна пшениці ярої твердої

Варіант	Натура, г/л, не менше ніж	Скловидність, %, не менше ніж	Масова частка білка, у перерахунку на суху речовину, %, не менше ніж	Масова частка сирі клейковини, %, не менше ніж	Якість клейковини, група	
Сорт Ізольда						
1	Контроль	765	54	14,0	28,4	1
2	Біонорма Фосфор	774	54	13,8	28,5	1
3	Біонорма Азот	776	57	15,6	30,6	1
4	Біонорма Фосфор + Біонорма Азот	783	58	16,2	32,3	1
5	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	769	56	14,8	31,1	1
6	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	792	61	15,1	33,0	1
Сорт Спадщина						
7	Контроль	772	71	14,3	29,2	1
8	Біонорма Фосфор	779	69	14,5	28,9	1
9	Біонорма Азот	798	73	15,7	30,8	1
10	Біонорма Фосфор + Біонорма Азот	801	79	16,6	33,1	1
11	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	783	74	15,5	32,7	1
12	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	794	77	16,4	33,6	1

Висновки і перспективи. Таким чином, проаналізувавши результати досліджень впливу біопрепаратів на

якість зерна твердої ярої пшениці, можна підсумувати, що найкращий показник натури, скловидності,

Чабанюк Я. В., Бровко І. С., Подгурська І. О., Жмур О. В., Нікіфоренко В. М.

вмісту білка та клейковини був зафіксований у результаті використання комбінації двох препаратів: Біонорма Азот та Біонорма Фосфор.

Також за даними впливу удобрення на урожайність твердих сортів пшениці, а саме сорти «Ізольда» та «Спадщина», можна помітити, що після внесення Біонорми Азот урожайність становила 4,64 т/га та 3,98 т/га відповідно до сортів. Цей показник кращий, ніж після внесення мінеральних добрив. Але найбільша урожайність була отримана після використання одночасно двох

препаратів: Біонорма Азот та Біонорма Фосфор – 4,79 т/га.

Тобто за умови вирощування пшениці з використанням вищеназваних біопрепаратів вона не поступається по врожайності технологіям із внесенням мінеральних добрив.

Слід зазначити, що у результаті проведених досліджень запропоновано нові екологічно-безпечні елементи технології вирощування сортів твердої ярої пшениці з високим рівнем врожайності та відмінною якістю зерна, яку можна реалізувати у виробничих умовах.

Список використаних джерел

1. Агрохімічний аналіз / М.М. Городній, В. А. Копілевич, А.Г.Сердюк та ін.; за ред. М.М. Городнього. Київ: Вища шк., 1995. С. 157-159.

2. Антал Т.В. Вплив добрив та погодних умов на врожайність пшениці твердої ярої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2011. №3. С. 40-43.

3. Ватуля Є.О. Яра пшениця. Київ: Урожай, 1965. 63 с.

4. Веприяк Я. Тверда яра пшениця. Повернення на українські лани. *Зерно і хліб*. 2006. № 4. С. 44.

5. Голик В. С. Селекція *Triticum durum* Desf. / В. С. Голик, О. В. Голик; Інститут растениеводства им. В.Я. Юрьева. Харьков: Магда ЛТД, 2008. 519 с.

6. ГОСТ 10840-64. Методы определения качества зерновых и зернобобовых культур: Зерно. Методы определения натуры // Зерновые, зернобобовые и масличные культуры. Ч.2. М., 1990. С.3-5.

7. ГОСТ 10987-76 Зерно. Методы определения стекловидности. М.: 2009. С.4.

8. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2009 році. / гол. ред. В.А. Хаджиматов. Київ: ТОВ «Алефа», 2009. 243 с.

9. ДСТУ 3768:2019: Національний стандарт України. Пшениця. Технічні умови. Держспоживстандарт України. Київ, 2019. 19 с.

10. Иванов П. К. Биологические особенности и урожай. Высокие урожаи яровой пшеницы. Москва: Колос, 1975. С. 8-19.

11. Иванов П.К. Яровая пшеница. М.: Колос, 1971. 328 с.

12. Кондратьев М.Н., Третьяков Н.Н., Карнаухова Г. В., Паничкин Л.А. и др. Определение содержания суммарных белков. Практикум по физиологии растений. М.: Агропромиздат, 1990. С.175-180.

13. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.

14. Паламарчук А.І. Методи і результати селекції твердої озимої пшениці

Чабанюк Я. В., Бровко І. С., Подгурська І. О., Жмур О. В., Нікіфоренко В. М.

для умов Степу та Лісостепу України. *Посібник українського хлібороба*. 2012. Т. 2. С. 168-171.

15. Хоменко О.Д. Мінеральне живлення та інтенсивні технології. *Вісник аграрної науки*. 1991. №1. С. 45-49.

16. Чуб М.П. Влияние удобрений на качество зерна яровой пшеницы. М.: Россельхозиздат, 1980. с.58-67.

17. BioNorma. URL: <https://www.bio-norma.com/production/>

References

1. Horodnii, M.M. ed. (1995). *Ahrokhimichniy analiz [Achrochemical analysis]*. Kyiv: High School, 157-159.

2. Antal, T.V. (2011). Vplyv dobryv ta pohodnykh umov na vrozhaunist pshenytsi tverdoi yaroї [Influence of fertilizers and weather conditions on the yield of durum wheat]. *Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 3, 40-43.

3. Vatulia, Ye.O. (1965). Yara pshenytsia [Spring wheat]. *Harvest*, 63.

4. Vepryriak, Ya. (2006). Tverda yara pshenytsia. Povnennia na ukraїnski lany [Hard spring wheat. Return to the Ukrainian fields]. *Grain and bread*, 4, 44.

5. Holyk, V.S. (2008). Seleksyia Triticum durum Desf. [Selection of Triticum durum Desf.]. Kharkov: Magda LTD, 519.

6. GOST 10840-64. (1990). Metody opredeleniya kachestva zernovykh i zernobobovykh kultur: Zerno. Metody opredeleniya natury [Methods for determining the quality of grain and leguminous crops: Grain. Methods for determining nature]. Moscow, 2, 3-5.

7. GOST 10987-76. (2009). Zerno. Metody opredeleniya steklovidnosti [Methods for determining vitreousness]. Moscow, 4.

8. Derzhavnyi reistr sortiv roslyn, prydatnykh dlia poshyrennia v Ukraini u 2009 rotsi [State register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine in 2009] (2009). hol.

red. V.A. Khadzhyatov. Kyiv: TOV «Alefa», 243.

9. DSTU 3768:2019: Natsionalnyi standart Ukrainy. Pshenytsia. Tekhnichni umovy [DSTU 3768:2019: National standard of Ukraine. Wheat. Specifications] (2019). State Consumer Standard of Ukraine. Kyiv, 19.

10. Ivanov, P.K. (1975). Biologicheskie osobennosti i urozhaj. Vysokie urozhai yarovoj pshenyцы [Biological features and harvest. High yields of spring wheat]. Moskva: Spica, 8-19.

11. Ivanov, P.K. (1971). Yarovaya pshenica [Spring wheat]. Moskva: Spica, 328.

12. Kondratev, M.N., Tretyakov, N.N., Karnauhova, G V., Panichkin, L.A. i dr. (1990). Opredelenie soderzhaniya summarnykh belkov. Praktikum po fiziologii rastenij [Determination of total protein content / Workshop on plant physiology]. Moscow: Agropromizdat, 175-180.

13. Lykhochvor, V.V. (2006). Roslynnystvo. Suchasni intensyvni tekhnolohii vyroshchuvannia osnovnykh polovykh kultur [Plant growing. Modern intensive technologies of cultivation of the main field crops]. Lviv: Ukrainian Technologies, 730.

14. Palamarchuk, A.I. (2012). Metody i rezultaty seleksii tverdoi ozymoi pshenytsi dlia umov Stepu ta Lisostepu Ukrainy [Methods and results of selection of durum winter wheat for the conditions of the Steppe and Forest-Steppe of Ukraine]. *Handbook of the Ukrainian farmer*, 2, 168-171.

15. Khomenko, O.D. (1991). Mineralne zhyvlennia ta intensyvni tekhnolohii [Mineral nutrition and intensive technologies]. *Bulletin of agrarian science*, 1, 45-49.

16. Chub, M.P. (1980). Vliyanie udobrenij na kachestvo zerna yarovoj pshenyцы [The influence of fertilizers on the grain quality of spring wheat]. Moscow: Rosselkhozizdat, 58-67.

17. BioNorma. Available at: <https://www.bio-norma.com/production/>

Чабанюк Я. В., Бровко І. С., Подгурська І. О., Жмур О. В., Нікіфоренко В. М.

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ТВЕРДОЙ ЯРОВОЙ ЗА ДЕЙСТВИЯ БИОПРЕПАРАТОВ БИОНОРМА АЗОТ И БИОНОРМА ФОСФОР

Я. В. Чабанюк, И. С. Бровко, И. А. Подгурская,
О. В. Жмур, В. М. Никифоренко

Аннотация: Одной из традиционных культур, которые выращивают украинские аграрии, является пшеница. Важно серьезно отнестись к вопросу питания яровой пшеницы, поскольку она более чувствительна к недостатку влаги и содержания в почве питательных веществ в легкодоступной форме.

В Украине в последнее время пшеница яровая твердая почти не выращивалась. В целом ее выращивание можно охарактеризовать как любительское дело, хотя почвенно-климатические условия восточных и южных областей Украины позволяют получать высококачественное зерно.

Установление влияния абиотических факторов, а именно внесение биопрепаратов Бионорма Азот и Бионорма Фосфор (производитель: ГК Бионорма, Украина), на показатели урожайности и качества зерна твердой яровой пшеницы было основной целью данной работы.

Исследования проводились на опытном поле Института Агробиологии, что находится в Винницкой области. Было выбрано два сорта яровой твердой пшеницы, а именно «Изольда» и «Наследие».

Проанализировав результаты исследований влияния биопрепаратов на урожайность и качество зерна твердой яровой пшеницы, можно сделать выводы, что лучшие показатели (урожайность, натура, стекловидность, содержание белка и клейковины) были зафиксированы в результате использования комбинации двух препаратов: Бионорма Азот и Бионорма Фосфор.

Ключевые слова: пшеница, пшеница твердая, урожайность, качество зерна, биопрепараты, удобрения, натура зерна, стекловидность, белок, клейковина, Бионорма Азот, Бионорма Фосфор

YIELD AND GRAIN QUALITY OF SPRING DURUM WHEAT UNDER BIOLOGICS BIONORMA NITROGEN AND BIONORMA PHOSPHORUS

Ya. V. Chabaniuk, I. S. Brovko, I. O. Podhurska,
O. V. Zhmur, V. M. Nikiforenko

Abstract: Wheat is one of the traditional crops grown by Ukrainian farmers. It is important to take the nutrition of spring wheat seriously, as it is more sensitive to the lack of moisture and nutrient content in readily available form.

In Ukraine lately, spring wheat is hardly grown. In general, its cultivation can be described as an amateur business, although the soil and climatic conditions of the eastern and southern regions of Ukraine allow to obtain high quality grain.

Чабанюк Я. В., Бровко І. С., Подгурська І. О., Жмур О. В., Нікіфоренко В. М.

Determination of the influence of abiotic factors, namely the introduction of biological preparations of Bionorm Nitrogen and Bionorm Phosphorus (manufacturer: GC BioNorma, Ukraine), on the yield indicators and grain quality of durum spring wheat was the main purpose of this work.

The studies were conducted at the research field of the Institute of Agrobiology, located in Vinnytsia region. Two varieties of spring durum wheat were selected, namely Isolde and Heritage.

Analyzing the results of studies of the effect of biological products on the yield and quality of durum wheat grain, we can conclude that the best indicators (yield, nature, vitreousness, protein content and gluten) were recorded as a result of the use of a combination of two drugs: Bionorm Nitrogen and Bionorm Phosphorus.

Keywords: *wheat, durum wheat, yield, grain quality, biological products, fertilizers, nature of grain, vitreousness, protein, gluten, Bionorma Nitrogen, Bionorma Phosphorus*

Сахненко В. В., Сахненко Д. В.

УДК 632.7.631.8:633.11”324”

ОСОБЛИВОСТІ ВИЖИВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ТВЕРДОКРИЛИХ ТА УПРАВЛІННЯ НИМИ НА ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

В. В. САХНЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук

Д. В. САХНЕНКО, аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: Sakhnenko@gmail.com

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.008>

Анотація. У статті висвітлені показники чисельності та заселеності посівів пшениці озимої твердокрилими фітофагам, їх розмноження, розвиток та виживання, з використанням сучасних технологій моніторингу цих шкідників в Лісостепу України. Уточнено особливості біології та екології хлібного жука-кузьки (*Anisoplia austriaca* H.) та хлібної жужелиці (*Zabrus tenebrioides* G.) на сівозмінах пшениці озимої в регіонах досліджень. Встановлено, що популяції основних видів твердокрилих шкідників, які формуються восени та влітку проходять за циклічними коливаннями чисельності.

Особливістю моніторингу хлібних жуків та хлібної жужелиці є оцінка інтенсивності їхньої міграції в областях спостережень під час застосування спеціальних захисних заходів. Важливість урахування особливостей як розвитку, так і розмноження личинок та імаго хлібних жуків та личинок хлібної жужелиці, зокрема під час моделювання ступеня заселення ними пшениці озимої, сприяє оптимізації використання спеціальних препаратів для протруєння насіння інсектицидами. Характерно, що різке коливання погоди, виявилось оптимальним для розвитку і поширення цих видів шкідників генеративних органів пшениці озимої та інших зернових колосових культур у Лісостепу України.

Ключові слова: пшениця озима, хлібний жук-кузька, хлібна жужелиця, моніторинг, заселеність, заходи захисту, прогноз

Постановка проблеми. У сучасних системах захисту пшениці озимої від твердокрилих шкідників дослідження закономірностей динаміки чисельності комплексу шкідливих видів комах і з'ясування

причин їх масового розмноження та поширення має особливе значення для господарств усіх форм власності.

У сучасних умовах вирощування пшениці озимої особливого значення набувають розроблення і

Сахненко В. В., Сахненко Д. В.

впровадження у виробництво моделей багаторічного прогнозу заселення посівів пшениці твердокрилими фітофагами з урахуванням коливань погоди, а також динаміки чисельності фітофагів у попередні роки спостережень. Це сприятиме оптимізації систем захисту пшениці від хлібних жуків із застосуванням сучасних засобів захисту сходів і колосу пшениці від основних стадій розвитку хлібних жуків.

Методика досліджень.

Експерименти виконували в Агрономічній дослідній станції НУБіП (Васильківський район Київської області) та у навчальному науково-виробничому центрі «Великобухівське» (Миргородський район Полтавської області), маршрутні обстеження проведені на тимчасових виробничих дослідях, закладених у Вінницькій, Тернопільській, Хмельницькій, Чернігівській, Черкаській та інших областях. У дослідженнях використовували польові загальноприйнятні польові та лабораторні методи досліджень, а також розрахунково-порівняльний та математично-статистичний аналізи експериментальних даних [1, 2], статистичну обробку результатів досліджень – за А. В. Кулешовим [3].

Результати досліджень. У сучасних структурах польових

сівозмін при вирощуванні пшениці озимої особливого значення набуває застосування моніторингу сезонної динаміки чисельності твердокрилих фітофагів на пшениці озимій на усіх етапах росту і розвитку культурних рослин. Особливість їх біології, а також показники міграції в ґрунті і на поверхні, при появі сходів цієї культури є основою щодо густоти посівів і ефективності систем землеробства.

У Лісостепу України щорічно відчутної шкоди завдає хлібний жук-кузька (*Anisoplia austriaca* H.), що належить до ряду Твердокрилі – *Coleoptera*, родини Пластинчастовусі – *Scarabaeidae*. Жук виїдає зерна злаків у період молочної стиглості, а тверді зерна вибиває на ґрунт. Особливо сильно пошкоджує пшеницю ранніх строків досягання. Личинки пошкоджують корені пшениці та корені інших культур рослин.

У роки спостережень літ жуків тривав із кінця травня до початку серпня, але в окремі роки ці строки коливалися в межах двох тижнів; масовий літ – з 11 червня до 25 липня. Жуки були активні в спекотні сонячні дні, вони живились на колосі пшениці озимої. Через два тижні після виходу починалося відкладання яєць, для чого самиця заривалася у ґрунт на глибину 10-15 см і відкладала яйця невеликими купками,

Сахненко В. В., Сахненко Д. В.

за 2-3 прийоми по 30-40 штук. Через три тижні з яєць виходили личинки, що жились перегноем і дрібними корінцями різних рослин, у тому числі культурних, личинки старших віків – переважно корінням. Восени вони переходили у ґрунт на глибину 30-80 см, а навесні знову піднімалися до поверхні. Упродовж літа линяли двічі.

Установлено, що хлібні жуки, зокрема хлібний жук-кузька, розмножувались із циклічністю 6-11

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

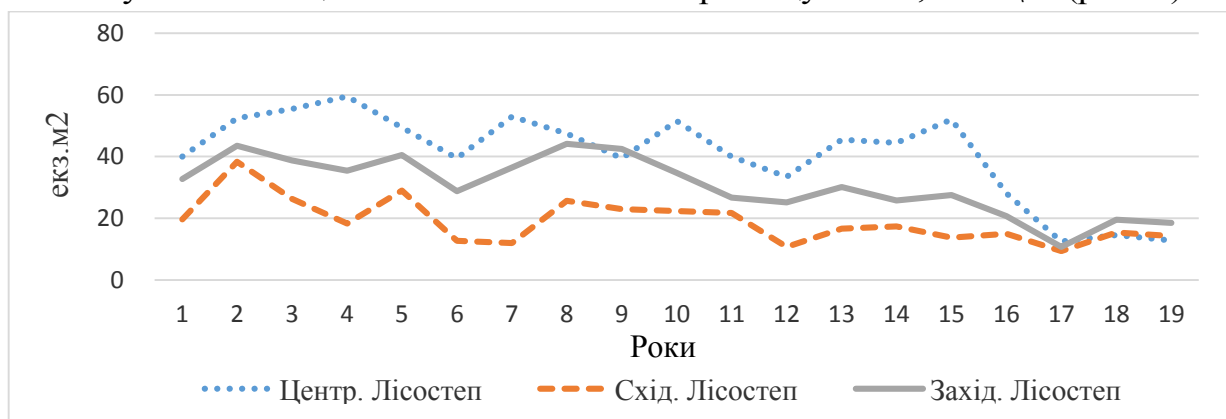


Рис. 1. Чисельність личинок хлібних жуків на посівах пшениці озимої в Ліссостепу України, в середньому за 2001 – 2019 рр.

Водночас сезонна динаміка популяцій імаго хлібного жука-кузьки також формувалася циклічно. Достовірно зниження ступеня заселення пшениці озимої хлібним жуком спостережено в 2006, 2007 роках, а порівняно високою заселеністю посівів пшениці озимої хлібним жуком помічені 2000 – 2005,

2009, 2012, 2015, 2017, 2019 роки. Це свідчить про важливість контролю чисельності хлібного жука-кузьки із застосуванням інсектицидів як для протруєння насіння, так і для обприскування пшениці озимої в період колосіння – наливу зерна (рис. 2).

Сахненко В. В., Сахненко Д. В.

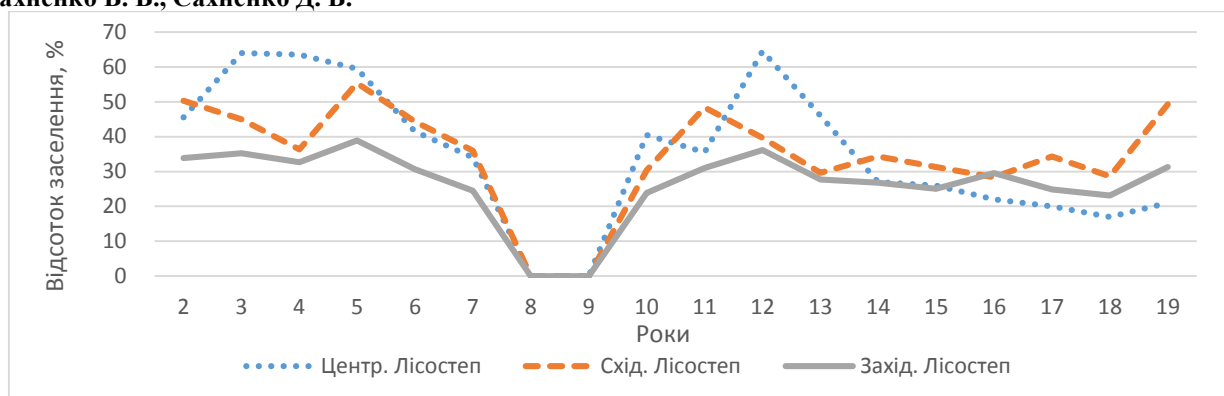


Рис. 2. Заселеність посівів пшениці озимої імаго хлібного жука-кузьки в Лісостепу України, в середньому 2002 – 2019 рр.

Зокрема, під час протруєння насіння захисно-стимулюючими сумішами із застосуванням інсектицидів контактної-системної дії кількість як личинок, так й імаго хлібного жука-кузьки, а також показники заселених площ цим фітофагом зменшилися в 7-8 разів у 2013, 2017 – 2019 роках порівняно з 2010 – 2014 рр.

Тим часом в 2008, 2009 роках хлібні жуки практично не заселяли

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

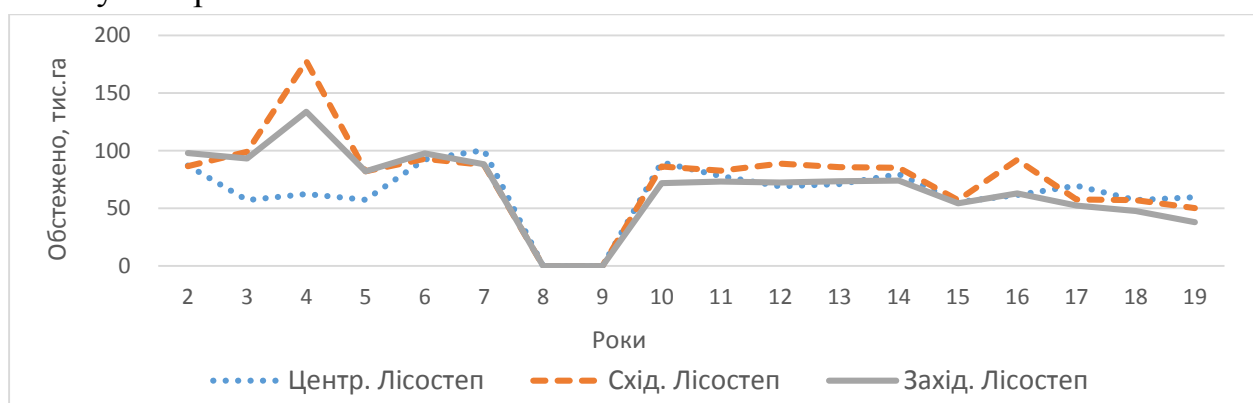


Рис. 3. Моніторинг хлібних жуків на посівах пшениці озимої в Лісостепу України, в середньому 2002 – 2019 рр.

У регіоні досліджень хлібні жуки заселяли пшеницю озиму на назначених площах у Полтавській,

Харківській, Київській областях із достовірно меншими їх кількостями в Хмельницькій та Вінницькій

Сахненко В. В., Сахненко Д. В.

областях. У Тернопільській області ці фітофаги інтенсивно заселяли посіви у 2012, 2014, 2017 роках порівняно з іншими роками досліджень. У 2008 – 2009 рр. ці фітофаги не були виявлені на посівах пшениці озимої в усіх базових господарствах спостережень, що пов'язано з комплексом абіотичних та інших чинників.

Так, у відносно посушливі роки, якими виявились 2002, 2009, 2017, 2018, 2019, личинки хлібних жуків мігрували в порівняно глибокі шари ґрунту до 35 см в осінній період і практично не пошкоджували сходів пшениці озимої. Однак у 2005, 2008, 2012 і 2016 роках ці фітофаги завдавали відчутної шкоди сходам пшениці озимої та викликали зменшення числа культурних рослин на 6,8-12,3 % порівняно з іншими роками досліджень.

Заслуговує на особливу увагу фенологія хлібних жуків, а саме прискорення на 5-11 діб розвитку личинок та лялечок цих фітофагів, що помічено у 2009, 2017 і 2019 роках. Важливим є й показник співвідношення загальної чисельності ґрунтових фітофагів, які у структурі виявлених ґрунтових шкідників на 33 % представлені личинками хлібних жуків, а у структурі останніх на 62 % – личинками хлібного жука-кузьки.

Так, у 2002 – 2019 рр. помічено 4 цикли підвищення чисельності

личинок хлібної жужелиці на посівах пшениці озимої, а значне збільшення їх кількості спостерігалось в 2002, 2009, 2015 та 2019 роках порівняно з іншими періодами спостережень.

У роки спостережень зимували личинки різного віку в ґрунті на глибині 20-40 см. Розвиток лялечки тривав 15-25 діб. Жуки починали виходити на поверхню ґрунту в період формування зерна озимої пшениці, масово – у фазі молочної стиглості. Живлення більшості жуків закінчувалось до настання жнив, після чого вони, особливо в жаркі посушливі роки, ховалися у ґрунт залежно від його вологості та накопичення жирового тіла на глибину 10-50 см, де перебували у стані літньої діпаузи. Залежно від температури й особливо вологості ґрунту цей стан тривав 20-30 діб і більше. Коли у ґрунтову камеру, де вони діпаузують, потрапляла волога, жуки знову ставали активними. Вони з'являлись на поверхні ґрунту зазвичай у другій половині серпня – на початку вересня. У місцях скупчення личинок рослини гинули, а на посівах утворювались плями у вигляді «лисина». Після перезимівлі личинки поновлювали живлення на посівах пшениці озимої до заляльковування.

Застосування сучасних протруйників-інсектицидів у 2012 – 2019 рр. сприяло зниженню

Сахненко В. В., Сахненко Д. В.

чисельності фітофага до 0,3-0,6 екз./м² і в ці періоди не помічено масової міграції фітофага на посіви зернових колосових культур, а виживання хлібної жужелиці спостерігалось головним чином після стерньових попередників, що

важливо враховувати під час застосування нових систем захисту цієї культури від спеціалізованого виду шкідника з розрахунками динаміки чисельності личинок за моделями багаторічного прогнозу (рис. 4)

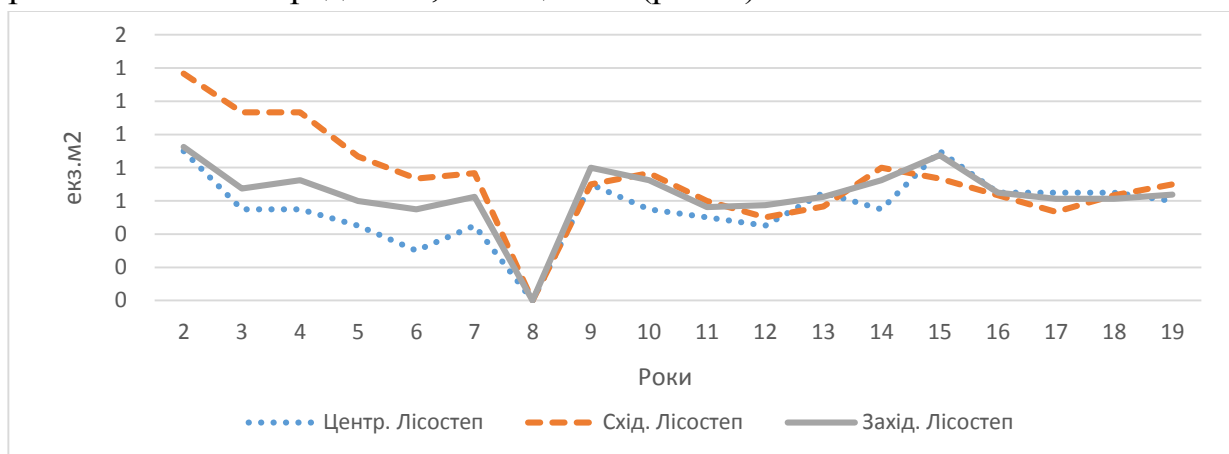


Рис. 4. Чисельність личинок хлібної жужелиці на посівах пшениці озимої в Лісостепу України, в середньому 2002 – 2019 рр.

Хлібна жужелиця превалювала в Полтавській області й в окремі роки у Сумській області, порівнюючи з іншими областями Лісостепової зони. Потрібно зазначити, що місцями порівняно великими осередками із чисельністю в середньому до 1,5 екземпляра цей фітофаг виявлений у Хмельницькій області, що також свідчить про значні зміни в структурі посівних площ, зокрема, насиченні польових сівозмін зерновими-колосовими культурами. У технологіях захисту пшениці озимої від хлібної жужелиці необхідно враховувати й особливості фенології фітофага, зокрема, показники гідротермічного коефіцієнта кількості

опадів, а також сезонну й багаторічну особливість температури повітря і ґрунту, що в сумарному показнику впливають на ріст, розвиток, виживання й головним чином на строки виходу личинок із яєць фітофага, а також пошкодження хлібної жужелиці пшениці озимої в період вегетації.

Водночас доцільно брати до уваги, що в 2005, 2011, 2017, 2018 і 2019 роках ці показники негативно впливали на розвиток і виживання хлібної жужелиці, а личинки завдавали шкоду порівняно в пізні осінні періоди вегетації, що не впливало на перезимівлю, а також не викликало зменшення густоти посівів

Сахненко В. В., Сахненко Д. В.

пшениці озимої в регіоні досліджень. У формуванні популяцій фітофага основними є показники як сезонної, так і багаторічної динаміки чисельності, що формуються головним чином залежно від чинників зовнішнього середовища.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, розроблені нами системи з підтримання прийняття рішення з комплексного управління ентомокомплексами, основною складовою частиною якого є моделі прогнозу розмноження шкідників, сприяють ресурсоощадному

застосуванню профілактичних та спеціальних заходів захисту пшениці озимої від твердокрилих фітофагів.

У Лісостепу України технологічні рішення щодо оптимізації захисту пшениці озимої від хлібного жука-кузьки та хлібної жужелиці передбачають обґрунтування закономірностей і нових механізмів в структурах популяцій фітофагів із сучасним комп'ютерним моніторингом та прогнозом виживання та шкідливості комплексу видів на основних етапах формування врожаю пшениці озимої в Лісостепу України.

Список використаних джерел

1. Доля М. М., Покозій Й. Т., Мамчур Р. М. Фітосанітарний моніторинг: посібник для студентів агрономічних спеціальностей. Київ : ННЦ ІАЕ, 2004. 249 с

2. Покозій Й. Т., Писаренко В. М., Довгань С. В., Доля М. М., Писаренко П. В., Мамчур Р. М., Бондарева Л. М., Пасічник Л. П. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур. Київ : Аграрна освіта, 2010. 223 с

3. Кулешов А. В., Білик М. О., Довгань С. В. Фітосанітарний моніторинг і прогноз: навч. Посібник. Х.: Еспада, 2011. 608 с.

4. Гаврилюк М. Особливості захисту сільськогосподарських культур від шкідників і хвороб. Аграрний тиждень України. 2009. 5. С. 12.

5. El-Wakeil, N., & Volkmar, C. Monitoring of wheat insects and their natural enemies using sticky traps in wheat. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*. 2013. 46 (13). P. 1523–1532.

6. Feng, L., Wu, W., Chen, X., Tian, L., Cai, X., & Su, G. Diseases and insect pests area monitoring for winter wheat based on HJ-CCD imagery. *Nongye Gongcheng*

Xuebao/Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering. 2010. 26 (7). P. 213–219.

7. Malschi, D., Tărașu, A. D., Kadar, R., Tritean, N., & Chețan, C. Climate warming in relation to wheat pest dynamics and their integrated control in transylvanian crop management systems with no tillage and with agroforestry belts. *Romanian Agricultural Research*. 2015. 32. P. 1–11.

8. Pérez-Ruiz, M., Gonzalez-de-Santos, P., Ribeiro, A., Fernandez-Quintanilla, C., Peruzzi, A., Vieri, M. & Agüera, J. Highlights and preliminary results for autonomous crop protection. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2015. 110. P. 150–161.

9. Shi, Y., Huang, W., Luo, J., Huang, L., & Zhou, X. Detection and discrimination of pests and diseases in winter wheat based on spectral indices and kernel discriminant analysis. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2017. 141. P. 171–180.

References

1. Dolya, M. M., Pokozyi, Y. T. & Mamchur R. M. (2004). *Fitosanitarnyy monitorynh* [Phytosanitary monitoring]. (p. 249), NNTSIAE. [in Ukrainian]

Сахненко В. В., Сахненко Д. В.

2. Pokosy, Y. T., Pisarenko, V. M., Dovgan, S.V., Dolya, M. M., Mamchur, R. M., Bondareva, L. M. & Pasichnik L.P. (2010). *Monitorynh shkidnykiv silskohospodarskykh kultur* [Monitoring of pests of agricultural crops]. (p. 223), Ahrarna osvita. [in Ukrainian]

3. Kulyeshov, A. V., Bilyk, M. O., Dovhan, S. V. (2011). *Fitosanitarnyy monitorynh i prohnoz*. [Phytosanitary monitoring and forecast]. (p.608), Espada. [in Ukrainian]

4. Havrylyuk, M. (2009). *Osoblyvosti zakhystu sil's'kohospodars'kykh kul'tur vid shkidnykiv i khvorob*. [Features of protection of agricultural crops from pests and diseases.] (p.12). Ahrarnyy tyzhden' Ukrayiny. [in Ukrainian]

5. El-Wakeil, N., & Volkmar, C. (2013). Monitoring of wheat insects and their natural enemies using sticky traps in wheat. (pp.1523-1532). Archives of Phytopathology and Plant Protection. [in English]

6. Feng, L., Wu, W., Chen, X., Tian, L., Cai, X., & Su, G. (2010). Diseases and insect pests area monitoring for winter wheat based on

HJ-CCD imagery. (pp.213-219). Nongye Gongcheng Xuebao/Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering. [in Chinese]

7. Malschi, D., Tărașu, A. D., Kadar, R., Tritan, N., & Chețan, C. (2015). Climate warming in relation to wheat pest dynamics and their integrated control in transylvanian crop management systems with no tillage and with agroforestry belts. (pp.1-11). Romanian Agricultural Research. [in English]

8. Pérez-Ruiz, M., Gonzalez-de-Santos, P., Ribeiro, A., Fernandez-Quintanilla, C., Peruzzi, A., Vieri, M. & Agüera, J. (2015). Highlights and preliminary results for autonomous crop protection. (pp.150-161). Computers and Electronics in Agriculture. [in English]

9. Shi, Y., Huang, W., Luo, J., Huang, L., & Zhou, X. (2017). Detection and discrimination of pests and diseases in winter wheat based on spectral indices and kernel discriminant analysis. (pp.171-180). Computers and Electronics in Agriculture. [in Chinese]

ОСОБЕННОСТИ ВЫЖИВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ И УПРАВЛЕНИЕ ИХ ЧИСЛЕННОСТЬЮ НА ПОСЕВАХ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

В. Сахненко, Д. Сахненко

Аннотация. В статье освещены показатели численности и заселенности посевов озимой пшеницы жесткокрылых численности, их размножение, развитие и выживание, с использованием современных технологий мониторинга этих вредителей в Лесостепи Украины. Уточнены особенности биологии и экологии хлебного жука-кузьки (*Anisoplia austriaca* H.) и хлебной жужелицы (*Zabrus tenebrioides* G.) на севооборотах озимой пшеницы в регионах исследований. Установлено, что популяции основных видов жесткокрылых вредителей, которые формируются осенью и летом проходят по циклическими колебаниями численности.

Особенностью мониторинга хлебных жуков и хлебной жужелицы является оценка интенсивности их миграции в областях наблюдений при применении специальных защитных мер. Важность учета особенностей как развития, так и размножения личинок и имаго хлебных жуков и личинок хлебной жужелицы, в частности при моделировании степени заселения ими пшеницы озимой, способствует оптимизации использования специальных препаратов для протравливания семян инсектицидами. Характерно, что резкое колебание

Сахненко В. В., Сахненко Д. В.

погоды, оказалось оптимальным для развития и распространения этих видов вредителей генеративных органов пшеницы озимой и других зерновых колосовых культур в Лесостепи Украины.

Ключевые слова: пшеница озимая, хлебный жук-кузька, хлебная жужелица, мониторинг, заселенность, меры защиты, прогноз

FEATURES OF THE SURVIVAL AND DEVELOPMENT OF COLEOPTERA SPECIES AND THEIR MANAGEMENT ON WINTER WHEAT IN THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE

V. Sakhnenko, D. Sakhnenko

Abstract. *The article highlights the abundance and population of winter-winged wheat crops, their reproduction, development and survival, using modern monitoring technologies for these pests in the forest-steppe of Ukraine. The biology and ecology features of the bread-beetle-goose (*Anisoplia austriaca* H.) and the ground beetle (*Zabrus tenebrioides* G.) on winter wheat crop rotation in the research regions have been clarified. It has been established that the populations of the main species of hard-winged pests that form in autumn and summer pass through cyclic fluctuations in numbers.*

A feature of monitoring bread beetles and ground beetles is the assessment of the intensity of their migration in the areas of observation when applying special protective measures. The importance of taking into account the peculiarities of both the development and propagation of larvae and adults of bread beetles and larvae of ground beetle, in particular when modeling the degree of their settlement of winter wheat, helps optimize the use of special preparations for seed treatment with insecticides. It is characteristic that a sharp fluctuation in the weather turned out to be optimal for the development and spread of these pests of generative organs of winter wheat and other cereal crops in the forest-steppe of Ukraine.

Key words: *winter wheat, bread bug, bread ground beetle, monitoring, population, protection measures, forecast*

Дрозд О. О., Мельник О. В.

УДК 57.018.5:664.85:634.11:631.811.98:664.8.03

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯБЛУК СОРТУ ХОНЕЙКРІСП ЗАЛЕЖНО ВІД РЕЖИМУ ОХОЛОДЖЕННЯ ТА ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ІНГІБІТОРОМ ЕТИЛЕНУ

О. О. ДРОЗД, кандидат сільськогосподарських наук,
старший викладач кафедри технології зберігання і переробки зерна

О. В. МЕЛЬНИК, доктор сільськогосподарських наук,
професор кафедри плодівництва і виноградарства

Уманський національний університет садівництва

E-mail: olga.drozd@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.009>

***Анотація.** Досліджено вплив строку збору, режиму охолодження та післязбиральної обробки 1-МЦП на зміну щільності м'якуша, вмісту сухих розчинних речовин і титрованих кислот в яблуках сорту Хонейкрісп під час зберігання. Встановлено, що незалежно від строку збирання, режиму охолодження і післязбиральної обробки 1-МЦП, після шестимісячного холодильного зберігання щільність м'якуша яблук сорту Хонейкрісп у межах 7,9–8,9 кг задовольняє вимоги торговельної мережі. Післязбиральна обробка плодів інгібітором етилену не покращує збереження показника.*

Після шести місяців зберігання вміст сухих розчинних речовин вищий у повільно охолоджених плодах масового збору, незалежно від обробки 1-МЦП. За такого ж охолодження запізнило зібраних плодів вміст сухих розчинних речовин в 1,1 раза вищий, а післязбиральна обробка 1-МЦП дещо сприяє збереженню їх рівня лише в традиційно охолоджених плодах запізнилого збору.

Найвищий вміст титрованих кислот після шестимісячного зберігання забезпечується традиційним охолодженням плодів масового строку збору без обробки 1-МЦП. Органічні кислоти швидше втрачаються у повільно охолодженій продукції масового збору. Післязбиральна обробка 1-МЦП лише дещо сприяє збереженню кислотності повільно охолоджених яблук обох строків збирання.

Зі збільшенням тривалості зберігання на щільність м'якуша яблук зростає вплив строку збирання і режиму охолодження. Показник, головним чином, залежить від строку збирання і значно менше від режиму охолодження (вплив на кінець зберігання відповідно 32,3 і 8,6 %). Зміна вмісту сухих розчинних речовин і титрованих кислот залежить, головним чином, від строку збирання (відповідно вплив 82,1 і 64,5 % після шестимісячного зберігання).

***Ключові слова:** яблука, Хонейкрісп, режим охолодження, 1-метилциклопропен, зберігання, щільність м'якуша, сухі розчинні речовини, титровані кислоти*

Дрозд О. О., Мельник О. В.

Актуальність. Хонейкрісп – сорт селекції США, унікальна текстура м'якуша плодів якого генерує високий попит споживачів. Достигає неодноразово і потребує кількаразового збору, чутливий до режиму післязбирального охолодження, уражуючись гіркою ямчатістю та низькотемпературним опіком під час зберігання [1, 2, 3].

Споживачі зазвичай надають перевагу соковитим яблукам зі щільністю не менше 4,5 кг [4]. Споживча щільність плодів сорту Хонейкрісп – не менше 6,2 кг зі вмістом 13 % сухих розчинних речовин [5].

Протягом перших 2–3 місяців холодильного зберігання вміст сухих розчинних речовин зазвичай зростає і далі знижується, а вміст кислот – лише зменшується [6, 7]. Зниження щільності м'якуша, втрати сухих розчинних речовин і титрованих кислот уповільнює післязбиральна обробка інгібітором етилену [8].

Мета дослідження – вдосконалення технології зберігання яблук сорту Хонейкрісп післязбиральною обробкою 1-метилциклопропеном (1-МЦП), встановлення впливу строку збору, режиму охолодження й обробки 1-МЦП на зміну щільності м'якуша і компонентів хімічного складу.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження в сезоні зберігання 2014/2015 рр. проводили на кафедрі плодівництва і виноградарства Уманського національного університету садівництва. Яблука сорту

Хонейкрісп відбирали і зберігали в філії кафедри – фермерському господарстві «Яніс» Хотинського району Чернівецької області. Планування, ведення дослідів й обробку результатів здійснювали загальноприйнятими методами [9].

Яблука заготовляли в фазі збиральної стиглості (масовий збір) і на тиждень пізніше (запізнілий збір), враховуючи щільність м'якуша, вміст сухих розчинних речовин та йод-крохмальну пробу. З типових для помологічного сорту дерев відбирали однорідні за ступенем стиглості плоди вищого товарного сорту за ГСТУ 01.1-37-160:2004. Відразу формували облікові одиниці, інспектуючи продукцію на відсутність пошкоджень, й укладали у вистелені папером ящики № 75 (ГОСТ 10131-93). Сюди ж клали сітки з плодами для обліку природних втрат. Число ящиків кожного варіанту відповідало періодичності товарного аналізу.

У день збору продукцію протягом доби охолоджували до температури 5 ± 2 °С з наступним зберіганням за температури 2 ± 1 °С та відносної вологості повітря 85–90 % (традиційний спосіб), а також уповільнено – з семидобовою витримкою за температури 10 ± 2 °С і наступним її зниженням на 1 °С за добу – до температури зберігання 2 ± 1 °С.

Після трьох діб від завантаження в холодильник половину продукції обробляли 1-МЦП за рекомендацією виробника препарату «Смарт Фреш». Ящики з плодами ставили в

Дрозд О. О., Мельник О. В.

газонепроникний контейнер з поліетиленової плівки завтовшки 200 мк, куди вміщували склянку з дистильованою водою і дозою порошкоподібного препарату з розрахунку 0,068 г «Смарт Фреш» на 1 м³ об'єму контейнера. Циркуляцію повітря здійснювали вентилятором.

Після 24-годинної експозиції контейнер згортали і плоди з традиційним охолодженням ставили на зберігання в камеру з температурою 2±1 °С та відносною вологістю повітря 85–90 %, а з уповільненим – витримували згідно описаної вище процедури. Необроблену (контроль) і дослідну продукцію розміщували поруч, оскільки на оброблені 1-МЦП плоди етилен не діє. Температуру в камері зберігання контролювали спиртовими

термометрами й автоматично, відносну вологість повітря – гігрометром.

Щільність м'якуша визначали пенетрометром FT-327 з плунжером діаметром 11 мм (шкірку перед вимірюванням зрізували), вміст сухих розчинних речовин – рефрактометром РПЛ-3М за ГОСТ 28562-90, титрованих кислот (у перерахунку на яблучну) – за ГОСТ 25555.0-82.

Вплив досліджуваних чинників оцінювали багатофакторним дисперсійним аналізом за програмою «Statistica-6».

Результати дослідження та їх обговорення. Зміна щільності яблук сорту Хонейкрісп визначалася строком збору, режимом охолодження і тривалістю зберігання (табл. 1).

1. Зміна щільності м'якуша яблук сорту Хонейкрісп з післязбиральною обробкою 1-МЦП, у процесі зберігання (врожай 2014 р.), кг.

Строк збирання	Охолодження	Доза Смарт Фреш, г/м ³	Тривалість зберігання, міс.			
			0	2	4	6
Масовий збір (I)	традиційне	0 (контроль)	9,4	9,8	9,6	8,9
		0,068	9,4	8,5	8,7	8,6
	уповільнене	0	9,4	9,3	9,3	8,9
		0,068	9,4	8,1	8,1	8,0
Запізнілий збір (II)	традиційне	0	8,4	8,9	8,7	8,4
		0,068	8,4	8,1	8,0	7,9
	уповільнене	0	8,4	8,2	8,2	8,0
		0,068	8,4	8,2	8,1	7,9
<i>НІР₀₅</i>			<i>0,1</i>	<i>0,6</i>	<i>0,4</i>	<i>0,3</i>

Вищим рівнем показника на час збирання – 9,4 кг вирізнялися плоди масового збору. Уповільнене охолодження і післязбиральна обробка 1-МЦП не спричинили позитивного впливу на збереження щільності плодів масового збору.

За запізненого збору вищою

щільністю м'якуша впродовж зберігання вирізнялися необроблені інгібітором етилену плоди традиційного охолодження з показником 8,4 кг після шестимісячного зберігання. В цілому, після шестимісячного зберігання щільність яблук в межах 7,9–8,4 кг

Дрозд О. О., Мельник О. В.

відповідає вимогам споживачів. Незалежно від режиму охолодження, післязбиральна обробка 1-МЦП не спричинила позитивного впливу на збереження щільності яблук. Подібну закономірність для яблук сорту Хонейкрісп виявлено J. DeEll [10].

У загальному, щільність під час зберігання суттєво залежала від строку збору та режиму охолодження плодів, у той час як позитивного впливу післязбиральної обробки 1-МЦП на збереження показника не встановлено (табл. 2).

2. Щільність м'якуша яблук з післязбиральною обробкою 1-МЦП залежно від строку збору і режиму охолодження (результати дисперсійного аналізу, 2014/2015 рр.).

Тривалість зберігання, міс.	Строк збору			Охолодження			Доза Смарт Фреш, г/м ³		
	I	II	НІР ₀₅	традиційне	уповільнене	НІР ₀₅	0	0,068	НІР ₀₅
2	8,9	8,4	0,3	8,8	8,5	0,3	9,0	8,2	0,3
4	8,9	8,2	0,2	8,7	8,4	0,2	8,9	8,2	0,2
6	8,6	8,1	0,2	8,5	8,2	0,2	8,6	8,1	0,2

Пересічно по досліді, упродовж зберігання щільність м'якуша на 0,5–0,7 кг вища для яблук масового збору, на 0,3 кг – за традиційного охолодження та на 0,5–0,8 кг для необроблених (контроль) плодів з меншою різницею на момент

закінчення шестимісячного зберігання.

За винятком продукції масового збору з традиційним охолодженням (без обробки 1-МЦП), упродовж зберігання вміст сухих розчинних речовин у плодах постійно знижувався (табл. 3).

3. Зміна вмісту сухих розчинних речовин у яблуках сорту Хонейкрісп з післязбиральною обробкою 1-МЦП, у процесі зберігання (врожай 2014 р.), %.

Строк збирання	Охолодження	Доза Смарт Фреш, г/м ³	Тривалість зберігання, міс.			
			0	2	4	6
Масовий Збір (I)	традиційне	0 (контроль)	14,4	14,7	13,2	12,1
		0,068	14,4	12,7	12,2	11,7
	уповільнене	0	14,4	13,5	13,5	12,5
		0,068	14,4	13,3	12,4	12,0
Запізнілий Збір (II)	традиційне	0	11,2	11,4	10,8	9,7
		0,068	11,2	11,3	11,1	10,7
	уповільнене	0	11,2	11,3	10,9	10,5
		0,068	11,2	10,8	10,7	10,5
<i>НІР₀₅</i>			<i>0,2</i>	<i>0,4</i>	<i>0,5</i>	<i>0,4</i>

Дрозд О. О., Мельник О. В.

Під час збирання вміст сухих розчинних речовин на 3,0–3,2 % вищий в яблуках масового збору. Незалежно від режиму охолодження і післязбиральної обробки інгібітором етилену, рівень показника плодів масового збору на кінець шестимісячного зберігання нижчий в 1,2 рази від початкового. Порівняно з традиційним, уповільнене охолодження сприяло збереженню сухих розчинних речовин (12,5 %) після шести місяців зберігання, тоді як післязбиральна обробка 1-МЦП цьому не сприяла.

Порівняно з масовим, у яблуках запізнитого збору вміст сухих розчинних речовин у 1,3 рази нижчий. За уповільненого охолодження їх рівень на кінець шестимісячного

зберігання в 1,1 рази вищий. Незалежно від режиму охолодження і післязбиральної обробки 1-МЦП, на кінець зберігання рівень показника плодів запізнитого збору нижчий у 1,1 рази, порівняно з початковим, а за повільного охолодження – на 0,8 % вищий. Післязбиральна обробка 1-МЦП покращила збереженість сухих розчинних речовин лише в традиційно охолоджених плодах. Подібну закономірність виявлено J. M. Delong зі співавторами для яблук сорту Хонейкрісп [11].

Вміст титрованих кислот упродовж зберігання неухильно знижувався і залежав від строку збору, режиму охолодження та післязбиральної обробки яблук 1-МЦП (табл. 4).

4. Зміна вмісту титрованих кислот в яблуках сорту Хонейкрісп з післязбиральною обробкою 1-МЦП, у процесі зберігання (врожай 2014 р.), %.

Строк збирання	Охолодження	Доза Смарт Фреш, г/м ³	Тривалість зберігання, міс.			
			0	2	4	6
Масовий збір (I)	традиційне	0 (контроль)	0,72	0,50	0,47	0,39
		0,068	0,72	0,41	0,38	0,36
	уповільнене	0	0,72	0,41	0,40	0,32
		0,068	0,72	0,44	0,44	0,36
Запізнитий збір (II)	традиційне	0	0,37	0,36	0,29	0,30
		0,068	0,37	0,31	0,23	0,24
	уповільнене	0	0,37	0,38	0,37	0,27
		0,068	0,37	0,38	0,38	0,32
<i>HIP₀₅</i>			<i>0,01</i>	<i>0,01</i>	<i>0,02</i>	<i>0,01</i>

Під час збирання майже удвічі нижчим рівнем титрованих кислот вирізнялися плоди запізнитого збору. Порівняно з повільним, традиційне

охолодження необроблених плодів масового збору забезпечило упродовж зберігання на 0,07–0,09 % вищий вміст органічних кислот. Після

Дрозд О. О., Мельник О. В.

шестимісячного зберігання показник традиційно охолоджених плодів масового збору знизився в 1,8 раза (повільно охолоджених – у 2,3) й удвічі – для оброблених 1-МЦП яблук, порівняно з початковим рівнем. Післязбиральна обробка 1-МЦП сприяла збереженню кислотності лише в повільно охолоджених плодах.

Упродовж чотирьох місяців повільне охолодження яблук запізнілого збору сприяло збереженню титрованих кислот у плодах без обробки 1-МЦП, а після шестимісячного зберігання показник традиційно охолодженої продукції знизився в 1,2 раза (за обробки 1-

МЦП – в 1,4), порівняно з початковим, тоді як за повільного охолодження в контрольних яблуках – в 1,4, а в оброблених 1-МЦП – в 1,2 раза. Післязбиральна обробка 1-МЦП сприяла збереженню титрованих кислот лише в повільно охолоджених плодах, забезпечивши на кінець зберігання на 0,05 % вищий рівень показника, порівняно з необробленою продукцією.

У середньому по експерименту, вміст сухих розчинних речовин суттєво вищий у плодах масового збору і позитивного впливу режиму охолодження та післязбиральної обробки 1-МЦП на нього не виявлено (рисунок, зліва).

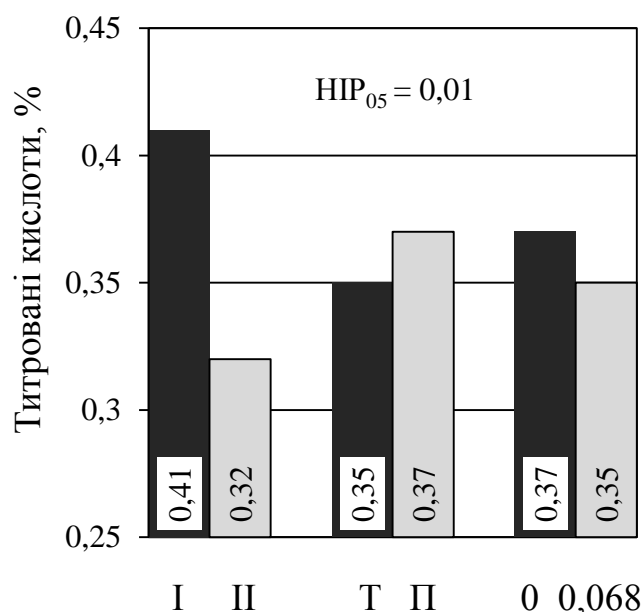
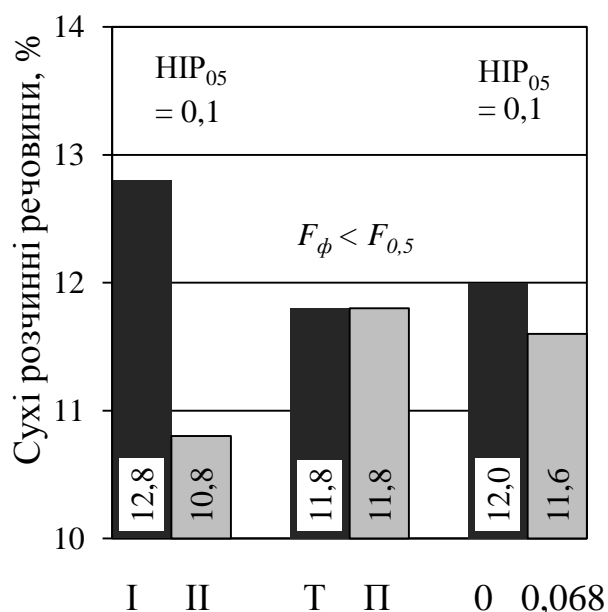


Рис. Усереднені дані впливу строку збирання, режиму охолодження та післязбиральної обробки 1-МЦП на вміст сухих розчинних речовин (зліва) й титрованих кислот (справа) в яблуках сорту Хонейкрісп під час зберігання (результати дисперсійного аналізу):

строк збирання: I – масовий збір, II – запізнілий;

охолодження: Т – традиційне, П – уповільнене;

обробка 1-МЦП: 0 – без обробки, 0,068 – обробка Смарт Фреш, г/м³.

Дрозд О. О., Мельник О. В.

В цілому, вміст титрованих кислот вищий у повільно охолоджених плодах масового збору і післязбиральна обробка 1-МЦП їх збереженню не сприяла (рисунок, справа).

Встановлено вплив строку збирання, режиму охолодження і тривалості холодильного зберігання на збереження фізико-хімічних показників яблук (табл. 5).

5. Вплив досліджуваних факторів на зміну фізико-хімічних показників яблук сорту Хонейкрісп з післязбиральною обробкою 1-МЦП під час холодильного зберігання (врожай 2014 р.), %.

Фактор	Тривалість зберігання, міс.	Щільність м'якуша	Сухі розчинні речовини	Титровані кислоти
Строк збирання	2	15,9	80,4	56,8
	4	27,8	80,1	50,1
	6	32,3	82,1	64,5
Режим охолодження	2	7,3	1,0	0,4
	4	7,5	$F_{\phi} < F_{0,5}$	14,4
	6	8,6	3,0	0,5

Зі збільшенням тривалості зберігання зростає вплив строку збирання і режиму охолодження на щільність м'якуша яблук. Показник, головним чином, залежав від строку збирання і значно менше від режиму охолодження (вплив на кінець зберігання відповідно 32,3 і 8,6 %). Зміна вмісту сухих розчинних речовин і титрованих кислот залежала, головним чином, від строку збирання (відповідно вплив 82,1 і 64,5 % після шестимісячного зберігання). Вплив післязбиральної обробки 1-МЦП відсутній.

Висновки. Незалежно від строку збирання, режиму охолодження і післязбиральної обробки 1-МЦП, після шестимісячного зберігання за температури 2 ± 1 °C щільність м'якуша яблук сорту Хонейкрісп у

межах 7,9–8,9 кг задовольняє вимоги торговельної мережі. Післязбиральна обробка плодів інгібітором етилену збереженню щільності не сприяє.

Після шести місяців зберігання вміст сухих розчинних речовин вищий у повільно охолоджених плодах масового збору, незалежно від обробки 1-МЦП. За такого ж охолодження запізнило зібраних плодів вміст сухих розчинних речовин в 1,1 раза вищий, а післязбиральна обробка 1-МЦП дещо сприяє збереженню їх рівня лише в традиційно охолоджених плодах запізнилого збору.

Найвищий вміст титрованих кислот після шестимісячного зберігання забезпечується традиційним охолодженням плодів масового строку збору без обробки 1-

Дрозд О. О., Мельник О. В.

МЦП. Органічні кислоти швидше втрачаються у повільно охолодженій продукції масового збору. Післязбиральна обробка 1-МЦП лише дещо сприяє збереженню кислотності повільно охолоджених яблук обох строків збирання.

Зі збільшенням тривалості зберігання на щільність м'якуша яблук зростає вплив строку збирання і режиму охолодження. Показник, головним чином, залежить від строку

збирання і значно менше від режиму охолодження (вплив на кінець зберігання відповідно 32,3 і 8,6 %). Зміна вмісту сухих розчинних речовин і титрованих кислот залежить, головним чином, від строку збирання (відповідно вплив 82,1 і 64,5 % після шестимісячного зберігання).

Подяка за надання яблук ФГ «Яніс» і компанії «AgroFresh» (Польща) за препарат «Смарт Фреш».

Список використаних джерел

1. Rosenberger D., Schupp J., Watkins C., Lungerman K., Hoying S., Straub D., Cheng L. Honeycrisp: promising profit maker or just another problem child? // *New York state horticultural society*. 2001. Vol. 9 (3). P. 4–8.

2. Watkins C. B., Nock J. F. Controlled-atmosphere storage of Honeycrisp apples // *HortScience*. 2012. Vol. 47 (7). P. 886–892. doi: 10.21273/HORTSCI.47.7.886.

3. Jungs S., Watkins C. B. Involvement of ethylene in browning development of controlled atmosphere-stored Empire apple fruit // *Postharvest Biology and Technology*. 2011. Vol. 59 (3). P. 219–226. doi: 10.1016/j.postharvbio.2010.08.019.

4. Harker F. R., Kupferman E. M., Marin A. B., Gunson F. A., Tiggs C. M. Eating quality standards for apple based on consumers preferences // *Postharvest Biology and Technology*. 2008. Vol. 50 (1). P. 70–78. doi: 10.1016/j.postharvbio.2008.03.020.

5. Watkins C.B., Nock J.F., Weis S.A., Jayanty S., Beadry R.M. Storage temperature, diphenylamine and pre-storage delay effects on soft scald, soggy breakdown and bitter pit of Honeycrisp apples // *Postharvest Biology and Technology*. 2004. Vol. 32 (2). P. 213–221. doi: 10.1016/j.postharvbio.2003.11.003.

6. Soska A., Tomala K. Ocena podstawowych wyzników jakości wewnętrznej jablek podczas przechowywania

w chłodni zwykłej // *Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych*. 2006. № 3. P. 41–48.

7. Метлицкий Л. В. Биохимия плодов и овощей / Л. В. Метлицкий. М.: Экономика. 1970. С. 117.

8. Celikel F. G., Ozelkok S., Acican T., Aslim A. S. Effect of 1-MCP (1-Methylcyclopropene) pretreatment on cold storage of Granny Smith apples // *Acta Horticulturae*. 2010. № 877. P. 339–341. doi: 10.17660/ActaHortic.2010.877.42.

9. Дженеєв С. Ю., Иванченко В. И., Дженеєва Э. Л. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда (организация и проведение исследований) / Дженеєв С. Ю. и др. Ялта: Ин-т винограда и вина «Магарач», 1998. 152 с.

10. DeEll J. Maturity and storage of Honeycrisp apples // *Ministry of agriculture, food and rural affairs*. 2014: <http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/hort/news/orchnews/2014/on-0814a12.htm>.

11. DeLong J. M., Prange R. K., Schotmans W. C., Nichols D. S., Harrison P. A. Determination of the optimal pre-storage delayed cooling regime to control disorders and maintain quality in Honeycrisp apples // *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 2009. Vol. 84 (4). P. 410–414. doi: 10.1080/14620316.2009.11512541.

Дрозд О. О., Мельник О. В.

References

1. Rosenberger, D., Schupp, J., Watkins, C., Lungerman, K., Hoying, S., Straub, D., Cheng, L. (2001). Honeycrisp: promising profit maker or just another problem child? New York state horticultural society, 9 (3), 4–8.
2. Watkins, C. B., Nock, J. F. (2012). Controlled-atmosphere storage of Honeycrisp apples. HortScience, 47 (7), 886–892. doi: 10.21273/HORTSCI.47.7.886.
3. Jungs, S., Watkins, C. B. (2011). Involvement of ethylene in browning development of controlled atmosphere-stored Empire apple fruit. Postharvest Biology and Technology, 59 (3), 219–226. doi: 10.1016/j.postharvbio.2010.08.019.
4. Harker, F. R., Kupferman, E. M., Marin, A. B., Gunson, F. A., Tiggs, C. M. (2008). Eating quality standards for apple based on consumers preferences. Postharvest Biology and Technology, 50 (1), 70–78. doi: 10.1016/j.postharvbio.2008.03.020.
5. Watkins, C. B., Nock, J. F., Weis, S. A., Jayanty, S., Beadry, R. M. (2004). Storage temperature, diphenylamine and pre-storage delay effects on soft scald, soggy breakdown and bitter pit of Honeycrisp apples. Postharvest Biology and Technology, 32 (2), 213–221. doi: 10.1016/j.postharvbio.2003.11.003.
6. Soska, A., Tomala, K. Ocena podstawowych wyzników jakości wewnetrznej jablek podczas przechowywania w chłodni zwykłej. (2006). Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych., № 3, 41–48.
7. Metlitskiy, L. V. (1970). Biohimiya plodov i ovoschey. M.: Ekonomika, 117.
8. Celikel, F. G., Ozelkok, S., Acican, T., Aslim, A. S. (2010). Effect of 1-MCP (1-Methylcyclopropene) pretreatment on cold storage of Granny Smith apples. Acta Horticulturae, № 877, 339–341. doi: 10.17660/ActaHortic.2010.877.42.
9. Dzheneev, S., Ivanchenko, V. (1998). Guidelines for the storage of fruits, vegetables and grapes (the organization and conduct of research). The Institute of Vine and Wine «Magarach», Yalta, 152 p.
10. DeEll, J. (2014). Maturity and storage of Honeycrisp apples. Ministry of agriculture, food and rural affairs: <http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/hort/news/orchnews/2014/on-0814a12.htm>.
11. DeLong, J. M., Prange, R. K., Schotmans, W. C., Nichols, D. S., Harrison, P. A. (2009). Determination of the optimal pre-storage delayed cooling regime to control disorders and maintain quality in Honeycrisp apples. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 84 (4), 410–414. doi: 10.1080/14620316.2009.11512541.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЯБЛОК СОРТА ХОНЕЙКРИСП В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМА ОХЛАЖДЕНИЯ И ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ИНГИБИТОРОМ ЭТИЛЕНА

О. А. Дрозд, А. В. Мельник

Аннотация. Исследовано влияние срока съема, режима охлаждения и послеуборочной обработки 1-МЦП на изменение плотности мякоти, содержания сухих растворимых веществ и титруемых кислот в яблоках сорта Хонейкрисп во время хранения. Установлено, что независимо от срока уборки, режима охлаждения и послеуборочной обработки 1-МЦП, после шестимесячного холодильного хранения плотность мякоти яблок сорта Хонейкрисп в пределах 7,9-8,9 кг, что удовлетворяет требования торговой сети. Послеуборочная обработка плодов ингибитором этилена не улучшает сохранность показателя.

Дрозд О. О., Мельник О. В.

После шести месяцев хранения содержание сухих растворимых веществ выше в медленно охлажденных плодах массового съема, независимо от обработки 1-МЦП. При таком же охлаждении запоздало собранных плодов содержание сухих растворимых веществ в 1,1 раза выше, а послеуборочная обработка 1-МЦП несколько способствует сохранению их уровня только в традиционно охлажденных плодах запоздалого съема.

Высокое содержание титруемых кислот после шестимесячного хранения обеспечивается традиционным охлаждением плодов массового срока съема без обработки 1-МЦП. Органические кислоты быстрее теряются в медленно охлажденной продукции массового съема. Послеуборочная обработка 1-МЦП только несколько способствует сохранению кислотности медленно охлажденных яблок обоих сроков уборки.

С увеличением продолжительности хранения на плотность мякоти яблок увеличивается влияние срока уборки и режима охлаждения. Показатель, главным образом, зависит от срока съема и значительно меньше – режима охлаждения (воздействие после шести месяцев хранения соответственно 32,3 и 8,6 %). Изменение содержания сухих растворимых веществ и титруемых кислот зависит, главным образом, от срока уборки (соответственно влияние 82,1 и 64,5 % после шестимесячного хранения).

Ключевые слова: яблоки, Хонейкрисп, режим охлаждения, 1-метилциклопропен, хранение, плотность мякоти, сухие растворимые вещества, титрованные кислоты.

**PHYSICAL AND CHEMICAL INDICES OF APPLES cv. HONEYCRISP,
TREATED WITH ETHYLENE INHIBITOR DEPENDING
ON COOLING MODE
O. Drozd, O. Melnyk**

Abstract. *Honeycrisp is an apple cultivar of American selection with a unique texture and high turgor of flesh, which provides high consumer demand. However, due to the non- simultaneous onset of harvest maturity, the fruits of this variety require multiple harvesting, sensitive to post-harvest cooling, and during storage they are affected by bitter pit, low-temperature burn and flesh browning. Consumers usually prefer to have firm, juicy, tasty and aromatic apples with flesh firmness not less than 4.5 kg / cm². The firmness of the fruits cv. Honeycrisp for sale in the supermarkets should be higher than 6.2 kg/cm². The effect of harvest time, cooling mode and post-harvest treatment with 1-methylcyclopropene (1-MCP) on the change of flesh firmness, total soluble solids content and titratable acidity in apples cv. Honeycrisp during storage was investigated.*

The research was conducted in the storage season 2014/2015 at the Department of Fruit Growing and Viticulture of Uman National University of Horticulture. Honeycrisp apples were collected and stored in a branch of the Department - the farm

Дрозд О. О., Мельник О. В.

«Yanis», Khotyn district, Chernivtsi region. The apples were harvested from the same trees at harvesting maturity (first collection) and a week later (second collection), taking into account firmness of the flesh, content of dry soluble substances and iodine-starch test. Fruits of homogeneous ripeness degree of the highest commercial grade were selected from typical trees of pomology varieties, accounting units were immediately formed and examined for damage, and placed into paper lined boxes. On the day of collection, the products were cooled to 5 °C overnight, followed by the storage at 2 ± 1 °C and relative humidity 85-90 % (conventional method) or cooled down slowly with a seven-hour exposure at 10 °C and its subsequent decrease by 1 °C per day to storage temperature 2 ± 1 °C.

After three days of loading the refrigerator, half of the products were treated with 1-MCP on the recommendation of the manufacturer of the drug «SmartFresh». After 24-hours exposure, the container was removed and the fruits, which were traditionally cooled, were stored in a chamber at temperature of 2 ± 1 °C and relative humidity of 85-90 %, and the samples with slow-cooling were maintained in accordance with the procedure described above. Non-treated (control) and experimental products were placed side by side, since ethylene has no effect on 1-MCP processed fruit. Apple organoleptic evaluation was carried out on a ten-point scale after two months of cold storage. The impact of the studied factors was evaluated by the multivariate analysis of variance based on the program «Statistica-6».

It has been found out that, after six months of cold storage, regardless of the picking date, the cooling mode and the post-harvest treatment of 1-MCP, the flesh firmness of apples cv. Honeycrisp within 7.9-8.9 kg satisfies the requirements of the trading network. Post-harvest treatment of the fruit with an ethylene inhibitor does not improve the maintenance of the indicator. After six months of storage, the total soluble solids was found to be higher in the slowly cooled fruits of mass collection, regardless of the 1-MCP treatment. With the same cooling method, the content of soluble solids was 1.1 time higher in late harvested fruits, and post-harvest treatment of 1-MCP somewhat contributes to maintaining their level only in traditionally cooled fruits of late pick.

After six months of storage, the highest content of titratable acidity is ensured by the traditional cooling of the fruits of the mass collection period without 1-MCP treatment. The loss of organic acids was faster in slowly cooled apples of mass collection. Post-harvest treatment of 1-MCP only slightly helps preserve the acidity of slowly cooled apples of both harvesting periods.

The effect of harvesting time and cooling mode on the change in the apple firmness increases with the increasing of storage duration. The indicator mainly depends on the harvesting time and much less on the cooling mode (the effect at the end of storage was 32.3 and 8.6 %, respectively). The change in the content of total soluble solids and titratable acidity depends mainly on the harvesting time (after six months of storage, the effect was 82.1 and 64.5 %, respectively).

Дрозд О. О., Мельник О. В.

Keywords: *apples, Honeycrisp, cooling mode, 1-methylcyclopropene, harvest date, storage, flesh firmness, soluble solids, titratable acidity*

Доля М. М., Мороз С. Ю., Ковальська А. Т.

УДК: 632.7

ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ СУЧАСНИХ БІОЛОГІЧНИХ РИТМІВ НА РОЗВИТОК, РОЗМНОЖЕННЯ І КОНТРОЛЬ ЧИСЕЛЬНОСТІ ШКІДЛИВИХ ВИДІВ КОМАХ

М. М. ДОЛЯ, доктор сільськогосподарських наук, професор

С. Ю. МОРОЗ, аспірант¹

А. Т. КОВАЛЬСЬКА, аспірант¹

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: SergeyMrozo95@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.010>

Анотація. Особливості розмноження комах-фітофагів та їх взаємовідношення проявляється головним чином біологічними ритмами і циклами. Це важлива складова щодо вивчення екологічних та біологічних механізмів динаміки поведінки комах та нових методів контролю чисельності фітофагів агроценозів. Висока креляційна залежність чисельності фітофагів та корисних видів комах від абіотичних та інших факторів із закономірними ритмами комах дозволяє контролювати чисельність комплексу шкідливих видів комах у часі та просторі.

Авторами даної статті розглядаються теоретичні та практичні аспекти ритмів і фотоперіодичних реакцій із аналізом останніх досягнень науки в області механізмів контролю чисельності шкідливих видів комах у посівах соняшнику та інших сільськогосподарських культур. Встановлено, що динаміка середньобагаторічних показників температури, вологості повітря, рівень гідротермічного коефіцієнту (ГТК), крелює із показниками біології та екології досліджуваних шкідливих видів комах: *Agrotis segetum* Schiff., *Brachycaudus helichrysi* Kalt. та *Agriotes* spp. За результатами спостережень складені матриці розмноження, біологічних ритмів і діапauзи досліджуваних шкідливих видів комах при у сучасних польових сівозмінах і технологіях вирощування польових культур (в сер. 2017-2019 рр.)

Ключові слова: біологічні ритми; розмноження; фітофаги; чисельність, контроль чисельності

Актуальність дослідження. У сучасних умовах формувань агробіоценозів чисельність комах фітофагів ритми розвитку і розмноження комах – проходять із чергуванням рівнів та інтервалів часу

¹ Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор Доля Микола Миколайович

Доля М. М., Мороз С. Ю., Ковальська А. Т.
впливу чинників зовнішнього середовища на структури ентомологічних комплексів. Це проявляється на особливостях розвитку і розмноження корисних і шкідливих видів комах і їх популяцій (*Chernyshev, 1996; Lazzari & Insausti, 2008; Danilevsky, Goryshin & Tyshchenko 1970*).

Однак, короткострокові та довгострокові періоди біологічних ритмів розвитку комах-фітофагів відмічаються у діапазоні від часового добового терміну до декількох років.

Так, за нових систем заходів захисту сільськогосподарських культур від комплексу фітофагів генерація ритму чисто є спонтанною, і залежить від фізіологічних і біохімічних процесів в організмі комах. Встановлені добові, місячні та сезонні ритми, які в тій чи іншій мірі відповідають змінам середовища, зокрема – астрономічними факторами, а також технологіями вирощування сільськогосподарських культур.

Однак, вплив основних чинників на ритми проявляється при повному проходженні запрограмованих змін, які не пов'язані з відповідними коливаннями клімату. Так, як екологічні ритми в тій чи іншій мірі мають подвійну природу.

Так, добова періодичність середовища і її вплив на активність комах проявляється у закономірних добових змінах всіх факторів середовища протягом доби, зокрема – світло, що є одним із найважливіших сигнальних факторів у розвитку та розмноженні комах. Зміни протягом доби температури повітря і ґрунту та вологості, що різко виражено в останні роки, а також у районах з посушливим кліматом впливає на розвиток та розмноження як ґрунтових, так і внутрішньостеблових та інших видів комах у агроценозах. При цьому встановлені і максимуми активної життєдіяльності цих видів комах протягом доби. Так, екстремальні умови спостерігаються двічі на добу: після півночі і полудня. Ніч – найбільш темна і холодна пора, день – найбільш спекотна та суха. Для комах порівняно сприятливими виявляються незначні коливання і зміни погоди, коли і проявляється максимум активності та зростає ступінь пошкодження посівів сільськогосподарських культур комплексом фітофагів.

У нових формах землекористування це встановлено при оцінці інтенсивності розмноження і живлення гусениць підгризаючих совок, а також міграцію, спарювання, відкладання самицями яєць і строки

Доля М. М., Мороз С. Ю., Ковальська А. Т.

виходу імаго з лялечки а також при літніх та осінніх діапаузах основних шкідливих мігруючих видів комах фітофагів.

Мета дослідження полягає в уточненні впливу біологічних ритмів на особливості розвитку та розмноження основних видів фітофагів у сучасних польових сівозмінах.

Методи дослідження

Дослідження проведені за загальноприйнятими методами і методиками досліджень (*Borzuch et al. 2018*).

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Встановлено, що активність комах фітофагів залежить від декількох показників, які виділяють у три категорії показників рівнів активності. Так перша категорія – відносна кількість активних особин в момент облікового часу.

Друга категорія – кількість поведінкових дій, що здійснюються однією особиною або, групою особин комах та популяцією, спостережуваних протягом певного інтервалу часу із не закономірною кількістю міграцій і спарювання, а також неодноразовістю виходів імаго з лялечок, а також довготривалістю сезонного льоту фітофагів, що оцінюється за кількістю відловлених екземплярів на світло та феромонні пастки.

До третьої категорії показників, відносяться числові значення безпосередніх або побічних результатів інтенсивної поведінки досліджуваного виду комах за певний інтервал часу. Зокрема – значного спожитого корму, і високим числом відкладених самицями яєць, а також фізіологічними показниками комплексу видів комах фітофагів (*Jaworski & Hilszczanski, 2013; Ahanger et al., 2013*)

Доцільно відмітити, що окремі показники сучасних ценозів характеризують фрагментарну картину ритму. Так, наприклад, у контрольованому просторі, про ритм рухливості можна судити за кількістю мігруючих особин у посівах сільськогосподарських культур, а також за числовими показниками виявлених на даній ділянці або на даному сорті чи гібриді фітофагів. Однак, кількість мігруючих особин може бути порівняно високою і при незначних їх ступеннях розвитку, що необхідно визначити за допомогою нових інформаційних систем оцінки ентомокомплексів. За кількісними показниками вимірювання чисельності шкідливих і корисних видів комах із застосуванням сучасних екстаустерів. Однак, протягом доби може змінюватися як висота польоту комах

Доля М. М., Мороз С. Ю., Ковальська А. Т.
над рівнем землі, так і місця скупчення мігруючих видів фітофагів (Goto, 2013).

Під час моніторингу чисельності комплексу шкідливих і корисних видів комах у польових умовах, доцільно максимально наблизити місце метеорологічних спостережень до умов, де проводиться облік показників розвитку та розмноження комах-фітофагів. Водночас, необхідно ураховувати сезонні та багаторічні показники освітленості, вологості, температури як повітря, так і ґрунту.

Заслуговують особливої уваги оцінка сучасних біологічних ритмів комах у залежності від коливання рівня іонізації повітря, низьких і високочастотних коливань електромагнітних полів, а також інфразвуків, впливу гравітаційного поля. Нестабільність біологічних ритмів розвитку комах пов'язані зі спонтанними змінами біолого-фізіологічного стану окремого виду фітофага. Особливо при застосуванні інсектицидів системної дії, що спостерігається у біологічних ритмах розвитку і розмноження комах в агроценозах (Numata, Miyazaki & Ikeno, 2015).

Для визначення факторів, що впливають на біологічний ритм розвитку комах у агробіоценозах доцільно

оцінювати і місця резервацій основних популяцій фітофагів.

Характерно, що традиційний поділ комах за способом життя на денних, сутінкових і нічних не охоплює всього різноманіття їх біологічних ритмів, так як у сучасних ентомокомплексах комах активні на різних періодах вегетації сільськогосподарських культур.

За вивчення ритмів активності, наприклад, денних видів комах, виявляються істотні відмінності в їх поведінці: одні активні тільки на початку і кінці дня, інші - в середині дня, що спостерігається у динаміці поведінки видів *Anisoplia* spp. та *Agriotes* spp.

Однак, кожному виду властивий свій ритм із появою цілого набору найрізноманітніших показників і характерних для даного виду ритмів. В залежності від фізіологічного стану, погоди або сезону, ритми розмноження сучасних видів комах істотно і закономірно змінюється, що відмічно як для основних, так і малочисленних спеціалізованих видів комах-фітофагів.

Заслуговують на увагу наступні ознаки: наявність або відсутність основного періоду біологічного ритму на час активності і період спокою, а також розподілу максимумів: в

Доля М. М., Мороз С. Ю., Ковальська А. Т.

середині дня, на початку і наприкінці дня, а також у вечірні сутінки і перед світанком, в середині ночі. Відповідно до цього виділяється 12 типів розподілу активності протягом доби. Вони охоплюють більшість досліджуваних ритмів, зокрема при пошуку корму, і статевого партнера, і т. д. У цьому випадку кількість максимумів рухливості вірогідно зростає (Saunders, 2002), що доцільно урахувати при застосуванні, як хімічних, так і біологічних засобів захисту рослин.

Розмежування часу доби, наприклад, світанку і початку або кінця дня і поява сутінків, впливає на активність основних видів сучасних ентомокомплексів, що починається, як правило до заходу сонця в кінці дня і триває як сутінкова. Однак вірогідної симетрії двох основних піків активності протягом доби в агроценозах зазвичай не буває. Часто світанковий або ранковий максимуми зміщуються на більш пізні години і активність сучасного комплексу шкідників як польових, так і овочевих культур проходить при порівняно високій освітленості, що має важливе значення у часі та проведенні спеціальних заходів захисту сільськогосподарських культур від

фітофагів на основних етапах органогенезу культурних рослин. Важливо в оцінці добових ритмів визначати механізми і періоди настання діапауз та сезонної і цілодобової активності шкідливих, а також корисних видів комах.

Зокрема для наступних видів: *Agriotes sputator* L., *Agriotes gurgistanus* Fald. і *Selatosomus latus* L., *Pedinus femoralis* L., *Blaps halophila* Fishw., *Opatrum sabulosum* L., *Oodescelis polita* Strum., *Blaps lethifera* Marsch., *Crypticus quisquilius* L (табл. 1).

Одиничний вид рухливості - політ, за рідкісними винятками, не буває цілодобовим. Якщо комаха і повзає, і літає, то час льоту, як правило, збігається з найбільш високим рівнем рухливості.

Заслуговує особливої уваги вплив живлення фітофагів, на біологічні ритми для спеціалізованих основних шкідливих видів комах-фітофагів спостерігаються цілодобово, зокрема при якісному кормі, що виникає у оптимальному живильному субстраті. Вихід личинки з яєць, линьки і особливо вилуплення з лялечок також часто є цілодобовими, хоча їх максимуми зазвичай виражені чіткіше, ніж показники ритму рухливості.

Доля М. М., Мороз С. Ю., Ковальська А. Т.

1. Особливості діапауз сучасних видів фітофагів у нових польових сівозмінах (в середньому за 2017-2019 рр.)

№	Види	Періоди настання діапаузи
Ґрунтові шкідники		
1.	<i>Ковалик посівний</i> <i>Agriotes sputator</i> L.	Вертикальна міграція личинок коваликів у шари ґрунту для проходження зимової діапаузи із зниженням при температурі на глибині 20-30 см до +8,0...+9,0°C, а на 40 см до +10,0...+11,0°C.
2.	<i>Ковалик степовий</i> <i>Agriotes gurgistanus</i> Fald.	
3.	<i>Ковалик широкий</i> <i>Selatosomus latus</i> L.	
4.	<i>Мідляк кукурудзяний</i> <i>Pedinus femoralis</i> L.	
5.	<i>Мідляк піщаний</i> <i>Blaps halophila</i> Fishw.	
6.	<i>Мідляк степовий</i> <i>Opatrum sabulosum</i> L.	
7.	<i>Мідляк чорний</i> <i>Oodescelis polita</i> Strum.	
8.	<i>Мідляк широкогрудий</i> <i>Blaps lethifera</i> Marsch	
9.	<i>Озима совка</i> <i>Agriotes sputator</i> Schiff.	Міграція гусениць старших віків у ґрунт на глибині 10-25 см, при якій переносять пониження температур до -11...-18°C.
10.	<i>Сірий буряковий довгоносик</i> <i>Tanymecus palliatus</i> F.	Мігрують статеві неформовані жуки у ґрунт, на глибину від 5-10 до 50-60 см, переважно на ділянках забур'ячених лободою. Вихід жуків на поверхню починається при прогріванні ґрунту на глибині залягання до +7...+10°C у першій і другій декадах квітня і триває не менше 20 діб. До 15 % жуків впадають в діапаузу і залишаються в ґрунті на другу й третю зимівлю.
11.	<i>Чорний буряковий довгоносик</i> <i>Psilidium Maxillosum</i> F.	
Внутрішньо-стеблові шкідники		
12.	<i>Шипоноско соняшникова</i> <i>Mordellistena parvula</i> Gyll.	Мігрують в агроценозах у Травні-Червні
13.	<i>Соняшниковий вусач</i> <i>Agapanthia dahli</i> Richt.	Личинка розвивається всередині стебла рослини, проточуючи зверху лише ходи та поступово розширюючи їх і мігруючи до приземної частини стебла, де після збирання й залишається на зимівлю
Шкідники листя		
14.	<i>Лучний метелик</i> <i>Loxostege sticticalis</i> L.	У польових сівозмінах імаго першого покоління вилітають навесні при температурі повітря +15...+17°C і заселяють посіви сільськогосподарських культур.
15.	<i>Геліхризова попелиця</i> <i>Brachycaudus helichrysi</i> Kalt.	Зимує стадія яйця в основі бруньок кісточкових дерев і відродження личинок відбувається у березні.

Доля М. М., Мороз С. Ю., Ковальська А. Т.

У ряді випадків ритм виходу імаго з лялечок відрізняється дивовижною чіткістю. При цьому обмеження в часі щодо спарювання і відкладання самицями яєць, пов'язано з роботою рецепторів, що впливають на пошук партнера або знаходження відповідного субстрату (*Steel & Vafopoulou, 2002*).

Характерно, що в ритм будь-якого виду активності виявляється протилежним по фазі показнику рухливості, як, наприклад, ритми живлення гусениць підгризаючих совок. Максимуми спарювання імаго мають місце на початку або в кінці періоду рухливості, а інтенсивність відкладання самицями яєць зазвичай приурочені до вечора як у денних, так і у сутінкових видів, але іноді можливі і вранці. Максимум виходу личинок з яєць зазвичай збігається з часом початку активності цих личинок. Аналогічним чином, максимум виходу імаго з лялечок збігається з початком часу активності імаго. Відповідно, денні комахи виходять з лялечок вранці, а нічні - ввечері. Це відмічено у – *Agrotis segetum* Schiff., *Agrotis exclamatoris* L., *Spodoptera exigua* Hb., *Pyrausta sticticalis* L. Встановлено, що показники сезонного коливання температури, вологості повітря та рівнів ГТК вірогідно впливають на

динаміку розмноження і періоди діапауз досліджуваних видів фітофагів: *Agrotis segetum* Schiff., *Brahyaudus helichrysi* Kalt., *Agriotes* spp (Рис. 1).

Однак, у сучасних агробіоценозах сезонна і багаторічна динаміка ритмів активності фітофагів залежить і від змін та умов середовища і фізіологічного стану комах. Ці варіації поширюються і на рівень ритму, і появу піків активності в часі, як це відмічено у основних лускокрилих видів і довгоносиків *Psallidium maxillosum* D., *Tanymecus palliatus* F (*Jamieson et al., 2012; Parvatha, 2015; William et al., 2015*).

Це спостерігається і у деяких видів лускокрилих, коли окремі особини віддають перевагу льоту у першій половині дня, а інші - в другій. У багатьох денних видів комах статевозрілі імаго літають ближче до середини дня, а молоді, які нещодавно вийшли з лялечок - більше на початку і кінці дня, що пов'язано з їх меншою стійкістю до посухи і ультрафіолетового випромінювання. Така картина змін біологічного ритму з віком типова для багатьох сучасних видів комах-фітофагів, що доцільно ураховувати у нових системах захисту як польових, так і овочевих культур.

Доля М. М., Мороз С. Ю., Ковальська А. Т.

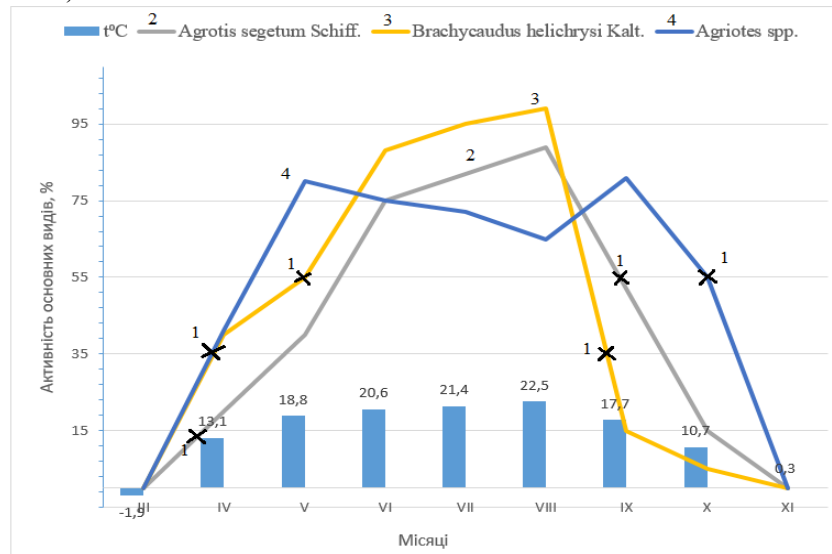


Рис. 1. Сезонна динаміка розмноження і діапаузи основних шкідливих видів комах при у сучасних польових сівозмінах (в сер. 2017-2019 рр.)

Примітка: Цифрами відмічено періоди настання (1) діапаузи у досліджуваних видів шкідливих організмів; (2) совки озмої *Agrotis segetum* Schiff.; (3) геліхризової попелиці *Brachycaudus helichrysi* Kalt. (4) ковалики *Agriotes* spp.

Ритми змінюються і в залежності від стадії розвитку. Так, ритми у личинок, як правило, виражені менш чітко, ніж у імаго, навіть якщо спосіб життя тих і інших схожий. Ритм може змінюватися протягом личиночного розвитку, аж до зміни денної активності на нічну, що спостерігається у гусениць деяких видів вовнянок.

При нестачі корму і води істотно підвищується рівень рухливості комах-фітофагів однак біологічні ритми при цьому не порушуються. Однак, активність основних видів комах-фітофагів сучасних ентомокомплексів обмежена часом протягом доби і зміни

біологічних ритмів відмінені у цвіркунів, багатьох видів жуків, комарів і мух.

Варіації біологічних ритмів виникають не тільки у нових структурах ентомокомплексів, змін стадій розвитку комахи, але і під впливом інтенсивності сонячної інсоляції. В похмуру погоду максимуми активності наближаються до середини дня. Під впливом місячного світла максимуми активності нічних комах проходить у середині ночі. Порівняно низька нічна температура впливає на активність твердокрилих, що протікає перед світанком і в ранкові години. У денних

Доля М. М., Мороз С. Ю., Ковальська А. Т.

форм порівняно висока температура повітря призводить до мінімуму активності в середині дня аж до повної тимчасової втрати активності.

Біологічні ритми комах-фітофагів змінюються також і в залежності від сезону, географічної широти і висоти над рівнем моря. Принцип таких змін один і той же: при низьких показниках температури повітря активність шкідливих і корисних видів концентрується в середині дня, а в посуху спостерігається у вечірні і ранні ранкові години. На великій висоті над рівнем моря активність в середині дня може знижуватися також і в зв'язку з високим рівнем ультрафіолетової

радіації (Saunders, 2009). Це має особливе значення у сучасному прогнозі із застосуванням інформаційних технологій і контролі чисельності комплексу як поширених, так і карантинних шкідливих видів комах.

Порівняно рання активність досліджуваних видів самців, які формувалися в холоді періоди органогенезу сільськогосподарських культур доцільно розглядати як пристосування до сучасних весняних або осінніх періодів розвитку та розмноження комах-фітофагів (табл. 2).

2. Порівняльна характеристика біологічних ритмів та екології основних шкідливих видів комах (в середньому за 2017-2019 рр.)

Показники розвитку та розмноження	Види		
	<i>Agrotis segetum</i> Schff.	<i>Brachycaudus helichrysi</i> Kalt.	<i>Agriotes</i> spp.
Температура, t [□] С	18-23	17-24	16-22
Вологість, %	60-85	74-79	70-76
ГТК	1,0-1,2	0,9-1,2	1,0-1,2
Фенологія	Виліт метеликів першого покоління відбувається у II–III декадах травня за температури повітря ввечері 14-16 °С, другого – з другої половини липня-у серпні.	В кінці травня, на початку червня посівах соняшнику, в період листоутворення, в умовах сухої теплої погоди відмічено заселення культури шкідником рослин по краю поля,	Вертикальна міграція личинок коваликів у глибші горизонти ґрунту для проходження зимової діпаузи починається при зниженні його температури на глибині 20 см до +7,8-8,3 °С, на 40 см до +9,4-9,8°С (Довгеля О. М., 2007).
Періодичність спалахів	7-8 років за різких змін сонячної активності	4-5 років	10-11 років

Доля М. М., Мороз С. Ю., Ковальська А. Т.

Сучасні різкі коливання погоди впливають на рівень активності комах-фітофагів і є безпосередньою причиною ноовго біологічного ритму. Однак, не завжди такий ритм активності фітофагів пояснюється тільки впливом зовнішніх чинників.

Причини синхронності виліту деяких видів комах-фітофагів, встановлено при достовірному реагуванні і на рівень освітленості.

Так, імаго чорнотілок *Trigonoscelis gigas* Rtt. виходять на поверхню піску в пустелі тільки вранці і ввечері. Нагрівання поверхні піску в середині дня доходить до 70°C, є для них негативно. Як в середині дня, так і вночі жуки знаходяться на глибині до 25-30 см, де температура майже постійна і не перевищує 30°C. Тому їх вихід на поверхню пов'язаний зі змінами як температури, так і освітленості. Вранці жуки мігрують крізь охолоджений за ніч шар піску, щоб потрапити на тільки що прогрітий шар ґрунту. Перед вечірнім же максимумом активності, вони мігрують крізь виключно гарячий шар, в той час як поверхня стає прохолодніше. Якби жуки реагували на хвилю тепла або охолодження яка доходила в товщу ґрунту, вони спізнювалися б з виходом на кілька годин і гинули. Це пояснюється

наявністю у імаго ендогенного ритму, що працює за дією біологічного годинника (*Aplato et. al.1994*), що також доцільно ураховувати у сучасних системах контролю чисельності фітофагів.

Таким чином, ритмічна поведінка сучасних видів комах пояснюється головним чином безпосередньою їх реакцією на зміни комплексів факторів - температури, повітря та ґрунту, освітленості і т.д.

Ендогенні біологічні ритми підтвержені при регулярній зміні світла в добовому режимі при яких, активність комах, проходить за певною інерцією, яка зазвичай спостерігається при добовому режимові.

У нових вгробіоценозах ритм розвитку і розмноження комах, як правило, складається з двох компонентів: ендогенного ритму і безпосередніх реакцій на зміни середовища та впливу застосованих заходів захисту рослин. Співвідношення цих компонентів різне в залежності від виду комахи і сезонної та багаторічної динаміки розмноження.

Однак, ендогенний ритм у комахи та її активність залежить від змін місця існування: виходом з укриттів, ґрунту, з води в повітряне середовище, з шару мулу у водне середовище і т.д. Якщо

Доля М. М., Мороз С. Ю., Ковальська А. Т.

комаха не змінює місце заселення ценозів протягом певного тривалого періоду, його ендогенний ритм слабо виражений або взагалі не проявляється. Ендогенні ритми більш типові для комах тропічного і субтропічного походження, ніж для комах помірної зони, а тим більше, арктичної, де комаха змушена адаптуватися до умов виживання (*Khaliq et al.*, 2014)

Відмічено, що зовнішні сигнали часу недостатньо сприймаються, комахами і вони користуються ендогенним ритмом як годинником, щоб приурочити свою активність до порівняно сприятливого часу доби. Ендогенний ритм, керуючи чутливістю рецепторів і готуючи комах до виходу лише в певний час доби, перешкоджає їх реакції на несвоєчасну зміна умов середовища існування. Вважається, що ритм допомагає виходити з укриттів при найбільш сприятливому для даного виду комахи вологості та температури повітря. Встановлена пряма кореляція між здатністю зберігати вологу і часом активності комах. Нездатність окремого виду комах зберігати вологу приводить до сутінкового і нічного способу життя.

Ендогенний ритм дозволяє комахам "передбачити" зміни всього комплексу умов, як абіотичних, так і

біотичних, а також оптимізувати свій розвиток за певних умов. Сприяючи активності різних видів в різний час, він створює екологічні розмежування видів у часі.

Заслуговує особливої уваги і сучасна синхронізація вильоту комах різної статі. Синхронний вихід дозволяє окремим видами комах зустрітися і залишити потомство з найменшою втратою особин. У видів, що розмножуються партеногенетичним методом, значно розтягнута синхронізація в часі, ніж у тих видів, у порівнянні з, у якими відома синхронна поява і самців і самок. Ту ж роль відіграє ендогенне управління ритмом виділення статевого феромону у самиць багатьох видів лускокрилих (*Zaman et. al.*, 2017;).

Ендогенний ритм має особливе значення у просторовій орієнтації комах і забезпечується омматидіями, які здатні фіксувати небесний орієнтир, наприклад Сонце.

Ендогенний ритм має велике значення в сезонному фотоперіодизму, із визначенням його довжини та залежності від світлового циклу (*Tyshchenko*, 1977).

Ендогенний добовий ритм відбивається на всіх фізіологічних функціях організму комахи. Це

Доля М. М., Мороз С. Ю., Ковальська А. Т.

особливо чітко проявляється на прикладі добових змін чутливості рецепторів і здатності комах реагувати на зміни умов у тому числі і застосованих заходів захисту рослин.

Для багатьох сучасних денних комах в денний час світло є різко збудливим фактором, але до вечора рівень реакції знижується і залишається на низькому рівні до настання ранку. Ці зміни реакції на світло, пов'язані з добовим ритмом чутливості очей комах. У нічних комах чутливість різко зростає до вечора, у денних ритм чутливості різноманітніший (*Masokhin - Porshnyakov, 1965*).

Важливими є і добові зміни роботи нюхових рецепторів комах, що проявляється в реакції самців на феромон самиць.

Крім чутливості очей, протягом доби змінюється більшість фізіологічних і біохімічних характеристик організму комах, тому чутливість до будь-яких впливів виявляється, як правило, неоднаковою в різний час доби. Чутливість комах до екстремальних температур, як високих, так і низьких, максимальна під час активності комах, незалежно від способу її життя. Аналогічний ритм чутливості комах до рентгенівського випромінювання. Так, у дрозофіл

спостерігається максимальна смертність при опроміненні в другій половині дня, а у яблукової плодожерки – ввечері, тобто в той час, коли ці комахи найбільш активні.

Фактор середовища, добовий хід нечіткий і постійно порушується, та є сигналом для основного ритму, розвитку сучасних ґрунтових видів фітофагів. Чим точніше повторюється вплив фактора, тим інтенсивніше проявляється дія фактору в синхронізації ритму організму з ритмом середовища. Фактор який змінюється не постійно може бути тільки перешкодою для налаштування ритму, тому біологічний годинник, як ендогенний ритм, повинні бути максимально ізольовані від таких факторів. Аналогічним чином ендогенний ритм ізольований і від загальних обмінних процесів в організмі, хід яких нестійкий і може залежати від багатьох причин у тому числі і систем заходів захисту сільськогосподарських культур від шкідників.

Вказуються, що ритми за повним світловим циклом, відносно нетривалими світловими імпульсами, один з яких відповідає початку дня, а інший - його кінця. Для синхронізації ритму окремих особин комах також немає необхідності в сприйнятті

Доля М. М., Мороз С. Ю., Ковальська А. Т.

повного добового світлового циклу. Так, якщо лялечки дрозofil знаходяться в повній темряві і в цих же умовах відбувався розвиток личинок, мухи з цих лялечок з'являються в будь-який час доби. Однак досить одноразової і дуже короткочасною засвічення культури, щоб дрозofили стали виходити синхронно в певний час доби, що відповідає тому часу, коли вони, ще будучи личинками або лялечками, сприйняли світло.

Важливим датчиком часу і біологічних ритмів комах-фітофагів є температура повітря. Цей фактор, як правило, також чітко змінюється протягом доби, хоча іноді і можливі різкі порушення його добового ходу. На відміну від освітленості, температура день у день коливається на різних рівнях. Температура повітря є датчиком часу для комах. Тут також має місце зміни чутливості до коливань температури протягом доби, що захищають ритм від перешкод.

Вологість, також є одним із найважливіших факторів у житті комах, недостатньо регулює ендogenous ритми. Виняток - ритм виходу з яєць гусениць американського білого метелика, який чітко пов'язаний з підвищенням рівня вологості.

Окремі види комах здатні орієнтуватися в часі по добових змінах

гравітації. Безсумнівно, що цей фактор повинен володіти чіткою астрономічної періодичністю. Однак оскільки гравітаційний вплив Місяця більше, ніж Сонця, то основна інформація, яку могли б сприймати комахи, стосувалася б не сонячних, а місячної доби (24,8 год.). Саме така періодичність виявлена у коників, що розмножуються у печерах (*Singh & Moore, 1985*).

Геоманітне поле має регулярні добові варіації. У роки підвищеної сонячної активності і геоманітного поля спостерігаються вірогідні добові варіації розвитку комах. Встановлено, що, якби комахи орієнтувалися в часі за добовими варіаціями геоманітного поля, їх ритм порушувався б набагато частіше, ніж це проявляється у сучасних агроценозах.

Добовий вплив проявляють і електромагнітні коливання, що виникають в атмосфері. Однак, вони не знижують синхронність ритму виходу окремих видів комах, наприклад дрозofил з лялечок, а, навпаки, її підвищують.

Таким чином, для ендogenousного добового ритму головним є добовий хід освітленості, на другому – температура повітря і ґрунту, на третьому - вологість повітря. Участь інших факторів в регуляції

Доля М. М., Мороз С. Ю., Ковальська А. Т.

ендогенного ритму незначна а їх регулярний хід вірогідно коливається у межах похибки досліджень, що відмічено у посівах соняшнику, пшениці озимої та окремих овочевих культур.

Висновки. Біологічні ритми розвитку, розмноження і перебігу процесів в організмі шкідливих видів комах на протязі доби, дозволяють ефективно контролювати їх чисельності, наприклад під час пригніченної активності, поверхня тіла комах сприяє прояву діючих речовин засобів захисту на організм.

Доцільно відмітити, що протягом доби змінюється і чутливість комах до дії інсектицидів. Так деякі види довгоносиків відразу ж після включення, світла вранці мало чутливі до метілпаратіону і від певної дози цієї отрути гине не більше 10% жуків. Однак, через три години та ж доза призводить до загибелі 90% імаго. Підвищена чутливість комах-фітофагів

до інсектициду має місце під час максимальної активності личинок першого віку фітофагів. Механізми впливу на них сучасних препаратів різні, і час максимальної чутливості до них може не збігатися з часом внесення, а в деяких випадках бути майже мінімальним. Застосування новітніх інсектицидів, включаючи аналоги гормонів і вірусні та інші біопрепарати, повинні бути приурочені до певного часу доби і віку личинок. Це змінюється в залежності від сезону, виду і географічної особливості популяцій комах. Знання часу найбільшої чутливості до нових препаратів та стратегій формування та розселення популяцій шкідливих видів, дозволяє високоефективно контролювати чисельність шкідливих видів комах, із оптимальними рівнями та кратністю проведення спеціальних заходів захисту сільськогосподарських культур.

References

1. Chernyshev V.B. (1996). *Ekologiya nasekomykh* [Ecology of insects]. Izd-vo MGU – Publishing House of Moscow State University, 304 p. [in Russian]
2. Lazzari C.R., Insausti C.T. (2008). Circadian rhythms in insects. *Transworld Research Network*, 37/661, 18.
3. Danilevsky A.S., Goryshin N.I., Tyshchenko V.P. (1970). Biological rhythms in terrestrial arthropods. *Annual Reviews of Entomology*, 15, 201–244.
4. Borzikh O.I., Retman S.V., Fedorenko V.P., Sabluk V.T., Zapolskaya N.M., Shendryk R. Ya., Borovskaya I. Yu. Mamray V.V., Chelombitko A.F., Stefkivskyi V.M., Orlova O.M., Sidorchuk O.V., Chekan K.V. (2018). *Metodychni rekomendatsiyi shchodo skladannya prohnozu rozvytku ta obliku shkidnykiv ta khvorob tekhnichnykh kul'turiv*. [Methodical recommendations for making a forecast of the development and accounting of pests and diseases of industrial crops]. Derzhavna sluzhba Ukrainy z pytan'

Доля М. М., Мороз С. Ю., Ковальська А. Т.

bezpechnosti kharchovykh produktiv ta zakhystu spozhyvachi – State Service of Ukraine for Food Safety and Consumer Protection. (p. 144) Kyiv [in Ukrainian]

5. Jaworski, T., & Hilszczanski, J. (2013). The effect of temperature and humidity changes on insect development and their impact on forest ecosystems in the context of expected climate change. *Forest Research Papers*, 74(4), 345-355. <https://doi.org/10.2478/frp-2013-0033>

6. Ahanger R. A., Bhat H. A., Bhat T. A., Ganie S. A., Lone A. A., Wani I. A., Bhat T. A. (2013). Impact of Climate Change on Plant Diseases. *International Journal of Modern Plant and Animal Sciences*, 1(3), 105-115.

7. Shin G. Goto (2013). Roles of circadian clock genes in insect photoperiodism. Review article. *Entomological Science*. 1–16. doi:10.1111/ens.12000

8. Numata H., Miyazaki Y. & Ikeno T. (2015). Common features in diverse insect clocks. *Zoological Lett.* 1: 10. doi: 10.1186/s40851-014-0003-y

9. Saunders D.S. (2002). *Insect Clocks*. Amsterdam: Elsevier. [[Google Scholar](#)]

10. Steel C.G.H. & Vafopoulou X. (2002). Physiology of circadian systems. In: Saunders, Steel, Vafopoulou, & Lewis (Eds.) *Insect Clocks*, third ed. Elsevier Science, (pp. 115-118). Amsterdam

11. Jamieson, M. A., Trowbridge, A. M., Raffa, K. F., & Lindroth, R. L. (2012). Consequences of climate warming and altered precipitation patterns for plant-insect multitrophic interactions. *Plant Physiology*, 160(4), 1719-1727. <https://doi.org/10.1104/pp.112.206524>

12. Parvatha, R. P. (2015). *Climate resilient agriculture for ensuring food security*, New Dehli: Springer.

13. William, A. P., Seager, R., Abatzoglu, J. T., Cook, B. I., Smerdon, J. E., & Cook, E. R. (2015). Contribution of anthropogenic warming to California drought during 2012-2014.

Geophysical Research Letters, 42, 6819-6828. <https://doi.org/10.1002/2015GL064924>

14. Saunders D.S. (2009). Circadian rhythms and the evolution of photoperiodic timing in insects. *Physiological Entomology*, 34, 301–308.

15. Alpatov A.M., Rietveld W.J., Oryntaeva L.B., Putilova A.A. (1994). Properties of the Two-peak Free Running Circadian Rhythm of Locomotor Activity of the Sand Desert Beetle *Trigonoscelis gigas* Reitt. *Srological Rhythm Research*, Vol. 25, 2. 53-67.

16. Khaliq I., Hof C., Prinzinger R., Böhning-Gaese K., Pfenninger M. (2014). Global variation in thermal tolerances and vulnerability of endotherms to climate change. *Proceedings of the Royal Society for Biological Sciences*, 281, 20141097. <https://doi.org/10.1098/rspb.2014.1097>

17. Zaman F., McBride L., Moran S. and Gilrein D. (2017). Insect Mating Disruption – An Alternative Pest Management Strategy for Long Island Tree Fruit Orchards. *Fruit quarterly*, 25 (1)

18. Tyshchenko V.P. (1977). Fiziologiya fotoperiodizma nasekomykh [Physiology of insect photoperiodism]. Tr VEO – Tr VEO, Vol.59. [in Russian]

19. Masokhin - Porshnyakov G.A. (1965). Zreniye nasekomykh [Insect vision]. Nauka – Nauka, (p. 259). Moscow [in Russian]

20. Singh P. Moore R.F. (1985). *Handbook of insect rearing*. Vol.2. 514

21. Zavodska R., von Wowerm G., Lofstedt C., Rosen W. and Sauman I. (2009). The release of a pheromonotropic neuropeptide, PBAN, in the turnip moth *Agrotis segetum*, exhibits a circadian rhythm. *Journal of Insect Physiology*, 55, 435–440

22. Yakhontov V.V. (1964). Ekologiya nasekomikh [Ecology of insects]. «Vyshaya shkola» – "Higher school" (pp. 154-199). Moscow. [in Russian]

Доля М. М., Мороз С. Ю., Ковальська А. Т.

**ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ СОВРЕМЕННЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ
РИТМОВ НА РАЗВИТИЕ, РАЗМНОЖЕНИЕ И КОНТРОЛЬ
ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДНЫХ ВИДОВ НАСЕКОМЫХ**
Н.Н. Доля, С.Ю. Мороз, А.Т. Ковальская

Аннотация. Особенности размножения насекомых-фитофагов и их взаимосвязь, проявляется главным образом путем биологических ритмов и биологическими циклами. Более глубокое изучение этих явлений, даёт более чёткую характеристику экологических и биологических механизмов динамики поведения насекомых и способствует созданию новых методов контроля численности фитофагов в агроценозах. Высокая корреляционная зависимость численности фитофагов и полезных видов насекомых с влиянием абиотических и других факторов из закономерными ритмами насекомых позволяет контролировать численность комплексов вредных видов насекомых во времени и пространстве.

Авторами данной статьи рассматриваются теоретические и практические аспекты ритмов и фотопериодических реакций, основываясь на анализах последних достижений науки в области механизмов контроля численности вредных видов насекомых в посевах подсолнечника и других сельскохозяйственных культур. Установлено, что динамика среднемноголетних показателей температуры, влажности воздуха, уровень гидротермического коэффициента (ГТК), коррелирует с показателями биологии и экологии исследуемых вредных видов насекомых: *Agrotis segetum* Schiff., *Brachycaudus helichrysi* Kalt. и *Agriotes* spp. По результатам наблюдений составлены матрицы размножения, биологических ритмов и диапаузы исследуемых вредных видов насекомых при в современных полевых севооборотах и технологиях выращивания полевых культур (в ср. 2017-2019 гг.)

Ключевые слова: биологические ритмы; размножения; фитофаги; численность, контроль численности

**THE FEATURES OF THE EFFECT OF BIOLOGICAL RHYTHMS ON THE
GROWTH, REPRODUCTION & PEST MANAGEMENT**
N. Dolya, S. Moroz, A. Kowalska

Abstract. The features of the reproduction of insect phytophagous and their intra- and interspecific relationships which in major cases manage through biological rhythms and biological cycles. A deeper study of these phenomena gives a clearer description of the ecological and biological mechanisms of the dynamics of insect behavior and contributes to the creation of new methods for pests management in agrocenosis. The high correlation between the number of phytophagous and beneficial species with the influence

Доля М. М., Мороз С. Ю., Ковальська А. Т.

of abiotic and other conditions the naturally rhythms of insects allows to create more effective methods of insect pest management.

*This article discuss the theoretical and practical aspects of bio- rhythms and photoperiodic reactions based on analyzes of the latest scientific researches of insect management mechanisms in sunflower fields and other crops. All results of analyzed literature and monitoring, give us make conclusion that the dynamics of long-term average indicators of temperature, humidity, level of hydrothermal coefficient correlates with the biology and ecology of the studied phytophagous: *Agrotis segetum* Schiff., *Brachycaudus helichrysi* Kalt. and *Agriotes* spp. Based on the results of observations, reproduction matrices, biological rhythms and diapause of the studied harmful species of insects were compiled in modern field crop rotation and tillages (an average for 2017-2019).*

Keywords: *biological rhythms; reproduction; phytophagous; economic thresholds, pest management*

Іваніна Р. В.

УДК: 631.816:631.582

ВИНОС ТА БАЛАНС ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ В ЗЕРНОВИХ ЛАНКАХ СІВОЗМІНИ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ

Р.В. Іваніна, аспірант

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

E-mail: v_ivanina@meta.ua

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.011>

Анотація. Метою дослідження є вивчення особливостей використання та балансу елементів живлення в зернових ланках сівозміни за застосування різних систем удобрення. Під час досліджень використовували польовий, лабораторний та аналітичний методи. За дози добрив $N_{20}P_{20}K_{20}$ на 1 га зернової ланки формувався різкий дефіцит елементів живлення: у ланці ячмінь – конюшина – пшениця озима інтенсивність балансу азоту становила 62 %, фосфору – 45 %, калію – 21 %; ячмінь – вика яра – пшениця озима – відповідно 46 %, 55 % та 26 %. Формування екологічно зрівноваженого балансу елементів живлення потребувало в обох ланках сівозміни збільшення дози внесення азотних і фосфорних добрив – більш, ніж удвічі, калійних – у 3-4 рази. На фоні удобрення сівозміни $N_{43}P_{43}K_{43}$ + 8,3 т гною на 1 га сівозміни зазначені дози мінеральних добрив у зернових ланках визначено екологічно збалансованими як такі, що формували позитивний баланс азоту і фосфору з незначним дефіцитом калію за інтенсивності його балансу 77-95 %. Високий фон удобрення сівозміни нівелював гострий дефіцит внесення добрив у зернових ланках. Екологічно стабільним за азотом і фосфором визначено альтернативний фон удобрення сівозміни з внесенням на 1 га $N_{43}P_{43}K_{43}$ + побічна продукція: інтенсивність балансу азоту – 111%, фосфору – 104%, калію – 63 %. Подальші дослідження щодо моніторингу балансу елементів живлення у сівозмінах з врахуванням різних джерел їх надходження, особливостей внесення і розподілу добрив є основою для розробки екологічно зрівноваженої і ефективної системи удобрення сільськогосподарських культур.

Ключові слова: елементи живлення, баланс, добрива, ланка сівозміни

Вирощування аграрних культур у зернових ланках сівозміни супроводжується внесенням мінеральних добрив переважно під пшеницю озиму, решта культур отримує післядію добрив. Посередні дози добрив під одну культуру формують різкий дефіцит елементів

живленням у ґрунті, посилюють його деградацію, зменшують резистентність технологій до несприятливих погодних чинників. Ефективним засобом покращення азотного балансу в зернових ланках сівозміни є введення до їх складу бобових культур [1], [2], [3]. У США

Іваніна Р. В.

частку бобових культур у структурі сівозмін становить майже 30 %, що дозволяє зменшити застосування технічного азоту добрив, здешевлює виробництво сільськогосподарської продукції, підвищує екологічну рівновагу агроecosистем [4], [5].

Питання балансу елементів живлення лежить в основі концепції сталого виробництва, є основою оцінки економічної та екологічної ефективності застосування мінеральних добрив і потребує постійного моніторингу [6].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Сучасні дослідження свідчать, що за інтенсивності балансу елементів живлення на рівні 70-80 % створюється екологічна рівновага в агроecosистемах, яка забезпечує стабільність фонду рухомих форм поживних речовин і зберігає високий рівень ефективної родючості ґрунту у тривалій перспективі [1], [7].

Деякі вчені вважають, що у сучасному інтенсивному землеробстві необхідно ширше використовувати дешеві природні джерела і ресурси для відновлення природного стану агроecosистем [8]. Введення у сівозміну багаторічних бобових трав є одним з найдешевших джерел поповнення фонду органічного та мінерального азоту ґрунту і слугує ефективною альтернативою внесенню високих доз азотних добрив. Біологічний азот

накопичений у ґрунті бобовими культурами повільно трансформується у мінеральні форми, що підвищує ефективність його використання наступними культурами та зменшує екологічні ризики забруднення довкілля нітратним азотом [9], [10].

На фоні істотного покращення балансу азоту трави формують у ґрунті потужну кореневу систему, збагачують ґрунт органічною речовиною, створюють сприятливу агрономічну структуру, що забезпечує сприятливі умови для засвоєння азоту рослинами і підвищує їх продуктивність [11].

Мета дослідження – вивчити особливості використання та балансу елементів живлення в зернових ланках сівозміни за застосування різних систем удобрення.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження проводили у стаціонарному польовому досліді Білоцерківської дослідно-селекційної станції закладеному у 1976 році. Площа посівної ділянки – 228 м², облікової – 100 м². Розміщення варіантів у досліді – систематичне послідовне, повторність триразова.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем вилугуваний середньосуглинковий, який має наступну агрохімічну та фізико-хімічну характеристику орного (0-30 см) шару: гідролітична кислотність за

Іваніна Р. В.

Капшеном – 1,71-1,80 смоль/кг ґрунту; загальний вміст гумусу за Тюрніним – 3,6-3,8 %; рухомого фосфору та калію за Чиріковим – відповідно 153-170 та 64-78 мг/кг ґрунту; лужногідролізованого азоту за Корнфілдом – 110-115 мг/кг ґрунту.

Дослідження проводили в двох ланках сівозміни: 1) ячмінь ярий з підсівом конюшини – конюшина – пшениця озима; 2) ячмінь ярий – вика яра – пшениця озима. Ячмінь ярий, конюшину, вику яру вирощували за післядії добрив; пшеницю озиму – за прямої дії та післядії добрив. У сівозміні застосовували органо-мінеральну систему удобрення: за дози добрив під пшеницю озиму $N_{60}P_{60}K_{60}$ на 1 га сівозмінної площі вносили $N_{43}P_{43}K_{43} + 8,3$ т гною; $N_{90}P_{60}K_{60} - N_{65}P_{43}K_{43} + 8,3$ т/га гною; $N_{60}P_{60}K_{60} +$ солома – $N_{43}P_{43}K_{43} +$ побічна продукція. Сорт пшениці озимої Ясочка – білоцерківська селекція.

Основну і побічну продукцію переводили в кормові одиниці за довідником з годівлі сільськогосподарських тварин [12]. Для визначення вносу та балансу елементів живлення у ланці сівозміни використовували розрахунковий метод. В основу розрахунку покладено винос поживних речовин основою і побічною продукцією культур ланки сівозміни на момент збирання врожаю. Вміст елементів

живлення в рослинних визначали після мокрого озолення за Гінзбург та ін.: загальний азот і фосфор – колориметрично, калій – на полуменовому фотометрі.

Результати досліджень та їх обговорення. Дослідження показали, що вибір попередника і система удобрення істотно впливали на винос елементів живлення із ґрунту. За вирощування сільськогосподарських культур зернової ланки на природному фоні родючості винос елементів живлення був найменшим: у ланці з конюшиною азоту – 63 кг/га, фосфору – 30, калію – 69; виною ярою – відповідно 53, 27 та 67 кг/га ланки сівозміни. Культури зернової ланки більш ніж удвічі виносили із ґрунту азоту і калію порівняно з фосфором. Збільшення продуктивності ланки з конюшиною порівняно з ланкою де вирощували вику яру на 0,97 т корм.од./га, супроводжувалась збільшенням вносу азоту із ґрунту на 10 кг/га ланки сівозміни (табл. 1).

Застосування мінеральних добрив $N_{20}P_{20}K_{20}$ на 1 га зернової ланки істотно збільшило винос елементів живлення із ґрунту і супроводжувалось зростанням продуктивності ланки з конюшиною порівняно з контролем без добрив на 2,98, виною ярою – на 1,81 т корм.од./га. За вирощування конюшини у зерновій ланці із ґрунту збільшувався винос фосфору і калію.

Іваніна Р. В.

Порівняно з ланкою де вирощували вику яру винос фосфору зріс на 6 кг/га, калію – на 21 кг/га ланки сівозміни.

Збільшення дози азотних добрив з 20 до 30 кг/га ланки сівозміни та

1. Винос елементів живлення культурами зернової ланки сівозміни, середнє 2017-2019 рр.

№ вар	Ланка сівозміни	Внесено добрив на 1 га ланки сівозміни	Продуктивність ланки, т корм.од./га	Винос, кг/га ланки сівозміни		
				N	P	K
11	ячмінь –	Без добрив (з 1976 р.)	5,10	63	30	69
13	конюшина	N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀	8,02	96	47	121
4	– пшениця	N ₂₉ P ₂₃ K ₄₀ (NPK+солома)	8,17	95	48	126
5	озима	N ₃₀ P ₂₀ K ₂₀	7,58	91	45	117
51	ячмінь –	Без добрив (з 1976 р.)	4,13	53	27	67
41	вика яра –	N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀	5,94	84	38	98
49	пшениця озима	N ₃₀ P ₂₀ K ₂₀	5,85	86	38	98

Примітка: фон удобрення сівозміни у варіантах 13 і 4 – N₄₃P₄₃K₄₃ + 8,3 т гною; 5 і 49 – N₆₅P₄₃K₄₃ + 8,3 т гною; 4 – N₄₃P₄₃K₄₃ + побічна продукція на 1 га сівозмінної площі

Розрахунок балансу елементів живлення показав, що за вирощування сільськогосподарських культур на природному фоні родючості у ґрунті формувалася дефіцит азоту за попередника конюшини 32 кг/га, вики ярої – 46; фосфору – відповідно 29 і 26, калію – 69 і 67 кг/га ланки сівозміни. Високі обсяги накопичення біологічного азоту у ґрунті конюшиною (120 кг/га) формували інтенсивність балансу азоту в зерновій ланці 62 %, тоді як попередник вика яра – 39 %. Інтенсивність балансу фосфору і калію в обох ланках за природного фону родючості залишалась досить низькою – відповідно 3-4 % та 9-10 % (табл. 2).

застосування азоту добрив на фоні побічної продукції не впливало істотно на продуктивність ланки та винос елементів живлення із ґрунту.

Внесення на 1 га зернової ланки мінеральних добрив N₂₀P₂₀K₂₀ зберігало високий дефіцит елементів живлення у ґрунті: дефіцит азоту за попередника конюшини становив 45 кг/га, вики ярої – 57; фосфору – відповідно 26 і 17, калію – 101 і 78 кг/га ланки сівозміни. Розрахунок показників балансу за дозами добрив внесених у сівозміні (N₄₃P₄₃K₄₃ + 8,3 т гною на 1 га сівозміни) показав, що у зазначених варіантах за органомінерального фону удобрення сівозміни в обох ланках формувалася позитивний баланс азоту і фосфору з незначним дефіцитом калію за інтенсивності його балансу 77-95 %. Ланка з конюшиною забезпечила кращий баланс азоту, ніж ланка з

Іваніна Р. В.

виною ярою, що обумовлено більшими обсягами накопичення біологічного азоту цією культурою.

2. Баланс елементів живлення в зернових ланках сівозміни залежно від системи удобрення, середнє 2017-2019 рр.

№ вар	Ланка сівозміни	Внесено добрив на 1 га ланки сівозміни	Баланс, кг/га ланки сівозміни			Інтенсивність балансу, %		
			N	P	K	N	P	K
11	ячмінь –	Без добрив (з 1976 р.)	-32	-29	-69	62	3	9
13	конюшина – пшениця	N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀	-45	-26	-101	62	45	21
4	озима	N ₂₉ P ₂₃ K ₄₀ (NPK+солома)	+29	+17	-28	130	136	77
5		N ₃₀ P ₂₀ K ₂₀	-35	-24	-86	70	50	35
			+10	+2	-46	111	104	63
51	ячмінь –	Без добрив (з 1976 р.)	-30	-24	-97	73	47	22
41	вика яра – пшениця	N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀	+56	+19	-24	162	142	80
49	озима	N ₃₀ P ₂₀ K ₂₀	-46	-26	-67	39	4	10
			-57	-17	-78	46	55	26
			+1	+26	-5	120	168	95
			-49	-17	-78	55	55	26
			+21	+26	-5	143	168	95

Примітка: після конюшини у ґрунт надійшло біологічного азоту – 120 кг, вики ярої – 48 кг; у чисельнику – баланс елементів живлення відображає фон удобрення ланки сівозміни; у знаменнику – фон удобрення сівозміни в цілому

За збільшення дози азоту з 20 до 30 на 1 га ланки сівозміни незначно покращувало його баланс у ґрунті за інтенсивності балансу азоту у зернових ланках 55-70 %, фосфору – 47-55 %, калію – 22-26 %. Розрахунок балансу елементів живлення з огляду на органо-мінеральний фон удобрення сівозміни (N₆₅P₄₃K₄₃ + 8,3 т гною на 1 га сівозміни) показав, що у ґрунті формувався високий позитивний баланс азоту і фосфору та урівноважений баланс калію: інтенсивність балансу азоту – 143-162 %, фосфору – 142-168 %, калію – 80-95 %. Якщо розглядати зернову ланку як окрему коротко ротаційну сівозміну, то зазначена система удобрення була різко дефіцитною і

потребувала збільшення доз внесення мінеральних добрив. Натомість, за умови, що зернові ланки є структурою сівозміни з високим органо-мінеральним фоном її удобрення, то удобрення зернових ланок можна вважати достатнім, таким що забезпечує екологічну стабільність агроєкосистем.

Помірні дози добрив у зерновій ланці з конюшиною (N₂₀P₂₀K₂₀ + солома) на фоні альтернативної органо-мінеральної системи удобрення сівозміни (N₄₃P₄₃K₄₃ + побічна продукція на 1 га сівозміни) можна також вважати екологічно збалансованими. З огляду на дози добрив внесені у сівозміні у ґрунті формувався позитивний баланс азоту

Іваніна Р. В.

і фосфору з вираженим дефіцитом балансу калію: інтенсивність балансу азоту – 111 %, фосфору – 104 %, калію – 63 %. Це є свідченням того, що альтернативна система удобрення культур за збільшення дози внесення калійних добрив має хороші перспективи у сучасному екологічно збалансованому землеробстві.

Висновки і перспективи.

1. За дози добрив $N_{20}P_{20}K_{20}$ на 1 га зернової ланки у ґрунті формувалася різкий дефіцит елементів живлення. У ланці ячмінь – конюшина – пшениця озима інтенсивність балансу азоту становила 62 %, фосфору – 45 %, калію – 21 %; ячмінь – вика яра – пшениця озима – відповідно 46 %, 55 % та 26 %. Формування екологічно зрівноваженого балансу елементів живлення потребувало в обох ланках сівозміни збільшення дози внесення азотних і фосфорних добрив – більш, ніж удвічі, калійних – у 3-4 рази. Вирощування конюшини у зерновій ланці за рахунок вищих обсягів фіксації біологічного азоту забезпечило кращі показники його балансу порівняно з викою ярою.

2. Розрахунок балансу за дозами добрив внесених у сівозміні ($N_{43}P_{43}K_{43}$ + 8,3 т гною на 1 га сівозміни) показав, що внесення на 1 га азоту – 85 кг, фосфору – 64, калію

– 93 кг формувало у ґрунті позитивний баланс азоту і фосфору з незначним дефіцитом калію за інтенсивності його балансу 77-95 %. Високий фон удобрення сівозміни нівелював низькі дози добрив внесених у зернових ланках і формував екологічно зрівноважений баланс елементів живлення у ґрунті.

3. Екологічно стабільною за азотом і фосфором визначено альтернативну систему удобрення сівозмін з внесенням на 1 га $N_{43}P_{43}K_{43}$ + побічна продукція: інтенсивність балансу азоту – 111 %, фосфору – 104 %, калію – 63 %. За збільшення дози внесення калійних добрив зазначена система удобрення має хороші перспективи у сучасному землеробстві.

4. Екологічно зрівноважений баланс та обіг елементів живлення є основою розробки системи удобрення сільськогосподарських культур. Він має враховувати різні джерела надходження елементів живлення, дози добрив, їх розподіл у сівозміні та відображати загальний фон удобрення культур. Це є основою для розробки екологічно зрівноважених і ефективних систем удобрення сільськогосподарських культур і має хороші подальші перспективи проведення досліджень.

Список використаних джерел

1. Заришняк А.С., Балюк С.А., Лісовий

М.В., Комариста А.В. Баланс гумусу і поживних речовин в ґрунтах України. Вісник аграрної науки. 2012. 1. 28–32.

Іваніна Р. В.

2. Lukowiak R., Grzebisz W., Sassenrath G.F. New insights into phosphorus management in agriculture – A crop rotation approach. *Science of The Total Environment*. 2016. V. 542. 15. 1062–1077. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.09.009>

3. Liu Y., Ma J., He W., Lei Q., Gao Q., He P. Temporal and spatial variation of potassium balance in agricultural land at national and regional levels in China. *PLoS One*. 2017. 12(9). 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184156>

4. Сайко В.Ф. Наукові основи землеробства в контексті змін клімату. *Вісник аграрної науки*. 2008. 11. 5–10.

5. Blesh J., Drinkwater L. E. The impact of nitrogen source and crop rotation on nitrogen mass balances in the Mississippi River Basin. *Ecological society of America*. 2013. V. 23. 5. 1017–1035. <https://doi.org/10.1890/12-0132.1>

6. Sassenrath G.F., Schneider J.M., Gaj R., Grzebisz W., Halloran J.M. Nitrogen balance as an indicator of environmental impact: toward sustainable agricultural production. *Agric. Food Syst*. 2013. 28. 276–289. <https://doi.org/10.1017/S1742170512000166>

7. Venkatesh M.S., Hazra K.K., Ghosh P.K., Khuswah B.L., Ganeshamurthy A.N., Ali M., Singh J. & Mathur R.S. Long-term effect of crop rotation and nutrient management on soil-plant nutrient cycling and nutrient budgeting in Indo-Gangetic plains of India. *Archives of Agronomy and Soil Science*. 2017. V. 63. 14. 2007–2022. <https://doi.org/10.1080/03650340.2017.1320392>

8. Berge M., Pikula D., Goedhart P.W., Schröder J.J. Apparent nitrogen fertilizer replacement value of grass-clover leys and farmyard manure in an arable rotations. *Soil Use Manage*. 2016. 32. 9–19. doi:10.1111/sum.12246.

9. Bender S.F., Wagg C., and van der Heijden M.G. An underground revolution: biodiversity and soil ecological engineering for agricultural sustainability. *Trends Ecol. Evol*. 2016. 31. 440–452. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2016.02.016>

10. Petrovic B., Đuric S., Vasic M., Tunguz V., Pokluda R. Effect of Bean Cultivars on Soil Microorganisms. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 2018. 66(1). 0155–0160.

<https://doi.org/10.11118/actaun201866010155>

11. Mandic V., Krnjaja v., Tomic Z., Bijelic Z, Simic A., Muslic D., Gogic M. Nitrogen fertilizer influence on wheat yield and use efficiency under different environmental conditions. *Chilean journal of agricultural research*. 2015. 75(1). 92–97. <https://doi.org/10.4067/S0718-58392015000100013>

12. Карпусь М.М., Славов В.П., Лапа М.А. Деталізована поживність кормів зони Лісостепу України. Київ: Аграрна наука, 1995. 348 с.

References

1. Zaryshniak A.S., Balyuk S.A., Lisovyi M.V., Komarista A.V. (2012). Balanc humusu i pozhynykh rehovyn v gruntakh Ukrainy [Balance of humus and nutrients in soils of Ukraine]. *Bulletin of agrarian science*, 1, 28–32. [in Ukrainian].

2. Lukowiak R., Grzebisz W., Sassenrath G.F. (2016). New insights into phosphorus management in agriculture – A crop rotation approach. *Science of The Total Environment*, V. 542, 15, 1062–1077. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.09.009>

3. Liu Y., Ma J., He W., Lei Q., Gao Q., He P. (2017). Temporal and spatial variation of potassium balance in agricultural land at national and regional levels in China. *PLoS One*, 12(9), 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184156>

4. Saiko V.F. (2008). Naukovi osnovy zemlerobstva v kointeksti zmin klimatu [The scientific basis of agriculture in the context of climate change]. *Bulletin of agrarian science*, 11, 5–10. [in Ukrainian].

5. Blesh J., Drinkwater L. E. (2013). The impact of nitrogen source and crop rotation on nitrogen mass balances in the Mississippi River Basin. *Ecological society of America*, V.23, 5, 1017–1035. <https://doi.org/10.1890/12-0132.1>

Іванина Р. В.

6. Sassenrath G.F., Schneider J.M., Gaj R., Grzebisz W., Halloran J.M. (2013). Nitrogen balance as an indicator of environmental impact: toward sustainable agricultural production. *Agric. Food Syst*, 28, 276–289.

<https://doi.org/10.1017/S1742170512000166>

7. Venkatesh M.S., Hazra K.K., Ghosh P.K., Khuswah B.L., Ganeshamurthy A.N., Ali M., Singh J. & Mathur R.S. (2017). Long-term effect of crop rotation and nutrient management on soil-plant nutrient cycling and nutrient budgeting in Indo-Gangetic plains of India. *Archives of Agronomy and Soil Science*, V.63, 14, 2007–2022. <https://doi.org/10.1080/03650340.2017.1320392>

8. Berge M., Pikula D., Goedhart P.W., Schröder J.J. (2016). Apparent nitrogen fertilizer replacement value of grass-clover leys and farmyard manure in an arable rotations. *Soil Use Manage*, 32, 9–19. <https://doi.org/10.1111/sum.12246>.

9. Bender S.F., Wagg C., and van der Heijden M.G. (2016). An underground

revolution: biodiversity and soil ecological engineering for agricultural sustainability. *Trends Ecol. Evol*, 31, 440–452. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2016.02.016>

10. Petrovic B., Đuric S., Vasic M., Tunguz V., Pokluda R. (2018). Effect of Bean Cultivars on Soil Microorganisms. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 66(1), 0155–0160.

<https://doi.org/10.11118/actaun201866010155>

11. Mandic V., Krnjaja v., Tomic Z., Bijelic Z, Simic A., Muslic D., Gogic M. (2015). Nitrogen fertilizer influence on wheat yield and use efficiency under different environmental conditions. *Chilean journal of agricultural research*, 75(1), 92–97. <https://doi.org/10.4067/S0718-58392015000100013>

12. Karpus M.M., Slavov V.P., Lapa M.A. (1995). Detalizovana pozhyvnist kormiv zony Lisostepu Ukrainy [Detail nutrition of feed at the Forest-Steppe zone of Ukraine]. Kiev: Agrarian Science, 348. [in Ukrainian].

ВЫНОС И БАЛАНС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В ЗВЕНЬЯХ СЕВООБОРОТА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ УДОБРЕНИЯ

Р. В. Иванина

Аннотация. Целью исследования является изучение особенностей использования и баланса элементов питания в зерновых звеньях севооборота при применении различных систем удобрения. Во время исследований использовали полевой, лабораторный и аналитический методы. При дозе удобрений $N_{20}P_{20}K_{20}$ на 1 га зернового звена формировался резкий дефицит элементов питания: в звене ячмень-клевер-пшеница озимая интенсивность баланса азота составляла 62%, фосфора – 45%, калия – 21%; ячмень-вика яровая-пшеница озимая – соответственно 46%, 55% и 26%. Формирование экологически уравновешенного баланса элементов питания требовало в обоих звеньях севооборота увеличение дозы внесения азотных и фосфорных удобрений – более чем вдвое, калийных – в 3-4 раза. На фоне удобрения севооборота $N_{43}P_{43}K_{43}$ + 8,3 т навоза на 1 га указанные дозы минеральных удобрений в зерновых звеньях определены экологически сбалансированными как такие, что формировали положительный баланс азота и фосфора с незначительным дефицитом калия при интенсивности его баланса 77-95%. Высокий фон удобрения севооборота нивелировал острый дефицит внесения удобрений в зерновых звеньях.

Іваніна Р. В.

Екологічно стабільним по азоту і фосфору визначено альтернативний фон удобрення севооборота з внесенням на 1 га $N_{43}P_{43}K_{43}$ + побочна продукція: інтенсивність балансу азоту – 111%, фосфору – 104%, калія – 63%. Далішні дослідження по моніторингу балансу елементів живлення в севооборотах з урахуванням різних джерел їх надходження, особливостей внесення і розподілу добрив є основою для розробки екологічно збалансованої і ефективною системи удобрення сільськогосподарських культур.

Ключові слова: елементи живлення, баланс, удобрення, ланка севооборота

THE REMOVAL AND BALANCE OF NUTRIENTS IN CROP ROTATION CHAIN UNDER DIFFERENT FERTILIZATION SYSTEMS

R. V. Ivanina

Abstract. The purpose of the study is to study the peculiarities of the use and balance of nutrients in cereal rotation chains under different fertilizer systems. Field, laboratory and analytical methods were used during the research. At the fertilizers dose of $N_{20}P_{20}K_{20}$ per 1 ha of cereal rotation chains, a sharp shortage of nutrients was formed: in the chain barley-clover-winter wheat intensity of nitrogen balance was 62%, phosphorus – 45%, potassium – 21%; barley-spring vetch-winter wheat – 46%, 55% and 26%, respectively. The formation of an environmentally sound balance of nutrients required in both rotation chains to increase the dose of nitrogen and phosphorus fertilizers – more than twice, potassium – in 3-4 times. On the fond of crop rotation fertilization $N_{43}P_{43}K_{43}$ + 8.3 tons of manure per 1 ha of crop rotation, these doses of mineral fertilizers in the cereal chains were determined to be ecologically balanced as those forming a positive balance of nitrogen and phosphorus with a slight deficit of potassium at the intensity of its balance of 77-95%. The high crop rotation fertilizer background offset the acute shortage of fertilizers in the cereal rotation chains. Ecologically stable by nitrogen and phosphorus it was defined alternate fond of crop rotation fertilization with application per 1 ha $N_{43}P_{43}K_{43}$ + by-products: intensity of nitrogen balance – 111%, phosphorus – 104%, potassium – 63%. Further studies on monitoring the balance of nutrients in crop rotations, taking into account different sources of their admission to the plants, features of fertilizer application and distribution, are the basis for the development of an environmentally balanced and efficient system of crops fertilization.

Key words: nutrients, balance, fertilizers, crop rotation chain

Бабенко А. І., Странішевська О. П.

УДК: 632.51:633.854.78

ВПЛИВ ГІДРОТЕРМІЧНИХ УМОВ НА ВИДОВИЙ СКЛАД БУР'ЯНІВ У ПОСІВАХ СОНЯШНИКА

А. І. БАБЕНКО, старший викладач кафедри землеробства та гербології
О. П. СТРАНІШЕВСЬКА, доктор сільськогосподарських наук, професор,
головний науковий співробітник кафедри землеробства та гербології
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: Babenkoantonina@.ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.012>

***Анотація.** Дослідженнями встановлено, що динаміка запасів насіння бур'янів у ґрунті і на її основі прогнозування фактичної забур'яненості посівів є одним з головних критеріїв наукового планування заходів і засобів щодо її знищення. У досліджах не завжди більшій кількості потенційних запасів насіння відповідала більша кількість сходів бур'янів за вегетаційний період. Ці розбіжності зумовлювалися сукупністю дії багатьох факторів, головними з яких є способи обробітку ґрунту та погодні умови вегетаційного періоду. У роки із зростанням величини гідротермічного коефіцієнта (1,5-1,6) відбулося зростання кількості двосім'ядольних бур'янів, а зниження величини цього показника (0,82-1,0) зростала частка односім'ядольних бур'янів у посівах соняшника, особливо за безпліцевих обробітків ($\chi=0,71\pm 0,19$). При зіставленні показників метеорологічних умов і середньорічного балансу насіння бур'янів у оброблювальному шарі ґрунту спостерігається тенденція до більшої втрати схожості у роки з вищими гідротермічними коефіцієнтами і навпаки, в умовах зниженого гідротермічного режиму насіння у ґрунті краще зберігає схожість ($\chi=0,85\pm 0,14$). Волога і прохолодна зима з різким коливанням температур на поверхні ґрунту сприяє значному зниженні потенційної забур'яненості полів фізично повноцінним насінням бур'янів. Умови, які сприяють збереженню запасу насіння бур'янів у ґрунті – помірно прохолодна і суха зима.*

***Ключові слова:** соняшник, обробіток ґрунту, гідротермічний коефіцієнт, види бур'янів, урожайність культури*

Актуальність. Соняшник – за масштабами поширення, універсальністю використання та енергетичною цінністю є найважливіша олійна культура України та Світу. Саме соняшник забезпечує найбільший вихід олії з одиниці площі, а виробництво його є

рентабельним у всіх зонах вирощування. Серед світових виробників соняшнику Україна посідає друге – третє місце за валовим збором насіння цієї культури. У 2018 році світове виробництво насіння соняшнику склало 46,3 млн. т, в Україні – близько 12 млн. т [2].

Бабенко А. І., Странішевська О. П.

Незважаючи на важливість соняшника технологія його вирощування в зоні Лісостепу України має ряд не вирішених завдань. Оскільки рослини соняшника на ранніх етапах росту й розвитку повільно нарощують площу листової поверхні, мають низьку конкурентну здатність за фактори життя з бур'янами технології мають забезпечувати високий захисний рівень від шкідливих організмів, у тому числі від бур'янів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Динаміка запасів насіння бур'янів у ґрунті і на її основі прогнозування фактичної забур'яненості посівів є одним з головних елементів наукового планування заходів і засобів щодо її знищення. При цьому, якщо для запровадження механічних знищувальних заходів достатньо знати загальну потенційну засміченість, то для планування застосування хімічних речовин необхідне прогнозування і видового складу бур'янового компоненту агроценозу. Тільки такий підхід дасть змогу вибрати доцільний захід, уникнути невідповідності між вибірковістю гербіцидів й чутливістю до них домінуючих у посівах бур'янів [4].

Дослідженнями багатьох наукових установ і практикою сільськогосподарського виробництва

встановлено, що забур'яненість оброблюваного шару формується саме під впливом основного обробітку [1,3]. Внаслідок різниці в технологічних операціях виконуваними знаряддями при полицевих і безполицевих обробітках суттєво відрізняється характер перерозподілу насіння бур'янів у оброблювальному шарі і тим самим створюються різні умови для їх проростання.

Встановлено, що при щорічній оранці утворюється гомогенний, з рівномірним розподілом насіння по всій глибині оброблювального шару. Тривале безполицеве розпушування призводить до утворення гетерогенного оброблювального шару з переважаючим розміщенням насіння бур'янів у шарі 0-10 см. До останнього часу не має єдиної думки щодо ролі полицевих і безполицевих обробітків у зменшенні забур'яненості, по різному прибічники різних систем основного обробітку ґрунту інтерпретують розподіл насіння бур'янів у ґрунті. Так, у роботах багатьох дослідників перевага віддається глибокій оранці. Вони пояснюють це тим, що при оранці переміщується значна частина життєздатного насіння, кореневищ, корневих паростків та інших генеративних органів у глибші шари ґрунту. Тут вони проростають і проростки гинуть не досягнувши

Бабенко А. І., Странішевська О. П.
поверхні. За систематичного
безполицевого обробітку до 70 %
насіння бур'янів концентрується у
верхньому шарі, що є причиною
високої забур'яненості. При цьому не
тільки підвищується засміченість
орного шару, але і суттєво змінюється
тип забур'яненості. Якщо за оранки
домінують одно- та дворічні бур'яни,
то за плоскорізного обробітку зростає
забур'яненість багаторічними видами
[4,6].

Прибічники безполицевих
способів обробітку навпаки вказують
на зростання засміченості всього
оброблювального шару при
застосуванні оранки. На їхню думку
більша частина насіння, що дозріла та
осипалася, але не закінчила
природній спокій, попадає в нижню
частину оброблювального шару.
Через рік основна маса насіння
закінчує біологічний спокій без втрат
життєздатності і при повторній оранці
з'являється у верхньому шарі,
являючись причиною забур'яненості
посівів [3]. За безполицевих
обробітків локалізоване у верхньому
шарі насіння бур'янів зазнає різного
фізико-механічного впливу і у
результаті значна частина його гине.
За сприятливих умов бур'яни швидко
проростають, а потім знищуються
наступними обробітками ґрунту [4].

Посилаючись на результати
тривалих (більше 30 років)
досліджень кафедри землеробства та

герботології НУБіП України високою
протибур'яною ефективністю
відзначається система чергуванням
полицевого і безполицевого
(чизельного) обробітків, побудованої
за принципом чергування глибокої
оранки один раз в 4-5 років під буряки
цукрові або соняшник та
різноглибинних безполицевих
обробітків під інші культури. Звідси
система основного обробітку ґрунту в
сівозміні має бути комбінована за
способом і диференційована за
глибиною.

Аналіз наведених літературних
джерел свідчить про об'єктивну
необхідність розробляти нові й
удосконалювати існуючі заходи та
засоби захисту посівів
сільськогосподарських культур від
бур'янів. Головна роль при цьому
відводиться обробітку ґрунту.

**Матеріали та методи
досліджень.** Дослідження
проводились в умовах стаціонарного
польового досліду Національного
університету біоресурсів і
природокористування України на базі
навчально-науково-інноваційного
центру (Сквирського району
Київської області) протягом 2011-
2014 років. Гібрид соняшника –
Торіно (Нюсеед США), тривалість
вегетаційного періоду – 113-115 днів
(середньоранній). Дослідне поле
представлене чорноземом типовим
середньосуглинковим з вмістом

Бабенко А. І., Странішевська О. П.
гумусу в орному шарі 4,04%, вмістом азоту легкогідролізованого 21,7 мг/кг, обмінного калію за Мачігінім – 193,6 мг/кг і обмінного фосфору за Мачігінім – 32,5 мг/кг, рН

сольової витяжки складає 7,1. Посівна ділянка – 160 м², облікова – 50 м², чотирьохразове повторення. Схема досліду представлена в таблиці 1.

1. Вплив гідротермічних умов вегетативного періоду на видовий склад бур'янів у посівах соняшника на фоні оранки

Види бур'янів	Роки спостереження				Середнє за 2011-2014 рр.
	2011	2012	2013	2014	
Гідротермічний коефіцієнт					
	0,82	1,0	1,5	1,6	1,23
Кількість бур'янів у посівах соняшника на безгербіцидному фоні, ш/м ²					
Усі види	62	64	97	101	81
Питома кількість видів бур'янів, % до усіх видів					
Ярі:	84,6	89,7	96,3	97,1	91,9
Лобода біла	18,5	19,1	30,6	27,5	25,4
Щириця жминдовидна	4,7	7,1	26,5	27,1	16,3
Гірчак березковидний	4,5	6,9	7,3	6,3	6,2
Паслін чорний	3,3	3,8	4,3	3,7	3,8
Плоскуха звичайна	31,3	30,1	15,7	14,3	22,9
Мишій сизий	22,3	22,7	11,9	12,2	17,3
Багаторічні:	15,4	10,3	3,7	2,	8,1
Берізка польова	4,7	3,5	1,3	1,1	2,7
Осот рожевий	10,7	6,8	2,4	1,8	5,4

Результати досліджень та їх обговорення. Забур'яненість посівів сільськогосподарських культур, у тому числі і соняшника, навіть в одній ґрунтово – кліматичній зоні має свою специфіку. Ці особливості пов'язані з умовами, що складаються у посівах різних культур, початком і тривалістю їх вегетації, специфічним алелопатичним полем, особливостями обробітку ґрунту перед і під час догляду за рослинами. Встановлено, що на проростання

насіння бур'янів істотно впливає температурний та водний режими ґрунту, добові перепади температури, кислотність ґрунтового розчину тощо. Усі ці фактори по-своєму впливають на проростання насіння кожного виду бур'янів. Інтегрований вплив зовнішнього середовища в цілому діє на насінину рослини вона, як живий організм, реагує на це. Проростання насіння бур'янів ще дужче ускладнюється тим, що різні їх

Бабенко А. І., Странішевська О. П.

види потребують і різних умов для свого росту і розвитку.

Нашими дослідженнями встановлено, що співвідношення біологічних груп насіння бур'янів за роки досліджень були практично однаковими як після оранки, так і після безполицевих обробітків. Проте встановлено, що не завжди більший кількості потенційних запасів насіння відповідала більша кількість сходів бур'янів за вегетативний період [5]. Ці розбіжності у видовому їх складі у посівах соняшника і запас насіння у ґрунті зумовлювалися сукупністю дії багатьох факторів, головними з яких є способи обробітку ґрунту та погодні умови вегетаційного періоду. У роки

(2013-2014) із зростанням величини гідротермічного коефіцієнта (1,5-1,6) відбувалися зростання кількості двосім'ядольних бур'янів (табл. 1), а зниження величини цього показника (0,82-1,0) зростала частка односім'ядольних бур'янів у посівах соняшника (табл. 1, 2), особливо за безполицевих обробітків ($r = 0,71 \pm 0,19$). Отже, можна констатувати, що посушливі роки частка односім'ядольних бур'янів у посівах соняшника перевищує частку у потенційних запасах і, навпаки, поліпшення вологозабезпеченості приводить до аналогічних змін щодо малорічних двосім'ядольних бур'янів.

2. Вплив гідротермічних умов вегетативного періоду на видовий склад бур'янів у посівах соняшника на фоні чизельного обробітку

Види бур'янів	Роки спостереження				Середнє за 2011-2014 рр.
	2011	2012	2013	2014	
Гідротермічний коефіцієнт					
	0,82	1,0	1,5	1,6	1,23
Кількість бур'янів у посівах соняшника на безгербіцидному фоні, ш/м ²					
Усі види	149	169	189	201	177
Питома кількість видів бур'янів, % до усіх видів					
Ярі:	76,9	79,3	81,5	83,5	80,3
Лобода біла	14,2	16,7	27,3	30,1	22,1
Щириця жминдовидна	6,3	7,1	19,1	21,7	13,5
Гірчак березковидний	2,8	5,2	6,2	4,8	4,7
Паслін чорний	2,4	3,0	5,1	7,3	4,5
Плоскуха звичайна	29,5	27,7	12,9	10,4	20,2
Мишій сизий	21,7	19,6	10,9	9,2	15,3
Багаторічні:	23,1	20,7	18,5	16,5	19,7
Берізка польова	6,9	8,0	7,4	7,3	7,4
Осот рожевий	16,2	12,7	11,1	9,2	12,3

Бабенко А. І., Странішевська О. П.

За зіставлення показників метеорологічних умов і середньорічного балансу насіння бур'янів у оброблювальному шарі ґрунту спостерігається тенденція до більшої втрати схожості у роки з вищими гідротермічними коефіцієнтами. І навпаки, в умовах зниженого гідротермічного режиму насіння у ґрунті краще зберігає схожість ($r = 0,85 \pm 0,14$), що підтверджується дослідженнями С.П. Танчика [3] та Ю.П. Манька [4].

Отже, волога і прохолодна зима з різким коливанням температур на поверхні ґрунту сприяє значному зниженні потенційної забур'яненості

3. Урожайність насіння соняшника, т/га

Варіант основного обробітку	Роки				Середнє за 2011-2014 рр.	± до контролю	
	2011	2012	2013	2014		т/га	%
Полицевий (оранка на 25-27 см)	4,2	3,9	4,1	3,7	4,0	0	0
Безполицевий (чизель на 25-27 см)	4,3	3,94	4,0	3,8	4,0	-	-
Дискування на 12 - 14 см	3,9	3,7	4,0	3,6	3,8	-0,2	-5,0
Дискування на 6 - 8 см	3,9	3,6	3,9	3,5	3,7	-0,3	-7,5
NiP _{0,5} , %					2,8		

Висновки та пропозиції.

Забур'яненість посівів є одними з чинників, що суттєво знижує урожайність насіння соняшника. Встановлено, що життєздатність насіння бур'янів залежить від способів та глибини основного обробітку ґрунту, а також умов вегетаційного періоду (ГТК). У роки із зростанням величини гідротермічного коефіцієнта

полів фізично повноцінним насінням бур'янів. Умови, які сприяють збереженню запасів насіння бур'янів у ґрунті – помірно прохолодна і суха зима.

Облік урожайності соняшника свідчить, що продуктивність культури залежить від технології обробітку ґрунту, фітосанітарного стану та біокліматичного потенціалу зони (табл. 3). Найкращі фітосанітарні умови створювалися за полицевого та чизельного обробітків, що підтверджує урожайність насіння соняшника в середньому за чотири роки на рівні 4,0 т/га.

відбувалося зростання кількості двосім'ядольних бур'янів, а за зниження величини цього показника зростала частка односім'ядольних бур'янів у посівах соняшника, особливо за безполицевих обробітків. Продуктивність культури залежить від наявності факторів життя рослин і конкуренція соняшника з бур'янами за ці фактори.

Список використаних джерел

1. Манько Л. А. Економічна ефективність сівозмін з різним насиченням соняшником. *Вісник аграрної науки*. 2011. №2. с.72-74.

2. Танчик С. П. Агрофітоценоз соняшнику без зайвих конкурентів. *Пропозиція*. 2011. №3. С. 16-17.

3. Танчик С. П. Зміна забур'яненості посівів кукурудзи під впливом різних способів основного обробітку ґрунту. *Вісник аграрних наук*. 1996. № 4. С. 81-86.

4. Манько Ю. П. Багаторічний моніторинг впливу систем основного обробітку ґрунту в зерно-просапній сівозміні на забур'яненість ріллі/Ю.П. Манько, І.В. Литвиненко. *Зб. Наук. праць. Спец. Вип. бур'яни, особливості їх біології та системи контролювання у посівах с.-г. культур*. 2012. С. 143-149.

5. Бабенко А. І. Механізм утворення потенційної забур'яненості полів у агроценозів соняшнику. *Науковий вісник НУБіП України*. Серія: Агрономія. 2018. № 286. С.90–99

6. Rieder R. V. Control of seeding emergence by ground cover: a potential mechanism involving seed predation. *Canadian journal of botany*. 1991. № 69. P. 2084-2087.

References

1. Manko L.A. (2011) Ekonomichna efektyvnist sivozmin z riznym nasychenniam soniashnykom [Economic efficiency of crop

rotations with different saturation sunflower] *Visnyk ahrarnoi nauky*, 2, 72-74.

2. Tanchyk S.P. (2011) Ahrofitotsenoz sonyashnyku bez zavykh konkurentiv [Agrophytocenosis sunflower without unnecessary competition] *Propozytsiya*, 3, 16-17.

3. Tanchyk S. P. (1996) Zmina zabur'ianenosti posiviv kukurudzy pid vplyvom riznykh sposobiv osnovnoho obrobitku gruntu [Changing the weed-infested corn under the influence of different ways of basic soil tillage] *Visnyk ahrarnoi nauky*, 4, 81-86.

4. Manko Yu. P., Lytvynenko I.V. (2012) Bahatorichnyi monitorynh vplyvu system osnovnoho obrobitku gruntu v zerno-prosapnii sivozmini na zabur'ianenist rilli [Long-term monitoring of the impact of basic tillage systems in grain-rotation crop rotation on arable land. *Zb. Nauk. prats. Spets. Vyp. Bur'iany, osoblyvosti yikh biolohii ta systemy kontroliuvannia u posivakh s.-h. kultur*. K, 143-149.

5. Babenko A.I. (2018) Mekhanizm utvorennia potentsiinoi zabur'ianenosti poliv u ahrotsenoziv soniashnyku *Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy*. Seria: Ahronomiia. 286, 90–99.

6. Rieder R.V. Control of seeding emergence by ground cover: a potential mechanism involving seed predation. *Canadian journal of botany*. 1991. № 69. P. 2084-2087.

ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ВИДОВОЙ СОСТАВ СОРНЯКОВ В ПОСЕВАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА**А. И. Бабенко, Е. П. Странишевська**

Аннотация. Исследованиями установлено, что динамика запасов семян сорняков в почве и на ее основе прогнозирования фактической засоренности посевов является одним из главных критериев научного планирования мероприятий и средств по ее уничтожения. В опытах не всегда в большем количестве потенциальных запасов семян отвечала большее количество всходов сорняков за вегетационный период. Эти различия обусловлены совокупностью действия многих факторов, главными из которых являются способы обработки и погодные условия вегетационного периода. В годы с ростом величины гидротермического коэффициента (1,5-1,6) произошел рост количества двудольных сорняков, а снижение величины этого показателя (0,82-1,0) увеличивалась доля односемядольных сорняков в посевах подсолнечника,

Бабенко А. І., Странішевська О. П.

особенно при безотвальных обработках ($h=0,71 \pm 0,19$). При сопоставлении показателей метеорологических условий и среднегодового баланса семян сорняков в обрабатывающем слое почвы наблюдается тенденция к большей потере всхожести в годы с высоким гидротермическими коэффициентами и наоборот, в условиях пониженного гидротермического режима семян в почве лучше сохраняют всхожесть ($h = 0,85 \pm 0,14$). Влажная и прохладная зима с резким колебанием температур на поверхности почвы способствует значительном снижении потенциальной засоренности полей физически полноценным семенами сорняков. Условия, которые способствуют сохранению запаса семян сорняков в почве - умеренно прохладная и сухая зима.

Ключевые слова: подсолнечник, обработка почвы, гидротермический коэффициент, виды сорняков, урожайность культуры

INFLUENCE OF HYDROTHERMAL CONDITIONS ON SPECIES OF WEEDS IN SUNFLOWER SEEDS

A. Babenko, H. Stranishevskaya

Abstract. Studies have found that the dynamics of stocks of weed seeds in the soil and on the basis of predicting the actual contamination of crops is one of the main criteria for scientific planning of measures and means of its destruction. In experiments, not always a large number of potential seed stocks was answered by a higher number of weed shoots during the growing season. These differences are due to the combination of many factors, the main of which are the processing methods and weather conditions of the growing season. These differences are due to the combination of many factors, the main of which are the processing methods and weather conditions of the growing season. In years, with an increase in the hydrothermal coefficient (1.5-1.6), there was an increase in the number of dicotyledonous weeds, and a decrease in the value of this indicator (0.82-1.0) increased the proportion of single-cotyledonous weeds in sunflower crops, especially during non-leaf cultivations ($h = 0.71 \pm 0.19$). When comparing the meteorological conditions and the average annual balance of weed seeds in the cultivating soil layer, there is a tendency to greater loss of germination in years with high hydrothermal coefficients and vice versa, under conditions of a reduced hydrothermal regime of seeds in the soil, germination is better preserved ($h = 0.85 \pm 0.14$). Wet and cool winters with sharp temperature fluctuations on the soil surface contribute to a significant reduction in the potential weediness of fields by physically full weed seeds. Conditions that contribute to the maintenance of weed seeds in the soil are moderately cool and dry winters.

Key words: sunflower, soil cultivation, hydrothermal coefficient, weed species, crop yield

Гринчук К.В.

УДК 577.1:632.38:635.652

**ДОСЛІДЖЕННЯ ФЕНОЛЬНИХ РЕЧОВИН ЯК ПОТЕНЦІЙНИХ
МАРКЕРІВ ВІРУСНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ****К. В. ГРИНЧУК**, кандидат біологічних наук, кафедра молекулярної біології,
мікробіології та біобезпеки*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

E-mail: blackgrampus@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.013>

***Анотація.** Досліджено рослини квасолі на наявність вірусної інфекції та встановлено присутність змішаної інфекції. Показано, що початкові стадії вірусної інфекції супроводжуються зниженням вмісту в листках каротиноїдів і хлорофілів, а також якісною зміною в складі продуктів фенілпропаноїдного синтезу. Таким чином у листках квасолі виділено три групи фенольних речовин, серед яких сполуки - маркери змішаної вірусної інфекції, викликані вірусом звичайної мозаїки квасолі та вірусом жовтої мозаїки квасолі, маркер відсутності вірусної інфекції і група речовин, які не мають вираженого зв'язку з вірусним навантаженням. Також встановлено, що вірус мозаїки сої був ідентифікований лише умовах змішаної інфекції у присутності вірусів звичайної мозаїки квасолі та жовтої мозаїки квасолі. Отже, нами виявлено потенційні біохімічні маркери вірусної інфекції в листках квасолі звичайної.*

***Ключові слова:** квасоля, вірус звичайної мозаїки, вірус жовтої мозаїки, фенольні сполуки, флавоноїди*

Актуальність. Деструктивні процеси у тканинах вегетативних та генеративних органів рослин супроводжуються суттєвим збільшенням синтезу вторинних метаболітів у протопластах і клітинних стінках тканин, схильних до негативного впливу біотичних факторів [6, 9]. Одним з механізмів захисту рослин від фітопатогенів є синтез похідних фенілпропаноїдів [5], сесквітерпеноїдів, ізофлавоноїдів, дігідрофенантренив та інших з'єднань, здатних порушувати цілісність цитоплазматичних мембран

фітопатогенних організмів приймати участь в каскадах складних біохімічних перетворень, що сприяють формуванню у рослинному організмі індукованої системної стійкості. Особлива роль у формуванні конституціональної і індукованої стійкості рослин належить специфічним білкам, а також оксидазі і гідролітичним ферментам [1, 13]. Ефективною реакцією рослини на вірусну інфекцію є синтез саліцилової кислоти (СК), здатної пригнічувати реплікацію і транслокацію вірусів у

Гринчук К.В.

тканинах рослин [10, 11]. У кон'югованій формі СК утворює метилсалицилат, який підвищує експресію генів PR-1 білків (pathogenesis-related) і сприяє розвитку реакції системної стійкості рослин до патогенів [12]. Місцем синтезу і накопичення СК і багатьох інших фенольних сполук є хлоропласти, звідки вони переносяться в цитоплазму, вакуолі і транспортується по флоєму у віддалені частини рослини.

Мета дослідження – виявити потенційні біохімічні маркери вірусної інфекції в листках квасолі звичайної.

Матеріали і методи дослідження. Об'єктами дослідження були вірус звичайної мозаїки квасолі (bean common mosaic virus, BCMV), вірусу жовтої мозаїки квасолі (bean yellow mosaic virus, BYMV) та вірусу мозаїки сої (soybean mosaic virus, SMV). Дослідження

проводили на рослинах квасолі звичайної сорту Перлина. Листя відбирали із середньої частини стебла з урахуванням ступеня прояву патогенних процесів: точкових і межжилковий хлорозів, некрозів. Також проводили діагностику вірусних інфекцій на деяких рослинах верхніх та нижніх ярусах листків. Тотальна РНК екстрагували з рослинного матеріалу з використанням комерційного набору РИБО-сорб (AmpliSens, Росія). Реакцію зворотної транскрипції проводили з використанням комерційного набору «Реверта» (AmpliSens, Росія) за рекомендаціями виробника. Діагностику та ідентифікацію вірусів, які вражають бобові проводили методом полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) з використанням розроблених діагностичних тест-систем [2, 3, 4] (таблиця 1).

1. Послідовності праймерів для проведення ПЛР аналізу

Назва	Положення	Нуклеотидна послідовність 5'-3'	Температура відпалу, °C	п.н.
BYMV1	Прямий	ссааcattccgccaataat	60	266
BYMV2	Зворотній	tctgtccaacattgccatc	60	
SMV1	Прямий	tgcagcagaagcttacattga	60	194
SMV2	Зворотній	tgtaactcccagagagctg	60	
BCMV1	Прямий	tgtggtacaatgctgtgaagg	60	391
BCMV2	Зворотній	gccttcactgtgctactgct	60	

ПЛР проводили в об'ємі реакційної суміші – 25 мкл (реагенти AmpliSens, Росія) з використанням

5 пкмоль кожної пари праймерів. Ампліфікацію проводили на приладі Applied Biosystems 2400. Умови

Гринчук К.В.
проведення реакції: початкова денатурація 94 °С – 5 хв, далі 35 циклів при наступних умовах: денатурація 94 °С – 30 с, ренатурація (гібридизація) 60 °С – 30 с, елонгація 72 °С – 30 с. Заключний цикл – фінальна елонгація 72 °С – 7 хв. Електрофорез продуктів ампліфікації проводили в 2 % агарозному гелі в ТАЕ-буфері з використанням маркера молекулярних мас GeneRule™ 100 bp DNA Ladder і УФ візуалізацією з бромистим етидієм.

Якісний аналіз фенольних сполук у тканинах листках досліджували методом високоефективної тонкошарової хроматографії (ВЕТШХ) на пластинках Silicagel G60 (Merck) у системі розчинників: етилацетат – мурашина кислота – оцтова кислота – вода (v/v/v/v – 100/11/11/26).

Для виявлення на хроматограмі індивідуальних речовин пластинку після ретельного просушування обробляли 0,5% розчином дифенілборилоксиетиламіном в етилацетаті і 5% поліетиленгліколем у дихлорметані і нагрівали до 100 °С впродовж 5 хв. Візуалізацію індивідуальних продуктів на

хроматограмі проводили в УФ ($\lambda=365$ нм). Показники R_f та інтенсивність флуоресценції індивідуальних сполук визначали фотоденситометрично за використання комп'ютерної програми *Sorbfil TLC*.

Спектрофотометричні дослідження пігментів і фенольних сполук у метанольних екстрактах (v/v – 1/10) листків здорових і інфікованих вірусами рослин, проводили на однопроменевому сканувальному спектрофотометрі Optizen Pop (Південна Корея) у 5-ти біологічних пробах.

Аналіз даних за результатами біохімічного профілювання методом головних компонент виконували у програмі Statistica 7.0.

Результати дослідження та їх обговорення. В агроценозах Київської області було відібрано зразки квасолі з характерними симптомами вірусного ураження так і без симптомів (Рис. 1, 2). Для дослідження на наявність вірусів, окрім того було відібрано листки нижніх та верхніх ярусів рослин квасолі для більш точної вибірки та ідентифікації вірусів.

Гринчук К.В.



Рис. 1. Листки квасолі звичайної з симптомами ураження вірусом жовтої мозаїки квасолі



Рис. 2. Листки квасолі звичайної з симптомами ураження вірусом звичайної мозаїки квасолі

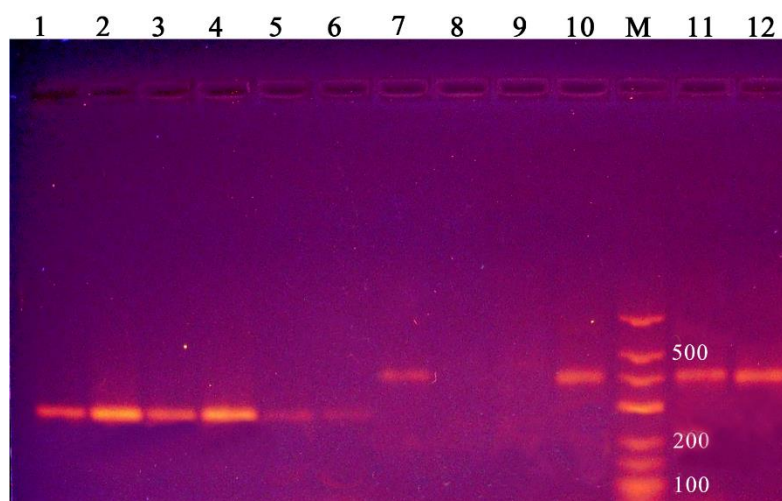


Рис. 3. BYMV: 1-26В, 2-26Н, 3-27В, 4-27Н, 5-28В, 6-28Н; BCMV: 1-26В, 2-26Н, 3-27В, 4-27Н, 5-28В, 6-28Н, М – маркер довжин ДНК фрагментів (GeneRuler™ 100 bp Plus DNA Ladder SM0322)

Гринчук К.В.

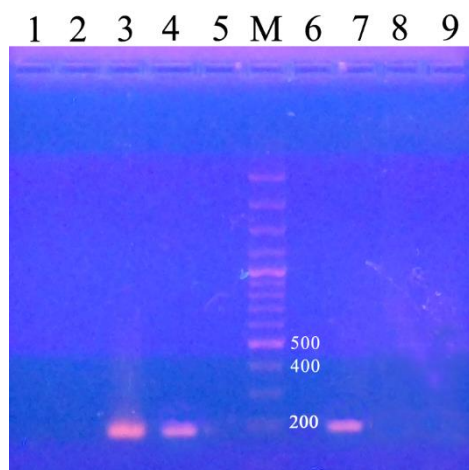


Рис.4. SMV: 1-26В, 2-26Н, 3-27В, 4-27Н, 5-28В, 6-28Н, М – маркер довжин ДНК фрагментів (GeneRuler™ 100 bp Plus DNA Ladder SM0322)

Було проведено скринінг зразків SMV. Результати ПЛР діагностики квасолі на наявність BCMV, BYMV, наведені в таблиці 1.

2. Результати ПЛР діагностики

№ зразка рослини	BCMV	BYMV	SMV	№ зразка рослини	BCMV	BYMV	SMV
1		+		26В	+	+	
2		+		26Н	+		
3		+		27В	+		+
4		+		27Н	+	+	+
5		+		28В	+	+	
6				28Н	+	+	+
7				29В	+	+	+
8				29Н	+	+	+
9				30В	+	+	+
10				30Н	+		+
11				31Н	+		+
12				32В	+	+	
13				32Н	+		+
14		+		33			
15				34	+		
16		+		35	+		+
17		+		36			
18				37			
19		+		38			
20		+	+	39			
21		+		40			
22		+		41	+	+	+
23		+		45			
24		+	+	47			
25			+				

*В-верхній листок, Н-нижній листок

Гринчук К.В.

У даний час відомо, що на якісний склад і концентрацію вторинних метаболітів рослин впливають різні чинники: умови зростання, фаза розвитку, вік, пряму дію фітофагів, патогенних мікроорганізмів і вірусів. У стресових умовах у рослин збільшуються навантаження на внутрішньоклітинні структури (мембрани, білки, біополімери), що пов'язані з окислювальними процесами, які посилюються при захисних реакціях.

Симптоми вірусної хвороби квасолі були частково покладені в основу назви вірусів. Перш за все, це поява хлоротичних порушень в пігментації листків. У разі високого вірусного навантаження на рослинний організм, такі зміни є діагностичними і для більшості сприйнятливих до них видів рослин носять обов'язковий характер. При цьому рисунок хлоротичних змін листової пластинки, викликаних вірусами, також має специфічний характер.

Депігментація листків на тканинному і клітинному рівнях обумовлена змінами в кількісному і

якісному складі пігментів комплексу. Різні пігменти активно поглинають електромагнітну енергію і мають індивідуальні смуги максимальної абсорбції, що дозволяє відрізнити по ним основні класи пігментів (каротиноїди, хлорофіли та їх похідні, пігменти фенольної природи) [7, 8]. Проведення спектрофотометричного аналізу екстрактів листків показало, що профілі спектрів поглинання у здорових та інфікованих ВУМВ рослин відрізняються вже тоді, коли візуально розрізнити симптоми ще складно, однак наявність вірусного РНК підтверджується ПЛР (рис. 5). Було встановлено, що ВУМВ викликає загальне зниження концентрації хлорофілів і каротиноїдів, при цьому вміст останніх відбувається більш динамічно (рис. 5, в-г). Змінюється профіль в УВ спектрі, що пов'язано з якісною перебудовою у компонентному складі фенолів, інтенсивно поглинають електромагнітну енергію в цьому діапазоні (рис. 5, а-б).

Гринчук К.В.

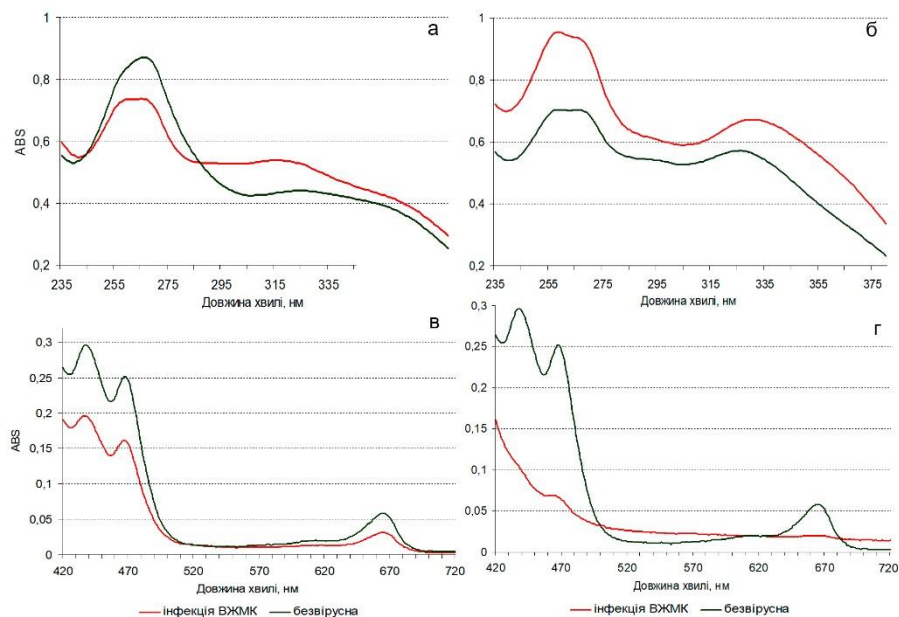


Рис. 5. Спектральні характеристики поглинання електромагнітної енергії метанольними екстрактами листків квасолі на різній стадії вірусної інфекції. а, в - первинні симптоми, б, г - виражені симптоми

За вірусної деструкції пігментного комплексу в листках значно знижується вміст хлорофілів і каротиноїдів. При цьому на спектрах не виявляються піки з максимумами поглинання в області 436-438 нм, проте зберігаються пігменти з максимум поглинання в області 468 нм. В УФ діапазоні за розвитку вірусного захворювання рисунок профілю на тлі деякого зниження інтенсивності поглинання залишається без видимих змін. У цій області найбільш активні продукти фенілпропаноїдного синтезу.

Фенольні речовини виконують різні функції в рослинному організмі. У зв'язку з цим практичний інтерес представляють процеси зміни складу

фенольних комплексів в рослинних тканинах в результаті вірусної інфекції, у тому числі і змішаного типу. Перші візуальні діагностичні ознаки дослідження показують, що в зразках листків квасолі одного і того ж сорту, інфікованих ВСМВ і ВУМВ, якісний склад фенольних сполук різний. Однак при цьому слід враховувати, що хімічний склад фенольного комплексу одного і того ж сорту може дещо змінюватися в залежності від умов зростання і фази розвитку рослини. Порівняльний аналіз біохімічних профілів листків методом головних компонент дозволив виділити фенольні продукти, найбільш пов'язаних з вірусним навантаженням (табл. 3).

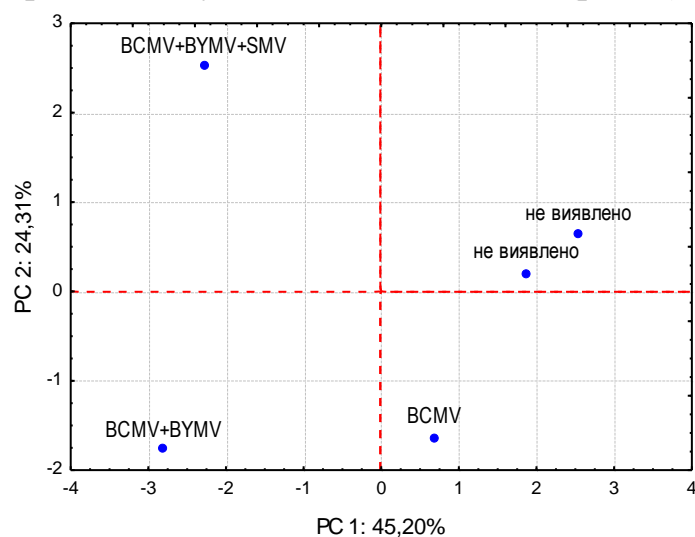
Гринчук К.В.

3. Внески індивідуальних сполук в головні компоненти (РС), що оснований на кореляції

R _f 100	РС 1	РС 2	РС 3	Маркер за станом рослини
12	0,521	0,038	4,280	-
17	1,785	0,052	5,329	-
26	1,775	0,065	4,659	-
33	5,657	20,562	15,747	-
41	31,381	0,030	2,282	ЗМІ*
51	9,388	0,002	0,623	ЗМІ
53	1,658	0,051	5,163	-
55	1,865	0,092	4,992	-
69	5,791	19,903	16,427	-
70	1,777	0,052	5,274	-
74	31,627	0,087	2,281	ЗМІ
82	4,977	58,977	28,054	ЗД
93	1,797	0,090	4,888	-

Примітка: * ЗМІ – змішана вірусна інфекція, ЗД – здорова рослина

Показано, що індуковане змішаної вірусної інфекції. У вірусами накопичення окремих здорових рослин потенційним фенольних продуктів (R_f = 0,41; 0,51; 0,74), було більш вираженим в умовах маркерним продуктом було з'єднання з R_f = 0,82 (рис. 6).



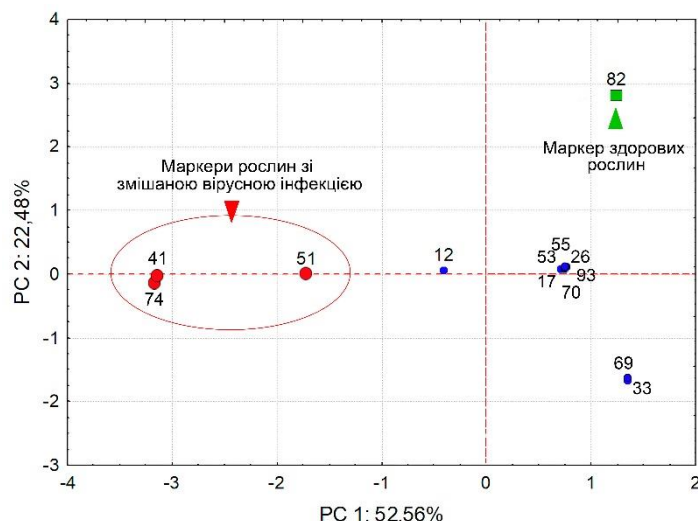


Рис. 6. Результати аналізу головних компонент на основі біохімічних фенольних сполук у листках здорових та інфікованих вірусами рослин квасолі звичайної

Таким чином, в аспекті впливу на рослину вірусної хвороби, серед виявлених в біохімічних профілях фенольних речовин виділяється три групи сполук: 1 – потенційні маркери змішаної вірусної інфекції BCMV і BYMV (позначені червоним кольором на графіку), 2 – потенційний маркер відсутності вірусів або наявності патогенів в латентній формі; 3 – конситутивні фенольні сполуки, наявність яких в листках не має прямого зв'язку з вірусними патогенами. Дана класифікація фенольних речовин може розглядатися для вивчення потенціальної стійкості сортів квасолі до вірусів, а також у вивченні фізіології захисних реакцій рослин в умовах вірусного патогенезу, у тому числі змішаного характеру.

Висновки і перспективи. При ураженні рослин квасолі BCMV і

BYMV фізіологічні зміни відбуваються задовго до появи первинних візуальних діагностичних ознак. Початкові стадії вірусної інфекції супроводжуються зниженням вмісту в листках каротиноїдів і хлорофілів, а також якісною зміною в складі продуктів фенілпропанового синтезу. До того ж нами було ідентифіковано одночасно присутність окрім BCMV та BYMV, SCV, який уражує квасоллю переважно в умовах змішаної інфекції. Найбільш виражені фізіологічні зміни виявлені в листках рослин в умовах змішаної вірусної інфекції, обумовленої BCMV і BYMV. У листках квасолі виділено три групи фенольних речовин, серед яких сполуки – маркери змішаної вірусної інфекції, викликані BCMV і BYMV, маркер відсутності вірусної інфекції і група речовин, які не мають

Гринчук К.В.
вираженого зв'язку з вірусним
навантаженням.

References

1. Andreyeva V.A. (1988) *Ferment peroksidaza: uchastiye v zashchitnom mekhanizme rasteniy*. Moskva [in Russian].

2. Antipov I.O. (2014) PCR diagnostic of the bean yellow mosaic virus *Nauchnyy vestnik Natsional'nogo universiteta bioresursov i prirodopol'zovaniya Ukrainy. Seriya: Biologiya, biotekhnologiya, ekologiya*. 204 P. 151-154 [in Ukrainian].

3. Antipov, I., Hrynychuk, K., Duplyak, O. (2016). Rozrobka PLR-system dlya identyfikatsiyi virusu zvychnoyi mozayiky kvasoli [Development PCR systems for identification of mosaic virus ordinary beans (Bean common mosaic virus)]. *Naukovyy visnyk NUBIP Ukrayiny – Scientific herald of NULES of Ukraine*, 234, 40–46 [in Ukrainian].

4. Antipov, I., Hrynychuk, K., Sidorenko, O.P. (2014). PLR diahnozyka ta identyfikatsiia virusu zhovtoi mozaiky kvasoli (Bean yellow mosaic virus) [PCR diagnosis and identification of the Bean yellow mosaic virus] '14: V *Vseukrainska naukovo-praktychna konferentsiia molodykh uchenykh i studentiv – 5th All-Ukrainian scientific conference of young scientists and students* (pp. 22–23). Kyiv [in Ukrainian].

5. Dyon R.A. Palva N.L. (1995) Stress-induced phenylpropanoid metabolism. *Plant cell*. №7. P. 1085-1097 [in English].

6. Hammond-Kosack K.E, Gones JDG (1996) Resistance gene dependent plant

defence responses. *Plant Cell*. №8. P. 1773-1791 [in English].

7. Hill J. H. Soybean mosaic virus (1999) In Hartman G.L., Sinclair J.B., Ruge J.C., *Compendium of soybean diseases, 4th ed. American Phytopathological Society, St. Paul, M.N.* P. 70-71 [in English].

8. Hull R. (2001) Matthews' plant virology, 4th ed. San Diego, CA. *Academic Press*. 1001 p. [in English].

9. Kyle M.M, Provvidenti R. (1993) Inheritance of resistance to potyviruses in *Phaseolus vulgaris* L. II. Linkage relations and utility of a dominant gene for lethal systemic necrosis to soybean mosaic virus. *Theor Appl Genet*. Vol.86 (2-3). P. 189-96 [in English].

10. Mauch-Mani B. Metraux J.P. (1998) Salicylic acid and systemic acquired resistance to pathogen attack. *Annals Bot*. №82. P. 535-540 [in English].

11. Murphy A.M., Chivasa S., Singh D.P., Carr J. (1999) Salicylic acid-induced resistance to viruses and other pathogens: a parting of the ways? *Trend Plant Sci*. №4. P. 155-160 [in English].

12. Shakirova F.M. (2001) *Nespetsificheskaya ustoychivost' rasteniy k stressovym faktoram i yeye regulyatsiya*. – Ufa, 2001 [in English].

13. Zhao, J., Zhang, X., Hong, Y., Liu, Y. (2016) Chloroplast in Plant-Virus *Interaction*. *Front Microbiol*, 7 [in English].

ИССЛЕДОВАНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ МАРКЕРОВ ВИРУСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ

Е. В. Гринчук

Анотація. При зараженні рослин вірусами фізіологічні зміни походять к появленню первичних візуальних діагностических признаков. Исследована рослина фасолі на наличие вірусної інфекції и установлено присутствие смешанной інфекції. Показано, что начальні стадії вірусної інфекції сопровождаються зниженням содержания в листьях каротиноидов и хлорофиллов, а также качественним зміненіем в составе продуктів фенілпропанонідного синтеза. Таким образом в листьях фасолі виділено три

Гринчук К.В.

группы фенольных веществ, среди которых соединения - маркеры смешанной вирусной инфекции, вызванной вирусом обычной мозаики фасоли и вирусом желтой мозаики фасоли, маркер отсутствия вирусной инфекции и группа веществ, которые не имеют выраженной связи с вирусной нагрузкой. Также следует отметить, что вирус мозаики сои был идентифицирован в условиях смешанной инфекции, в присутствии вируса обычной мозаики фасоли и вируса желтой мозаики фасоли. Таким образом, нами выявлено потенциальные биохимические маркеры вирусной инфекции в листьях фасоли обыкновенной.

Ключевые слова: фасоль, вирус обычной мозаики, вирус желтой мозаики фасоли, фенольные вещества, флавоноиды

RESEARCHING OF PHENOLIC SUBSTANCES AS POTENTIAL MARKERS OF VIRAL DISEASES OF COMMON BEAN

K. Hrynychuk

Abstract. *In viruses infected plants, physiological changes occur before the appearance of primary visual diagnostic features. Bean plants were investigated for the presence of viral infection and the presence of mixed infection was established. It is shown that the initial stages of viral infection are accompanied by a decrease in the content of carotenoids and chlorophyll leaves, as well as a qualitative change in the composition of phenylpropanoid synthesis products. Thus, three groups of phenolic substances are identified in the bean leaves, among which compounds are markers of mixed viral infection caused by common bean mosaic virus and bean yellow mosaic virus, a marker of no viral infection, and a group of substances that do not have a pronounced viral load. Bean common mosaic virus was identified by the presence of bean common mosaic viruses and bean yellow mosaic viruses. Therefore, we have identified potential biochemical markers of viral infection in common bean leaves.*

Keywords: *beans, bean mosaic virus, bean yellow mosaic virus, phenolic compounds, flavonoids*

Кривенко А. І.

УДК 004.94:631.452: 633.1:631.5(477.7)

**МОДЕЛЮВАННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ ТА ПРОДУКТИВНОСТІ
ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ЗАЛЕЖНО ВІД ПРИРОДНИХ І
АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ У ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ****А. І. КРИВЕНКО**, доктор сільськогосподарських наук, доцент,

заступник директора з наукової роботи

<http://orcid.org/0000-0002-2133-3010>**Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН***E-mail: kryvenko35@ukr.net*<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.014>

Анотація. У статті відображено результати досліджень, отриманих у довготривалих польових дослідях упродовж 1971–2007 років.

Метою дослідження було моделювання родючості ґрунту та продуктивності озимих зернових культур залежно від природних та агротехнічних заходів у Південному Степу України.

Дослідження виконували на дослідному полі Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції Національної академії аграрних наук України.

За результатами дослідження встановлено, що із зростанням норми внесення мінерального азоту у складі органо-мінеральних систем удобрення погіршується структурно агрегатний склад чорнозему південного за рахунок збільшення його брилистих фракцій. Визначено, що довготривале систематичне використання органо-мінеральних систем удобрення на чорноземі південному позитивно впливає на водостійкість ґрунту, вміст загального азоту та його фракцій. З'ясовано, що найбільш глибокі зміни відбуваються за використання мінеральної системи удобрення. Визначено, що внесення повного мінерального добрива з різними нормами азоту поліпшує трофічний режим ґрунту та підвищує показники напруженості мінералізаційних процесів, а також продуктивність сівозміни у середньому на 10,5 %, що відображає зростання ефективної родючості чорнозему південного. Із досліджених варіантів із застосуванням органо-мінеральних систем удобрення у Південному Степу України, найбільш сприятливим не тільки за рівнем продуктивності, але й за коефіцієнтом гуміфікації виявився варіант з щорічним внесенням органічних та мінеральних добрив.

Ключові слова: озимі зернові культури, сівозміна, органо-мінеральні системи удобрення, родючість ґрунту, урожайність, моделювання

Актуальність. Вирішення зменшення витрат за умови проблеми збільшення виробництва збереження екологічного стану високоякісної зернової продукції зі доквілля і підвищення рівня

Кривенко А. І.

родючості ґрунту було і залишається важливим завданням для сільського господарства України [1]. Важливою умовою підвищення ефективності виробництва високоякісної зернової продукції є визначення і впровадження ефективних технологій вирощування пшениці озимої у різних ґрунтово-кліматичних умов країни [2].

Важливим є дослідження структурно-агрегатного складу ґрунту, що визначає його водно-повітряний та тепловий режим і суттєво впливає на формування режиму живлення культурних рослин та їх продуктивність [3]. Довготривале сільськогосподарське використання ґрунтів призводить до змін не тільки агрохімічних, але й агрофізичних властивостей, глибина яких зумовлена рівнем інтенсифікації виробництва [4]. Є необхідність у систематичному дослідженні таких змін для встановлення оптимальних основних параметрів фізичних властивостей ґрунту з метою оптимізації технологій вирощування та розроблення науково обґрунтованих систем збереження, відновлення та підвищення родючості ґрунтів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідженню впливу удобрення на структуру ґрунтів присвячені праці багатьох науковців. Зокрема, дослідження

Г. М. Господаренка, О. М. Труса встановлено, що навіть за тривалого використання добрив упродовж 45 років чорнозем опідзолений зберіг високу структурність: вміст агрономічно-цінних агрегатів був на рівні 74,2–88,2 % [5]. Але відмічено зростання брилистої і пилюватої фракції зі збільшенням норм добрив у мінеральній системі удобрення. Погіршення структурного стану ґрунту з внесенням мінеральних добрив на чорноземі типовому відмічено І. В. Чередниченком [6]. Ним встановлено, що зниження коефіцієнта структурності і водостійкості агрегатів приводить до ущільнення орного і особливо підорного шару, де утворюється плужна підошва. Деградацію структури шару ґрунту 0–22 см при довготривалому використанні мінеральних добрив спостерігав Н. М. Лях на чорноземах вилугуваних, яка відбувалась в основному за рахунок руйнації агрегатів 1–5 мм [7]. Вченими відмічено, що водостійкість структури у шарі 0–20 см мало залежить від систем удобрення, а у підорному – кількість водостійких агрегатів навіть зростає порівняно з орним, але знижується із застосуванням мінеральних добрив та при внесенні гною [3–4]. Тому важливим є моделювання родючості ґрунту та продуктивності озимих

Кривенко А. І.

зернових культур на основі систематичного довготривалого використання різних органо-мінеральних систем удобрення.

Метою дослідження є на основі багаторічних даних з використанням кореляційно-регресійного аналізу здійснення моделювання родючості ґрунту та продуктивності озимих зернових культур залежно від природних та агротехнічних заходів у Південному Степу України.

Матеріали і методи дослідження. Результати досліджень у тривалому польовому стаціонарному досліді Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН на чорноземі південному малогумусному важкосуглинковому на лесовій породі, закладеному у 1971 р., опрацьовували із застосуванням кореляційно-регресійного аналізу. Визначали дію систематичного внесення органічних і мінеральних добрив упродовж шести ротацій зерно-паро-просапної сівозміни та вплив їх післядії упродовж останніх двох ротацій одночасно з прямою дією добрив. Повторення у досліді триразове із систематичним розміщенням повторень і варіантів; повторення у часі – чотириразове з послідовним входженням по одному полю у сівозміну.

У зерно-паро-просапній сівозміні встановлювали дію систем

удобрення, які упродовж чотирьох ротацій включали варіанти: без добрив та із застосуванням органічних, мінеральної та органо-мінеральних систем удобрення. Гній та мінеральні добрива вносили двічі за ротацію: у полі чорного пару та кукурудзи молочно-воскової стиглості. Мінеральні добрива у вигляді аміачної селітри, суперфосфату гранульованого та калійної солі вносили під основний обробіток ґрунту. Досліджували послідовно зростаючі норми внесення мінерального азоту у складі повного мінерального добрива: з першої по третю ротації – N_{60} , N_{90} , N_{120} на фоні $P_{40}K_{40}$ та $P_{60}K_{60}$, у четвертій ротації – N_{30} , N_{45} , N_{60} на фоні $P_{20}K_{20}$ та $P_{30}K_{30}$ і в останніх двох ротаціях – N_{60} , N_{120} , N_{180} . Мінеральні добрива вносили як у чистому вигляді, так і у складі повного мінерального добрива: на фоні $P_{30}K_{30}$ та $P_{60}K_{60}$.

Результати дослідження та їх обговорення. Зі встановленням впливу систематичного довготривалого використання різних органо-мінеральних систем удобрення на структурно-агрегатний склад чорнозему південного важкосуглинкового на лесі Причорноморського Степу відмічено, що його показники зазнавали деяких змін (табл. 1).

Сума агрономічно-цінних агрегатів (10–0,25 мм) у шарі ґрунту

Кривенко А. І.

0–20 см коливалася у межах 81,3–85,8 % і порівняно з абсолютним контролем – 83,4 %, їх кількість суттєво не змінювалась. Але збільшення у 2,2 раза норми внесення мінерального азоту призводило до погіршення структурності орного

шару: вміст агрономічно-цінних агрегатів зменшувався на 3,1 % при $НР_{05}=2,9$, коефіцієнт структурності – у 1,2 раза порівняно з одинарною нормою внесення гною – 7,8 т/га і одинарною нормою внесення фосфорно-калійних добрив.

1. Структурно-агрегатний склад чорнозему південного за систематичного внесення органо-мінеральних систем удобрення, середнє за 1971–2007 рр.

Система удобрення	Розмір часток за сухого просіювання, мм			Коефіцієнт структурності	Розмір часток за сухого просіювання, мм			Коефіцієнт структурності
	0–20 см				21–40 см			
	>10	10–0,25	<0,25		>10	10–0,25	<0,25	
Без добрив	6,1	83,4	10,5	5,02	6,4	84,0	9,6	5,25
O ₁ -7,8 т/га	6,8	84,8	8,4	5,58	7,1	85,8	7,1	6,04
O _{1,5} -12,1 т/га	6,9	84,4	8,7	5,41	5,6	84,5	9,9	6,45
O ₁ +P ₁ K ₁	8,1	84,7	7,2	5,54	8,9	84,0	7,1	5,25
O ₁ +N ₁ P ₁	6,6	84,3	9,1	5,36	9,2	83,5	7,3	5,06
O ₁ +N ₁ K ₁	6,7	85,8	7,5	6,0	9,3	83,1	7,6	4,92
O ₁ +N ₁ P ₁ K ₁	6,7	84,4	8,9	5,41	7,8	83,3	8,3	4,99
O ₁ +N _{1,5} P _{1,5} K _{1,5}	7,4	83,5	9,1	5,06	8,4	82,7	9,5	4,78
O ₁ +N _{2,2} P _{1,5} K _{1,5}	9,7	81,3	9,0	4,35	10,0	81,9	8,1	4,52
N _{1,5} P _{1,5} K _{1,5}	8,5	82,1	9,4	4,59	8,7	81,8	9,5	4,49
O ₁ +N _{1,5} P _{1,5} K _{1,5}	5,4	83,0	11,6	4,88	7,2	82,5	10,3	4,71
O _{1,5} +N _{1,5} P _{1,5} K _{1,5}	5,4	83,8	10,8	5,17	7,5	83,7	8,8	5,13
O ₁ +N ₁ P ₁ K ₁	6,7	84,4	8,9	5,41	7,8	83,3	8,3	4,99
O _{1,5} +N ₁ P ₁ K ₁	6,5	84,7	8,8	5,54	5,9	83,4	10,7	5,02
НР ₀₅	2,6	2,9	2,0	0,79	2,5	3,0	2,9	0,42

Подібний процес відбувався і у підорному шарі зазначених варіантів: структурність зменшувалась на 9,4 % або на 0,47 одиниць при $НР_{05}=0,42$. Брилиста фракція як, орного, так і підорного шару ґрунту прямо пропорційно зростала зі збільшенням норми внесення мінерального азоту і становила відповідно $r=0,93$ та $r=0,92$. В орному шарі ґрунту при внесенні органічних добрив частка брилистої

фракції зростала, а пилюватої зменшувалась відносно неудобреного варіанту. Із застосуванням органо-мінеральної системи удобрення з одинарною та полуторною нормою внесення гною та N_{1,5}P_{1,5}K_{1,5} зменшувалась брилиста фракція орного шару як відносно до органічної системи, так і до органо-мінеральної з меншим насиченням мінеральними добривами. Серед

Кривенко А. І.

відмічених варіантів порівняно більший рівень брилистої фракції відмічено із застосуванням мінеральних добрив.

У підорному шарі мінімальний вміст найкрупнішої фракції, що становила >10 мм, спостерігався зі збільшенням внесення органічних добрив – 5,6 %, а при використанні їх з одинарною нормою мінеральних добрив – 5,9 %. Від суми брил та пилу частка брилистої фракції у цих варіантах становила відповідно 36,1 % та 35,5 %. Брилиста фракція орного та підорного шару із застосуванням мінеральних добрив була практично однакова і становила 47,8–47,9 % від суми брил та пилу.

Серед окремих грудочкуватих частин розміром 10–0,25 мм за класифікацією М. І. Саввінової, яка дотепер є загальноприйнятою в Україні, виділяли грубі грудочки (10–3 мм), середні (3–1 мм), дрібні (1–0,5 мм) та зернисті (0,5–0,25 мм) [8]. Тривале систематичне застосування орґано-мінеральних систем удобрення певним чином вплинуло на співвідношення зазначених фракцій. У загальному пулі структурності орного шару частка середніх грудочок зростала порівняно з умовним контролем. Зокрема, при внесенні одинарної норми гною – до 56,0 %, полуторної – до 51,3 %. Але при цьому зменшувалась сумарна частка дрібних і зернистих грудочок –

з 23,0 % відповідно до 17,3 % та 20,4 %. Систематичне внесення мінеральних добрив суттєво до 35,8 % збільшувало частку грубих грудочок. Це відбувалось за рахунок зв'язування середніх і зернистих структур, оскільки їх частка зменшувалась у порівнянні з абсолютним контролем на 2,0 % та 5,0 %.

Більш радикальні зміни спостерігалися у підорному шарі чорнозему південного. Зокрема, із внесенням органічних добрив у порівнянні з неудобреним ґрунтом та із застосуванням мінеральних добрив частка зернистих агрегатів зростала у 1,5–1,6 раза. Із збільшенням норми внесення гною структурність підорного шару покращувалась також за рахунок зменшення на 7,5–9,5 % частки грубих грудочок і на 1,6–3,0 % зростання фракції середніх грудочок. За систематичного довготривалого внесення мінеральних добрив спостерігалась інша тенденція у співвідношенні фракцій агрономічно-цінної структури: підвищення частки грубих грудочок – на 3,3 % проти контролю і відповідно на 10,8 % та 12,8 % порівняно із застосуванням одинарної та полуторної норми внесення гною. Відбувалось також зниження на 2,8 %, 4,4 % та 5,8 % середніх часток, а зерниста фракція практично не відрізнялась від контролю, але на 6,4–7,1 % була

Кривенко А. І.

нижчою за варіанти із внесенням гною.

Для характеристики впливу органо-мінеральних систем удобрення на формування агрономічно-цінної структури чорнозему південного розглянемо результати, отримані при внесенні зростаючих норм внесення мінеральних добрив із застосуванням одинарної та полуторної норми внесення гною (табл. 2).

За результатами дослідження встановлено, що в орному шарі ґрунту очевидне зростання частки грубих грудочок з 31,0 % до 33,9 % з підвищенням від одинарної до подвійної норми внесення мінерального азоту та одночасним використанням гною, де формування грубих грудочок становило 26,7 %. Суттєво знижується вміст середніх

грудочок – з 56,0 % за внесення гною до 46,1 % із застосуванням органо-мінеральної системи удобрення – $O_1+N_{2,2}P_1K_1$. Відносна кількість зернистих фракцій, хоча і має тенденцію до зниження, при систематичному внесенні зростаючих норм внесення азоту вища за варіант з використанням одинарної норми гною. Підвищення у 1,5 раза внесення гною виявилось недостатнім, щоб змінити направленість впливу мінеральної складової системи удобрення на флуктуацію співвідношення фракції агрономічно-цінних агрегатів орного шару чорнозему південного. Тенденція змін агрономічно-цінних агрегатів підорного шару на фоні органо-мінеральних добрив загалом аналогічна орному шару.

2. Формування фракцій агрономічно-цінних агрегатів за систематичного внесення органо-мінеральних систем удобрення, % від суми, середнє за 1971–2007 рр.

Система удобрення	Розмір часток за сухого просіювання, мм					
	0–20 см			21–40 см		
	10–3	3–1	1–0,25	10–3	3–1	1–0,25
O_1	26,7	56,0	17,3	36,1	46,1	17,8
$O_1+N_1P_1K_1$	31,0	48,5	20,5	35,9	44,1	20,0
$O_1+N_{1,5}P_1K_1$	32,5	48,1	19,4	37,0	45,0	19,1
$O_1+N_{2,2}P_1K_1$	33,9	46,1	20,0	38,5	48,2	13,3
$O_1+N_{1,5}P_{1,5}K_{1,5}$	28,0	47,9	24,1	34,5	45,9	19,6
$O_{1,5}$	28,3	51,3	20,4	34,1	47,5	18,5
$O_{1,5}+N_1P_1K_1$	34,5	43,9	21,6	39,8	44,1	16,1
$O_{1,5}+N_{1,5}P_{1,5}K_{1,5}$	30,3	47,3	22,4	40,0	43,6	16,4

Важливим показником якості макроагрегатів є їх стійкість до

руйнування, перш за все – до водоруйнації, яка характеризується

Кривенко А. І.

коефіцієнтом водотривкості (табл. 3). Коефіцієнт водотривкості макроагрегатів >0,25 мм орного і підорного шарів ґрунту у контрольному варіанті був однаковий і становив 0,73. Загалом довготривале використання орґано-мінеральної системи удобрення за деяким виключенням позитивно вплинуло на водостійкість ґрунту.

Підвищення водостійкості макроагрегатів при внесенні гною у 0–20 см шарі ґрунту на 8,2–9,6 % та у 21–40 см шарі ґрунту на 16,4–9,6 % залежало від норми внесення гною. Аналогічним чином впливають орґанічні добрива і на водотривкість зернистої фракції: зростання коефіцієнта орного шару становить

15,4–30,8 %, а шару ґрунту 21–40 см – 22,2–29,6 %. Найменші коефіцієнти водотривкості агрегатів >0,25 спостерігалися при орґано-мінеральній системі удобрення, де з одинарною нормою гною вносили підвищену норму азоту: у шарі ґрунту 0–20 см (-11,4 %) та 21–40 см (-20,0 %) і з внесенням мінеральних добрив, де зниження становило від 10,0–11,2 % до 13,8–18,8 % у порівнянні з внесенням орґанічних добрив. Із застосуванням мінеральної системи удобрення зернисті частки підорного шару також мали мінімальну стійкість проти руйнації водою: зниження порівняно з внесенням гною становило від 30,3 % до 34,3 %.

3. Коефіцієнт водотривкості чорнозему південного за систематичного внесення орґано-мінеральних систем удобрення, середнє за 1971–2007 рр.

Система удобрення	Коефіцієнт водотривкості у різних шарах ґрунту			
	0–20		21–40	
	1–0,25	>0,25	1–0,25	>0,25
Контроль без добрив	0,26	0,73	0,27	0,73
O ₁	0,30	0,79	0,33	0,85
O _{1,5}	0,34	0,80	0,35	0,80
O ₁ +N ₁ P ₁ K ₁	0,30	0,79	0,32	0,76
O ₁ +N _{1,5} P ₁ K ₁	0,29	0,72	0,30	0,71
O ₁ +N _{2,2} P ₁ K ₁	0,27	0,70	0,28	0,68
O ₁ +N _{1,5} P _{1,5} K _{1,5}	0,26	0,73	0,28	0,72
O _{1,5} +N ₁ P ₁ K ₁	0,32	0,75	0,35	0,79
O _{1,5} + N _{1,5} P _{1,5} K _{1,5}	0,29	0,73	0,26	0,80
N _{1,5} P _{1,5} K _{1,5}	0,29	0,71	0,23	0,69

Таким чином, систематичне довготривале застосування орґано-мінеральних систем удобрення впливає на структурно-агрегатний склад чорнозему південного. Але про

існування чи відсутність функціональних зв'язків між нормами внесення добрив і основними показниками структурного аналізу ґрунту можна

Кривенко А. І.

зробити висновок лише за результатами математичного обробітку. Тому нами здійснено кореляційно-регресійний аналіз результатів застосування органо-мінеральних систем удобрення, які досліджували (табл. 4).

Під час розрахунку використовували метод арифметичних градацій, де за нульовий рівень брали середне

значення показника за всіма варіантами, а крок індексації залежав від певного інтервалу значень. З масиву отриманих даних відібрали п'ять математичних моделей. Критерієм відбору отриманих математичних моделей були: суттєвість коефіцієнтів регресії за F-статистикою, коефіцієнт детермінації та відсутність автокореляції залишків за Дарбіним-Уотсоном [9].

4. Кореляційно-регресійний аналіз структурно-агрегатного складу ґрунту

№ моделі	Шар ґрунту, см	Ознака		Коеф. регресії	F-статистика	Критерій Дарбіна - Уотсона	Множинні коефіцієнти	
		залежна	незалежна				регресії	детермінації
1.	0–20	Коефіцієнт структурності	константа	3,03	13,5	–	–	–
			азот	–2,41	13,5	2,09	–0,73	0,53
2.	0–20	Середні грудочки	константа	1,69	7,84	–	–	–
			калій	–1,94	11,98	1,96	–0,71	0,50
3.	0–20	Агрономічноцінні агрегати	константа	0,75	5,19	–	–	–
			азот	1,47	5,81	–	–	–
			азот/фосфор	–1,55	16,41	1,67	–0,83	0,69
4.	20–40	Агрономічноцінні агрегати	константа	1,09	6,45	–	–	–
			азот	–1,27	13,98	2,82	–0,74	0,54
5.	0–20	Сума водостійких агрегатів	константа	0,64	2,04	–	–	–
			азот	–0,89	7,18	0,98	–0,60	0,36

За результатами розрахунків встановлено, що варіабельність параметрів структурно-агрегатного складу визначається нормами внесення органічних та мінеральних добрив від 36 % до 69 %. Зростаючі норми внесення азоту погіршують вміст агрономічно-цінних агрегатів у шарі 21–40 см і коефіцієнт

структурності ґрунту в 0–20 см з вірогідністю відповідно у 54 % і 53 %. У цьому випадку отримані математичні моделі не дають можливості спрогнозувати кількісні змінні структурно-агрегатного пулу чорнозему південного під впливом органо-мінеральних систем удобрення, але вони підтверджують

Кривенко А. І.

наявність цього впливу і направленість дії зростаючих норм мінеральної складової у таких системах. Коефіцієнти регресії, як парні, так і множинні, вказують на обернений зв'язок – тобто з підвищенням норм внесення, в основному мінерального азоту, макроструктура чорнозему південного буде погіршуватись, але це припущення потребує подальших перевірок та постійного локального моніторингу на основі довготривалих стаціонарних дослідів. Зміни мікробних ценозів під впливом органо-мінеральних систем удобрення певним чином повинні відображатися на процесах гуміфікації і, зокрема, на ступені

гуміфікованості органічної речовини гною та післяжнивних решток і в кінцевому підсумку – на кількісному та якісному складі гумусу.

Математичний обробіток результатів визначення гумусу і мікроорганізмів чорнозему південного методом кореляційного аналізу показав різну залежність їх взаємозв'язку (табл. 5). Для основних показників, коли $F_{\text{табличне}}=4,3$, така залежність характеризується як середня чи вище за середню: $r=0,58...0,73$. Встановлено, що коефіцієнт гуміфікації органічної речовини, яка надходила у ґрунт, коливається у досить широкому діапазоні – від 0,14 до 0,24 (табл. 6).

5. Коефіцієнти кореляції біологічних показників із загальним вмістом

вуглецю

№ з/п	Біологічний показник	Коефіцієнт кореляції	$F_{\text{фактичне}}$
1.	Вуглець лужнорозчинний	0,71	4,8
2.	Вуглець водорозчинний	0,56	4,2
3.	Коефіцієнт гуміфікації	0,56	4,3
4.	Показник мінералізації	-0,65	5,3
5.	Загальна кількість евтрофів	0,58	4,3
6.	Показник оліготрофності	-0,73	5,1
7.	Продуктивність сівозміни	0,70	4,3
8.	Активність дегідрогенази	0,68	5,9
9.	Активність уреаз	0,67	5,7

У неудобреному ґрунті гумус є основним джерелом поживних речовин для формування врожаю, оскільки в ньому акумулюється 98 % всього запасу азоту ґрунту, 60 %

фосфору та калію. Різниця у вмісті та запасах гумусу визначається кількістю та якістю рослинної органічної речовини, яка надходить у ґрунт, а також інтенсивністю процесів

Кривенко А. І.

її трансформації. За результатами численних досліджень, щорічне відчуження азоту з урожаєм і надходження в ґрунт рослинного матеріалу з широким

співвідношенням С:N, може призвести до значної мінералізації гумусу [10]. Це підтверджується також нашими експериментальними дослідженнями.

6. Визначення коефіцієнтів гуміфікації за різних систем удобрення

Внесено за чотири ротації на гектар ріллі, кг(т)/га	Гумус, т/га		Надійшло гумусу, т/га		Мінералізація гумусу, т/га	Коефіцієнт гуміфікації
	1972 р.	на кінець IV ротації	з гноем	рослинні залишки		
Без добрив	96,0	85,2	–	69,8	25,25	0,20
Фон 1 - гній 265	96,0	94,2	7,25	76,4	25,25	0,21
Фон 2 - гній 410	96,0	100,5	12,18	78,5	25,25	0,22
N ₁₆₇₅ P ₁₄₃₅ K ₁₂₅₅	96,0	88,2	–	85,7	25,25	0,12
Ф1+ N ₁₀₅₀ P ₉₄₀ K ₈₂₀	96,0	93,0	7,25	86,6	25,25	0,16
Ф1+ N ₁₆₇₅ P ₉₄₀ K ₈₂₀	96,0	96,3	7,25	84,3	25,25	0,22
Ф1+ N ₁₆₇₅ P ₁₄₃₅ K ₁₂₅₅	96,0	93,0	7,25	88,5	25,25	0,24
Ф1+ N ₂₃₀₀ P ₁₄₃₅ K ₁₂₅₅	96,0	93,0	7,25	89,6	25,25	0,18
Ф2+ N ₁₀₅₀ P ₉₄₀ K ₈₂₀	96,0	95,7	12,18	88,8	25,25	0,15
Ф2+ N ₁₆₇₅ P ₁₄₃₅ K ₁₂₅₅	96,0	95,7	12,18	91,1	25,25	0,14

У контрольному варіанті без добрив, де трофічний режим збіднений, на що вказує високий показник оліготрофності, формування урожайності зернових культур здійснюється за рахунок мінералізації гумусу і це підтверджується достатньо великою кількістю нітрифікаторів та целюлозоруйнівних мікроорганізмів (табл. 7). У таких умовах спостерігається зниження вихідного вмісту гумусу в ґрунті з 3,20 % до 2,84 %, тобто на 0,36 %, а розрахований коефіцієнт

гуміфікації – 0,20 є недостатнім для поповнення запасів гумусу.

Дія органічних добрив є позитивною у відношенні до вмісту гумусу. Встановлено, що 1 т гною забезпечує підвищення вмісту гумусу в орному шарі на 50 кг/га. У варіантах із застосуванням 7,8 та 12,1 т/га гною трофічний режим ґрунту поліпшується, завдяки чому відповідно на 13,9 та 28,6 % підвищується продуктивність зернопарової сівозміни у порівнянні з контрольним варіантом. При цьому за незмінного показника напруженості

Кривенко А. І.

мінералізаційних процесів створюються сприятливі умови для процесів гуміфікації: $K_f=0,21-0,22$. Запаси гумусу стабілізуються і навіть дещо підвищуються з полуторною нормою внесення гною. Аналогічні

результати досліджень отримані й іншими дослідниками, за висновками яких для створення бездефіцитного балансу гумусу на чорноземах достатньо вносити 9–10 т/га гною щорічно [3; 4; 10; 11].

7. Напруженість мінералізаційних процесів та продуктивність зерно-паро-просапної сівозміни за різних систем удобрення

Внесено добрив за чотири ротації на гектар ріллі, органічних – т/га; мінеральних – кг д.р./га	Гумус, %	Показник		Нітрифікатори, тис./г	Целюлозоруйнівні, тис./г	Продуктивність сівозміни, ум. з. од.
		оліготрофності	мінералізації			
Без добрив	2,84	119	8,0	2,1	28,2	29,4
Фон 1- гній 265	3,14	81	8,1	2,3	23,0	33,5
Фон 2 - гній 410	3,35	72	8,2	2,6	31,1	37,8
$N_{1675}P_{1435}K_{1255}$	2,94	93	13,0	2,0	33,4	38,1
$\Phi 1 + N_{1050}P_{940}K_{820}$	3,10	76	8,7	1,9	-	38,5
$\Phi 1 + N_{1675}P_{940}K_{820}$	3,21	73	9,7	2,1	29,3	38,9
$\Phi 1 + N_{1675}P_{1435}K_{1255}$	3,30	70	9,9	1,7	25,2	39,8
$\Phi 1 + N_{2300}P_{1435}K_{1255}$	3,10	71	9,2	1,7	27,2	39,6
$\Phi 2 + N_{1050}P_{940}K_{820}$	3,20	56	9,5	2,5	33,7	39,8
$\Phi 2 + N_{1675}P_{1435}K_{1255}$	3,20	57	10,4	2,4	33,5	40,0
HP_{05}	-	-	-	0,3	3,0	-

Довготривале внесення лише мінеральних добрив у нормі $N_{49,3}P_{42,2}K_{36,9}$ не сприяє гуміфікації рослинних решток: у цьому варіанті коефіцієнт гуміфікації найнижчий і становить 0,12. Також відмічено найбільший показник напруженості мінералізаційних процесів – 13,0, де на 23,5 % підвищується чисельність целюлозоруйнівних мікроорганізмів порівняно з середнім значенням із внесенням органічних і на 12,2 % – із внесенням

оргаано-мінеральних

добрив. Тому, незважаючи на щорічне внесення доступних поживних речовин, запаси гумусу порівняно з вихідним вмістом знижуються на 0,26 %. При сумісному внесенні мінеральних добрив з підвищеною нормою гною не спостерігається суттєвого зростання продуктивності сівозміни, хоча вміст гумусу залишається на рівні вихідного і становить 3,2 %. Низькі коефіцієнти гуміфікації – 0,15–0,14, свідчать про непродуктивні витрати

Кривенко А. І.

органічної речовини та її втрати за рахунок високої активності процесів мінералізації.

За результатами узагальнення експериментальних даних та з використанням статистичних методів у моделюванні створено нейронну мережу формування умовно чистого прибутку залежно від рівнів урожайності зернових культур, які зумовлені комплексним впливом технологічних та економічних чинників. Архітектура побудованої нейронної мережі (РБФ 6:19-1-1:1, $N=10$) заснована на десяти елементах (нейронах), які мають вплив на інтенсивність процесу вирощування озимих зернових культур. Усі нейрони поділяються на два блоки: технологічні та економічні чинники. До технологічних чинників належать: сортовий склад, глибина і спосіб обробітку ґрунту, органо-мінеральне удобрення, норма висіву та захист рослин. До економічних чинників належать: собівартість, ціна на кінцеву продукцію, вартість агротехнічних ресурсів, витрати праці та виробничі витрати. У розробленій нейронній мережі можливо у широкому діапазоні змінювати елементи першого блоку. Шляхом оптимізації технологічних чинників можна досягти найкращого економічного результату навіть за несприятливих погодних умов. Зокрема, посух, суховіїв,

екстремальних високих та низьких температур повітря тощо, а також істотно підвищити продуктивність зернових культур та економічну ефективність їх виробництва. За цих умов важливим завданням є встановлення оптимального ресурсного забезпечення виробництва зерна з метою формування найвищого рівня урожайності, підвищення якості продукції рослинництва, досягнення максимальних показників умовно чистого прибутку та рівня рентабельності.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Отже, із зростанням норми внесення мінерального азоту у складі органо-мінеральної системи удобрення погіршується структурно агрегатний склад чорнозему південного за рахунок збільшення на 44,8% його брилистих фракцій. Варіабельність параметрів структурно-агрегатного складу чорнозему південного визначається нормами внесення елементів живлення чи їх сполучень від 36 до 69 %. Довготривале використання органо-мінеральних систем удобрення позитивно впливає на водостійкість ґрунту.

Можна зробити висновок, що довготривале систематичне використання органо-мінеральних систем удобрення на чорноземі південному впливає на вміст

Кривенко А. І.

загального азоту та його фракцій. Найбільш глибокі зміни відбуваються за використання мінеральної системи удобрення. За комплексом показників оптимальною системою удобрення для умов Південного Степу України є щорічне внесення 7,8 т/га гною сумісно з повним мінеральним добривом $N_{49,3}P_{42,2}K_{36,9}$. Для бездефіцитного балансу гумусу чорнозему південного достатньо щороку вносити 7,8 т/га гною сумісно з повним мінеральним добривом $N_{49,3}P_{42,2}K_{36,9}$.

Таким чином, дія органо-мінеральних систем удобрення неоднозначна. Внесення повного мінерального добрива з різними нормами азоту забезпечує зниження показника оліготрофності, поліпшує трофічний режим ґрунту, порівняно з внесенням гною, підвищує показники

Список використаних джерел

1. Бойко П.І. Методичні основи польових дослідів з визначення ефективності систем сівозмін. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2009. вип. 50. С. 12–20.
2. Коваленко Н.П. Становлення та розвиток науково-організаційних основ застосування вітчизняних сівозмін у системах землеробства (друга половина ХІХ – початок ХХІ ст.): монографія. Київ: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 490 с.
3. Медведєв В.В. Структура почви. Харків: 13 типографія, 2008. 406 с.
4. Медведєв В.В. Нормативи утворення і збереження структури ґрунту. *Вісник аграрної науки*. 2010. №3. С. 9–13.
5. Господаренко Г.М., Трус О.М. Вплив тривалого застосування добрив на показники родючості чорнозему

напруженості мінералізаційних процесів, що становлять 8,7–10,4 проти 8,1–8,2, а також продуктивність сівозміни у середньому на 10,5 %, що відображає зростання ефективної родючості чорнозему південного. Із досліджених варіантів із застосуванням органо-мінеральних систем удобрення у Південному Степу України, найбільш сприятливим не тільки за рівнем продуктивності, але й за коефіцієнтом гуміфікації, який становить 0,24, є варіант з щорічним внесенням $N_{49,3}P_{42,2}K_{36,9} + 7,8$ т/га гною. Важливим є дослідження ефективності органо-мінеральних систем удобрення та інших елементів технологій вирощування озимих зернових культур у різних ґрунтово-кліматичних умовах України.

опідзоленого та продуктивність польової сівозміни. *Вісник Полтавської державної академії*. 2011. №1. С. 17–21.

6. Чередниченко І.В. Агрофізичні показники чорнозему типового за різних систем удобрення. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2015. №1. С. 113–117.

7. Лях Н.М. Влияние длительного применения минеральных удобрений на физико-химические свойства чернозема выщелоченного. *Агрохімія і ґрунтознавство*. Харків, 2018. Книга перша. Ґрунтознавство. С. 147–148.

8. Лабораторний практикум з ґрунтознавства. Укладач М.Ф. Бережнюк. Київ, 2012. С. 39–49.

9. Ратникова Т.А. Введение в эконометрический анализ панельных данных. *Журнал ВШЭ*. 2006. №3.

Кривенко А. І.

С. 492–519.

10. Господаренко Г.М., Кравець І.С. Вплив землекористування на вміст і якість гумусу в чорноземі опідзоленому правобережного Лісостепу України. *Науковий вісник НАУ*. 2000. №24. С. 122–127.

11. Шедей Л.О. Вплив гною та альтернативних органічних добрив і цеолітів на фракційний склад чорнозему опідзоленого. *Землеробство: міжвідомчий наук. зб.* 2004. Вип. 76. С. 37–41.

References

1. Boiko, P.I. (2009). *Metodychni osnovy polovnykh doslidiv z vyznachennia efektyvnosti system sivozmin* [Methodical bases of the field experiments are from determination of efficiency of the systems of crop rotations]. *Ahrarnyi visnyk Prychornomoria*, 50, 12–20. (in Ukraine).

2. Kovalenko, N.P. (2014). *Stanovlennia ta rozvytok naukovo-orhanizatsiinykh osnov zastosuvannia vitchyznianskykh sivozmin u systemakh zemlerobstva (druha polovyna XIX – pochatok XXI st.): monohrafiia* [Becoming and development of scientifically-organizational bases of application of home crop rotations in the systems of agriculture (the second half of XIX is beginning of XXI of century): monograph]. Kyiv: TOV «Nilan-LTD», 490. (in Ukraine).

3. Medvedev, V.V. (2008). *Struktura pochvy* [Structure of soil]. Kharkov: 13 typohrafiya, 406. (in Russia).

4. Medvediev, V.V. (2010). *Normatyvy utvorennia i zberezhenia struktury gruntu* [Norms of education and maintenance of structure of soil]. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 3. 9–13. (in Ukraine).

5. Hospodarenko, H.M. & Trus, O.M. (2011). *Vplyv tryvalooho zastosuvannia dobryv na pokaznyky rodiuchosti chornozemu opidzolenoho ta produktyvnist polovoi sivozminy* [Influence of the protracted

application of fertilizers is on the indexes of fertility of black earth and productivity of the field crop rotation]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi akademii*. 1. 17–21. (in Ukraine).

6. Cherednychenko, I.V. (2015). *Ahrofizychni pokaznyky chornozemu typovoho za riznykh system udobrennia* [Agrophysics indexes of black earth of typical at the different systems fertilizer]. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*. 1. 113–117. (in Ukraine).

7. Liakh, N.M. (2018). *Vlyianye dlytelnoho prymereniya myneralnykh udobreniy na fizyko-khymycheskye svoistva chernozema vyshchelochennoho* [Influence of the protracted application of mineral fertilizers on physical-chemical of property of black earth lixiviated]. *Ahrokhimiia i gruntoznavstvo*. Knyha persha. Gruntoznavstvo. 147–148. (in Ukraine).

8. (2012). *Laboratnyi praktykum z gruntoznavstva* [Laboratory practical work is from soil science]. Ukladach M.F. Berezhniak. Kyiv, 39–49. (in Ukraine).

9. Ratnykova, T.A. (2006). *Vvedenye v ekonometrycheskyi analiz panelnykh dannykh* [Introduction to the economic and metrical analysis of panel data]. *Zhurnal VShE*. 3. 492–519. (in Russia).

10. Hospodarenko, H.M. & Kravets, I.S. (2000). *Vplyv zemlekorystuvannia na vmist i yakist humusu v chornozemi opidzolenomu pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy* [Influence of land-tenure is on content and quality of humus in black earth of right-bank Forest-steppe of Ukraine]. *Naukovyi visnyk NAU*. 24. 122–127. (in Ukraine).

11. Shedei, L.O. (2004). *Vplyv hnoiu ta alternatyvnykh orhanichnykh dobryv i tseolitiv na fraktsiinyi sklad chornozemu opidzolenoho* [Influence of pus and alternative organic fertilizers and zeolites is on factious composition of black earth]. *Zemlerobstvo: mizhvidomchyi nauk. zb.* 76. 37–41. (in Ukraine).

Кривенко А. І.

A DESIGN OF FERTILITY OF SOIL AND PRODUCTIVITY OF WINTER-ANNUAL GRAIN-CROPS IS DEPENDING ON NATURAL AND AGROTECHNICAL MEASURES IN SOUTH STEPPE OF UKRAINE**A. I. Krivenko**

Abstract. *The results of the researches got in the of long duration field experiments during 1971–2007 are represented in the article.*

A research aim was a design of fertility of soil and productivity of winter-annual grain-crops depending on natural and agrotechnical measures in South Steppe of Ukraine.

Researches executed on the experienced field of the Odesa state agricultural experimental station of the National academy of agrarian sciences of Ukraine.

It is set on results research, that with the increase of norm of bringing of mineral nitrogen in composition the organic-mineral systems of fertilizer gets worse structurally aggregate composition of black earth south due to the increase of him blocky factions. Certainly, that the of long duration systematic use of the organic-mineral systems of fertilizer on black earth south positively influences on water resistance of soil, maintenance of general nitrogen and his factions. It is found out, that the most deep changes take place for the use of the mineral system of fertilizer. Certainly, that bringing of complete mineral fertilizer with the different norms of nitrogen improves the trophic mode of soil and promotes the indexes of tension of the Mineralization processes, and also productivity of crop rotation in middle on 10,5%, that represents the increase of effective fertility of black earth south. From investigational variants with application of the organic-mineral systems of fertilizer in South Steppe of Ukraine, most favorable not only after the level of the productivity but also after the coefficient of humification a variant appeared with the annual bringing of organic and mineral fertilizers.

Key words: *winter-annual grain-crops, crop rotation, organic-mineral systems of fertilizer, fertility of soil, productivity, design*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ И ПРОИЗВОДСТВА ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕСТЕСТВЕННЫХ И АГРОТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ В ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ**А. И. Кривенко**

Аннотация. *В статье отображены результаты исследований, полученных в долговременных полевых опытах на протяжении 1971–2007 годов.*

Целью исследования было моделирование плодородия почвы и производства озимых зерновых культур в зависимости от естественных и агротехнических мероприятий в Южной Степи Украины.

Кривенко А. І.

Исследования выполняли на опытном поле Одесской государственной сельскохозяйственной опытной станции Национальной академии аграрных наук Украины.

По результатам исследования установлено, что с ростом нормы внесения минерального азота в составе органоминеральных систем удобрения ухудшается структурно агрегатный состав чернозема южного за счет увеличения его глыбистых фракций. Определено, что долговременное систематическое использование органоминеральных систем удобрения на черноземе южном положительно влияет на водостойкость почвы, содержание общего азота и его фракций. Выяснено, что наиболее глубокие изменения происходят при использовании минеральной системы удобрения. Определено, что внесение полного минерального удобрения с разными нормами азота улучшает трофический режим почвы и повышает показатели напряженности минерализационных процессов, а также производительность севооборота в среднем на 10,5%, что отображает рост эффективного плодородия чернозема южного. Из исследованных вариантов с применением органоминеральных систем удобрения в Южной Степи Украины, наиболее благоприятным не только по уровню производительности, но и по коэффициенту гумификации оказался вариант с ежегодным внесением органических и минеральных удобрений.

Ключевые слова: *озимые зерновые культуры, севооборот, органоминеральные системы удобрения, плодородие почвы, урожайность, моделирование*

Крижанівський В. Г.

УДК 631.51.045:631.132.4

ГОСПОДАРСЬКО–БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА МАНЬКІВСЬКІЙ СОРТОВИПРОБУВАЛЬНІЙ СТАНЦІЇ**В. Г. КРИЖАНІВСЬКИЙ** – кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології*Уманський національний університет садівництва**E-mail: vitaliy.kryzhanovskiy.82@ukr.net*<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.015>

***Анотація.** Зернова колосова культура, така як пшениця озима м'яка – одна з найкращих культур світового землеробства і в Україні. Тому, серед найважливіших зернових культур пшениця озима м'яка за посівними площами займає в Україні перше місце і є головною продовольчою культурою. Пшениця озима, яку вирощують за сучасною інтенсивною технологією, є добрим попередником для інших культур, і в цьому полягає її агротехнічне значення. Рівень виробництва зерна пшениці озимої значною мірою залежить від сортів, які вирощуються, їх пристосованості до умов вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах України.*

Практика сільськогосподарського виробництва засвідчує, що при вирощуванні високо інтенсивних сортів пшениці озимої можна отримувати урожай зерна до 10 т/га і більше. Такі урожаї отримані у державному сортовипробуванні України деяких кращих вітчизняних і закордонних сортів інтенсивного типу. Значно нижча урожайність пшениці озимої у виробничих умовах, порівняно з державним сортовипробуванням, пояснюється як недоліками у технології її вирощування і втратами урожаю зерна під час збирання, так і несвоєчасним впровадженням у виробництво нових сортів.

Тому швидке впровадження у виробництво нових високо інтенсивних сортів пшениці озимої, поряд з дотриманням основних елементів прогресивної технології її вирощування, є однією з умов одержання високих урожаїв зерна цієї культури.

У статті наведено результати досліджень щодо аналізу сортовипробування пшениці озимої після гороху на Маньківській державній сортовипробувальній станції Черкаської області у 2016-2017 роках на основі яких можна рекомендувати кращі сорти для використання в господарствах зони.

***Ключові слова:** пшениця озима, сортовипробування, перезимівля, посухостійкість, вилягання, осипання, проростання, грибкові хвороби*

Актуальність. Сортовипробування високопродуктивних сортів пшениці озимої після гороху на Маньківській сортовипробувальній станції є оптимальною структурою агроценозу, ідеальним

Крижанівський В. Г.

морфобіотипом рослин, синхронним розвитком елементів продуктивності та значною мірою залежить від висоти рослин, довжини вегетаційного періоду, оцінки зимостійкості, стійкості до вилягання, засухи і осипання, оцінки ураження рослин пшениці озимої кореневими гнилями, брурою іржею і проростання зерна на пні у колосі які складають посівний блок технології.

Тому необхідно відмітити, що більшість цих питань окремо добре вивчені, але вже наведені заходи взаємозалежні та потребують системного вирішення в єдиному технологічному комплексі, що майже не вивчено. Проте, необхідно зазначити що, підбір високопродуктивних сортів та інтенсифікація технології їх вирощування вимагають подальшого вивчення цих питань [1, 2].

Аналіз основних досліджень і публікацій. У останні кілька десятиріч у зростанні врожайності, за рахунок інтенсивних факторів, на частку сорту припадає до 50–59 %. Збільшення врожайності, і також її стабільність за різних умов вирощування – одне з головних завдань селекції [3]. Згідно досліджень Н. Hobbsa, J. Brauna, V. Veskana, A. Gucera, і Н. І. Yilmaza, (2009) встановлено, що створення сортів з широкими адаптивними властивостями, які забезпечують

достатньо високу врожайність у варіюючих умовах вирощування, є одними з найбільш актуальних у селекції [4]. Відомо, що сорти, які мають різні біологічні властивості, за рахунок компенсаторних ефектів при зміні лімітів середовища, можуть щорічно мінятися рангами за показником урожайності. Це пов'язано з реакцією сортів на гідротермічні умови, їх здатністю протистояти збудникам грибкових хвороб. Збільшення наявного генетичного потенціалу зернової продуктивності пшениці залишається найбільш актуальним завданням для селекціонерів [5]. Згідно Р. Sun (2009) господарсько-цінні ознаки якості й кількості продукції рослин пшениці озимої формуються у процесі розвитку і реалізуються в конкретних умовах вирощування [6]. Головним шляхом забезпечення приросту продукції рослинництва є інтенсифікація його виробництва [7]. Удосконалення нових сортів культурних видів рослин є одним з найвигідніших шляхів збільшення виробництва рослинницької продукції та поліпшення її якості [7, 8]. За результатами досліджень М. El-Haddod (2009) встановлено, що в селекційній роботі пшениці озимої, як і інших культур, чільне місце посідає цінний, досконало вивчений вихідний матеріал, який є тією матеріальною базою, з використанням генетичного

Крижанівський В. Г.

різноманіття якої селекціонери створюють нові сорти [8].

Мета досліджень полягала у впровадженні у виробництво нових високоінтенсивних сортів пшениці озимої поряд з дотриманням основних елементів інтенсивної технології її вирощування, що є однією з умов одержання високих урожаїв зерна цієї культури, та рекомендувати кращі сорти для вирощування в господарствах зони.

Матеріали та методика досліджень. У державному сортовипробуванні пшениці озимої після гороху вивчали розширений набір сортів: у 2016 р. – 122, 2017 р. – 136 сортів.

У даній статті приведені результати вивчення 9 сортів пшениці озимої: 2 національних стандарти – Смуглянка, Колумбія та 7 сортів, визнаних до впровадження у виробництво з 2016–2017 рр.

Розмір облікової ділянки 25 м², повторність чотирьохкратна, розміщення ділянок в повторностях – рендомізоване.

Вирощування пшениці озимої в дослідах з державного сортовипробування після гороху була загальноприйнята для попередника і зони. Основний обробіток ґрунту проводили поверхневим способом відразу ж після збирання гороху. Важкі дискові борони агрегувалися з кільчасто-шпоровими котками,

обробіток ґрунту проводили у два сліди.

Передпосівний обробіток ґрунту проводили культиваторами з плоско-різними лапами в агрегаті з середніми боронами за 1-2 дні до посіву, щоб своєчасно розмаркувати поле.

Норма висіву схожих зерен – 4,5 млн. шт./га. Селекційну сівалку СН-16 перед посівом встановлювали на норму висіву кожного сорту. Сівалка агрегувалася з трактором Т-25.

Насіння перед посівом фунгіцидами не протруювали, але при необхідності проводили боротьбу з шкідниками на посівах, як було восени 2016 р. за масової появи прихованостеблових. Мінеральні добрива за роки досліджень використовували лише для весняного підживлення посівів пшениці озимої.

Урожай в державному сортовипробуванні збирали шляхом прямого комбайнування спеціальним селекційним комбайном «Сампо-130». Спочатку впоперек всіх ділянок збирали захисні смуги і коридори, а потім обмолочували облікові ділянки кожного сорту всіх повторностей.

Результати досліджень. У державному сортовипробуванні оцінку сортів пшениці озимої проводили за комплексом господарсько-цінних ознак: висотою рослин, тривалістю вегетаційного періоду, перезимівлею рослин,

Крижанівський В. Г.

стійкістю до вилягання, посухи і осипання; ураженістю хворобами та ушкодженням шкідниками; врожайністю зерна, масою 1000 зерен і його натурою. Стійкість рослин пшениці озимої до вилягання пов'язана з їх короткостебельністю, яка обумовлена генетичними факторами – домінантними або рецесивними генами карликовості.

Найбільш висока схильність до вилягання у пшениці озимої спостерігається при висоті рослин більше 120 см. Загальноприйнятою є така класифікація сортів пшениці

1. Висота рослин і довжина вегетаційного періоду сортів пшениці озимої у державному сортовипробуванні після гороху в 2016 і 2017 рр.

Сорт	Рік	Висота рослин, см				Днів до достигання зрілості, 2016
		2016	2017	середнє	± ст	
Смуглянка	2004	88	82	85	–	309
Колумбія	2004	88	93	91	+6	310
СН Комбін	2009	102	91	97	+12	312
Етана	2009	108	96	102	+17	312
Самурай	2014	92	80	86	+1	311
Матрікс	2015	92	79	86	+1	309
Патрас	2016	88	73	81	–4	310
Антер	22017	1102	8	9	++10	3311
Арктіс 86	22017	990	8	8	++1	3309
НІР ₀₅		–6	–			3

Нижчу висоту стебла формували рослини всіх сортів у 2017 р. і вищу – 2016 р. Серед наведених 9 сортів лише сорт Патрас відповідав напівкарликовим сортам, а решта – короткостебельним. За даними

озимої за висотою рослин: високорослі – більше 120 см, середньо рослі – 120–105 см, низькорослі – 105–85 см (2 гени карликовості) і карлики – менше 60 см (3 гени карликовості). Вважається, що оптимальна висота короткостебельних сортів знаходиться у межах 75–95 см в залежності від району культури пшениці [4]. Сорти пшениці озимої, які вивчали в конкурсному сортовипробуванні у 2016–2017 рр., відносяться до короткостебельних і напівкарликів (таблиця 1).

авторів, сорт Етана відноситься до середньорослих, що підтверджують результати 2016 р. Цей сорт в середньому за два роки перевищував стандарт – сорт Смуглянка, на 17 см. На 10–12 см перевищували стандарт

Крижанівський В. Г.

сорти Антер і СН Комбін. Решта сортів незначно перевищували стандарт за висотою стебла.

Коротшим вегетаційний період для рослин сортів пшениці озимої відмічено у 2017 р. – 283–288 днів, і довшим у 2016 р. – 309–312 днів. У середньому за два роки досліджень довжина вегетаційного періоду рослин сорту Смуглянка становила 297 днів. Лише сорти Колумбія і

Етана достигали на 2 дні пізніше, а решта сортів – на один день раніше, або на день пізніше.

Умови перезимівлі пшениці озимої за приведені два роки досліджень були досить сприятливими, і стан посівів весною було оцінено найвищим балом, крім сортів СН Комбін і Етана весною 2016 р. які одержали оцінки в 8 балів (табл. 2).

2. Перезимівля рослин пшениці озимої, стійкість до посухи, вилягання і осипання в державному сортовипробуванні після гороху в 2016 і 2017 рр., бал

Сорт	Перезимівля			Посухостійкість			Стойкість до вилягання			Стойкість до осипання		
	2016	2017	середнє	2016	2017	середнє	2016	2017	середнє	2016	2017	середнє
Смуглянка	9	9	9	9	8	8,5	8,6	9	8,8	9	7	8,0
Колумбія	9	9	9	9	9	9	6,8	9	7,9	9	9	9
СН Комбін	8	9	8,5	7	7	8	8,6	9	8,8	9	7,5	8,3
Етана	8	8	8,5	9	8	8,5	8,6	8	8,8	9	7	8
Самурай	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	7	8
Матрікс	9	9	9	9	7,5	8,3	8,1	9	8,6	7	7	8
Патрас	9	9	9	9	7	8,5	9	9	9	9	7	8
Антер	9	9	9	9	8	8,0	9	9	9	9	7	8
Арктіс	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9		8
НІР ₀₅	0,9	0,7		0,8	0,5		0,7	0,6		0,7	0,9	

Всі сорти пшениці озимої проявили високу стійкість до посухи у 2016 р. коли температура повітря у травні місяці була вище норми на 2,2 °С, а в червні місяці – на 3,1 °С. Це можна пояснити тим, що в червні місяці випало 116,5 мм опадів при нормі 55 мм (21,2 %). У 2017 році,

коли в червні місяці випало лише 39,3 мм опадів (47,7 мм норми) і навіть за нижньої температури повітря в липні, в порівнянні з 2016 р. (плюс проти норми становив лише 1,2 °С) посухостійкість більшості сортів пшениці озимої виявилася дещо нижчою. Найбільшою

Крижанівський В. Г.

посухостійкість відмічено для сортів сорти СН Комбін і Патрас (7 балів) і Матрікс (7,5 бали). Хоч показник перших двох сортів є нижчою планкою високого рівня бальної оцінки посухостійкості (табл. 2).

Вилягання рослин деяких сортів пшениці озимої спостерігалось у 2016 р. у тому числі лише у сорту Колумбія вилягання було нарівні середнього (6,8 бала), а у сортів Смуглянка, СН Комбін, Етана і Матрікс – частковим (8,1-8,6 бала). У 2017 р. для всіх сортів виявлено абсолютну стійкість до вилягання. Стійкість до вилягання сортів Самурай, Патрас, Антер, Арктіс за обидва роки досліджень була оцінена найвищим балом – 9 (табл. 2).

У 2016 р. осипання зерна після його досягання не спостерігалось. В 2017 р. після дощової погоди, коли в липні місяці випало 59,5 мм опадів, спостерігалось часткове осипання зерна на всіх сортах, крім сорту Колумбія. Дещо менше осипання зерна спостерігалось на сорті СН Комбін – 7,5 бали. Таким чином, за два роки досліджень осипання зерна

не спостерігали лише на сорті Колумбія.

Висновки та перспективи. На основі двохрічних результатів вивчення нових сортів озимої м'якої пшениці у державному сортовипробуванні після попередника горох на Маньківській сортовипробувальній станції можна зробити такі висновки:

1. У середньому за 2016 і 2017 рр. досліджень за ознакою висота рослин лише сорт Патрас відноситься до короткостебельних (81 см висота стебел), а решта сортів – до середньорослих (86-102 см).

2. Всі сорти в досліді добре перезимували обидва роки (8,5-9 балів), характеризуються високою посухостійкістю (8-9 балів), стійкістю до вилягання (7,9-9 балів) і до осипання (8,3-9 балів).

За даними державного сортовипробування нових сортів озимої пшениці після попередника горох необхідно розширювати площі сортів Антер і Самурай та вводити у виробництво сорт Арктіс.

Список використаних джерел

1. Жученко А. А., Ушкаренко А. В., Шаповал В. А. (2016). Адаптивна селекція рослин : довідник. Херсон. 346 с.

2. Скидан О. В. (1995). Озимая пшеница на орошаемых землях. Селекция и семеноводство масличных культур. Москва. С. 49–55.

3. Reynolds M. P. (2010. January 10–12). Challenges to international wheat

improvement . In: *Proc. Sunflower Res. Workshop*. NSA. Fargo. ND. P. 9–12.

4. Hobbs H., Braun J., Beckan V., Gucer A. and Yilmaz H. I. (2009). Sulfur and baking-quality of bread making wheat. *Agric. Sci.* 30(21). P. 141–159.

5. Glosan N. I., Zhang T. X., Miller J. F. and Fick G. N. (2014. January. 15–18). Resultate si perspective in cultura griului.

Крижанівський В. Г.

Probleme agricole. Workshop. NSA. Fargo. ND. P. 40–41.

6. Sun P., Shands H. L. (2009). Inheritance of kernel weight in six spring wheat crosses. *Cros*. Vol. 3. P. 485–491.

7. Brown C. M. (2008). Heterosis and combining ability in common wheat. *Crop. Sci.* Vol. 2. P. 563–568.

8. El-Haddod M., Mazur J.A. (2012). Genetical analysis of dialled crosses in spring wheat. *Sunflower Conf. Egypt*. September 12–16. Int. Sunflower Assos. Paris. France. Vol. 4. P. 828–833.

References

1. Zhuchenko, A. A., Ushkarenko, A.V., Shapoval, V. A. et al. (2016). Adaptive plant selection and others: A manual. Kherson. 346 p.

2. Skudan O. V. (1995). Winter wheat on irrigated lands. Selection and seed production of oil crops. Moscow. P. 49–55.

3. Reynolds M. P. (2010. January 10–12). Challenges to international wheat

improvement. In: Proc. Sunflower Res. Workshop. NSA. Fargo. ND. P. 9–12.

4. Hobbs H., Braun J., Beckan V., Gucer A. and Yilmaz H. I. (2009). Sulfur and baking-quality of bread making wheat. *Aqrecultural Sciens*. 30(21). P. 141–159.

5. Glosan N. I., Zhang T. X., Miller J. F. and Fick G. N. (2014. January. 15–18). Resultate si perspective in cultura griului. *Probleme agricole*. Workshop. NSA. Fargo. ND. P. 40–41.

6. Sun P., Shands H. L. (2009). Inheritance of kernel weight in six spring wheat crosses. *Cros*. Vol. 3. P. 485–491.

7. Brown C. M. (2008). Heterosis and combining ability in common wheat. *Crop. Sci.* Vol. 2. P. 563–568.

8. El-Haddod M., Mazur J.A. (2012). Genetical analysis of dialled crosses in spring wheat. *Sunflower Conf. Egypt*. September 12–16. Int. Sunflower Assos. Paris. France. Vol. 4. P. 828–833.

ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ НА МАНЬКОВСКИЙ СОРТОИСПЫТАТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ В. Г. Крыжановский

Аннотация. Зернова колосова культура, такая, как пшеница озимая мягкая - одна из лучших культур мирового земледелия и в Украине. Поэтому, уже известно всем, что среди важнейших зерновых культур пшеница озимая мягкая по посевным площадям занимает в Украине первое место и является главной продовольственной культурой. Пшеница озимая, которую выращивают по современной интенсивной технологии, является хорошим предшественником для других культур, и в этом заключается ее агротехническое значение. Уровень производства зерна озимой пшеницы в значительной степени зависит от сортов, которые выращиваются, их приспособленности к условиям выращивания в различных почвенно-климатических зонах Украины.

Практика сельскохозяйственного производства показала, что с применением высоко интенсивных сортов озимой пшеницы можно получать урожай зерна до 10 т/га и более. Такие урожаи получены в государственном сортоиспытании Украины некоторых лучших отечественных и зарубежных сортов интенсивного типа. Значительно ниже урожайность озимой пшеницы в производственных условиях, по сравнению с государственным

Крижанівський В. Г.

сортоиспытанием, объясняется как недостатками в технологии ее выращивания и потерями урожая зерна во время уборки, так и несвоевременным внедрением в производство новых сортов.

Поэтому быстрое внедрение в производство новых высоко интенсивных сортов озимой пшеницы наряду с соблюдением основных элементов интенсивной технологии ее выращивания является одним из условий получения высоких урожаев зерна этой культуры.

В статье приведены результаты исследований по анализу сортоиспытания озимой пшеницы после гороха на Маньковский государственной сортоиспытательной станции Черкасской области в 2016-2017 г. на основании можно рекомендовать лучшие сорта для использования в хозяйствах зоны.

Ключевые слова: пшеница озимая, сортоиспытания, перезимовка, засухоустойчивость, полеганию, осыпанию, прорастание, грибковые болезни

HOUSEHOLD AND BIOLOGICAL PECULIARITIES OF WHEAT WINDS WINTERS AT MANKOVSKY VARIETY TESTING STATION V. G. Kryzhanovsky

Abstract. *Zernova kolosova culture, such as soft winter wheat, is one of the best crops of world agriculture in Ukraine. Therefore, it is already known to everyone that among the most important cereal crops, winter soft wheat occupies the first place in Ukraine in terms of sown areas and is the main food crop. Winter wheat, which is grown by modern intensive technology, is a good precursor for other crops, and this is its agronomic value. Riven grain production of winter wheat largely depends on the varieties that are grown, their adaptability to growing conditions in different soil and climatic zones of Ukraine.*

The practice of agricultural production has shown that with the use of highly intensive varieties of winter wheat it is possible to obtain a grain harvest of up to 10 t / ha or more. Such yields were obtained in the state variety testing of Ukraine of some of the best domestic and foreign varieties of intensive type. The yield of winter wheat under production conditions is significantly lower compared to the state variety testing due to both its technology deficiencies and loss of grain yield during harvest, and late introduction into production new varieties.

Therefore, the rapid introduction into the production of new highly intensive varieties of winter wheat, along with the observance of the main elements of the progressive technology of its cultivation, is one of the conditions for obtaining high yields of grain of this crop.

The article presents the results of studies on the analysis of the variety testing of winter wheat after peas at the Mankovsky State Variety Testing Station of the Cherkasy region in 2016-2017, and based on these research results, recommend the best varieties for use in the farms of the area.

Крижанівський В. Г.

Key words: *winter wheat, varietal testing, wintering, drought resistance, lodging, shedding, germination, fungal diseases*

Климковецький А. А., Носевич Д. К.

УДК 636.2.082.25: 575.1

УСПАДКОВУВАНІСТЬ ТА ПОВТОРЮВАНІСТЬ ОЗНАК ДОБОРУ ХУДОБИ КИЇВСЬКОГО ЗАВОДСЬКОГО ТИПУ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ

А. А. КЛИМКОВЕЦЬКИЙ, майстер виробничого навчання кафедри гідробіології та іхтіології*

<https://orcid.org/0000-0001-9992-9095>

Д. К. НОСЕВИЧ, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри технологій виробництва молока та м'яса

<https://orcid.org/0000-0003-2495-2084>

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: an-180@meta.ua, dknosevich@i.ua

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.016>

Анотація. Генотипові параметри добору селекційних ознак мають свої особливості в кожній популяції. Знання їх показників дозволяють обрати ефективну стратегію селекції тварин. Дослідження проведені на поголів'ї київського заводського типу української чорно-рябої молочної породи. Вивчали успадковуваність і повторюваність селекційних ознак тварин в період раннього онтогенезу і впродовж продуктивного використання. Успадковуваність вивчали методом подвоєного коефіцієнта кореляції між матерями і дочками та шляхом однофакторного дисперсійного аналізу в групах напівсібсів, сформованих за батьком. Повторюваність ознак в онтогенезі визначали шляхом розрахунку коефіцієнта повторюваності та коефіцієнтів кореляції. Встановлено, що найкраще успадковується жива маса телиць у віці 15-18 місяців і середньодобові прирости до цього віку ($h^2 = 0,257-0,278$). Повторюваності за середньодобовими приростами телиць різного віку практично не спостерігається. Таким чином селекція телиць за швидкістю росту і живою масою ефективна лише перед початком репродуктивного використання. Через різний вік отелення, ефективність добору первісток за живою масою знаходиться на низькому рівні ($h^2 = 0,04-0,06$). Із ознак молочної продуктивності найвищий рівень успадковуваності у надою, виходу молочного жиру та білка за 305 днів першої лактації ($h^2 = 0,327-0,364$). Є невисокий, але вірогідний вплив генотипу тварини на вік першого отелення і тривалість життя (h^2 0,192 і 0,173 відповідно). Виявлено високу повторюваність величини надою ($r_w = 0,454$), виходу молочного жиру ($r_w = 0,428$) та молочного білка ($r_w = 0,455$) і тривалості лактації ($r_w = 0,409$). Результати досліджень доцільно використовувати для корекції методів селекції худоби київського заводського типу української чорно-рябої молочної

* Науковий керівник – Ю.П. Полупан, доктор с.-г наук, професор.

Климковецький А. А., Носевич Д. К.

породи. Зокрема у планах племінної роботи необхідно закріпити параметри добору телиць за живою масою на початку репродуктивного використання, а також включити у перелік ознак оцінювання плідників за якістю потомків вік першого отелення їх дочок.

Ключові слова: телиці, корови, надій, жива маса, відтворювальна здатність, якість молока

Актуальність. Найбільше значення для управління продуктивністю тварин методами племінної роботи мають успадковуваність ознак та повторюваність їх величини в онтогенезі. В умовах молочно-товарних ферм, коли на продуктивності тварин позначаються змінні фактори годівлі, утримання та сезонні кліматичні коливання, частка генотипу, яка обумовлює фенотипову мінливість ознак зменшується. У той же час, роль генотипу в доборі тварин залишається високою, тому важливо знати фактичний рівень успадковуваності ознак у кожній популяції, особливо в умовах реального виробництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Кожна популяція худоби характеризується своїми величинами генотипових параметрів добору. Серед них, найбільш важливими є генетичні кореляції, успадковуваність і повторюваність ознак. Знання генетичних кореляцій дозволяє контролювати можливість побічного добору. Зокрема встановлено (Carthy et al., 2016) наявність генетичних

кореляцій між високим вмістом соматичних клітин в молоці корів та ризиком порушення статевої циклічності після отелення, множинної овуляції та втрати ембріона. Вища оцінка кондицій матерів позитивно впливає на відновлення репродуктивної функції дочок після отелення. Але не всі ознаки молочної худоби корелятивно пов'язані. Наприклад між молочною продуктивністю і здоров'ям ратиць значимого зв'язку не виявлено (Oberbauer et al., 2013). Натомість ознаки здоров'я кінцівок мають достатньо високий коефіцієнт успадковуваності (h^2), який залежно від залежно від зони враження ратиць має межі від 0,3 до 0,4. Коефіцієнти успадковуваності ознак, визначені різними методами різняться. Певну різницю також спостерігають за основними ознаками молочної продуктивності голштинської, української чорно-рябої і червоно-рябї молочних порід (Мачульний, 2012). Успадковуваність ознак української чорно-рябої молочної породи вивчалась досить широко, але дослідники наводять різні дані.

Климковецький А. А., Носевич Д. К.

Зокрема h^2 за надоем була в діапазоні від 0,16 до 0,54, вмістом жиру в молоці від 0,02 до 0,52 тощо (Мачульний, 2012; Бикадоров, 2014; Ляшенко, 2014). Різняться показники успадкованості і за і іншими ознаками. Це свідчить про необхідність уточнення параметрів з часом та диференційованого їх дослідження в межах внутрішньопородних типів.

Повторюваність ознак важлива для раннього оцінювання та прогнозування подальшої продуктивності. Молочна продуктивність має достатньо високий рівень вікової повторюваності. За надоем вона становить 30-35 %, за вмістом жиру в молоці – 10-30 % і за виходом молочного жиру – 35-38 % (Полупан та Гавриленко, 2010). Іншими вченими також доведено, що параметри надою і жирномолочності корів за перші три лактації є достатніми для прогнозування їх довічної продуктивності (Пелехатий та ін., 2005).

В літературі висвітлюються переважно ознаки молочної продуктивності корів і дуже мало уваги приділено генотиповим параметрам добору ремонтних телиць в поєднанні з дослідженням подальшої молочної продуктивності.

Мета роботи – дослідити успадкованість і повторюваність селекційних ознак худоби київського заводського типу української чорно-рябої молочної породи в період раннього онтогенезу і продуктивного використання.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проводили за даними племінного обліку худоби української чорно-рябої молочної породи в умовах ПСП «Шевченківське» Києво-Святошинського району Київської області. Вплив генотипу тварин на фенотипову мінливість ознак (коефіцієнт успадкованості, h^2) вивчали двома методами: подвоєним коефіцієнтом кореляції «мати-дочка» (Меркурєва и др., 1991, с.232) (426 пар тварин) та визначенням впливу батька в однофакторному дисперсійному комплексі (Плохинский, 1962) (31 плідник, 868 дочок). Повторюваність ознак визначали методом кореляційного аналізу (коефіцієнт кореляції Пірсона, r) між показниками, визначеними в суміжні періоди та розрахунком коефіцієнта повторюваності (r_w) методом внутрішньокласової кореляції з використанням однофакторного дисперсійного комплексу (Меркурєва и др., 1991, с.232). Досліджували живу масу телиць і корів, середньодобові прирости телят

Климковецький А. А., Носевич Д. К.

і молодняку за час вирощування, ознаки відтворювальної здатності, молочної продуктивності та швидкості молоковиведення у корів. Біометричне опрацювання даних виконували з використанням пакетів для статистичного аналізу Microsoft Excel та Statistica 10.

Результати досліджень.

Встановлено, що коефіцієнти успадкованості живої маси телиць, визначені різними методами (за батьком і в парах мати-дочка) суттєво різняться (табл. 1).

1. Успадковуваність живої маси телиць і первісток

№ з/п	Жива маса у віці	h ²	
		за батьком	«мати-дочка»
1	Новонароджених	0,241***	-
2	3 міс.	0,096***	-
3	6 міс.	0,189***	0,10
4	12 міс.	0,192***	0,06
5	15 міс.	0,278***	0,07
6	18 міс.	0,269***	0,09
7	Первісток	0,037***	0,06

Примітка: *** $P > 0,999$.

У зв'язку з тим, що корови-матері вирощувались у різний час, і умови їх годівлі та утримання суттєво могли відрізнитись від умов вирощування дочок, метод визначення коефіцієнту успадкованості живої маси через подвійний коефіцієнт кореляції між матерями і дочками не ефективний. Достовірного результату з його використанням отримано не було.

Методом аналізу груп тварин, сформованих за походженням по батьку найвищі коефіцієнти успадкованості спостерігали у новонароджених теличок, і у віці, коли тварини досягають виробничої зрілості (15-18 місяців). Виходячи з отриманого результату, масовий

добір телиць найбільш ефективний перед початком репродуктивного використання. Вплив спадкових факторів на живу масу первісток надзвичайно низький ($h^2 = 0,037$; $P > 0,999$), що вказує на не ефективність добору тварин за цією ознакою. Це не означає, що відсутній зв'язок між генотипом і живою масою корів. Основна причина у тому, що первістки різняться за віком, коефіцієнт мінливості якого становить 14,5 %. У зв'язку з цим порівнювати і добирати первісток за живою масою, без урахування фактичного віку недоцільно.

За середньодобовими приростами телиць різного віку у парах мати-дочка вірогідних

Климковецький А. А., Носевич Д. К.
коефіцієнтів успадкованості не
встановлено (табл. 2).

2. Частка впливу генотипу батьків на середньодобові прирости живої маси телиць

№ з/п	Середньодобовий приріст у віці	h ²	
		за батьком	«мати-дочка»
1	Від народження до 3 міс.	0,144***	-
2	3-6 міс.	0,166***	0,09
3	6-12 міс.	0,100***	-
4	12-15 міс.	0,184***	0,04
5	Від народження до 12 міс.	0,207***	-
6	Від народження до 15 міс.	0,268***	-
7	Від народження до 18 міс.	0,257***	-

Примітка: *** $P > 0,999$.

За батьком встановлені вірогідні результати. Найвищі коефіцієнти успадкованості ($h^2 = 0,257 \dots 0,268$) виявлені за приростами у великі проміжки часу – від народження до 15-18 місячного віку. Це свідчить про те, що телиці, за рахунок генетично обумовлених особливостей росту можуть компенсувати недоліки вирощування в окремі періоди, тому добирати їх ефективно лише на останніх етапах вирощування. Із коротких (3-6 місяців) вікових проміжків, найвища успадкованість середньодобового приросту живої маси у статевозрілих телиць віком 12-15 місяців. Ймовірно це обумовлено завершенням формування шлунково-кишкового тракту та досягненням великих його розмірів, що дозволяє за рахунок споживання об'ємистого раціону найбільш повноцінно проявити задатки росту. Також встановлено (Вербельчук та ін., 2018), що у віці 12-15 місяців найбільш явно

відбувається розподіл телиць на групи за скороспілістю. Генетично обумовлена скороспілість формування тварин позначається на швидкості росту та морфологічному складі приросту живої маси. І якщо на ранніх етапах онтогенезу швидкість росту телиць лімітується рівнем годівлі та впливом інших зовнішніх умов, у більш старшому віці проявляються внутрішні генетично обумовлені фактори, зокрема уповільнення росту кістяка і м'язів та накопичення жиру у скороспілих тварин.

Окрім оцінювання тварин за фактичними ознаками вагового росту, важливим є його прогнозування на наступних етапах вирощування. З цією метою у ровесниць народжених впродовж одного року були визначені коефіцієнти кореляції між середньодобовими приростами у суміжні вікові періоди та встановлено коефіцієнт повторюваності (табл. 3). З

Климковецький А. А., Носевич Д. К.

метою зменшення впливу умов вирощування на результат дослідження, аналіз додатково проводили в групах телиць, сформованих за сезоном народження.

3. Повторюваність середньодобових приростів телиць в різні періоди вирощування

Середньодобові прирости у віці, міс.	Коефіцієнт кореляції у групі телиць народжених				
	взимку	весною	літом	восени	за 12 міс.
0-3...3-6	0,08	-0,31	-0,85	0,08	-0,05
3-6...6-9	-0,18	0,00	0,07	-0,01	-0,04
6-9...9-12	0,00	-0,33	-0,47	-0,10	-0,29
9-12...12-15	0,33	-0,25	-0,05	-0,12	-0,05
12-15...15-18	0,00	-0,19	0,23	-0,19	-0,02
r_w	0,105	0,065	0,024	0,066	0,105***

Примітка: *** - $P > 0,999$

Встановлено, що коефіцієнти повторюваності величини середньодобових приростів надзвичайно низькі і не перевищують впродовж року 0,105. Це свідчить про те, що за енергією росту в короткі періоди вирощування неможливо передбачити племінну цінність кожної окремої тварини. Цей висновок підтверджують і встановлені коефіцієнти кореляції між середньодобовими приростами. В суміжні періоди вирощування вони були переважно наближені до нуля, або мали від'ємну величину.

Отже, якщо врахувати дані щодо успадкованості і повторюваності ознак вагового росту телиць української чорно-рябої молочної породи, можна зробити заключення, що добирати їх ефективно за живою масою новонароджених та при

досягненні господарської зрілості у віці 15 місяців, або за величиною середньодобових приростів від народження до 15-місячного віку. З метою впливу шляхом добору тварин на скороспілість формування молодняка, доцільно проводити селекцію за середньодобовими приростами у віці старше 12-ти місяців. Оцінювати первісток за живою масою без урахування їх віку, добирати за ваговим ростом телиць раннього віку та прогнозувати швидкість росту за попередніми результатами недоцільно.

Серед ознак продуктивності первісток, швидкість молоковиведення має досить низький коефіцієнт успадкованості ($h^2=0,13-0,18$). Результати отримані за батьком і в парах «мати-дочка» були подібні (табл. 4).

Климковецький А. А., Носевич Д. К.

4. Частка впливу генотипу батьків на ознаки продуктивності первісток

№ з/п	Ознака	h ²	
		за батьком	«мати-дочка»
1	Швидкість молоковиведення	0,130***	0,18
2	Надій за 305 днів лактації	0,331***	0,08
3	Кількість молочного жиру, кг	0,364***	0,14
4	Кількість молочного білка, кг	0,327***	0,54

Примітка: *** - $P > 0,999$

Інші ознаки молочної продуктивності первісток успадковувались досить добре. Коефіцієнт успадкованості за надоєм, виходом молочного жиру і білка був на рівні 0,33...0,36 що свідчить про вагомий роль бугаїв у поліпшенні цих ознак. Високий (0,54) коефіцієнт успадкованості виходу молочного білка, встановлений у парах «мати-дочка» підтверджує необхідність оцінювання корів за вмістом основних компонентів у молоці та включенні кращих корів за

цією ознакою у племінне ядро. Сучасні тенденції, щодо ігнорування добору корів за кількістю молочного жиру і білка, а поліпшення цих ознак шляхом лише підбором плідників можуть суттєво стримувати генетичний прогрес у популяції.

За ознаками відтворювальної здатності і тривалості використання матерів і дочок достовірні коефіцієнти успадкованості методом кореляційного аналізу встановити не вдалось (табл. 5).

5. Частка впливу генотипу батьків на ознаки відтворювальної здатності дочок і тривалість їх використання

№ з/п	Ознака	h ²	
		за батьком	«мати-дочка»
1	Вік першого осіменіння	0,138***	-
2	Вік першого отелення	0,192***	-
3	Сервіс-період первісток	0,051***	0,02
4	Довічна кількість лактацій	0,132***	-
5	Середня тривалість періоду між отеленнями	0,044***	0,20
6	Середня тривалість сухостійного періоду	0,093***	-
7	Тривалість життя	0,173***	-
8	Тривалість продуктивного використання	0,137***	-

Примітка: *** - $P > 0,999$.

Дисперсійний аналіз за батьками виявив не великий, але вірогідний вплив генотипу на вік першого осіменіння і отелення та тривалість життя і продуктивного використання

корів. Тривалість міжотельного періоду і його складових від походження корів практично не залежить, коефіцієнти

Климковецький А. А., Носевич Д. К.

успадковуваності за цими ознаками наближені до нуля.

Серед ознак довічної продуктивності корів найвищі коефіцієнти успадковуваності за

батьком встановлені за вищим добовим надоєм, середнім вмістом жиру в молоці та номером вищої лактації (табл. 6).

6. Частка впливу генотипу батьків на довічну продуктивність дочок

№ з/п	Ознака	h ²	
		за батьком	«мати-дочка»
1	Номер вищої лактації	0,215***	-
2	Надій за 305 днів вищої лактації	0,151***	0,15
3	Вищий добовий надій за вищу лактацію	0,249***	0,07
4	Довічний надій	0,121***	-
5	Середній вміст жиру в молоці	0,224***	0,32
6	Середній вміст білка в молоці	0,077***	0,07

Примітка: *** - $P > 0,999$

І хоча h² був низький (в межах 0,215...0,249) добір маточного поголів'я за цими ознаками найбільш перспективний. У парах «мати-дочка» порівняно високий коефіцієнт успадковуваності (h²=0,32) встановлено за вмістом жиру в молоці.

Незважаючи на змінні за роками умови використання, у ровесниць київського заводського типу української чорно-рябої молочної породи спостерігається повторюваність молочної продуктивності за лактаціями (табл. 7).

7. Повторюваність ознак молочної продуктивності за 305 днів лактації

Лактації	Коефіцієнт кореляції		
	надій	молочний жир, кг	молочний білок, кг
1-2	0,33	0,21	0,31
2-3	0,05	0,09	0,09
3-4	0,51	0,54	0,54
4-5	0,35	0,38	0,37
5-6	0,12	-0,10	-0,02
6-7	0,31	0,36	0,19
r _w	0,454***	0,428***	0,455***

Примітка: *** - $P > 0,999$.

Коефіцієнти повторюваності (r_w) надою та виходу молочного жиру і білка за стандартизовану лактацію були в межах 0,428...0,455 ($P > 0,999$). Повторюваність попередньої оцінки молочної продуктивності корів підтверджують переважно позитивні

коефіцієнти кореляції між суміжними лактаціями, які розраховані за цими ознаками. Отже, як раннє, так і більш пізнє оцінювання корів київського заводського типу української чорно-рябої молочної породи за ознаками молочної продуктивності буде

Климковецький А. А., Носевич Д. К.

достатньо точним, що сприяє ефективному добру поголів'я.

Висновки та перспективи.

1. Телиці київського заводського типу української чорно-рябої молочної породи мають найвищі коефіцієнти успадкованості живої маси на час народження та у віці 15 місяців. Найвища успадкованість середньодобових приростів телиць встановлена у період від народження до 15-18 місячного віку.

2. Проводити селекцію первісток за живою масою без урахування віку їх отелення недоцільно. Не ефективним також є прогнозування швидкості росту телиць за результатами оцінювання у ранньому віці.

3. Ознаки тривалості та інтенсивності використання корів,

зокрема віку першого осіменіння телиць та отелення нетелей, тривалості життя і продуктивного використання корів мають коефіцієнти успадкованості в межах від 0,137 до 0,192. Тривалість міжотельного періоду його складових від походження корів практично не залежить.

4. Перспективи використання результатів досліджень полягають у можливій корекції підходів до селекції худоби київського заводського типу української чорно-рябої молочної породи. Зокрема закріпленні вимог добору телиць за живою масою у 15 місяців, перед початком репродуктивного використання, а також включенні в перелік ознак оцінювання плідників за якістю потомків віку першого отелення їх дочок.

Список використаних джерел

1. Бикадоров П. П. Аналіз генетичних трендів за основними селекційними ознаками української чорно-рябої молочної породи. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво», 2014. Вип. 2/2 (25). С. 28-132.

2. Вербельчук І. М., Носевич Д. К., Бородіна О. В. Зв'язок між швидкістю росту та віком плідного осіменіння телиць української чорно-рябої молочної породи за умов інтенсивного вирощування. Науковий вісник НУБіП України. Серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2018. Вип. 289. С. 144-152.

3. Меркурьєва Е.К., Абрамова З.В., Бакай А.В., Кочиш І.І. Генетика. М.: Агропромиздат, 1991. 446 с.

4. Іляшенко Г.Д. Аналіз селекційно-генетичної ситуації у племінних стадах з розведення молочної худоби в кіровоградській області. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво», 2014. Вип. 7 (26). С. 19-24.

5. Мачульний В.В. Успадкованість та повторюваність ознак молочної продуктивності корів. Науково-технічний бюлетень ІГНААН, 2012. № 116. С. 78-83.

6. Пелехатий М.С., Гунтік Л.М., Фомюк Л.В. Молочна продуктивність корів

Климковецький А. А., Носевич Д. К.

української чорно-рябої молочної породи тривалого використання. Вісник ДАУ, 2005. №1. С. 120-126.

7. Плохинский Н. А. Наследуемость по отцам. Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения АН СССР, 1962. 40 с.

8. Полупан Ю. П., Гавриленко М. С. Молочна продуктивність корів різних порід і типів. Розведення і генетика тварин, 2010. № 44. С. 156-161.

9. Carthy T.R., Ryan D.P., Fitzgerald A.M., Evans R.D., Berry D.P. Genetic relationships between detailed reproductive traits and performance traits in Holstein-Friesian dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 2016. Vol. 99. Issue 2. P. 1286-1297.

10. Oberbauer A.M., Berry S.L., Belanger J.M., McGoldrick R.M., Pinos-Rodriguez J.M., Famula T.R. Determining the heritable component of dairy cattle foot lesions. *Journal of Dairy Science*, 2013. Vol. 96. Issue 1. P. 605-613.

References

1. Bykadorov P.P. (2014). Analiz henetychnykh trendiv za osnovnymy selektsiinymy oznakamy ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Analysis of genetic trends by major breeding traits of Ukrainian Black-and-White dairy breed]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo»*. 2/2(25). 28-132.

2. Verbelchuk I. M., Nosevych D. K., Borodina O. V. (2018). Interrelation between the speed of growth and age of the fertile insemination of the Black Spotted Ukrainian milk heifers in the conditions of intensive growing. *Scientific Herald of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Technology of Production and Processing of Products of Stock-Raising*. 289. 144-152.

3. Merkuryeva E.K., Abramova Z.V., Bakay A.V., Kochish I.I. (1991). *Genetika [Genetics]*. Moscow: Agropromizdat. 446.

4. Iiashenko H.D. (2014). Analiz selektsiino-henetychnoi sytuatsii u plemnykh stadakh z rozvedennia molochnoi khudoby v kirovohradskii oblasti [Analysis of breeding-genetic situation in Kirovograd region dairy cattle breeding herds]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo»*. 7 (26). 19-24.

5. Machulnyi V.V. (2012). Uspadkovuvanist ta povtoriuvanist oznak molochnoi produktyvnosti koriv [Heritability and evaluation repeatability of cows selection traits]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten ITNAAN*. 116. 78-83.

6. Pelekhatyi M.S., Huntik L.M., Fomiuk L.V. (2005). Molochna produktyvnist koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody tryvaloho vykorystannia [Dairy productivity of long-term breeding Ukrainian Black-and-White dairy cows]. *Visnyk DAU*. №1. С. 120-126.

7. Plohinskiy N.A. (1962). Paternal heritability. *Novosibirsk: Publisher of the Siberian Branch of the USSR Academy of Sciences*. 40.

8. Polupan Yu.P., Havrylenko M.S. (2010). Molochna produktyvnist koriv riznykh porid i typiv [Dairy performance of different breeds and types cows]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn [Animals Breeding and Genetics]*. 44. 156-161.

9. Carthy T.R., Ryan D.P., Fitzgerald A.M., Evans R.D., Berry D.P. (2016). Genetic relationships between detailed reproductive traits and performance traits in Holstein-Friesian dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 99(2). 1286-1297.

10. Oberbauer A.M., Berry S.L., Belanger J.M., McGoldrick R.M., Pinos-Rodriguez J.M., Famula T.R. (2013). Determining the heritable component of dairy cattle foot lesions. *Journal of Dairy Science*. 96(1). 605-613.

**HERITABILITY AND EVALUATION REPEATABILITY
SELECTION TRAITS OF KYIV TYPE UKRAINIAN
BLACK-AND-WHITE DAIRY CATTLE****A. A. Klymkovetskyi, D. K. Nosevych**

Abstract. *The genotypic parameters of selection traits have their own characteristics in each population. Knowledge of their parameters allowing to effective strategy choose for animals breeding. The studies were conducted on the livestock of Kiev factory type Ukrainian Black-and-White dairy breed. We studied the heritability and evaluation repeatability of animals breeding traits during early ontogeny and subsequent productive use. Heritability was studied by doubling correlation coefficient between mothers and daughters and by one-way variance analysis (ANOVA) in the half-sisters groups formed by the sires. The repeatability of selection traits estimates in ontogenesis evaluated by calculating repeatability coefficient and correlation coefficients. It is found that the best inheritance are live weight of 15-18 months aged heifers and their average daily gain from birth to 15 months ($h^2 = 0,257-0,278$). The average daily gain evaluation repeatability of heifers in different ages not observed. Thus, breeding heifers by growth rate and live weight is effective only before starting reproductive use. The efficiency of selection of first-calving cows by live weight is low ($h^2 = 0.04-0.06$). The big difference of the first calving age is due. With traits of milk production the highest heritability of milk yield, output of milk fat and milk protein in the first lactation ($h^2 = 0,327-0,364$). The genotype influence of first calving age and life productive use was significant (h^2 0,192 and 0,173). Evaluation repeatability of milk yield ($r_w = 0,454$), milk fat yield ($r_w = 0,428$) and milk protein yield ($r_w = 0,455$) and lactation duration ($r_w = 0,409$) were revealed. The research results should be used to correct of selection methods of Kiev factory type Ukrainian Black-and-White dairy cattle. In breeding plans should consolidate the parameters of heifer's selection by live weight at the beginning of reproductive use (15 months), and evaluate sires for daughters first calving age.*

Keywords: *heifers, cows, milk yield, live weight, fertility, milk quality*

Іщенко В. Д., Волощук Н. М., Стерлікова О. М., Гуменюк Л. В., Скляр В. В., Калакайло Л. І.,
Іщенко Я. А., Іщенко Л. М.

УДК 619:615.9: 632.4.01/08

**ВНУТРІШНЬОЛАБОРАТОРНА АПРОБАЦІЯ ПРАЙМЕРІВ ДЛЯ
МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ГРИБІВ РОДУ
FUSARIUM LINK**

В. Д. ІЩЕНКО, кандидат ветеринарних наук, доцент, докторант кафедри
фармакології та токсикології

Н. М. ВОЛОЩУК, кандидат біологічних наук, старший науковий
співробітник, завідувач науково-дослідного сектору фітосанітарної експертизи
та діагностики УЛЯБП АПК

О. М. СТЕРЛКОВА, кандидат біологічних наук, старший науковий
співробітник науково-дослідного сектору фітосанітарної експертизи та
діагностики УЛЯБП АПК

Л. В. ГУМЕНЮК, науковий співробітник науково-дослідного сектору
фітосанітарної експертизи та діагностики УЛЯБП АПК

В. В. СКЛЯР, аспірант

Л. І. КАЛАКАЙЛО, науковий співробітник відділу молекулярно-біологічних
досліджень УЛЯБП АПК

Я. А. ІЩЕНКО, студентка магістратури

Л. М. ІЩЕНКО, кандидат ветеринарних наук, завідувач відділу молекулярно-
біологічних досліджень УЛЯБП АПК

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: ischenkovd@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.017>

Анотація. Наведено результати внутрішньолабораторної апробації методики молекулярно-генетичної ідентифікації грибів роду *Fusarium* методом ПЛР. Дослідження проводились методом полімеразної ланцюгової реакції з детекцією продуктів ампліфікації в агарозному гелі. Для визначення специфічності методики використовували різні штами грибів роду *Fusarium*, *Alternaria Nees*, *Aspergillus P. Micheli ex Haller*, *Cladosporium Link*, *Drechslera S. Ito*, *Mucor Fresen.*, *Rhizopus Ehrenb.*, *Trichoderma Pers.*

Екстракцію ДНК проводили гуанідін-тіоціонатним методом із сорбцією на кремнію оксиді описаним Р. Ворт із співавторами. Для досліджень використовували праймери, які фланкують ділянку ITS регіону рибосомальної ДНК *Fusarium spp* розміром 431 н.п. Після ампліфікації в термоциклері 2720 (*Applied Biosystems*) із відповідним температурним режимом її продукти аналізували шляхом розділення в 1,5 % агарозному гелі.

Іщенко В. Д., Волощук Н. М., Стерлікова О. М., Гуменюк Л. В., Скляр В. В., Калакайло Л. І.,
Іщенко Я. А., Іщенко Л. М.

*За дослідження специфічності методики усі види грибів роду *Fusarium* ідентифікувалися як позитивні за допомогою запропонованих праймерів. Перехресних реакцій із мікроміцетами інших видів не відмічали. Чутливість ПЛР-аналізу на основі запропонованих праймерів становить 0,12 нг/мкл. Результати виявлення грибів роду *Fusarium* безпосередньо із зерна кукурудзи та продуктів його переробки свідчать, що більшість посівів кукурудзи на полях уражена мікроміцетами даного роду.*

*Результати внутрішньолaborаторної оцінки праймерів для ідентифікації *Fusarium spp* з дослідженням таких параметрів як специфічність та чутливість свідчать, що апробована методика дає можливість досить швидко і надійно проводити виявлення грибів роду *Fusarium* у зерновій продукції, а також може бути використана для підтвердження сумнівних результатів мікологічного аналізу.*

Ключові слова: молекулярні-генетичні методи досліджень, полімеразна ланцюгова реакція, фузарії

Актуальність. В умовах глобальних кліматичних змін, інтенсифікації і запровадження нових методів ведення виробництва сільськогосподарської продукції, розширення ринків все більшої актуальності набуває проблема контамінації зернової продукції мікроміцетами та продуктами їхньої життєдіяльності – мікотоксинами. Мікотоксини є неминучими контамінантами продуктів харчування і кормів та є загальносвітовою проблемою, а щорічні втрати сільськогосподарської продукції у світі внаслідок забруднення її мікотоксинами становлять 16 млрд. доларів. Особливістю небезпеки мікотоксинів є їхня здатність впливати на організм людини і тварин в ультрамінімальних дозах, які часто є нижчими ніж межі

їхнього виявлення сучасними методами досліджень. Останнім часом для ідентифікації агентів біологічної безпеки все більшої популярності набувають молекулярно-генетичні методи досліджень, зокрема полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР) в різних модифікаціях.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. За останні півстоліття мікотоксини визнані одними з найбільш шкідливих агентів біологічної небезпеки для здоров'я людини і тварин. Чисельними дослідженнями вітчизняних і зарубіжних вчених показане значне поширення токсигенних мікроміцетів у навколишньому середовищі та збільшення ареалів їхнього поширення [4, 8]. При цьому забруднення мікотоксинами зернової

Іщенко В. Д., Волощук Н. М., Стерлікова О. М., Гуменюк Л. В., Скляр В. В., Калакайло Л. І., Іщенко Я. А., Іщенко Л. М.

продукції має значний економічний і соціальний вплив, оскільки, основна частина населення світу споживає як основне харчування продукти переробки зернових культур [2]. Попри певні успіхи у мікології та мікотоксикології проблема залишається далекою до вирішення і вважається, що з часом відкриватимуться нові види грибів і мікотоксинів, а рівні ураження ними зростатимуть. Так, за останніми даними лише рід *Fusarium* Link, який є основним контамінантом зернової продукції, налічує близько 70 відомих видів і до 300 прогнозованих, більшість з яких ще не мають формальних назв [3]. Деякі дослідники вказують на труднощі видової ідентифікації мікроміцетів за допомогою дослідження їхніх морфологічних структур, вказуючи на перспективність молекулярно-генетичних методів дослідження [7]. Причому у ряді досліджень показано кореляцію між виявленими генами токсинування та виявленими кількісно мікотоксинами [6].

Мета дослідження. Метою роботи було проведення внутрішньолaboratorної апробації методики молекулярно-генетичної ідентифікації грибів роду *Fusarium* методом ПЛР.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження

проводились методом полімеразної ланцюгової реакції з детекцією продуктів ампліфікації в агарозному гелі.

Для визначення діагностичної специфічності методики використовували різні штами грибів роду *Fusarium*, *Alternaria* Nees, *Aspergillus* P. Micheli ex Haller, *Cladosporium* Link, *Drechslera* S. Ito, *Mucor* Fresen., *Rhizopus* Ehrenb., *Trichoderma* Pers., які було виділено із насіння зернових культур у науково-дослідному секторі фітосанітарної експертизи та сертифікації насіння Української лабораторії якості і безпеки продукції АПК.

Екстракцію ДНК проводили із 7-ми денної культури мікроміцетів гуанідін-тіоціонатним методом із сорбцією на кремнію оксиді описаним R. Boom із співавторами [5].

Для досліджень використовували праймери, які фланкують ділянку ITS регіону рибосомальної ДНК (*variable non-coding internal transcribed spacer regions*) *Fusarium* spp розміром 431 н.п. (ITS-F 5 ААСТСССAAACCCTGTGAACAT А, ITS-R ТТТААСGGCGTGGCCGC [1].

Реакцію ампліфікації проводили в реакційній суміші об'ємом 25 мкл, яка включала: 10xПЛР буфер (*Thermo*

Іщенко В. Д., Волощук Н. М., Стерлікова О. М., Гуменюк Л. В., Скляр В. В., Калакайло Л. І.,
Іщенко Я. А., Іщенко Л. М.

Fisher Scientific), 2,5 мМ MgCl₂ (*Thermo Fisher Scientific*), 2,0 мМ кожного із дезоксинуклеотидтрифосфатів (*Thermo Fisher Scientific*), 0,2 мкМ прямого і зворотнього праймерів та по 0,1 U Taq-ДНК-полімерази (*Thermo Fisher Scientific*). ДНК вносили в кількості 5,0 мкл (100-150 нг). Ампліфікацію здійснювали в термоциклері 2720 (*Applied Biosystems*) із наступним температурним режимом: 94 °С – 2 хв. – активація полімерази, та 35 циклів (94 °С – 20 с. – денатурація ДНК, 62 °С – 30 с. відпалювання праймерів, 72 °С – 30 с. елонгація ланцюгів ДНК), фінальну елонгацію ДНК проводили на 72 °С протягом 10 хв.

Продукти ампліфікації аналізували шляхом розділення в 1,5 % агарозному гелі за наявності чи відсутності специфічної смуги відповідного розміру, або порівнюючи отримані смуги із позитивним контролем.

Результати дослідження та їх обговорення. Для видової ідентифікації мікроміцетів найчастіше використовують ділянку рибосомальної ДНК геному мікроміцетів, а саме регіони *ITS 1* і *ITS 2*. На основі пошуку та аналізу праймерів для видової ідентифікації *Fusarium spp* доступних у літературі,

нами було обрано праймери, які описані Bluhm et al та фланкують ділянку *ITS* регіону рибосомальної ДНК розміром 431 н.п. [1].

Відповідно до ISO 17025, впровадження в лабораторну практику будь-якого аналітичного методу передбачає здійснення його оцінки придатності. Для методик на основі ПЛР-аналізу необхідним є підтвердження щонайменше таких показників, як специфічність та чутливість. Оскільки, незважаючи на те, що визначальним для специфічності та чутливості ПЛР є релевантний підбір праймерів, існує багато факторів, які можуть вплинути на достовірність результатів в окремо взятій лабораторії. Такими факторами можуть бути реактиви, які використовуються для приготування ПЛР-суміші, ступінь очистки праймерів, тип обладнання, якість та відповідність розхідного матеріалу, тощо.

Для оцінки запропонованих праймерів нами було досліджено їх специфічність та чутливість.

У табл. 1 наведено результати дослідження діагностичної специфічності для обраних праймерів.

Як видно із представлених у таблиці даних, усі види грибів роду *Fusarium* ідентифікувалися як позитивні за допомогою

Іщенко В. Д., Волощук Н. М., Стерлікова О. М., Гуменюк Л. В., Скляр В. В., Калакайло Л. І.,
Іщенко Я. А., Іщенко Л. М.

запропонованих праймерів. використовувалися в дослідженні, не
Перехресних реакцій із відмічали.
мікроміцетами інших видів, які

Таблиця 1. Види мікроміцетів, що були використані для дослідження специфічності методики

№	Вид	Кількість штамів	Результат
1.	<i>Fusarium culmorum</i>	1	+
2.	<i>Fusarium graminearum</i>	3	+
3.	<i>Fusarium oxysporum</i>	2	+
4.	<i>Fusarium sporotrichioides</i>	2	+
5.	<i>Fusarium verticillioides</i>	3	+
6.	<i>Alternaria alternata</i>	1	-
7.	<i>Aspergillus niger</i>	1	-
8.	<i>Cladosporium</i> sp.	1	-
9.	<i>Drechslera</i> sp.	1	-
10.	<i>Mucor</i> sp.	1	-
11.	<i>Rhizopus</i> sp.	1	-
12.	<i>Trichoderma</i> sp.	1	-

На рис. 1 показано одну із результаті ампліфікації грибів роду електрофореграм, отриману у *Fusarium* та інших видів мікроміцетів.

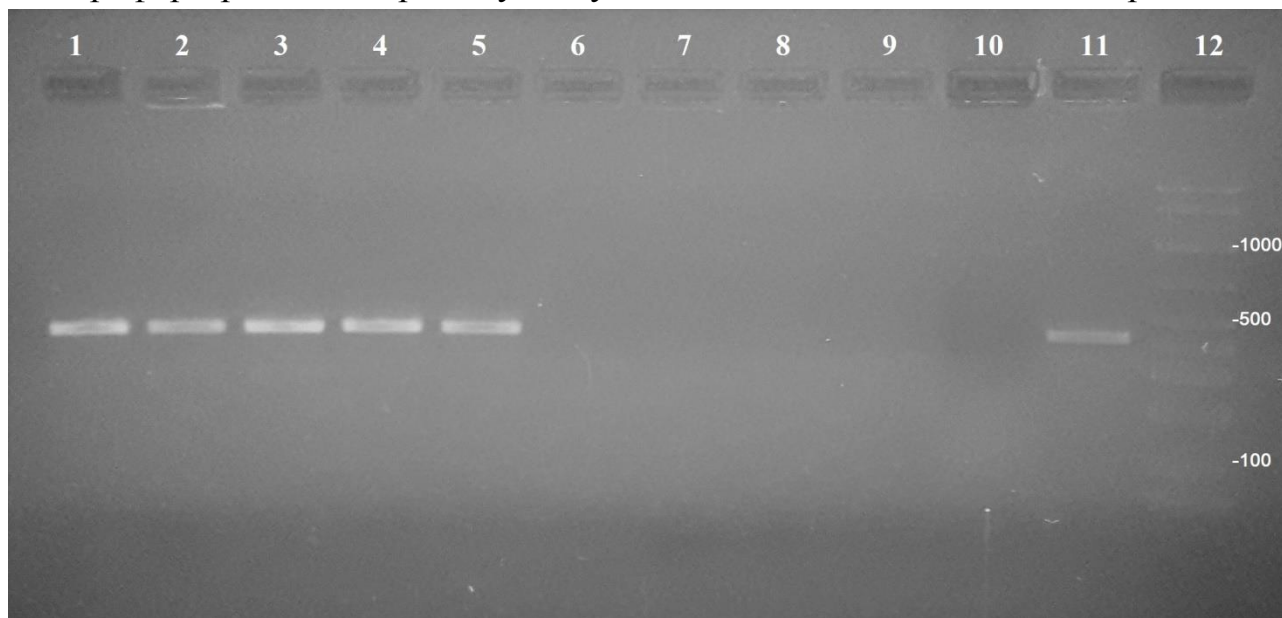


Рис. 1. Електрофореграма продуктів ампліфікації ділянки геному мікроміцетів *Its*. 1. *Fusarium oxysporum*; 2. *Fusarium sporotrichioides*; 3. *Fusarium culmorum*; 4. *Fusarium verticillioides* 5. *Fusarium graminearum*; 6. *Alternaria alternata*; 7. *Cladosporium* sp.; 8. *Aspergillus niger*; 9. *Drechslera* sp.; 10. Негативний контроль; 11. Позитивний контроль (*Fusarium oxysporum*). 12. Маркер молекулярної маси.

Іщенко В. Д., Волощук Н. М., Стерлікова О. М., Гуменюк Л. В., Скляр В. В., Калакайло Л. І.,
Іщенко Я. А., Іщенко Л. М.

Як видно із рисунка усі гриби роду *Fusarium* мали відповідний ПЛР-продукт розміром 431 н.п., у той час як для інших видів грибів, таких як *Alternaria alternata*, *Cladosporium* sp., *Aspergillus niger*, *Drechslera* sp., та *Mucor* sp. ПЛР-продукт відсутній, що

свідчить про специфічність праймерів.

Чутливість ПЛР-аналізу на основі запропонованих праймерів оцінювали шляхом постановки 10-кратних розведень ДНК, екстрагованої із *Fusarium sporotrichioides* (рис.2).

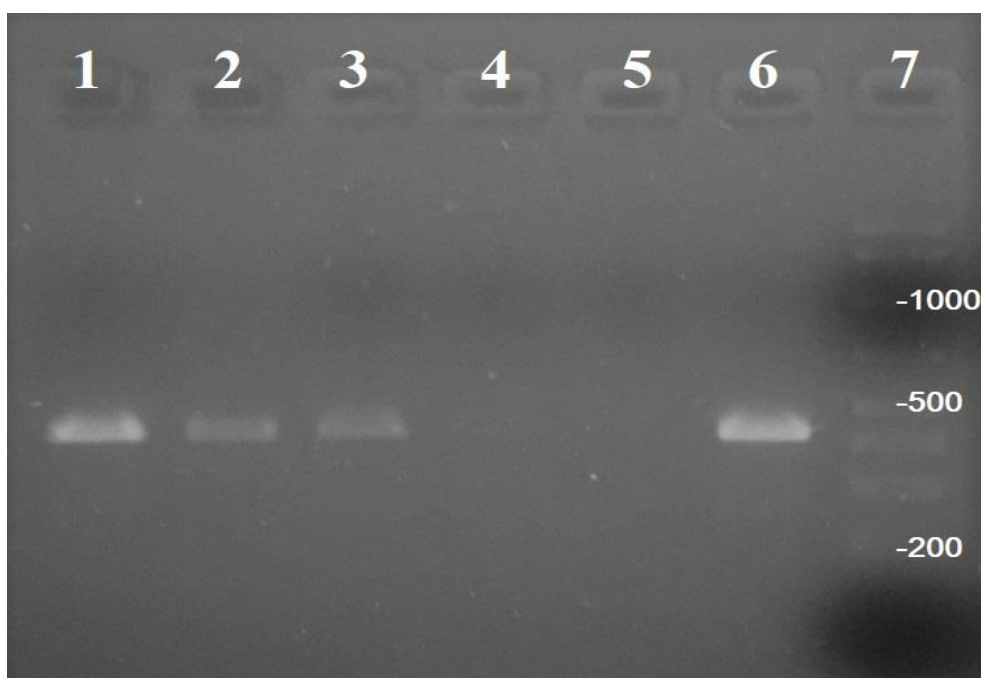


Рис. 2. Електрофореграма розділення продуктів ампліфікації 10х розведень ДНК, екстрагованої із *Fusarium sporotrichioides*. 1 *Fusarium sporotrichioides* 120 нг/мкл, 2 *Fusarium sporotrichioides* 12 нг/мкл, 3 *Fusarium sporotrichioides* 1,2 нг/мкл, 4 *Fusarium sporotrichioides* 0,12 нг/мкл, 5 *Fusarium sporotrichioides* 0,012 нг/мкл. 6. Позитивний контроль 7. Маркер молекулярної маси ДНК.

Як можна побачити на рис. 2, чутливість ідентифікації *Fusarium spp.* становить 0,12 нг/мкл.

З метою апробації виявлення грибів роду *Fusarium* безпосередньо із зерна кукурудзи та продуктів його переробки було досліджено 13 різних зразків (зерно кукурудзи звичайної і

цукрової, відібране на полях різних областей України в осінній період, протруєне та непротруєне насіння кукурудзи, корми для годівлі ВРХ та лабораторних тварин-гризунів). Результати дослідження наведені на рис 3.

Іщенко В. Д., Волощук Н. М., Стерлікова О. М., Гуменюк Л. В., Скляр В. В., Калакайло Л. І.,
Іщенко Я. А., Іщенко Л. М.

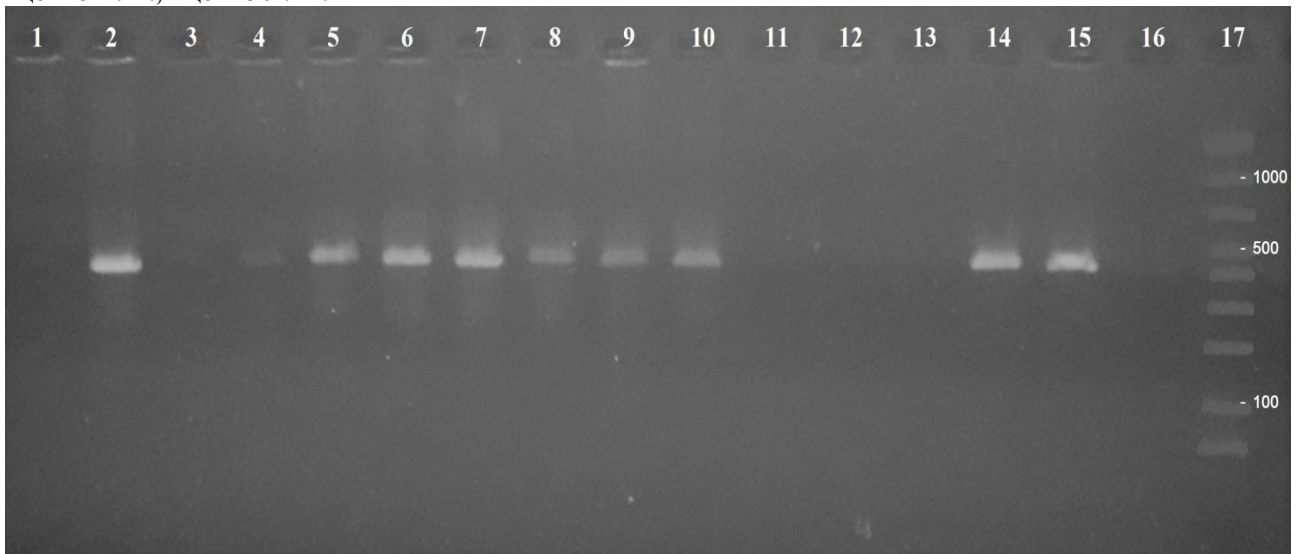


Рис. 3. Електрофореграма розділення продуктів ампліфікації різних зразків зерна кукурудзи та комбікормів щодо ідентифікації *Fusarium spp.*
 1. Зерно кукурудзи, відібране з поля у Гайсинському районі Вінницької області; 2-4. Зерно кукурудзи, відібране з полів Уманського (2, 3) та Жашківського (4) районів Черкаської області; 5-6. Зерно кукурудзи, відібране з полів Ставищанського та Білоцерківського районів Київської області; 7. Зерно цукрової кукурудзи, Житомирська обл.; 8. Кормова суміш для годівлі ВРХ із господарства Харківської області; 9. Дерт з злакова для годівлі ВРХ із господарства Київської області; 10. Гранульований комбікорм для годівлі гризунів. 11-12. Насіння кукурудзи протруєне. 12. Насіння кукурудзи. 14. *Fusarium sporotrichioides*. 15. *Fusarium oxysporum*. 16. Негативний контроль. 17. Маркер молекулярної маси ДНК.

Аналізуючи отримані дані щодо виявлення *Fusarium spp.* у досліджуваних зразках можна зробити висновок, що більшість посівів кукурудзи на полях уражена мікроміцетами даного роду. Те саме стосується і різних кормів для годівлі продуктивних і лабораторних тварин. Звичайно, виявлення грибів не вказує на обов'язкову наявність мікотоксинів, але їхня присутність може свідчити про можливість утворення мікотоксинів за сприятливих умов. Крім того, рід *Fusarium* включає і нетоксигенні види мікроміцетів, тому доцільним є

використання праймерів, якими можна диференціювати гриби, які здатні синтезувати окремі класи мікотоксинів, наприклад, трихотецента фумонізін-продукуючі штами, що буде зроблено в подальшій нашій роботі.

Висновки і перспективи. Проведено внутрішньолабораторну оцінку праймерів для ідентифікації *Fusarium spp.* Досліджено такі параметри як специфічність та чутливість. Проведено дослідження 13 зразків зерна кукурудзи і продуктів його переробки та встановлено, що 7

Іщенко В. Д., Волошук Н. М., Стерлікова О. М., Гуменюк Л. В., Скляр В. В., Калакайло Л. І., Іщенко Я. А., Іщенко Л. М.

із них уражені мікроміцетами роду *Fusarium*.

Апробована методика дає можливість досить швидко і надійно проводити виявлення грибів роду *Fusarium* у зерновій продукції, а також може бути використана для підтвердження сумнівних результатів мікологічного аналізу.

Список використаних джерел

1. Bluhm B.H., Flaherty J.E., Cousin M.A., Woloshuk C.P. Multiplex Polymerase Chain Reaction Assay for Assay for the Differential Detection of Trichothecene- and Fumonisin-Producing Species of *Fusarium* in Cornmeal. *Journal of Food Protection*. 2002. Vol. 65. P. 1955–61.

2. Moretti A., Logrieco A.F., Susca A. Mycotoxins: An Underhand Food Problem. *Methods Mol Biol*. 2017. Vol. 1542. P. 3–12. DOI: [10.1007/978-1-4939-6707-0_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-6707-0_1)

3. Munkvold G.P. Fusarium Species and Their Associated Mycotoxins. *Methods Mol Biol*. 2017. Vol. 1542. P. 51–106. DOI: [10.1007/978-1-4939-6707-0_4](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-6707-0_4)

4. Rahman H.U., Yue X., Yu Q., Xie H., Zhang W., Zhang Q., Li P. Specific antigen-based and emerging detection technologies of mycotoxins. *J Sci Food Agric*. 2019. Mar. No. 13. doi: 10.1002/jsfa.9686

5. Boom R., Sol C., Salimans M., Jansen C.L., Wertheim-van Dillen P.M., van der Noordaa J. Rapid and Simple Method for Purification of Nucleic Acids *Journal of clinical microbiology*. 1990. Vol. 28. No.3. P. 495–503.

6. Sohrabi N., Taghizadeh M. Molecular identification of aflatoxigenic Aspergillus species in feedstuff samples. *Curr Med Mycol*. 2018 Jun. Vol. 4. No 2. P. 1–6. doi: 10.18502/cmm.4.2.66

7. Thomas B., Contet Audonneau N., Machouart M., Debourogne A. Molecular identification of Fusarium species complexes:

Молекулярно-генетичні методи дозволяють не лише проводити виявлення грибів роду *Fusarium*, але і визначати їх токсигенні штами за генами токсинування, що буде використано у подальших дослідженнях.

Which gene and which database to choose in clinical practice? *J Mycol Med*. 2019 Apr. Vol. 29. No. 1. P. 56–58. doi: 10.1016/j.mycmed.2019.01.003

8. Янголь Ю.А. Визначення токсичності та токсинування мікроскопічних грибів в кормах. *Ветеринарна біотехнологія*. 2018. Вип. 33. С. 130–135.

References

1. Bluhm B.H., Flaherty J.E., Cousin M.A., Woloshuk C.P. (2002). Multiplex Polymerase Chain Reaction Assay for Assay for the Differential Detection of Trichothecene- and Fumonisin-Producing Species of *Fusarium* in Cornmeal. *Journal of Food Protection*, 65, 1955–61.

2. Moretti A., Logrieco A.F., Susca A. (2017). Mycotoxins: An Underhand Food Problem. *Methods Mol Biol*, 1542, 3–12. DOI: [10.1007/978-1-4939-6707-0_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-6707-0_1)

3. Munkvold G.P. (2017). Fusarium Species and Their Associated Mycotoxins. *Methods Mol Biol*, 1542, 51–106. DOI: [10.1007/978-1-4939-6707-0_4](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-6707-0_4)

4. Rahman H.U., Yue X., Yu Q., Xie H., Zhang W., Zhang Q., Li P. (2019). Specific antigen-based and emerging detection technologies of mycotoxins. *J Sci Food Agric*, Mar (13). doi: 10.1002/jsfa.9686

5. Boom R., Sol C., Salimans M., Jansen C.L., Wertheim-van Dillen P.M., van der Noordaa J. (1990). Rapid and Simple Method for Purification of Nucleic Acids *Journal of clinical microbiology*, 28(3), 495–503.

Іщенко В. Д., Волощук Н. М., Стерлікова О. М., Гуменюк Л. В., Скляр В. В., Калакайло Л. І.,
Іщенко Я. А., Іщенко Л. М.

6. Sohrabi N., Taghizadeh M. (2018). Molecular identification of aflatoxigenic *Aspergillus* species in feedstuff samples. *Curr Med Mycol*, Jun, 4(2), 1–6. doi: 10.18502/cmm.4.2.66

7. Thomas B., Contet Audonneau N., Machouart M., Debourgogne A. (2019). Molecular identification of *Fusarium* species complexes: Which gene and which database to

choose in clinical practice? *J Mycol Med*, Apr, 29(1), 56–58. doi: 10.1016/j.mycmed.2019.01.003

8. Jangol Ju.A. (2018). Vyznachennia toksychnosti ta toksynoutvorennia mikroskopichnykh hrybiv v kormakh [Determination of toxicity and toxin production of microscopic fungi in feed]. *Veterinary biotechnology*, 33, 130–135. [in Ukrainian].

ВНУТРИЛАБОРАТОРНАЯ АПРОБАЦИЯ ПРАЙМЕРОВ ДЛЯ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ГРИБОВ РОДА *FUSARIUM* LINK

В. Д. Ищенко, Н. М. Волощук, О. М. Стерликова, Л. В. Гуменюк,
В. В. Скляр, Л. И. Калакайло, Я. А. Ищенко, Л. М. Ищенко

Аннотация. Приведены результаты внутрилабораторной апробации методики молекулярно-генетической идентификации грибов рода *Fusarium* методом ПЦР. Исследования проводились методом полимеразной цепной реакции с детекцией продуктов амплификации в агарозном геле. Для определения специфичности методики использовали различные штаммы грибов рода *Fusarium*, *Alternaria Nees*, *Aspergillus P. Micheli ex Haller*, *Cladosporium Link*, *Drechslera S. Ito*, *Mucor Fresen.*, *Rhizopus Ehrenb.*, *Trichoderma Pers.*

Экстракцию ДНК проводили гуанидин-тиоционатным методом с сорбцией на кремния оксиде описанным R. Воот с соавторами. Для исследований использовали праймеры, фланкирующие участок ITS региона рибосомальной ДНК *Fusarium spp* размером 431 н.п. После амплификации в термоциклере 2720 (Applied Biosystems) с соответствующим температурным режимом ее продукты анализировали путем разделения в 1,5% агарозном геле.

При исследовании специфичности методики все виды грибов рода *Fusarium* идентифицировались как положительные с помощью предложенных праймеров. Перекрестных реакций с микромицетами других видов не отмечали. Чувствительность ПЦР-анализа на основе предложенных праймеров составляет 0,12 нг/мкл. Результаты выявления грибов рода *Fusarium* непосредственно из зерна кукурузы и продуктов его переработки свидетельствуют, что большинство посевов кукурузы на полях поражена микромицетами данного рода.

Результаты внутрилабораторной оценки праймеров для идентификации *Fusarium spp* с определением таких параметров как специфичность и чувствительность свидетельствуют, что апробированная методика даёт возможность достаточно быстро и надежно проводить выявление грибов рода *Fusarium* в зерновой продукции, а также может быть использована для подтверждения сомнительных результатов микологического анализа.

Ключевые слова: молекулярно-генетические методы исследований, полимеразная цепная реакция, фузарии

**INTERLABORATORY APROBATION OF PRIMERS FOR MOLECULAR
GENETIC IDENTIFICATION OF *FUSARIUM* LINK FUNGUS**

**V. D. Ishchenko, N. M. Voloshchuk, O. M. Sterlikova, L. V. Humenyuk,
V. V. Sklyar, L. I. Kalakaylo, Y. A. Ishchenko, L. M. Ishchenko**

***Abstract.** There are given results of innerlaboratory approbation of methodology of molecular genetic identification of *Fusarium* fungus by using PCR method. The researches were carried out by using polymerase chain reaction method with detection of amplification products in agarose gel. For determination specificity of the methodology there were used different strains of fungus: *Fusarium*, *Alternaria* Nees, *Aspergillus P. Micheli ex Haller*, *Cladosporium Link*, *Drechslera S. Ito*, *Mucor Fresen.*, *Rhizopus Ehrenb.*, *Trichoderma Pers.**

*The extraction of DNA was carried out by using guanidine-thiocyanate method with sorption on silicon oxide which was described by R. Boom with co-authors. For researches there were used primers that flank part of ITC region of ribosomal DNA *Fusarium* spp, 431 n.p. After amplification in thermocycler 2720 (Applied Biosystems) with appropriate temperature mode its products were analyzed by separation in 1,5 % agarose gel.*

*During the research of specificity of the methodology all the species of *Fusarium* fungus were identified as positive by using given primers. Cross-reactions with micromycetes of other species were not observed. Sensitivity of PCR-analysis using given primers is 0,12 ng/mcl. The results of detection of *Fusarium* fungus directly from corn grains and its recycling products show that most corn plants on fields are infected by micromycetes of given genus.*

*The results of innerlaboratory evaluation of primers for *Fusarium* spp identification with researching such parameters as specificity and sensitivity show that tested methodology gives ability to detect *Fusarium* fungus in grain products quite fast and reliably and also it can be used for confirmation of dubious results of mycological analysis.*

Keywords: *molecular genetic research methods, polymerase chain reaction, fusarium*

Жуковський М. О.

УДК 631.09:355.751(100)

МІЖНАРОДНІ ВЕТЕРИНАРНІ ОРГАНІЗАЦІЇ

М. О. ЖУКОВСЬКИЙ, асистент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: nfvm@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.018>

***Анотація.** У статті проаналізовано структуру, завдання і повноваження Міжнародного епізоотичного бюро (МЕБ) та Всесвітньої ветеринарної асоціації (ВВА). Проведено вибірку спеціалізованих ветеринарних організацій, проаналізовано особливості їх діяльності та вплив таких об'єднань на розвиток ветеринарної науки і кваліфікацію лікарів ветеринарної медицини.*

Спеціалізовані міжнародні ветеринарні організації активно займаються підвищенням кваліфікації лікарів ветеринарної медицини, у багатьох з них існують великі програми підвищення кваліфікації, як для лікарів загальної практики так і для вузькопрофільних спеціалістів. Саме такі об'єднання визначають напрямок розвитку ветеринарної науки та здійснюють фінансування найбільш актуальних досліджень у ветеринарній медицині. Впливають на підготовку лікарів ветеринарної медицини, шляхом встановлення чітких критеріїв і вимог до дипломованого спеціаліста. Також, у деяких країнах до повноважень асоціацій належить видача ліцензій. Україна і надалі більш тісно інтегрується у світовий економічний і правовий простір. Недержавні об'єднання лікарів ветеринарної медицини стають асоційованими членами та активно співпрацюють з профільними міжнародними організаціями. Тому з часом вплив таких організацій на підвищення кваліфікації спеціалістів та ветеринарну науку буде тільки посилюватись.

***Ключові слова:** міжнародні ветеринарні організації, МЕБ, ВВА, ветеринарна наука, підвищення кваліфікації*

Актуальність та постановка проблеми.

Сучасність характеризується глобалізацією та тісними економічними зв'язками між країнами. Головні завдання ветеринарної медицини це захист території країни від занесення збудників особливо небезпечних хвороб тварин, захист здоров'я і життя людей, забезпечення

благополуччя і здоров'я тварин. Тому досить важливим є аспект співпраці ветеринарної служби України з Всесвітньою ветеринарною асоціацією (ВВА), Міжнародним епізоотичним бюро (МЕБ), з Продовольчою та сільськогосподарською організацією (ФАО), Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ), з

Жуковський М. О.

неурядовими організаціями, такими як Міжнародна федерація охорони здоров'я тварин (International Federation for Animal Health), Міжнародна робоча група з питань ветеринарної біобезпеки (International Veterinary Biosafety Workgroup) та іншими міжнародними організаціями і науковими товариствами. Крім того, великого значення набуває співпраця різних об'єднань та асоціацій спеціалістів ветеринарної медицини нашої країни з профільними міжнародними організаціями та з об'єднаннями з інших країн, а також членство в них окремих спеціалістів ветеринарної медицини з України.

У світі є загальноприйнятою практикою, що такі глобальні міжнародні об'єднання визначають напрямок розвитку ветеринарної науки, ветеринарної освіти та власне практичної діяльності спеціалістів ветеринарної медицини. Нажаль, у нас в Україні небагато профільних ветеринарних об'єднань порівняно з країнами ЄС та країнами Північної Америки, а деякі з них існують формально, не проводячи будь яких заходів. Тому, на нашу думку, доцільним буде поглянути на досвід країн ЄС та Північної Америки де такі об'єднання було започатковано більше ста років тому, а їх діяльність чітко регламентується законом.

Мета дослідження – проаналізувати структуру, завдання і

повноваження Міжнародного епізоотичного бюро (МЕБ) та Всесвітньої ветеринарної асоціації (ВВА). Провести вибірку спеціалізованих ветеринарних організацій, проаналізувати особливості їх діяльності та вплив таких об'єднань на розвиток ветеринарної науки і кваліфікацію лікарів ветеринарної медицини.

Результати дослідження та їх обговорення. Наприкінці 19 століття спостерігались масові спустошливі епізоотії чуми і парапневмонії великої рогатої худоби, сапу й інфекційної анемії коней, сибірки, сказу, ящуру, а також інші гострі інфекційні хвороби худоби і птахів, які завдали значної економічної шкоди тваринництву більшості країн Європи, Азії та на інших континентах світу. У цих країнах ветеринарні служби приймали різні заходи для ліквідації захворювань тварин. Проте недостатній рівень організації ветеринарної справи і поширення епізоотій одночасно на великих територіях більшості країн не сприяли викоріненню небезпечних захворювань тварин. Тому з усією гостротою постало питання про необхідність об'єднання зусиль ветеринарних фахівців усього світу для боротьби з епізоотіями. У січні 1924 р. представники 28 держав підписали угоду про створення

Жуковський М. О. ветеринарної науково-технічної організації — Міжнародного епізоотичного бюро (МЕБ) в м. Парижі. Ця назва проіснувала до 2003 року. Наразі, Всесвітня організація охорони здоров'я тварин (МЕБ) (англ. World Organization for Animal Health, OIE) — міжурядова організація, яка опікується здоров'ям тварин. Світовою організацією торгівлі МЕБ визнано консультативним органом.

МЕБ підтримує науково-технічні зв'язки з ветеринарними установами, які відповідають за організацію ветеринарної служби в країнах, а також з іншими Міжнародними організаціями, що мають відношення до захисту тварин. Бюро не втручається в адміністративну діяльність держав і не залежить від влади країни, де воно розташоване. Головним органом МЕБ є Всесвітня асамблея делегатів, що складається з делегатів усіх країн-членів і збирається не рідше одного разу на рік. Збори проходять щороку в травні у Парижі [4].

Бюро організувало Всесвітню службу інформації, яка надсилається негайно або періодично залежно від тяжкості захворювання. Це стосується випадків виникнення хвороб, як природних, так і навмисних. Розповсюдження одержаних даних здійснюється електронною поштою (інформацією про хвороби та інтерфейсом

інформаційної системи здоров'я тварин - WANIS). Окрім того, раз у рік МЕБ випускає щорічник із таблицями статистичних даних окремо з хвороб в кожній країні.

Матеріали МЕБ є основним джерелом інформації про епізоотичний стан в країнах світу. Ці матеріали також важливі і для України. Їх використовують при організації охорони нашої території від заносу інфекцій при імпорті худоби, продуктів і сировини тваринного походження. Також вони необхідні при підготовці конвенцій у галузі ветеринарії із зарубіжними країнами, у роботі з іноземними вченими і при виїзді наших фахівців за кордон, а також для упорядкування періодичних інформаційних бюлетенів з особливо небезпечних хвороб тварин у країнах світу.

МЕБ збирає та аналізує новітню наукову інформацію про боротьбу з хворобами тварин. Згодом ця інформація стає доступною країнам-членам, щоб допомогти їм поліпшити методи, які використовуються для контролю та викорінення цих захворювань.

З моменту свого створення МЕБ відіграє ключову роль у якості єдиної міжнародної довідкової організації з питань охорони здоров'я тварин, яка користується міжнародним визнанням та отримує користь від безпосереднього співробітництва з

Жуковський М. О.

ветеринарними службами всіх її країн-членів.

Всесвітня ветеринарна асоціація ВВА (WVA) – найбільша основна асоціація ветеринарних лікарів світу, в якій представлено національні та міжнародні ветеринарні організації з понад 500 000 членів з шести континентів [3]. Головна мета ВВА – це об'єднати професійних ветеринарних спеціалістів у глобальному масштабі, підтримувати ветеринарних лікарів у практичних питаннях, науково-дослідній роботі, ветеринарній фармацевтичній практиці, вона організовує міжнародні ветеринарні конгреси та інші заходи. Це найбільша неурядова організація спеціалістів ветеринарної медицини, її штаб-квартира знаходиться в Женеві.

ВВА одна з найбільш старих міжнародних асоціацій. У 1863 році, доктор Дж Гемджі з ветеринарного коледжу Единбурга скликав перший Міжнародний ветеринарний конгрес та запропонував організувати зустріч професорів ветеринарних шкіл, практикуючих ветеринарних лікарів із європейських країн для вивчення і заснування єдиних правил по боротьбі з епізоотіями регулярно. Всесвітня ветеринарна асоціація на сьогодні поєднала більше 75 країн світу та 12 міжнародних ветеринарних асоціацій.

Всесвітня ветеринарна асоціація дрібних домашніх тварин (World Small Animal Veterinary Association (WSAVA)). Членство у даній асоціації мають ветеринарні організації з усього світу, які займаються питаннями дрібних домашніх тварин-компаньйонів [2]. Це найбільш авторитетна і найбільша за чисельністю міжнародна організація серед спеціалістів ветеринарної медицини, що займаються хворобами дрібних тварин. На даний час у ній представлено 93 члени та асоційовані організації, які представляють понад 185 000 окремих ветеринарних лікарів з усього світу.

Федерація ветеринарних асоціацій, що займаються тваринами-компаньйонами (FECAVA) – це регіональне об'єднання асоціацій ветеринарних лікарів для дрібних домашніх тварин у Європі [5]. Вона представляє інтереси понад 25 000 ветеринарних лікарів, які працюють з дрібними домашніми тваринами із 40 європейських країн, а також активно співпрацює та представляє Європу в озвученій вище всесвітній ветеринарній асоціації дрібних домашніх тварин.

Метою FECAVA є покращення ветеринарного забезпечення для домашніх тварин у Європі, завдяки професійній підтримці ветеринарних лікарів, що обслуговують дрібних домашніх тварин. Об'єднання тісно

Жуковський М. О.

співпрацює з іншими європейськими ветеринарними організаціями та зацікавленими сторонами, та надає найбільшу увагу таким питанням, як «одне здоров'я» (One Health), захист тварин, зв'язок людина-тварина, підвищення кваліфікації спеціалістів. Досить велика увага приділяється безпечності ветеринарних препаратів та вирішенню питань щодо антибіотикорезистентності.

Федерація ветеринарів Європи (FVE) – це європейська центральна організація для ветеринарних лікарів із 38 європейських країн. Має схожу мету та цілі з FECAVA, проте об'єднує більш широке коло спеціалістів, а саме, представляє лікарів-практиків, офіційних ветеринарних лікарів, лікарів-гігієністів, ветеринарних лікарів, що займаються дослідженнями та викладають у профільних навчальних закладах.

Міжнародна федерація охорони здоров'я тварин (IFAH-Eurore) – є представницьким органом виробників ветеринарних препаратів, вакцин та інших засобів для ветеринарної медицини в Європі [6]. Вона сприяє створенню єдиного, прозорого і безпечного ринку ветеринарних препаратів на території Європейського Союзу, забезпеченню здоров'я та добробуту тварин.

Міжнародна асоціація хвороб котів (ISFM) – це профільне об'єднання спеціалістів ветеринарної медицини, що займаються хворобами цього виду тварин, а також питаннями розведення, догляду та благополуччя котів [7]. Крім того, ISFM допомагає випускникам факультетів ветеринарної медицини отримати поглиблені знання саме по хворобам котів і проводить підвищення кваліфікації для практикуючих лікарів та сприяє проведенню наукових досліджень по хворобам профільного виду тварин.

Всесвітньої асоціації ветеринарної дерматології (WAVD) – це міжнародна неурядова організація, що представляє інтереси американських, канадських та європейських фахівців з ветеринарної дерматології. Зовсім недавно до WAVD приєдналися організації з Азії та Австралії [1]. Метою WAVD є забезпечення необхідної підтримки для кожного члена – від науковця, який працює в цій галузі, до практикуючого лікаря, що розвиває свою обізнаність у дерматології. Таким чином, існує декілька паралельних напрямів діяльності асоціації, включаючи підтримку оригінальних дослідження в галузі дерматології, безкоштовна служба інформаційної підтримки членів та дві великі програми підвищення

Жуковський М. О.

кваліфікації: для лікарів загальної практики (комплексний рівень по різних видах тварин) та для вузькопрофільних спеціалістів в галузі дерматології по певним видам тварин (прогресивний рівень). Періодично WAVD проводить семінари з досить широкого кола тем, що дають можливість для дискусій вузькопрофільним спеціалістам, працівникам лабораторій та науковцям.

Міжнародна ветеринарна асоціація хвороб свиней (IPVS) – міжнародне об'єднання спеціалістів ветеринарної медицини, що займаються обслуговуванням цього виду тварин. IPVS організувала програму, яка займається поширенням найновішої інформації про інфекційні та незаразні хвороби свиней, годівлю, розмноження, безпеку харчових продуктів, добробут тварин, антибіотикорезистентність та багато інших сучасних і актуальних питань.

Міжнародна асоціація медицини водних тварин (IAAAM) – це організація профільних спеціалістів, які професійно зацікавлені і приділяють значну кількість часу лікуванню хвороб водних тварин їх дослідженню, а також розведення і утримання цих тварин.

Міжнародне товариство з питань хвороб нирок (IRIS) – було створене для просування новітніх знань серед

спеціалістів ветеринарної медицини по хворобам нирок у дрібних тварин. Основна мета допомогти ветеринарним лікарям краще діагностувати, диференціювати та лікувати захворювання нирок у кішок і собак.

Міжнародна ветеринарна асоціація лікарів ультразвукової діагностики (IVUSS) – є некомерційною організацією, що була створена в 2001 році для підвищення кваліфікації лікарів ветеринарної медицини, які використовують ультразвукове діагностичне устаткування. Метою діяльності IVUSS є сприяння дослідженням та забезпечення навчання з ультрасонографії для всіх спеціалістів, що виконують діагностичні ультразвукові дослідження у ветеринарії. Основний метод, просування знань та наукових здобутків у цій сфері – це організація щорічної зустрічі з лекціями та практичними заняттями.

Існує ще багато профільних ветеринарних організацій більш вузькопрофільного спрямування, зокрема, Міжнародна асоціація ветеринарної медицини їздових собак (ISDVMA), Міжнародна асоціація з дослідження і лікування ведмедів (IBA), Міжнародна асоціація ветеринарної стоматології (IAED), Міжнародна асоціація редакторів рецензованих ветеринарних журналів

Жуковський М. О.

(IAVE), Міжнародний комітет з алергічних хвороб тварин (ICADA), Міжнародне товариство ветеринарної офтальмології (ISVO), Міжнародна асоціація студентів-ветеринарів та інші.

Висновки і перспективи.

Проведене дослідження показало, що у світі різні ветеринарні організації, об'єднання та вузько спеціалізовані асоціації існують досить тривалий час і давно вже вироблені правила їх діяльності. Значення цих організацій важко переоцінити. Це і всесвітня інформаційна служба щодо інфекційних хвороб тварин, і збір та аналіз новітньої наукової інформації щодо боротьби з хворобами тварин, і об'єднання професійних ветеринарних спеціалістів у глобальному масштабі, і всебічна підтримка ветеринарних лікарів у практичних питаннях, і фінансування науково-дослідної роботи та інше.

Спеціалізовані міжнародні ветеринарні організації активно займаються підвищенням кваліфікації лікарів ветеринарної медицини, у багатьох з них існують

Список використаних джерел

1. Адміністративний комітет Всесвітньої асоціації ветеринарної дерматології. Офіційний сайт WAVD. URL: <https://wavd.org/about-us/administrative-committee/> (дата звернення: 27.11.2019).

2. Місія та стратегічний план розвитку WSAVA. Офіційний сайт WSAVA. URL: <https://www.wsava.org/About/Mission-Plan> (дата звернення: 27.11.2019).

великі програми підвищення кваліфікації, як для лікарів загальної практики так і для вузькопрофільних спеціалістів. Саме такі об'єднання визначають напрямок розвитку ветеринарної науки та здійснюють фінансування найбільш актуальних досліджень у ветеринарній медицині. Впливають на підготовку лікарів ветеринарної медицини, шляхом встановлення чітких критеріїв і вимог до дипломованого спеціаліста. Також, у деяких країнах до повноважень асоціацій належить видача ліцензій.

Україна і надалі більш тісно інтегрується у світовий економічний і правовий простір та активно співпрацює з Всесвітньою ветеринарною асоціацією (ВВА), Міжнародним епізоотичним бюро (МЄБ). Недержавні об'єднання лікарів ветеринарної медицини стають асоційованими членами та активно співпрацюють з профільними міжнародними організаціями. Тому з часом вплив таких організацій на підвищення кваліфікації спеціалістів та ветеринарну науку буде тільки посилюватись.

3. Організаційна структура. Місія ВВА. Офіційний сайт WVA. Режим доступу: URL: <http://www.worldvet.org/about.php> (дата звернення: 20.11.2019).

4. Основні завдання діяльності МЄБ. Офіційний сайт ОІЕ. URL: <https://www.oie.int/index.php?id=53#c194> (дата звернення: 20.11.2019).

Жуковський М. О.

5. Робочі групи і комітети. Офіційний сайт FECAVA. URL: <https://www.fecava.org/policies-actions/working-groups-committees/> (дата звернення: 21.11.2019).

6. Структура міжнародної федерації охорони здоров'я тварин. Офіційний сайт Animalhealth Europe. URL: <https://www.animalhealtheuropa.eu/> (дата звернення: 21.11.2019).

7. ISFM академія. Офіційний сайт ISFM. URL: <https://icatcare.org/veterinary/> (дата звернення: 27.11.2019).

References

1. Official site WAVD. (2019) The Administrative Committee WAVD. Retrieved from <https://wavd.org/about-us/administrative-committee/>

2. Official site WSAVA. (2019). WSAVA Mission and Strategic Development

Plan . Retrieved from <https://www.wsava.org/About/Mission-Plan>

3. Official site WVA. (2019). Organizational structure. The mission of the WVA. Retrieved from <http://www.worldvet.org/about.php>

4. Official site OIE. (2019) Main tasks of OIE activity . Retrieved from <https://www.oie.int/index.php?id=53#c194>

5. Official site FECAVA. (2019) Working groups and committees . Retrieved from <https://www.fecava.org/policies-actions/working-groups-committees/>

6. Official site Animalhealth Europe. (2019). Structure of the International Federation for Animal Health . Retrieved from <https://www.animalhealtheuropa.eu/>

7. Official site ISFM. (2019). ISFM akademiya. Retrieved from <https://icatcare.org/veterinary/>

INTERNATIONAL VETERINARY ORGANIZATIONS

M. O. Zhukovskyi

Abstract. *In this article the structure, tasks and powers of the International Epizootic Bureau (OIE) and of the World Veterinary Association (WVA) are analyzed. A sample of specialized veterinary organizations was conducted, the peculiarities of their activity and the influence of such associations on the development of veterinary science and the qualification of veterinary medicine doctors were analyzed.*

Specialized international veterinary organizations are actively engaged in advanced training of veterinary medicine doctors, many of them have extensive training programs for general practitioners and for specialized specialists. It is these associations that determine the direction of development of veterinary science and provide funding for the most up-to-date research in veterinary medicine. These organizations also influence on the training of veterinary doctors by setting clear criteria and requirements for a diplominated specialist. In some countries, associations are also authorized in licensing. Ukraine continues to integrate more closely into the global economic and legal space. Non-governmental associations of veterinary medicine doctors become associate members and actively cooperate with specialized international organizations. Therefore, over time, the impact of such organizations on specialist training and veterinary science will only increase.

Key words: *international veterinary organizations, OIE, BBA, veterinary science, advanced training*

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЕТЕРИНАРНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ

М. О. Жуковский

***Аннотация.** В статье проанализирована структура, задачи и полномочия Международного эпизоотического бюро (МЭБ) и Всемирной ветеринарной ассоциации (ВВА). Проведена выборка специализированных ветеринарных организаций, проанализированы особенности их деятельности и влияние таких объединений на развитие ветеринарной науки и квалификацию врачей ветеринарной медицины.*

Специализированные международные ветеринарные организации активно занимаются повышением квалификации врачей ветеринарной медицины, у многих из них существуют большие программы повышения квалификации, как для врачей общей практики так и для узкопрофильных специалистов. Именно такие объединения определяют направление развития ветеринарной науки и осуществляют финансирование наиболее актуальных исследований в ветеринарной медицине. Влияют на подготовку врачей ветеринарной медицины, путем формирования четких критериев и требований к дипломированному специалисту. Также, в некоторых странах к полномочиям ассоциаций принадлежит выдача лицензий. Украина и в дальнейшем более тесно интегрируется в мировое экономическое и правовое пространство. Негосударственные объединения врачей ветеринарной медицины становятся ассоциированными членами и активно сотрудничают с профильными международными организациями. Поэтому со временем влияние таких организаций на повышение квалификации специалистов и ветеринарную науку будет только усиливаться.

***Ключевые слова:** международные ветеринарные организации, МЭБ, ВВА, ветеринарная наука, повышение квалификации*

**INFLUENCE OF MEMBRANE-REPAIRING MEDICATIONS ON THE
EXPRESSION OF PROTEINS OF PLASMOLEMMMA OF ENTEROCYTES
DURING THE FORMATION OF COLOSTRAL IMMUNITY**

S. I. GOLOPURA, candidate of veterinary sciences, associate professor

M. I. TSVILIKHOVSKY, doctor of biological sciences, professor,

B. V. POPADIUK, postgraduate student

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

E-mail: golopura@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.019>

Abstract. *The indices of the content of proteins with molecular mass of 10 – 15 and 15 – 24 kDa in the plasmolemma of enterocytes of the small intestine of newborn calves in the dynamics from the birth till the age of 1 day were investigated. The study was performed on three groups of calves (the control group and two experimental ones) of Ukrainian black-and-white dairy breed by drawing the samples of enterocytes of jejunum and determining protein content of membrane lysate fraction by electrophoresis. The application of native liposomes based on soybean lecithin and “Membranostabil” medication for newborn calves with colostrum increases the expression of plasmolemic proteins of enterocytes with a molecular mass of 10 – 15 kDa. The dynamics of comparative analysis between fractions of protein expression with molecular mass of 10 – 15 and 15 – 24 kDa in the plasmolemma of the enterocytes of the jejunum of control and experimental groups of calves is shown. The result of application of native liposomes with phospholipid bilayer based on soybean lecithin and “Membranostabil” medication allows to assume the positive effect of these means on the level of colostral immunoglobulins in the serum of newborn calves.*

Key words: *newborn calves, small intestine, enterocyte, plasmolemma, proteins, phospholipids, native liposomes, colostral immunity*

Nowadays it is known that there are proteins with identical molecular masses but different functions in the apical membrane of plasmolemma of enterocytes. For example, Cuprum-binding protein with a molecular mass of 15 kDa and one of the subunits of glucose-transporting protein (10 kDa) [9]. However, according to other studies [4], proteins of apical membrane of

small intestine enterocytes of newborn calves with molecular mass of 14.5 and 11 kDa are not detected in adult animals. This may indicate that the proteins of enterocyte membranes of newborn calves with molecular mass of 10 to 15 kDa are receptors involved in the transfer of colostral immunoglobulins from the intestinal lumen to the lymphatic system and bloodstream. This

Голопура С. І., Цвіліховський М. І., Попадюк Б. В. is supported by the fact that the currently known FcR- γ receptor, which carries IgG₁ and IgG₃ in mature animals has a molecular mass of 15 kDa [10]. According to the authors [6], it is known that immunoglobulin G (IgG) comprises a significant portion of total Ig of cow colostrum. However, the IgG₁ isoform comprises approximately 80% of total IgG [7], whereas the ratio of IgG, IgM and IgA in dairy cows is 85 – 90%, 7% and 5%, respectively [8]. Therefore, determining the expression of proteins with a molecular mass of 10 – 15 kDa, which may correspond to the FcR- γ receptor protein, and the correction of their content in plasmolemma of enterocytes of calves by membrane-repairing medications may be one of the key values in the formation of colostrum immunity in these animals.

The aim of the study was to investigate the content of proteins with molecular mass of 10 – 15 and 15 – 24 kDa in the plasmolemma of jejunum enterocytes of newborn calves under the application of macrocapsules from phospholipid bilayer based on soybean lecithin and “Membranostabil” medication with colostrum.

Materials and methods of the study. Research was conducted in scientific research center “Velykosnitinske n.a. O. V. Muzychenko” NULES of Ukraine on the new-born calves of Ukrainian

black-and-white breed during the period from birth till the age of 1 day.

Calves were separated into three groups: one control and two experimental ones, each with 6 animals. Calves of all groups were fed colostrum in the amount of 2 l after birth, and then 1.5 l every 6 hours during the first day of life of the animals. The calves of each control group received the colostrum only. The calves of the first experimental group received native liposomes from phospholipid bilayer based on soybean lecithin in the dose of 5 ml 20 minutes prior to colostrum; the calves of the second experimental group received a medication “Membranostabil” developed by this research team on the basis of soybean lecithin in the dose of 5 ml. The medication “Membranostabil” constitutes macrocapsules of phospholipid bilayer filled with water-soluble forms of vitamins A – 1.2 mg and E – 15 mg (patent for utility model No. 92841 dated September 10, 2014, Bul. # 17 [1]).

The prototypes of the jejunum enterocytes were drawn from the newborn calves before the first colostrum feeding, then 6 and 24 hours after birth of the animals. The experimental studies on newborn calves adhered to all bioethical requirements in relation to animals that comply with the Law of Ukraine "On the Protection of Animals against Cruelty" from 28.03.2017, the "European Convention

Голопура С. І., Цвіліховський М. І., Попадюк Б. В. "for the Protection of Vertebrate Animals" from 13.11.1987, and the Council Regulation (EC) No 1099/2009 from the 24th of September 2009 on the protection of animals during slaughter.

Determination of protein content in the plasmolemma of jejunum enterocytes of newborn calves was performed by an electrophoretic division in 7.5 % polyacrylamidegel from the sodiumdodecylsulphate by modified method with addition of tricine [2].

The percentages of individual protein fractions were determined by densitometry using TotalLab software.

The statistical processing of the results was performed using a Microsoft Excel 2003 computer program.

Results of the research.

The significant number of proteins with molecular mass of 10 – 15 kDa was

isolated during the separation of proteins of enterocyte membranes by electrophoresis. About $9.45 \pm 0.35\%$ of proteins with molecular mass of 10 – 15 kDa was detected among the total amount of proteins in the membrane during investigation of the composition of plasmolemic proteins of enterocytes in newborn calves that got no colostrum (up to 1 hour after birth).

An increase by 80,7 % ($p \leq 0.001$) was found in the content of proteins with molecular mass of 10 – 15 kDa in the plasmolemma of enterocytes of calves of control group 6 hours after the birth, compared with the calves before feeding of colostrum (Fig. 1). The protein content of this fraction to the total content of all proteins in the membrane comprised 21.86% (Fig. 2).

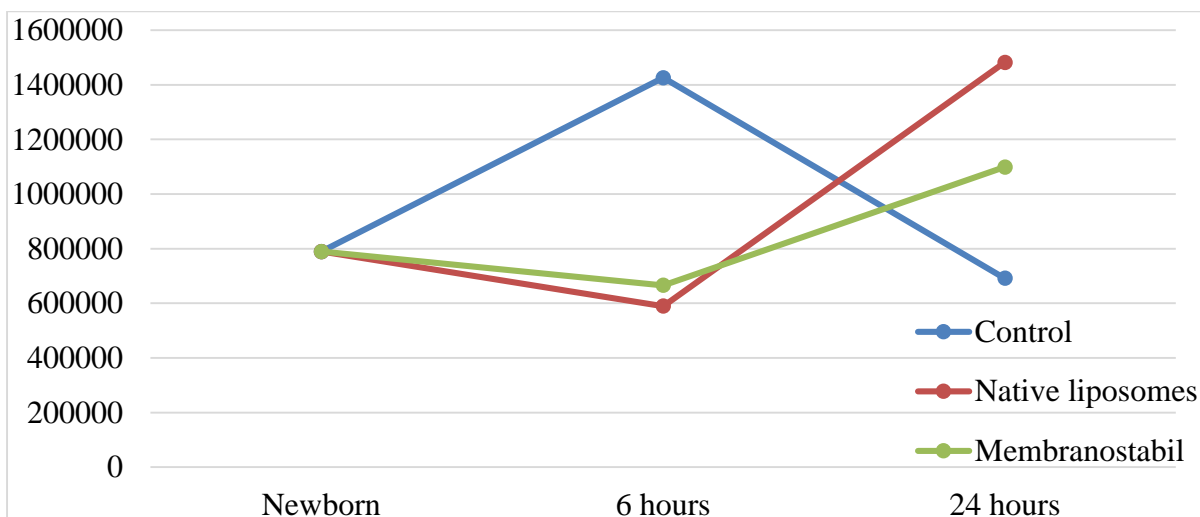


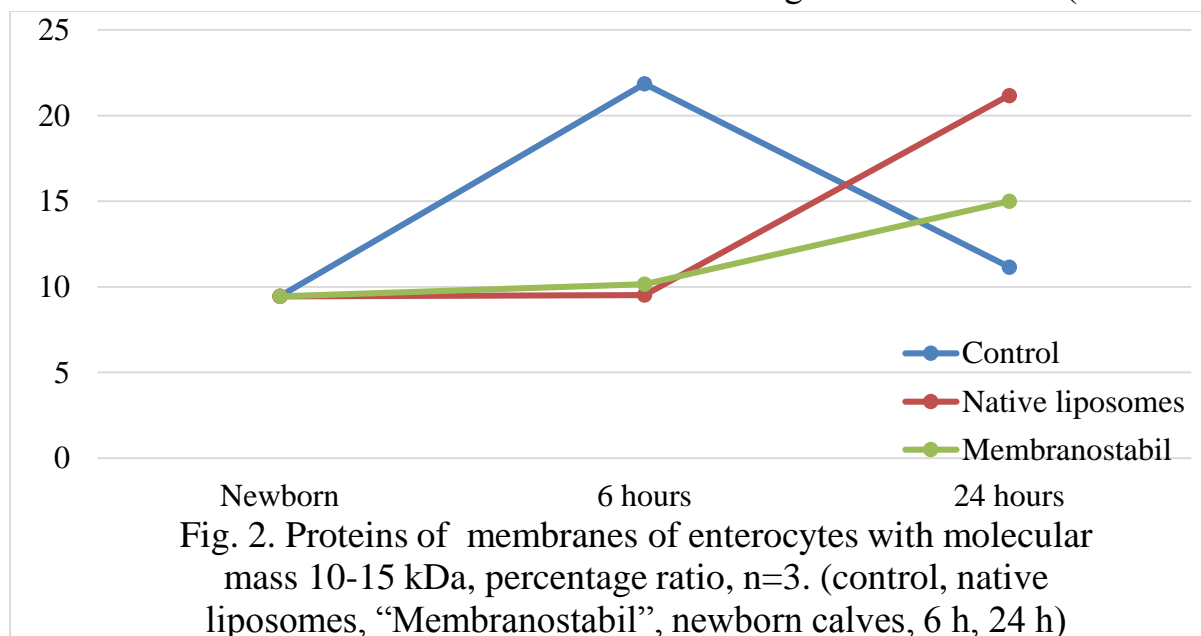
Fig. 1. Proteins of membranes of enterocytes with molecular mass 10-15 kDa, volume units, n=3. (control, native liposomes, “Membranostabil”, newborn calves, 6 h, 24 h)

Instead, in the plasmolemma of enterocytes of calves of the first and second experimental groups during this

period there was observed a decrease in the protein content of this fraction by 25.3 and 15.6%, respectively, compared

Голопура С. І., Цвіліховський М. І., Попадюк Б. В.
to the calves before feeding of colostrum. However, compared to the total protein content in the enterocyte membrane, the percentage of proteins with molecular mass of 10 – 15 kDa

tended to increase by $9.52\% \pm 0.56$ and $10.16\% \pm 0.35$ in calves of the first and second experimental groups, respectively, compared to calves before feeding of the colostrum ($9.45\% \pm 0.35$).



A significant decrease in the fraction of proteins with molecular mass of 10 – 15 kDa by 12.4% ($p \leq 0.05$) was observed in the plasmolemma of enterocytes of calves in the control group 24 hours after birth, compared to calves before feeding of colostrum (Fig. 1). On the other hand, this fraction increased by 11.16% in the total volume of proteins of plasmolemma of enterocytes, compared to calves before feeding of colostrum ($9.45\% \pm 0.35$) (Fig. 2). Therefore there can be assumed a relative increase in the content of proteins with molecular mass of 10 – 15 kDa compared to proteins of other fractions due to the overall decrease of proteins in the composition of plasmolemma of enterocytes.

An absolute increase of the content of proteins with molecular mass of 10 – 15 kDa by 87.8% ($p \leq 0.01$) and 39.2 % ($p \leq 0.05$) was found in the plasmolemma of enterocytes of calves from the first and second experimental group, respectively, 24 hours after birth, compared to calves before feeding of colostrum, and compared to the animals of the control group 24 hours after birth 2.14 times ($p \leq 0.001$) and 1.59 times ($p \leq 0.01$), respectively. It can be concluded, 24 hours after birth of calves, the increase in the content of proteins with molecular mass of 10 – 15 kDa in the membranes of enterocytes of calves of the first and second experimental groups up to $21,18\% \pm 1,49$ and $15,0\% \pm 1,35$, respectively, compared to the calves

Голопура С. І., Цвіліховський М. І., Попадюк Б. В. before feeding colostrum ($9.45\% \pm 0.35$) and calves in the control group at the age of 24 hours ($11.16\% \pm 0.19$) may indicate an increase of the part of FcR- γ receptor proteins, which transfer IgG₁ and IgG₃. This is confirmed by the results of previous studies done by this research group [3, 5], where a significant increase of total proteins and immunoglobulins transported from the intestinal lumen into the bloodstream by the FcR- γ protein of this fraction was found in serum of blood 24 hours after birth of calves.

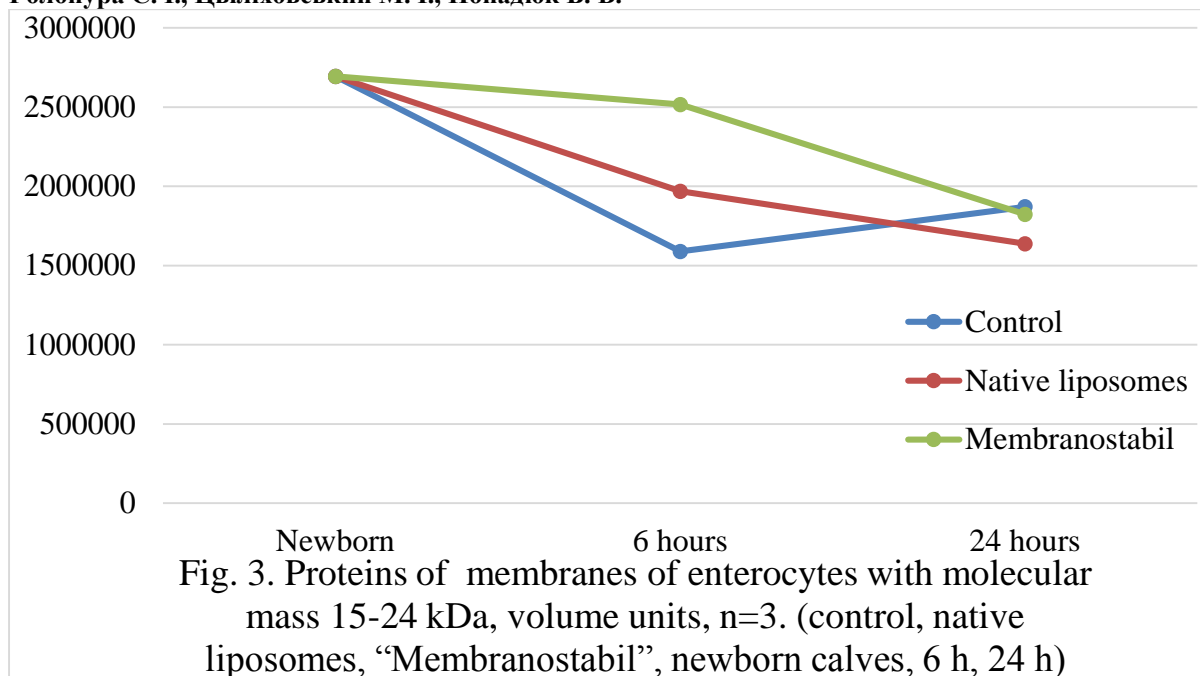
The allocation of plasmolemic proteins of enterocytes of newborn calf in polyacrylamide gel has shown that proteins with molecular mass of 15 – 24 kDa have a quantitative advantage on a given macromolecule of the cell membrane. The part of these proteins comprises 32.27%.

The fraction of proteins with a molecular mass of 15 – 24 kDa also includes calmodulin (16.7 kDa). It is involved in the regulation of ion transport in the intestine, binds and activates more than 40 targets. Calmodulin of the plasma membrane of the intestine performs a leading role in

the regulation of transport of Na⁺, Cl⁻, and Ca²⁺ in the terminal net area. For some pathologies (diarrhea), the activity of calmodulin increases, Ca²⁺ flow increases, and Na⁺ and Cl⁻ flow decreases [4].

Within 6 hours after birth, the content of proteins of the fraction with a molecular mass of 15-24 kDa in the enterocyte plasmolemma of the control group significantly decreased by 41.0%, ($p \leq 0.001$), and in the calves of the first and second experimental groups it decreased only by 26.9 % and 6.59%, respectively, compared with calves before feeding of colostrum (Fig. 3). Also, during this period there was a significant decrease of this protein fraction from $32.27\% \pm 0.49$ to $24.37\% \pm 0.31$ ($p \leq 0.001$) in the total macromolecule of plasmolemma of enterocytes of calves from the control group (Fig. 4). This index remained almost unchanged in the calves of the first experimental group 6 hours after birth, and in calves of the second experimental group it significantly increased ($p \leq 0.001$) from $32.27\% \pm 0.49$ to $38.42\% \pm 0.6$ compared to calves before feeding of colostrum.

Голопура С. І., Цвіліховський М. І., Попадюк Б. В.



The content of fraction of proteins with a molecular mass of 15 – 24 kDa in calves 24 hours after the birth was lower than in calves before feeding of colostrum: for calves from the control group by 30.5%, for calves from the first experimental group by 39.2%, and for calves from the second experimental group by 32.3% (Fig. 3). In the total macrodomain of plasmolemma of enterocytes of calves of the control group, the percentage of these proteins 24 hours after birth was: in the calves of the control group $30.2\% \pm 0.35$, in the

calves of the first experimental group $23.4\% \pm 0.32$, and in the calves of the second experimental groups $24.9\% \pm 0.33$ (Fig. 4). Thus, there was a steady decrease in the protein content of this fraction, both in volume units and in relation to other fractions. During this period, there has been observed a significantly lower ($p \leq 0.001$) protein content of this fraction in the plasmolemma of jejunum enterocytes of the first and second experimental groups (1.23 and 1.18 times respectively) compared to the control group of calves.

Голопура С. І., Цвіліховський М. І., Попадюк Б. В.

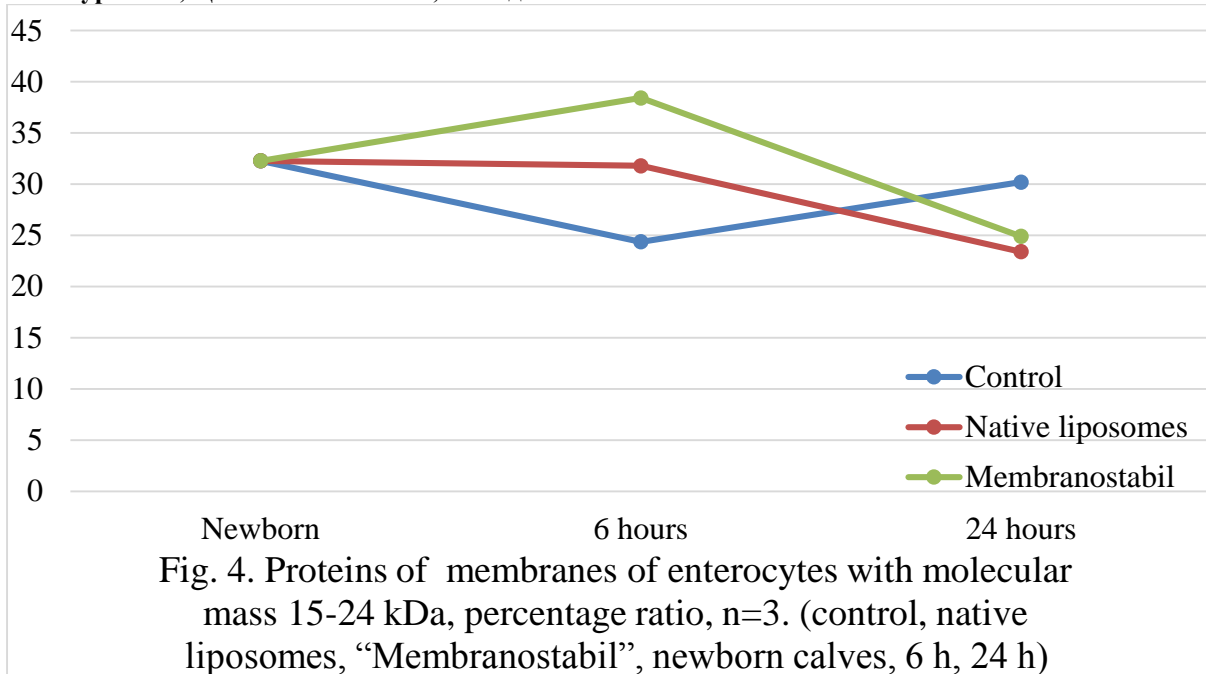


Fig. 4. Proteins of membranes of enterocytes with molecular mass 15-24 kDa, percentage ratio, n=3. (control, native liposomes, “Membranostabil”, newborn calves, 6 h, 24 h)

It can be assumed, that the reason is the increase in the pool of protein fractions that content receptor proteins binding colostral immunoglobulins and promoting their transport to the bloodstream of calves.

Conclusions

1. Significant changes occur in the expression of proteins in the plasmolemma of the enterocytes of the jejunum of newborn calves during the formation of colostral immunity during the first day of life.

2. By molecular mass, proteins from the fraction of 10 – 15 kDa correspond to the protein receptor FcR- γ , which provides transmembrane transfer of IgG₁ and IgG₃ from the lumen of the intestine into the bloodstream of the calf.

3. The use of native liposomes from phospholipid bilayer based on soybean lecithin and “Membranostabil”

medication in newborn calves significantly stimulates till the end of the first day, compared with control 2.14 times ($p \leq 0.001$) and 1.59 times ($p \leq 0.001$), respectively, the synthesis and expression of proteins with molecular mass of 10 – 15 kDa on plasmolemma of enterocytes of the empty intestine of newborn calves.

4. Increased expression of plasmolemic proteins of enterocytes with molecular mass of 10 – 15 kDa under the influence of native liposomes from phospholipid bilayer and the “Membranostabil” medication promotes the increase of colostrum immunoglobulins in serum of newborn calves, apparently predominantly due to IgG₁.

Prospects for further research.

Further investigation of the protein composition of the small intestine plasmolemma in newborn calves will

Голопура С. І., Цвіліховський М. І., Попадюк Б. В. allow to study the molecular mechanisms of the influence of the drugs used on the formation of high levels of colostral immunity and apply them

practically in the field of dairy farming in order to prevent the emergence of early calf pathology.

References

1. Tsvilikhovskiy, M.I., Maryniuk, M.O., Golopura S.I., Avdieieva, L.Ju., Nemova, T.V., Yakymchuk, O.M., Zhukotskiy, E.K. (2014) Veterinary drug “Membranostabil” Patent of Ukraine for useful model. MPK A61K9/127. № u201402508; declared. 13.03.2014; published 10.09.2014, № 17.

2. Schägger H., von Jagow G. Tricine-sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis for the separation of proteins in the range from 1 to 100 kDa. Analytical Biochemistry. 1987, vol. 166, no. 2. PP. 368–379.

3. Marynyuk M.O., Holopura S. I., Yakymchuk O. M., Nemova T. V., Tsvilikhovsky M. I. Level of colostral immunity and development of digestive disorders in newborn calves. Veterinarna Medicina Ukrainy, 2014, no 5, pp. 21–23. (in Ukrainian)

4. Tereshchenko M. P. Age peculiarities of the protein composition of the plasma membrane of the small intestine epithelium in cattle // Dis. biol. N. 03.00.04. - biochemistry. Kyiv, NAU. 1996. 162 p.

5. Golopura S. I. Tsvilikhovsky M. I. The correction of total content of protein and urea in

the serum of blood of newborn calves in a period formation of colostral immunity. Visnyk Poltavskoy Derzh. Academy, 2014, no 3, pp. 95–97. (in Ukrainian)

6. Singh, A. K., Pandita, S., Vaidya, M. M., Chandra, G. & Kushwaha, R. Colostral immunoglobulins and neonatal immunity in bovine. Wayamba Journal of Animal Science. ISSN: 2012-578X; P78-P84 2011.

7. Holloway, N. M., Tyler, J. W., Lakritz, J., Carlson, S. L. and Holle, J. 2001. Serum immunoglobulin G concentrations in calves fed fresh and frozen colostrum. J. Am. Vet. Med. Assoc. 219: 357-359. Huang, Y., Shao, X. M., Neu, J. 2003. Immunonutrients and neonates. Eur. J. Pediatr. 162: 122–128.

8. Larson, B. L., Heary, H. L. and Devery, J. E. Immunoglobulin production and transport by the mammary gland. J. Dairy Sci. – 1980. – 63: 665671.

9. Egungula N.K., Egurg U.S., Managan R.C. et al. Intestinal brush border calmodulin: key role in the regulation of NaCl transport in Giardia Lamblia infected mice. Biochen. int. 1987. Vol. 14, N2. P. 249-256.

10. William Strohl Lila Strohl. Therapeutic Antibody Engineering // eBook, Woodhead Publishing. 2012. 696 p.

ВПЛИВ МЕМБРАНРЕПАРУЮЧИХ ЗАСОБІВ НА ЕКСПРЕСІЮ БІЛКІВ ПЛАЗМОЛЕМИ ЕНТЕРОЦИТІВ ТЕЛЯТ ПІД ЧАС ФОРМУВАННЯ КОЛОСТРАЛЬНОГО ІМУНІТЕТУ

С. І. Голопура, М. І. Цвіліховський, Б. В. Попадюк

Анотація. Досліджені показники вмісту білків з молекулярними масами 10-15 та 15-24 кДа у плазмолемі ентероцитів тонкої кишки новонароджених телят у динаміці — від народження до 1-добового віку. Дослідження проведені на трьох групах телят (контроль на та дві дослідні групи) української чорно-рябої молочної породи з відбором у них зразків ентероцитів порожньої кишки та визначенням вмісту білків мембранної фракції лізатів за допомогою електрофорезу. Застосування новонародженим телятам із молозивом нативних ліпосом на основі соєвого лецитину та препарату «Мембраностабіл»

Голопура С. І., Цвіліховський М. І., Попадюк Б. В.

підвищує експресію білків плазмолемі ентероцитів з молекулярною масою 10-15 кДа. Показана динаміка з порівняльним аналізом між окремими фракціями експресії білків з молекулярними масами 10-15 та 15-24 кДа у плазмолемі ентероцитів порожньої кишки телят контрольної і дослідних груп. Застосування нативних ліпосом з фосфоліпідного бішару на основі соєвого лецитину та препарату «Мембраностабіл» дозволяє зробити припущення щодо позитивного впливу застосованих нами засобів на рівень колостральних імуноглобулінів у сироватці крові новонароджених телят.

Ключові слова: новонароджені телята, тонкий кишечник, ентероцит, плазмолема, білки, фосфоліпіди, нативні ліпосоми, колостральний імунітет

**ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ У КУРОК-НЕСУЧОК ЗА ВПЛИВУ
НАНОХЕЛАТИВ СЕЛЕНУ, ЦИНКУ ТА ВІТАМІНУ Е**

М. П. НИЩЕПЕНКО, доктор ветеринарних наук, професор

<https://orcid.org/0000-0003-3172-4768>

Білоцерківський національний аграрний університет

E-mail: nick.physiol@gmail.com

О. В. ОМЕЛЬЧУК¹, аспірант

<https://orcid.org/0000-0001-6271-3784>

Білоцерківський національний аграрний університет

В. Г. КАПЛУНЕНКО, доктор технічних наук, старший науковий співробітник;

директор

<https://orcid.org/0000-0002-5492-7990>

ТОВ «Наноматеріали і нанотехнології»

В. О. ТРОКОЗ, доктор сільськогосподарських наук, професор

<https://orcid.org/0000-0001-8619-195X>

Національний університет біоресурсів і природокористування України

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.020>

***Анотація.** У статті подано результати дослідження впливу наноаквахелатів селену та цинку разом з вітаміном Е на гематологічні показники курей несучок породи Ломан Браун. Найбільш чутливою системою організму за мінливого забезпечення поживними та іншими речовинами раціону є система крові. Крім білкового й енергетичного забезпечення раціону на розвиток клітин крові значний вплив має забезпеченість хімічними елементами. В літературі повідомляється про зміни в організмі птиці при гіпоселенозі, зниженому вмісті цинку та інших мікроелементів. У зв'язку з цим перспективним може бути введення до складу раціону курей-несучок наноаквахелатів біогенних металів Se і Zn з вітаміном Е.*

Дослід проведено на курках-несучках породи Ломан Браун віком 40 тижнів. Було відібрано 4 групи курей, по 20 голів у кожній. Птиця I контрольної групи під час усього досліду отримувала основний раціон, збалансований за нормами годівлі, а несучкам дослідних груп до раціону додавали нанохелати селену, цинку та вітамін Е у різних дозах і комбінаціях. Відбір крові та гематологічні дослідження (кількість еритроцитів, лейкоцитів та вміст гемоглобіну) здійснювали відповідно до загальноприйнятих правил і методів.

¹ Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор Ніщепенко М. П.

Ніщенко М. П., Омельчук О. В., Каплуненко В. Г., Трокоз В. О.

Встановлено, що додавання до раціону курок-несучок нанохелатів цинку і селену разом з вітаміном Е збільшує кількість еритроцитів у крові дослідних курок на 60-ту і 90-ту добу експерименту на 10,2–16,1 % та 11,2–18,0 % відповідно. Вміст гемоглобіну в крові дослідних курок-несучок в порівнянні з контрольними вірогідно збільшився на 60-ту та 90-ту добу дослідження на 2,75 та 4,40 %. Це свідчить про позитивний вплив згодовування нанохелатів цинку і селену разом з вітаміном Е на такий важливий показник крові як гемоглобін. Найбільшою мірою позитивний вплив проявляється при згодовуванні комплексу Se (30 мл/кг) + Zn (30мл/кг) + вітамін Е (40 мг/кг) на добу.

Ключові слова: еритроцити, лейкоцити, гемоглобін, кури-несучки, наноаквахелати, селен, цинк, вітамін Е

Актуальність. Найбільш чутливою системою організму за мінливого забезпечення поживними речовинами раціону є система крові. Крім білкового й енергетичного забезпечення раціону на розвиток тканин та клітин системи крові значний вплив має забезпеченість хімічними елементами. За повідомленнями окремих авторів встановлено та описано зміни в організмі птиці при гіпоселенозі (Anikina & Nikitina, 2002; Volkova et al., 1994) пониженому вмісті цинку та інших мікроелементів (Dzhulay et al., 2000; Ivanova, 1990; Miroshnikov & Lebedev, 2006; Latshaw et al., 1977; Stahl et al., 1986). За застосування комплексу наноаквахелатів селену, цинку та вітаміну Е як есенціальних елементів живлення у різні періоди життя несучок не встановлено їх віддалені ефекти на гематологічні показники в організмі птиці. Для цього нами проведені досліди на курках-несучках з метою встановлення реакції організму та

впливу селену, цинку та вітаміну Е уведених до раціону птиці.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Останнім часом визначення елементарного складу біологічного середовища тварин визначається певним інтересом як для екологів, біологів, так і для спеціалістів, які працюють за певним фахом. За результатами елементарного аналізу можна оцінити здоров'я тварин, а також зробити висновок про благополуччя оточуючого середовища тієї чи іншої області або регіону. Ця оцінка проводиться шляхом безпосереднього визначення вмісту хімічних елементів в органах і тканинах або опосередкованого – шляхом вивчення різних біохімічних реакцій та процесів, у яких беруть участь окремі елементи. Для вивчення цих процесів можна використовувати біомаркери з метою встановлення фізіологічного впливу на органи та тканини, що беруть участь у метаболізмі (Miroshnikov, 2009).

Ніщенко М. П., Омельчук О. В., Каплуненко В. Г., Трокоз В. О.

Зокрема відомо, що Селен є біогенним елементом, ключовою формою його метаболізму у тварин є селеногідроген, який синтезується як з органічних, так і неорганічних форм мікроелементу. Ця сполука використовується на синтез селеноцистеїну, що входить в активний центр більшості селеновмісних ензимів. Для оцінки селенового статусу організму вчені пропонують визначення активності глутатіонпероксидази (ГПО), оскільки вона має позитивний корелятивний зв'язок із вмістом Селену (Ammerman & Miller, 1975; Snitynskyi, 2006; Dubinina, 1992). Вченими доведено, що органічна форма Селену сприяє нормалізації рівня Ca, P і Fe (Osipchuk, 1992; Suchkov & Bardov, 1999), захищає організм від дії радіації. Сполуки цього елемента стимулюють функціональну активність системи кровотворення і регулюють синтез панкреатичної ліпази та засвоєння жиру й вітаміну E (Kudrin, 2007; Danchuk, 2006; Frederickson & Moncrieff, 1994).

Цинк як біогенний метал входить до складу великої групи неферментних металопротеїнів, у молекулах яких катіони мікроелемента беруть участь у стабілізації вторинної та третинної структур (Goto et al., 2001). Цинк необхідний для репродуктивної

функції, функціонування шкіри та слизових оболонок, кісткової тканини, зорового та смакового аналізаторів, органів травлення та підшлункової залози (McClain, 1990). Остання бере участь у підтриманні гомеостазу Цинку, вивільняючи Zn^{2+} у кишковий тракт, звідки відбувається реабсорбція мікроелемента в періоди його дефіциту (Van Wouwe & Uijlenbroek, 1994; Egorov, 2002).

Важлива роль у регуляції обмінних процесів в організмі сільськогосподарської птиці та окисно-відновних реакціях відведена вітаміну E, тому, що він є важливим природним антиоксидантом. Так як використання птицею вітамінів впливає на її здоров'я та продуктивність, то забезпеченість різними вітамінами, в тому числі і вітаміном E, дозволяє підтримати високу продуктивність, відтворювальні якості протягом всього продуктивного періоду (Danchuk et al., 2013; Avdosieva et al., 2016).

Метою роботи було дослідження впливу наноаквахелатів селену, цинку і вітаміном E на гематологічні показники курок-несучок породи Ломан Браун.

Матеріали і методи дослідження. Досліди проводили в умовах віварію Компаніївського коледжу ветеринарної медицини на

Ніщеменко М. П., Омельчук О. В., Каплуненко В. Г., Трокоз В. О.

курках-несучках породи Ломан Браун віком 40 тижнів. За методом аналогів було відібрано 4 групи курей, по 20 голів у кожній групі. Перша група

була контрольною, а 2-а, 3-я та 4-а – дослідними. Схема досліду представлена в табл. 1.

1. Схема досліду

Добавки до раціону	Група тварин			
	I (контрольна)	II (дослідна)	III (дослідна)	IV (дослідна)
Наноаквахелати	ОР	ОР+Se 30мл/кг	ОР+Zn 30 мл/кг	ОР+Se 30 мл/кг +Zn 30мл/кг
Вітамін Е	ОР	40 мг/кг	40 мг/кг	40 мг/кг

Примітка: ОР – основний раціон

Птиця I контрольної групи під час усього досліду отримувала основний раціон, збалансований за нормами годівлі, а несучкам дослідних груп до раціону додавали наноаквахелати селену, цинку з вітаміном Е у різних дозах.

Матеріалом для дослідження була кров курок-несучок породи Ломан Браун. Гематологічні дослідження проводили в Кіровоградській регіональній лабораторії ветеринарної медицини. Відбір крові та лабораторні дослідження (визначали кількість еритроцитів, лейкоцитів та вміст гемоглобіну) здійснювали відповідно до загальноприйнятих правил і методів (Avdosieva et al., 2016).

Результати дослідження та їх обговорення. Відомо, що зміни в системі крові є об'єктивними показниками, які характеризують фізіологічний стан живого організму тварин. При цьому, якість живлення має значний вплив на гематологічні показники організму тварин і птиці.

Тому нами проведено дослідження можливих змін морфологічного складу крові у курок за згодовування вказаних елементів, а їх результати представлені в табл. 2.

Встановлено, що кількість формених елементів та рівень гемоглобіну до проведення експерименту майже не відрізнялись у контрольній та дослідних групах. Однак, протягом досліду окремі показники зазнали змін. Зокрема, кількість еритроцитів у крові дослідних курок порівняно з контрольними вірогідно збільшилася на 60-ту та 90-ту доби експерименту в середньому на 10,2–16,1 та 11,2–18,0 % відповідно, а кількість лейкоцитів не зазнала вірогідних змін і була в межах норми. Необхідно також підкреслити, що зміни кількості еритроцитів крові дослідних груп птиці були вірогідні, що свідчить про активацію еритроцитопоезу за впливу нанохелатів селену та цинку, які є есенціальними елементами.

2. Морфологічні показники крові курей несучок (M±m, n=4)

Показники	Група			
	1 група контрольна	2 група дослідна	3 група дослідна	4 група дослідна
До досліду				
Еритроцити, Т/л	3,16±0,17	2,99±0,14	3,22±0,15	3,19±0,13
Лейкоцити, Г/л	19,3±0,11	19,42±0,09	18,99±0,21	19,16±0,18
Гемоглобін г/л	92,0±0,24	87,3±0,38	87,6±0,23	88,5±0,14
30-та доба				
Еритроцити, Т/л	3,16±0,24	3,18±0,12	3,14±0,15	3,19±0,16
Лейкоцити, Г/л	18,61±0,12	19,93±0,14	19,34±0,08	20,37±0,17
Гемоглобін г/л	90,3±0,20	89,8±0,11	90,3±0,32	90,9±0,22
60-та доба				
Еритроцити, Т/л	3,04±0,13	3,34±0,06*	3,65±0,09*	3,70±0,11**
Лейкоцити, Г/л	17,44±0,09	18,80±0,16	19,17±0,18	16,42±0,23
Гемоглобін г/л	90,7±0,32	92,6±0,12**	93,1±0,31**	95,2±0,47**
90-та доба				
Еритроцити, Т/л	3,10±0,11	3,45±0,13*	3,66±0,12*	3,39±0,12
Лейкоцити, Г/л	17,94±0,19	18,79±0,09	16,73±0,22	17,51±0,18
Гемоглобін г/л	90,1±,41	93,2±0,35**	94,2±0,38**	97,9±0,49*

Примітка: *p<0,05; p<0,01 порівняно з контролем.

Отже, можна відмітити позитивний вплив нанохелатів селену, цинку та віт. Е на процеси кровотворення, про що свідчить також збільшення концентрації гемоглобіну в крові дослідних курок порівняно з контролем. З табл. 2 видно, що вміст гемоглобіну в крові дослідних курок у порівнянні з контрольними протягом експерименту вірогідно збільшився лише на 60-ту добу в групі курей, які отримували Селен з вітаміном Е – на 2,10 % та у курей, що отримували Цинк з вітаміном Е – 2,64 %. У тварин, яким до раціону додавали Селен з Цинком і вітаміном Е – 4,96 %. На 90-ту добу експерименту вірогідне зростання рівня гемоглобіну по групах становило: II група – 3,44 %; III – 4,55; цинку і IV –

8,65%. Встановлені результати досліджень свідчать про позитивний вплив як окремого згодовування застосованих наноаквахелатів з вітаміном Е, так і їх комплексного застосування на рівень гемоглобіну в крові несучок.

Дослідженням кількості лейкоцитів у курей-несучок було відмічене незначне збільшення, а у деяких тварин, навпаки, зменшення кількості цього показника. Проте, такі коливання були не вірогідними, а отже вивести якусь закономірність неможливо і говорити про депресивну чи стимулюючу роль дію препаратів на лейкоцитопоез ми не можемо.

Представлені нами результати гематологічних досліджень крові птиці свідчать, що згодовування нанохелатів цинку і селену разом з

Ніщенко М. П., Омельчук О. В., Каплуненко В. Г., Трокоз В. О.

вітаміном Е курям-несучкам не викликає негативних змін картини крові, а збільшення кількості еритроцитів у дослідних курок було у фізіологічних межах та сприяло вірогідному зростанню вмісту гемоглобіну у дослідних несучок порівняно з контролем.

Отримані нами закономірності пояснюються дослідженнями багатьох авторів. Наголошується, що сполуки селену стимулюють функціональну активність системи кровотворення та регулюють синтез панкреатичної ліпази й засвоєння жиру та вітаміну Е (Snitynskyi, 2006; Kudrin, 2007; Danchuk, 2006; Van Wouwe, Uijlenbroek, 1994). Важливе значення має і Цинк. Зокрема, існує залежність між обміном Цинку в організмі та станом окремих функціональних систем (Krebs, 2000). Він необхідний для нормальної репродуктивної функції, функціонування шкіри та слизових оболонок, кісткової тканини, аналізаторів, органів травлення і підшлункової залози (Egorov, 2002). Вітамін Е з притаманними йому антиоксидантними властивостями відіграє важливу роль в системі захисту організму тварин. Молекула вітаміну Е переміщується у мембрані, взаємодіє з великою кількістю поліненасичених жирних кислот, утворюються вільні радикали,

гідроксильна група токоферолів віддає атом Гідрогену, припиняючи тим самим каскад пероксидних реакцій, який попереджає окиснення наявних у кормах жирів і жиророзчинних вітамінів, а також сприяє процесам кровотворення (Avdosieva et al., 2016).

Висновки і перспективи.

Проведені дослідження свідчать про те, що додавання до раціону курок-несучок нанохелатів цинку і селену разом з вітаміном Е сприяє збільшенню кількості еритроцитів у крові дослідних курок на 60-ту і 90-ту добу експерименту на 10,2–16,1 % та 11,2–18,0 % відповідно. Встановлено, що вміст гемоглобіну в крові дослідних курок-несучок порівняно з контрольними вірогідно збільшився на 60-ту та 90-ту добу дослідження на 2,75–4,40 %. Найбільшою мірою позитивний вплив проявляється при згодовуванні комплексу Se (30 мг/кг) + Zn (30 мг/кг) + вітамін Е (40 мг/кг) на добу. Це свідчить про позитивний вплив згодовування нанохелатів цинку і селену разом з вітаміном Е на такий важливий показник крові як гемоглобін.

Вважаємо, що перспективою подальших досліджень є вивчення впливу нанохелатів цинку і селену разом з вітаміном Е на процеси обміну речовин у курок-несучок.

References

Ніщенко М. П., Омельчук О. В., Каплуненко В. Г., Трокоз В. О.

1. Anikina, L. V., & Nikitina, L. P. (2002). Selen – ekologiya, patologiya, korrektsiya [Selen – Ecology, pathology, correction]: monografiya. Chita, 400 [In Russian].
2. Volkova, N. A., Garibyan, G. M., & Karilyuk, I. A. (1994). Vliyanie sodержaniya tsinka v ratsione na techenie khronicheskoy kadmievoy intoksikatsii v eksperimente [The effect of zinc in the diet on the course of chronic cadmium intoxication in the experiment]. Vopr. pitaniya, (5), 21–23 [In Russian].
3. Dzhulay, M. A., Rodionova, L. I., & Scherbak, A. I. (2000). Morfologicheskiye izmeneniya v gonadakh pri eksperimental'nom giposelenoze [Morphological changes in gonads during experimental hyposelenosis]. Smolensk, 98–99 [In Russian].
4. Ivanova L., & Mechkuyeva N. (1990). Vliyaniye obogashchennogo tsinkom ratsiona na sodержaniye i raspredeleniye kadmiya v organizme krysa [The effect of zinc-enriched diet on the content and distribution of cadmium in rats]. Khimiya i zdravookhraneniye, (3), 52–62 [In Russian].
5. Miroshnikov, S. A., & Lebedev, S. V. (2006). K metodike formirovaniya optimizirovannykh norm kormleniya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh [On the methodology for the formation of optimized norms for feeding farm animals]. Vestnik Orenburgskogo gosuniversiteta, 2, 52–62 [In Russian].
6. Latshaw, J. D., Ort, J. F., & Diesem, C. D. (1977). The selenium requirements of the hen and effects of a deficiency. Poultry science, 56 (6), 1876–1881. doi: <https://doi.org/10.3382/ps.0561876>
7. Miroshnikov S.A. (2009). Diapazon kontsentratsii khimicheskikh elementov v tele kur [The range of concentrations of chemical elements in the body of chickens]. Mater. X Ukrainskoy konferencii po ptitsevodstvu: «Aktual'nyye problemy sovremennogo ptitsevodstva», 113–116 [In Russian].
8. Ammerman, C. B., & Miller, S. M. (1975). Selenium in ruminant nutrition: a review. J Dairy Sci, 58 (10), 1561–1577. doi: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(75\)84752-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(75)84752-7).
9. Snitynskyi, V. V., Antoniuk H. L., & Solohub L. I. (2006). Rol selenu v rehuliacii imunnoi funktsii tvaryn [The role of selenium in the regulation of the immune function of animals]. Visnyk ahrarnoi nauky: spets. Vypusk, serpen, 77–82 [In Ukrainian].
10. Dubinina, E. E. (1992). Antioksidantnaya sistema plazmy krovi [Antioxidant system of blood plasma]. Ukr.Biochem.J., 64 (2), 3–15 [In Russian].
11. Osipchuk, G. V. (2007). Vliyaniye organicheskoy formy selena na uroven' kal'tsiya, fosfora i zheleza v organizme [The effect of the organic form of selenium on the level of calcium, phosphorus and iron in the body]. Uchenyye zapiski UO «Vitebskaya gos. akad. vet. Meditsyny», 43 (1), 164–166 [In Russian].
12. Suchkov, B. P., & Bardov, V. H. (1999). Rozpovsiudzhennia mikroelementa selenu v ob'iektakh navkolyshnoho seredovyscha na terytorii Ukrainy ta yoho vplyv na zdorov'ia naselennia [The distribution of selenium trace elements in environmental objects in Ukraine and its impact on public health]. Probl. medytsyny, (5), 55–59 [In Ukrainian].
13. Kudrin, A. V., & Gromova O. A. (2007). Mikroelementy v immunologii i onkologii: Monografiya [Microelements in Immunology and Oncology: Monograph]. Moscow: GEOTAR-Media, 544 [In Russian].
14. Danchuk, V. V. (2006). Peroksydneye okysnennia u silskohospodarskykh tvaryn i ptytsi [Peroxidation in farm animals and poultry]. Kam'ianets-Podil'skyi: Abetka, 192 [In Ukrainian].
15. Frederickson, C. J., & Moncrieff, D. W. (1994). Zinc-containing neurons. Neurosignals, 3 (3), 127–139. doi: <https://doi.org/10.1159/000109536>.
16. Goto, T., Komai, M., Suzuki, H., & Furukawa, Y. (2001). Long-term zinc deficiency decreases taste sensitivity in rats. The Journal of Nutrition, 131 (2), 305–310. doi: <https://doi.org/10.1093/jn/131.2.305>.
17. McClain, C. J. (1990). The pancreas and zinc homeostasis. J Lab Clin Med., 116 (3), 275–6.

Нищенко М. П., Омельчук О. В., Каплуненко В. Г., Трокоз В. О.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2401844>

4.

18. Krebs, N. F. (2000). Overview of zinc absorption and excretion in the human gastrointestinal tract. *The Journal of Nutrition*, 130 (5), 1374S–1377S. doi: <https://doi.org/10.1093/jn/130.5.1374S>.

19. Van Wouwe, J. P., & Uijlenbroek, J. J. (1994). The role of the pancreas in the regulation of zinc status. *Biological trace element research*, 42 (2), 143–149. doi: <https://doi.org/10.1007/BF02785385>.

20. Egorov, I. (2002). Ispolzovanie vitaminov v ptitsevodstve [Use of vitamins in poultry farming]. *Ptitsevodstvo*, (7), 19–23 [In Russian].

22. Danchuk V. V., Nishchemenko M. P., Peleno R. A., Romanko M. I., Ushkalov V. O., & Karpovskyi V. I. (2013). Dovidnyk zahalnykh i spetsialnykh metodiv doslidzhennia krovi silskohospodarskoi ptytsi [Handbook of general and special methods for the examination of farm poultry blood]. Lviv: SPOLOM, 248 [In Ukrainian].

23. Avdosieva, I. K., Kalynovska, L. V., Sekh, O. A., & Romanovych, L. V. (2016). Rol vitaminu E pry vyroshchuvanni ptytsi [The role of vitamin E in poultry farming]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni SZ Gzhytskoho. Serii: Veterynarni nauky*, 18, 1 (2), 207–217 [In Ukrainian].

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У КУР-НЕСУШЕК ПОД ВЛИЯНИЕМ НАНОХЕЛАТОВ СЕЛЕНА, ЦИНКА И ВИТАМИНА Е

М. П. Нищенко, А. В. Омельчук, В. Г. Каплуненко, В. А. Трокоз

Аннотация. В статье представлены результаты исследования влияния наноаквахелатов селена и цинка вместе с витамином Е на гематологические показатели кур-несушек породы Ломан Браун. Наиболее чувствительной системой организма к меняющемуся обеспечению питательными и другими веществами рациона является система крови. Кроме белкового и энергетического обеспечения рациона на развитие клеток крови большое влияние оказывает обеспеченность химическими элементами. Сообщается об изменениях в организме птицы при гипоселенозе, пониженном содержании цинка и других микроэлементов. В связи с этим перспективным может быть введение в состав рациона кур-несушек наноаквахелатов биогенных металлов Se и Zn с витамином Е.

Опыты проведены на курах-несушках породы Ломан Браун в возрасте 40 недель. Было отобрано 4 группы кур, по 20 голов в каждой. Птица контрольной группы во время всего опыта получала основной рацион, сбалансированный по нормам кормления, а несушкам опытных групп в рацион добавляли нанохелаты селена, цинка и витамин Е в различных дозах и комбинациях. Отбор крови и гематологические исследования (количество эритроцитов, лейкоцитов и содержание гемоглобина) осуществляли в соответствии с общепринятыми правилами и методами.

Установлено, что добавление в рацион кур-несушек нанохелатов цинка и селена вместе с витамином Е увеличивает количество эритроцитов в крови опытных кур на 60-е и 90-е сутки эксперимента на 10,2–16,1 % и 11,2–18,0 % соответственно. Содержание гемоглобина в крови опытных кур-несушек по сравнению с контрольными достоверно увеличился на 60-ю и 90-е сутки

Ніщенко М. П., Омельчук О. В., Каплуненко В. Г., Трокоз В. О.

исследования на 2,75 и 4,40 %. Это свидетельствует о положительном влиянии скармливания нанохелатов цинка и селена вместе с витамином E на такой важный показатель крови, как гемоглобин. В наибольшей степени положительное влияние проявляется при скармливании комплекса Se (30 мг/кг) + Zn (30 мг/кг) + витамин E (40 мг/кг) в сутки.

Ключевые слова: эритроциты, лейкоциты, гемоглобин, куры-несушки, наноаквахелаты, селен, цинк, витамин E

HEMATOLOGICAL INDICES OF THE LAYING HENS UNDER THE INFLUENCE OF SELENO, ZINC NANOCHELATES AND VITAMIN E

M. P. Nishchemenko, O. V. Omelchuk, V. G. Kaplunenko, V. O. Trokoz

Abstract. *The study results of effect of selenium and zinc nanoaquachelates with vitamin E on hematological parameters of Lohmann Brown breed laying hens of the are presented in this paper. The blood system is the most sensitive system of the body in the changing supply of diet nutrients. In addition to the protein and energy supply of the diet, the availability of chemical elements has a significant effect on the development of blood cells. In the literature have been reported of changes in the bird's body with hyposelenosis, reduced zinc and other trace elements. It may be promising to adding the biogenic metals of Se and Zn with vitamin E into the diet of laying hens in this regard.*

The experiment conducted on Lohmann Brown breed laying hens at the age of 40 weeks. Four groups of chickens were selected, with 20 heads each. Poultry of the control group I received a basic diet balanced throughout the course of the experiment, and selenium, zinc, and vitamin E nanochelates were added to the diet of the experimental groups to the diet in different doses and combinations. Blood sampling and hematologic studies (erythrocyte count, leukocyte count and hemoglobin content) were performed according to conventional rules and methods.

It was found that the addition of zinc and selenium nanochelates to the diet with vitamin E increased the count of erythrocytes in the test hens by the 60th and 90th days of the experiment by 10.2–16.1 % and 11.2–18,0 % respectively. The content of blood hemoglobin of experimental laying hens compared with control increased significantly on the 60th and 90th day of the study by 2.75 and 4.40 %. This the positive effect of zinc and selenium nanochelates feeding along with vitamin E on such an important blood count as hemoglobin demonstrates. The greatest positive effect is shown by the feeding of the complex Se (30 mg/kg) + Zn (30 mg/kg) + vitamin E (40 mg/kg) per day.

Keywords: *erythrocytes, leukocytes, hemoglobin, laying hens, nanoaquachelates, selenium, zinc, vitamin E*

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЛІКУВАННЯ МАЛАСЕЗІЙНИХ ОТИТІВ У СОБАК

П. К. СОЛОНІН, кандидат ветеринарних наук, доцент

В. В. ТКАЧЕНКО, кандидат ветеринарних наук, доцент

Д. В. ТАРНАВСЬКИЙ, асистент

Т. А. ТКАЧЕНКО, кандидат біологічних наук, асистент

Т. В. ОРБАН¹, магістрант

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: tkachdok@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.021>

***Анотація.** У статті наведено результати досліджень з вивчення ефективності лікування отитів у собак, які зумовлені грибами роду *Malassezia* або їх асоціаціями з бактеріями. Гриби роду *Malassezia* є представниками нормальної мікрофлори усіх теплокровних тварин, які при певних умовах, а саме зниженні захисних механізмів імунної системи, спадковій схильності до хвороби, можуть стати причиною розвитку отиту. Методи лікування отиту залежать від причини захворювання, так як фармакотерапія, спрямована на лікування отиту бактеріального походження, матиме малий або зовсім нульовий ефект при отиті грибкового генезу.*

Для лікування маласезійного отиту зовнішнього слухового проходу у собак найбільш ефективними є комплексні препарати які містять антибактеріальні, фунгіцидні та гормональні протизапальні компоненти, оскільки найкращий лікувальний ефект спостерігався у собак першої і другої дослідної групи. У першій групі для санації застосовували препарат «Аурікан» 2 рази на тиждень та комплексний препарат «Позатекс». У другій групі щоденно проводили санацію зовнішнього слухового проходу хлоргексидину біглюконатом та використовували комплексний препарат «Отоспектрин» KEŁA. За застосування комплексних препаратів швидше зникали ознаки запалення, поліпшувались результати цитологічних досліджень, що, очевидно, пов'язано не тільки з дією антибактеріальних і фунгіцидних речовин, а і сильним протизапальним впливом глюкокортикостероїдів, що входять до складу препаратів першої та другої групи. У собак другої дослідної групи процес одужання був децю повільніший, ніж у тварин першої групи, що, можливо, є наслідком подразнення епітелію зовнішнього слухового проходу при щоденному механічному очищенні його від запального секрету-ексудату.

Ключові слова: зовнішній отит, собаки, гриби *Malassezia*

Актуальність. Зовнішні отити у собак є однією з найпоширеніших

¹Науковий керівник к.вет.н., доцент Ткаченко В.В.

Солонін П. К., Ткаченко В. В., Тарнавський Д. В., Ткаченко Т. А., Орбан Т. В.

патологій і можуть бути зумовлені найрізноманітнішими факторами, такими як алергія, аутоімунні захворювання, паразити, атопічний дерматит, чужорідні тіла в слуховому каналі, порушення кератинізації, різноманітні ендокринні зміни, вірусні інфекції, пухлини [1].

Виникненню отиту сприяють особливості будови вуха (пудель, кокер-спаніель) і слухового каналу зокрема (вузький вушний прохід), механічні травми, сильна оброслість шерстю вушного проходу, особливо у висловухих собак, мацерація через попадання води при купанні, виражена складчастість на голові, а також некваліфікована чистка та видалення шерсті. Вплив цих факторів забезпечує сприятливі умови для росту мікроорганізмів та, як наслідок, до інфікування слухового проходу. Мікроорганізми відносять до вторинних або підтримуючих факторів, оскільки вони перешкоджають ремісії і підтримують запальний процес [2].

Збудниками зовнішнього отиту у собак можуть бути бактерії, дріжджеподібні і плісняві гриби, а також асоціації мікроорганізмів [3].

Останнім часом при лабораторних дослідженнях ексудату з зовнішнього слухового проходу собак з отитом досить часто виділяються гриби роду *Malassezia*, що може свідчити про їх етіологічне

значення при цій патології [3]. Оскільки при лікуванні отитів у собак не завжди враховується їх поліетіологічна складова, актуальним є дослідження щодо розробки ефективних схем лікування отитів у собак, які зумовлені грибами роду *Malassezia* або їх асоціаціями з бактеріями.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Гриби роду *Malassezia* є представниками нормальної мікрофлори усіх теплокровних тварин, а також людини. Вони захищають шкіру від колонізації іншими мікроорганізмами, у тому числі і патогенними. Але при певних умовах, зокрема при впливі шкідливих факторів докільля, зниженні захисних механізмів імунної системи, а також спадковій схильності до хвороби, можуть самі стати причиною розвитку патологічних процесів в організмі, оскільки у грибів роду *Malassezia* наявний комплекс факторів патогенності [5].

Разом з тим гриби роду *Malassezia* здатні вступати в симбіотичні стосунки з різними бактеріями, зокрема стафілококами. Доведений взаємозв'язок, що дає взаємну користь факторам росту, які змінюють мікрооточення з користю для обох мікроорганізмів. Стафілококи і маласезії виділяють ліпази, здатні змінювати баланс

Солонін П. К., Ткаченко В. В., Тарнавський Д. В., Ткаченко Т. А., Орбан Т. В.

секрету сальної залози. Доведено, що ріст грибів роду *Malassezia in vitro* покращується у присутності стафілококів, а пригнічення росту одного мікроорганізму не впливало на ріст іншого [4, 5].

Перебіг і розвиток отиту залежить від імунної стійкості організму, кількості уражаючих факторів і їх видів, нашарування вторинної інфекції і інше. Хронічний отит розвивається, як рецидив хвороби через неправильне лікування або через повторне зараження тим же фактором. Оскільки причини виникнення запалення слухового проходу собак можуть бути різними, а значить і методи лікування повинні відрізнятися в залежності від причини захворювання, так як фармакотерапія, спрямована на лікування отиту бактеріального походження, матиме малий або зовсім нульовий ефект при отиті грибкового генезу [1, 2].

Зважаючи на це, **метою проведених досліджень** було встановити ефективні схеми лікування отитів у собак, які зумовлені грибами роду *Malassezia* або їх асоціаціями з бактеріями.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили на базі кафедри хірургії і патофізіології ім. акад. І.О. Поваженка НУБіП України та однієї з приватних клінік м. Києва. Для досягнення поставленої мети було

сформовано 3 групи собак різних порід віком від 3 до 7 років та вагою 15 – 30 кг. Всім тваринам, що приймали участь в досліді, на підставі клінічних ознак, отоскопії та цитологічного дослідження попередньо був встановлений діагноз маласезійний отит вушної раковини і зовнішнього слухового проходу. Тваринам дослідних груп було проведено гематологічні та біохімічні дослідження крові з метою виключення взаємозв'язку даної патології із системними порушеннями з боку внутрішніх органів та імунної системи.

Кожна група складалась з 5 тварин. Собакам першої дослідної групи проводили санацію зовнішнього слухового проходу за допомогою препарату «Аурікап» (100 мл препарату містить діючі речовини: пропіленгліколь – 40 г, нагідок настойка – 11,42 мл, олія базиліку – 0,028 г, допоміжні речовини: кремофор ЕL, вода очищена) 2 рази на тиждень і одноразовим очищенням слухового проходу від запального секрету. За потреби видаляли волосяний покрив з зовнішнього слухового проходу. Застосовували «Позатекс» (1 мл препарату містить: орбіфлораксацин – 8,5 мг, мометазона фураат (моногірат) - 0,9 мг, позаконазол – 0,9 мг) 1 раз на добу по 7 - 8 крапель в кожне вухо з наступним легким

Солонін П. К., Ткаченко В. В., Тарнавський Д. В., Ткаченко Т. А., Орбан Т. В.

масажем зовнішнього вушного проходу. Препарат застосовували впродовж 7 днів. Для закріплення лікувального ефекту в подальшому даний препарат застосовували 1 раз в 2 доби в тій же дозі впродовж 7 – 10 днів.

У другій дослідній групі проводили санацію зовнішнього слухового проходу за допомогою теплої розчину хлоргексидину біглюконату 0,05 % 1 раз на добу з щоденним очищенням слухового проходу від запального секрету. За потреби видаляли волосяний покрив з зовнішнього слухового проходу. Також застосовували препарат «Отоспектрин» KEŁA (1 мл препарату містить: неоміцину сульфат 5000 IU, поліміксин В сульфат 10 000 IU., лідокаїну гідрохлорид 40 мг, сульфірем 50 мг, дексаметазон 1 мг) 2 рази на добу по 10 крапель впродовж 7 днів в кожне вухо з наступним легким масажем зовнішнього вушного проходу. Для закріплення лікувального ефекту застосовували препарат іще 7 – 10 днів в тій же дозі 1 раз в 2 дні.

У третій дослідній групі проводили обробку зовнішнього слухового проходу 3 % спиртовим розчином борної кислоти по 2 мл розчину в кожен слуховий прохід 2 рази на добу, що поєднували з легким масажем зовнішнього слухового проходу, а також 1 % розчин

клотримазолу, який застосовували 1 раз на добу по 5 крапель в кожне вухо впродовж 7 днів. Механічне очищення слухового проходу від запального секрету проводили 2 рази на тиждень. При необхідності видаляли волосяний покрив з зовнішнього слухового проходу. Для закріплення лікувального ефекту в цій групі тварин застосовували вищезгадані препарати в тих же дозах 1 раз в 2 дні впродовж 7 – 10 днів.

Ефективність лікування оцінювали за:

- емоційно-поведінковою реакцією тварин;
- клінічними ознаками запалення в ділянці вушної раковини та зовнішнього вушного проходу (місцева температура в ділянці запалення, больовий синдром, запальний набряк тканин, гіперемія тканин, запальний секрет - ексудат (кількість, консистенція, колір, запах), стан зовнішніх покривів вушного каналу);
- цитологічні дослідження секрету - ексудату (церумінальний секрет, лейкоцити, еритроцити, клітини епітелію, маласезії, дріжджі і бактерії) [2].

Результати дослідження та їх обговорення

У першій дослідній групі клінічний стан тварин поліпшився на 2 - 3 добу лікування, занепокоєння тварини, яке також проявлялось

Солонін П. К., Ткаченко В. В., Тарнавський Д. В., Ткаченко Т. А., Орбан Т. В.

трусінням вухами, припинилися. Гіперемія, набряк тканин зникли на 3 - 4 добу. На 6 добу ознаки запалення зовнішнього слухового проходу візуально і клінічно повністю зникли. При цитологічному дослідженні на 7 добу значно знизилась кількість лейкоцитів, клітин епітелію; еритроцити та маласезії в полі зору мікроскопа відсутні.

У другій дослідній групі стан тварин поліпшився на 3 – 4 добу. Гіперемія зовнішнього слухового проходу у тварин цієї групи реєструвалась впродовж 5-6 діб, при цьому у однієї собаки до початку лікування почервоніння не інтенсивне і зникло після 4 діб терапії. Клінічні ознаки запалення слухового проходу зникли приблизно на 7 добу, на 8 добу при дослідженні вушного секрету маласезії не виявлені.

У третій дослідній групі стан тварин поліпшився в середньому на 4-5 добу лікування, гіперемія зовнішнього слухового проходу - на 6-7 добу, а ознаки запалення зовнішнього слухового проходу на 8-9 добу. Після 9 діб лікування значно знизилась кількість лейкоцитів у змивах з вушного проходу, маласезії в полі зору мікроскопа не виявлені.

Таким чином, найкращий лікувальний ефект спостерігався у собак першої і другої дослідної групи. Швидше зникали занепокоєння, ознаки запалення, нормалізувалось

середовище зовнішнього вушного проходу, поліпшувались результати цитологічних досліджень. Це пов'язано не тільки з дією антибактеріальних і фунгіцидних речовин, а і сильним протизапальним впливом глюкокортикостероїдів, що входять до складу препаратів першої та другої групи. У собак другої дослідної групи процес одужання був дещо повільніший ніж у тварин першої групи, що, можливо, є наслідком подразнення епітелію зовнішнього слухового проходу при щоденному механічному очищенні його від запального секрету-ексудату.

Висновки і перспективи. Для успішного лікування маласезійного отиту зовнішнього слухового проходу у собак необхідно комплексно підходити до діагностики даної патології. Окрім того слід виключати зв'язок з системними захворюваннями, порушеннями імунної системи та іншими патологіями, що можуть бути сприяючим фоном, на тлі якого розвивається це захворювання, а також ставати його причиною чи наслідком. Без з'ясування і усунення першопричин лікування буде не якісним і може призвести до хронічного перебігу захворювання.

Для лікування маласезійного отиту зовнішнього слухового проходу у собак найбільш ефективними є комплексні препарати які містять

Солонін П. К., Ткаченко В. В., Тарнавський Д. В., Ткаченко Т. А., Орбан Т. В.

антибактеріальні, фунгіцидні та гормональні протизапальні компоненти.

Надмірна санація та очищення вушного каналу від секрету уповільнює процеси одужання, оскільки механічно подразнює без того запалені тканини зовнішнього вуха. Особливо це помітно в гостру фазу на початку лікування (перші 3 - 4 дні). На нашу думку в перші 3 – 4 доби перевагу слід віддавати санації (промиванню) вушного каналу теплими не подразнюючими засобами.

Для закріплення лікувального ефекту маласезійного отиту зовнішнього вуха у собак слід продовжувати лікування, ще не менш, як 7 – 10 днів після зникнення клінічних ознак.

Необхідно звернути увагу господарів тварин, схильних до маласезійних отитів, на дотримання правил гігієни зовнішнього вуха – видалення зайвої шерсті, застосування гігієнічних засобів що санують, дезодорують та підсушують вушний канал.

Список використаних джерел

1. Куліда М.А. Захворювання вух у собак. *Науковий вісник ЛНАВМ*. 2006. №2. С. 94–98.
2. Луис Готхелф. Диагностика воспаления среднего уха у собак. *Waltham focus*. т. 10, №4. 2000. С. 24-30.
3. Овчинников Р.С., Маноян М.Г., Ершов П.П., Гайнуллина А.Г., Панин А.Н. Грибы рода *Malassezia* в заболеваниях животных. Клинические формы, диагностика, терапия. *Vetpharma*. 2013. № 3. С. 37–53.
4. Фефилова Е. П. Межклеточные взаимодействия в микробных популяциях как основа современной биотехнологии. *Успехи медицинской микологии*. 2005. Т. 5. С. 231–232.
5. Mason I. S., Mason K. V., Lloyd D. H. A review of the biology of canine skin with respect to the commensals *Staphylococcus intermedius*, *Demodex canis* and *Malassezia pachydermatis*. *Vet. Derm.* 1996. Vol. 7, № 3. P. 119–132.

References

1. Kulida, M.A. (2006). Zakhvoriuvannia vukh u sobak [Ear disease in dogs]. *Naukovyi visnyk LNAVM*, 2, 94–98.
2. Luis Gothelf. (2000). Diagnostika vospaleniya srednego uha u sobak [Diagnosis of middle ear inflammation in dogs]. *Waltham focus*, 10 (4), 24-30.
3. Ovchinnikov, R.S., Manoyan, M.G., Ershov, P.P., Gaynullina, A.G., Panin, A.N. (2013). Griby roda *Malassezia* v zabolevaniyah zhyvotnyih. Klinicheskie formy, diagnostika, terapiya [Fungi of the genus *Malassezia* in animal diseases. Clinical forms, diagnostics, therapy]. *Vetpharma*, 3, 37–53.
4. Feofilova, E. P. (2005). Mezhkletochnyie vzaimodeystviya v mikrobnyih populyatsiyah kak osnova sovremennoy biotekhnologii [Intercellular interactions in microbial populations as the basis of modern biotechnology]. *Uspehi meditsinskoy mikologii*, 5, 231–232.
5. Mason, I. S., Mason, K. V., Lloyd, D. H. (1996). A review of the biology of canine skin with respect to the commensals *Staphylococcus intermedius*, *Demodex canis* and *Malassezia pachydermatis*. *Vet. Derm.*, 7 (3), 119–132.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕЧЕНИЯ МАЛАССЕЗИОЗНЫХ ОТИТОВ У СОБАК

П. К. Солонин, В. В. Ткаченко, Д. В. Тарнавский,
Т. А. Ткаченко, Т. В. Орбан

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по изучению эффективности лечения отитов у собак, обусловленные грибами рода *Malassezia* или их ассоциациями с бактериями. Грибы рода *Malassezia* являются представителями нормальной микрофлоры всех теплокровных животных, которые при определенных условиях, а именно, снижении защитных механизмов иммунной системы, наследственной предрасположенности к болезни, могут стать причиной развития отита. Методы лечения отита зависят от причины заболевания, так как фармакотерапия, направленная на лечение отита бактериального происхождения, будет иметь малый или нулевой эффект при отите грибкового генеза.

Для лечения малассезийного отита наружного слухового прохода у собак наиболее эффективны комплексные препараты, содержащие антибактериальные, фунгицидные и гормональные противовоспалительные компоненты, поскольку лучший лечебный эффект наблюдался у собак первой и второй опытной группы. В первой группе для санации применяли препарат «Аурикап» 2 раза в неделю и комплексный препарат «Позатекс». Во второй группе ежедневно проводили санацию наружного слухового прохода хлоргексидина биглюконатом и использовали комплексный препарат «Отоспектрин» KEЛА. При применении комплексных препаратов быстрее исчезали признаки воспаления, улучшались результаты цитологических исследований, что, очевидно, связано не только с действием антибактериальных и фунгицидных веществ, а и сильным противовоспалительным действием ГКС, входящие в состав препаратов первой и второй группы. У собак второй опытной группы процесс выздоровления был несколько медленнее, чем у животных первой группы, что, возможно, является следствием раздражения эпителия наружного слухового прохода при ежедневной механической очистке его от воспалительного секрета-экссудата.

Ключевые слова: внешний отит, собаки, грибы *Malassezia*

EFFICIENCY OF TREATMENT OF MALASSEZIA OTITIS IN DOGS

P.K. Solonin, V.V. Tkachenko, D.V. Tarnavsky,
T.A. Tkachenko, T.V. Orban

Abstract. The article presents the results of studies on the effectiveness of treatment of otitis media in dogs caused by fungi of the genus *Malassezia* or their associations with bacteria. Fungi of the genus *Malassezia* are representative of the

Солонін П. К., Ткаченко В. В., Тарнавський Д. В., Ткаченко Т. А., Орбан Т. В.

normal microflora of all warm-blooded animals, which under certain conditions, such as a decrease in the protective mechanisms of the immune system, hereditary predisposition to the disease, can cause the progress of otitis. Methods of treating otitis media depend on the cause of the disease, since pharmacotherapy aimed at treating otitis media of bacterial origin will practically not affect otitis media of fungal origin.

Based on the results of otoscopy and cytological examination, the animals of the test groups were previously diagnosed with Malassezia otitis media of the auricle and external auditory canal, and the relation of this pathology with systemic disorders of the internal organs and the immune system was excluded.

For the treatment of Malassezia otitis of exterior auditory canal in dogs, the most effective are complex drugs containing antibacterial, fungicidal and hormonal anti-inflammatory components, since the best therapeutic effect was observed in dogs of the first and second experimental groups. In the first group the drug "Auricap" and complex drug "Pozatex" were used for sanitation twice a week. In the second group, the sanitation of the external auditory canal was performed by chlorhexidine bigluconate and the Otospectrin (KELA) daily. With the use of complex drugs, the signs of inflammation disappeared faster, the results of cytological studies improved, which is obviously due not only to the action of antibacterial and fungicidal substances, but also to the strong anti-inflammatory effects of glucocorticosteroids, which are part of the first and second group of drugs. In the dogs of the second experimental group, the healing process was slightly slower than in the animals of the first group, which may be a consequence of irritation of the epithelium of the external auditory canal with daily mechanical cleaning of inflammatory secretion-exudate.

Excessive washing and cleaning of the ear canal slows down the healing process, since these procedures mechanically irritates the inflamed tissues of the outer ear, therefore, in the first 3-4 days it is preferable to rinse the ear canal with a warm non-irritant solution.

In order to consolidate the therapeutic effect of Malassezia otitis media in dogs, treatment should be continued for at least 7 to 10 days after clinical signs have disappeared.

Keywords: *otitis externa, dog, Malassezia fungi*

COMPARISON OF DIFFERENT SUTURE MATERIALS FOR CLOSING WOUNDS IN OVARIOHYSTERECTOMY

V. TKACHENKO, candidate of Veterinary Sciences, associate professor

P. SOLONIN, Ph.D., associate professor

D. TARNAVSKYI, Assistant, Department of surgery them. I. O. Povazhenko

T. TKACHENKO, PhD in biology, assistant professor, Department of biochemistry and physiology of animals named after academician M. F. Gulyi

I. GORKAVA¹, masters student

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

E-mail: tkachdok@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.022>

Abstract. *In the stitching midline laparotomy incision, it is necessary to ensure reliable support of their edges and walls until complete splicing and minimal disruption of microcirculation in the area of the suture stitches. It is caused by the presence of intra-abdominal pressure, abdominal muscle tone, poor blood supply of muscular aponeurosis, respectively, their longer regeneration. Currently, the so-called "cosmetic" sutures are often used to close aseptic incisions of abdominal cavity. The advantage of such sutures is the excellent appearance due to the more precise co-optation of the epidermal and dermal layers of the skin. However, such sutures are not always suitable for closing the surgical wounds of the abdominal wall in small animals, in particular because of the features of knots tying. The article presents the results of studies on the effectiveness of the use of various suture materials in performing ovariohysterectomy in cats. It was found that after ovariohysterectomy in cats for all research group's wounds of the abdominal wall healed by primary intention. In the observation of operated cats the occurrence of postoperative hernias were not found. But it should be noted that at the closure of the surgical wound in cats of the first group, which was placed simple knot suture to the peritoneum with muscles and intracutaneous suture on the skin using Vicryl formed thinner elastic scars, which differed slightly on the skin surface. At palpation on the 7th day they were determined in the form of elastic consistency rollers with a thickness of 3.2-4.9 mm, on the 14th day - 2.0-3.4 mm with a gradual softening and reduction of thickness, which was much smaller than in cats of the second and third groups.*

Keywords: *laparotomy wound, ovaiohysterectomy, suture materials*

Relevance. Methods of tissue joining, as well as the qualitative characteristics of the suture material used for this, have a significant impact

on the results of surgery, the course of the postoperative period and the presence of postoperative complications (Egiev V.N., 1998).

¹ Scientific leader V. Tkachenko

Currently, in veterinary surgery, wide variety of suture materials are used, non-absorbable and absorbable, those that are able to bioresorb (dissolve) in the animal body. The first of them are encapsulated and almost permanently stored in the tissues, and sometimes they can become a source of chronic aseptic inflammation, and in some cases - purulent processes in the operated area (Kuzin M.I., Kostyuchenok B.M., 1990; Struchkov V.I., Belyakov V.D., 1998).

The main positive advantage of bioresorbable surgical filaments is that in the process of tissue healing, these filaments are dissolved and cannot become a source of suppuration (Mohov E.M., 2008; Phakadze G.A., 1990).

In view of the above, it is relevant to study the effect of various types of suture materials used in closing laparotomy incisions in ovariohysterectomy on the course of healing processes. The obtained data will allow to reduce the time of recovery for animals and minimize the number of postoperative complications cases caused by the suture materials.

Analysis of recent researches and publications. The main method of tissues connection in surgery is suture placing with threads, and the properties of the suture material used for this purpose, cannot fail to affect the nature of morphological processes in the area of connected tissue structures (Mohov E.M., 2008; Struchkov V.I., Belyakov V.D., 1998).

Suture materials have been used in surgery since ancient times. Tissues were connected using silk threads, hemp threads, rats and cats tendons, whale whiskers, horse hair, filaments from the small intestine of sheep (catgut), from aorta, bovine brain dura mater, etc. Today, synthetic threads have almost completely replaced the suture material of former times (Egiev V.N., 1998).

All modern sutures by chemical nature can be classified into: cellulose-based filaments (cotton, linen); based on animal protein (catgut, silk); polyamide filaments (capron, Nylon); polyester filaments (lavsán, Ethiflex, Surgidac); polypropylene filaments (polypropylene, Prolen); fluoropolymer filaments (Pronova, Marilon); polyglycolic acid derivatives (Dexon, Vicryl, Polisorb); polydioxane filaments (PDS II); caprolactone filaments (Caprolon); inorganic filaments (metal wire (steel, nichrome, platinum) (Egiev V.N., 1998; Phakadze G.A., 1990).

Another one important criterion of modern suture material is biodegradation (absorption capacity). Based on this criterion, all modern surgical threads can be divided into three groups: absorbable materials - Catgut, PGA, Monocryl, Vicryl, Maxon, and others; materials that are conditionally absorbable - silk and polyamide thread; non-absorbable - polyester (Lavsán, Mersilen, Surgidac), polypropylene (Prolen, polypropylene), metal wire, etc. (Phakadze G.A., 1990)

For a long term, due to the identification of certain shortcomings, some suture materials have changed to others, more modern and more and perfect. Despite the considerable results achieved in the creation of surgical threads, the question of their impact on the tissues, the intensity of wound healing, the quality of the scar formed, and the frequency of complications is still open. (Struchkov V.I., Belyakov V.D., 1998; Kuzin M.I., Kostyuchenok B.M., 1990).

In view of the foregoing, the aim of this study was to investigate in a comparative aspect different surgical threads for closure of laparotomy wounds in ovariohysterectomy in cats.

Materials and methods of research. The studies were performed at the Department of Surgery and Pathophysiology named by academician I. O. Pozhenzhenko of NULES of Ukraine and one of the private clinics in Kyiv. The main object of the study were clinically healthy cats (females) aged from 7 months to 5 years, in the number of 18 animals without visible pathologies with a body weight of 2.5-5 kg, selected by the type of analogues. Animals were divided into 3 experimental groups, each containing 6 cats. Main part of cats used in the experiment belonged to private owners. In cats, laparotomy was performed, followed by surgery on the organs of the reproductive system – ovariohysterectomy. Before the

operative interference, animals were kept on 10-12 hours period of fasting. Operations were performed under general anesthesia, following the rules of aseptics and antiseptics. In cats used a drug "Zoletil 100" at a dosage of 10 mg/kg animal weight. For premedication, atropine sulfate was used at a dose of 0.05 mg/kg subcutaneously 15 minutes before the administration of Zoletil. Access to organs of the reproductive system in cats was performed through the median incision of the abdominal wall, after performing ovariohysterectomy laparotomy wound in cats was closed with the following combinations of surgical sutures:

In the first research group in cats, for closing the outer wound and for the internal sutures and ligatures used Vicryl 3-0, in the second group for ligature and internal sutures used a modern synthetic absorbable pseudomonofilament (monofilament coated thread) thread PGA 3-0, for external sutures capron, in the third - PGA for the internal suture, for the external – synthetic multifilament thread Maxon. In the second group, surgical site was closed by continuous suture (peritoneum, muscles) + simple interrupted pattern (skin), in the first and third groups – simple interrupted pattern (peritoneum, muscles) + intradermal suture (skin). The sutures in the postoperative period were protected from licking a wound by the animal protective collar for 10 days. Sutures were cleaned for 8 days with an alcohol

3% solution of boric acid 2 times a day. Clinical examination of the animals was performed one day before surgery and the day of the planned operation. Then, daily, during all postoperative period, the main vital signs (temperature, pulse rate, respiratory rate), local signs of inflammation in the area of the sutures and the degree of wound healing were determined.

Results of the study and their discussion. After clinical trials, in queens that underwent ovariohysterectomy and after obtaining the results, it was found that physiological parameters, such as the body temperature, pulse rate and respiration rate beyond its normal range during the all postoperative period. In the first group of cats from the first day of the postoperative period, a good cooptation of the edges and walls of the wound was observed. During the entire postoperative period, the scar and surrounding tissues were clean and dry. There were no instances of dehiscence detected by visual examination for any queen in this group.

In the first seven days of the postoperative period, in the area of intradermal suture, inflammatory edema was not very strong, which indicated a favorable postoperative period. At palpation in the area of the suture scar a was 3.2-4.9 mm wide. The skin adjacent to the scar are mobile and elastic. By the 14th day a complete epithelialized scar was formed. In the zone of an internal

suture placement (aponeurosis of oblique abdominal muscles) the scar was more dense. On the skin with subcutaneous tissue (second row of suture) – almost invisible, movable in the form of a thin elastic roller with a moderately dense texture and 2.0-3.4 mm of thickness.

In the second group, suture was placed with the use of PGA for the suture (continuous) and Capron for the simple interrupted pattern that was applied to the skin. We observed a good cooptation of the edges and walls of the skin incision. Signs of wound dehiscence were not found. Adjacent to the scar areas of the skin were moderately mobile. During the first days, postoperative edema and tissue tension in the suture area were well expressed, and the stitches were moderately immersed in the surrounding tissue. On the 7th day the surface of the scar was dry, on the surface there was a small amount of dried scab in the form of crusts. In the process of formation of scar, was observed that dense scar 8.0-10.0 mm wide. After suture material removal, suppuration and tunneling from sutures was not detected, subsequently they quickly closed.

On day 14, after examination we noted that the postoperative scar is large, with palpation its width is approximately 6.0-8.0 mm, darker in color than the surrounding skin. In most cases, the wound scars had a transverse striation in

the reintroduction of the former suture stitches (Fig. 3.6).

In the third group for closing postoperative incision of the abdominal wall double row combination of simple interrupted pattern and intradermal sutures used with PGA and Maxon suture materials, respectively.

In the early and distant postoperative period, the surface of the scar and the surrounding areas were dry and clean with a small number of crusts in the first 5-7 days. Inflammatory edema in the area of the sutures placement is expressed moderately. On the 7th day, in the formation process appearance of scar up to 5.7-6.8 mm wide was observed. Signs of wound dehiscence were not found. On the 14th day, the postoperative scar looked like a thin line. By palpation we noted the presence of a dense elastic roller width of 4.8-5.7 mm.

References

1. Egiev V.N. (1998). Shovnyiy material (lektsiya). [Suthe material]. *Hirurgiya*, 3, 33-37.
2. Kuzin, M.I., Kostyuchenok, B.M. (1990). Rany i ranevaya infekciya [Wounds and wound infection]. *Medicina*, 592.
3. Mohov E.M. (2008). Primenenie biologicheski aktivnyih shovnyih materialov

Conclusions and perspectives.

Thereby, after ovariohysterectomy in cats for all research group's wounds of the abdominal wall healed by primary intention. In the observation of operated cats the occurrence of postoperative complications associated with sutures was not detected. But it should be noted that at the closure of laparotomy access in cats of the first group, formed thinner elastic scars, which differed slightly on the skin surface. At palpation on the 7th day they were determined in the form of elastic consistency rollers with a thickness of 3.2-4.9 mm, on the 14th day – 2.0-3.4 mm with a gradual softening and reduction of thickness, which was much smaller than in cats of the second and third groups, indicates that the use of Vicryl have minimal impact on the biological tissues.

(Obzor literatury). [Use of biologically active suture materials] *Verhnevolzhskiy meditsinskiy zhurnal*. 6 (2). 49-52.

4. Phakadze G.A. (1990). Biodestruktivnyie polimery. [Biodestructive polymers]. *Naukova dumka*, 143.

5. Struchkov, V.I., Belyakov, V.D. (1998). Rany i ranevaya infekciya [Wounds and wound infection]. *Nauka*, 242.

ПОРІВНЯННЯ РІЗНИХ ШОВНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ЗАКРИТТЯ РАН ПРИ ОВАРІОГІСТЕРЕКТОМІЇ

В. В. Ткаченко, П. К. Солонін, Д. В. Тарнавський,
Т. А. Ткаченко, І. М. Горкава

Анотація. При ушиванні медіанних лапаротомних ран необхідно забезпечити надійну підтримку їх країв і стінок до повного зрощення і мінімальне порушення мікроциркуляції в зоні стібків шва. Це обумовлено

Ткаченко В. В., Солонін П. К., Тарнавський Д. В., Ткаченко Т. А., Горкава І. М.

наявністю внутрішньочеревного тиску, напругою м'язів черевного преса, слабким кровопостачанням м'язових апоневрозів, відповідно, більш тривалою їх регенерацією.

Нині для зашивання асептичних ран черевної порожнини нерідко використовують так звані «косметичні» шви. Перевагою таких швів є чудовий зовнішній вигляд за рахунок більш точної кооптації епідермального і дермального шарів шкіри. Проте такі шви не завжди підходять для закриття операційних ран черевної стінки у дрібних тварин, зокрема через особливості закріплення вузлів.

У статті наведено результати досліджень з вивчення ефективності застосування різних шовних матеріалів при проведенні оваріогістеректомії у кішок. Було встановлено, що загоєння ран черевної стінки після оваріогістеректомії у кішок усіх дослідних груп проходило за типом первинного натягу. При спостереженні за оперованими кішками виникнення післяопераційних гриж виявлено не було. Але варто зазначити, що при закритті операційної рани у кішок першої групи, яким накладали вузловий шов на очеревину і м'язи та внутрішньошкірний шов на шкіру з використанням шовного матеріалу Vicryl формувалися більш тонкі еластичні рубці, які незначно вирізнялись на поверхні шкіри. При пальпації на 7 добу вони визначалися у вигляді валиків пружної консистенції товщиною 3,2-4,9 мм, на 14 добу - 2,0-3,4 мм з поступовим розм'якшенням і зменшенням товщини, яка була значно меншою, ніж у кішок другої і третьої груп.

Ключові слова: лапаротомна рана, оваріогістеректомія, шовні матеріали

Тобілевич Г. М.

УДК 635.925

**ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РИНКУ
ДЕКОРАТИВНОГО РОСЛИННИЦТВА У М.ТЕРНОПІЛЬ.**

Г. М. ТОБІЛЕВИЧ, кандидат мистецтвознавства, доцент кафедри
образотворчого мистецтва, дизайну та методики їх навчання,
Голова громадської організації «Тернопільська регіональна асоціація
ландшафтних підприємців»

Тернопільський національний педагогічний університет ім. В.Гнатюка

E-mail: levych@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.023>

***Анотація.** Декоративне рослинництво на сьогодні є одним із важливих напрямів економічного розвитку міста Тернополя. Посадковий рослинний матеріал широко використовують в озелененні населених місць при створенні парків, скверів, озелененні вулиць, підприємств та організацій, а також в ландшафтному облаштуванні приватних територій. Згідно з Концепцією комплексного озеленення м. Тернополя забудівники спільно з фахівцями садово-паркового господарства максимально використовують особливості декоративної привабливості посадкового матеріалу, вирощеного регіональними виробниками. На підставі аналізу діючої законодавчої та нормативної бази розроблено основні напрями озеленення, які підкреслюють важливу роль декоративного рослинництва у ландшафтній організації та створенні концептуальної основи для реалізації місцевих природоохоронних програм у сфері забезпечення комплексного озеленення. Водночас наявні ресурсні можливості і зростаючий попит переконливо свідчать, що потреба у декоративному посадковому матеріалі перевищує пропозицію. Цей дисбаланс має вирішуватись у напрямку відродження національних традицій щодо вирощування всіх товарних позицій, шляхом розробки системи ефективних заходів підтримки вітчизняного виробника та розвитком інноваційних технологій вирощування, координуючи діяльність вітчизняного декоративного садівництва за участю держави.*

***Ключові слова:** Декоративний посадковий матеріал, декоративне рослинництво, озеленення, ландшафтний дизайн*

***Актуальність.** Згідно змін щодо покращення благоустрою міст (ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів»), які вказують на обов'язкове проведення заходів з озеленення вулиць і доріг при їх*

новому будівництві, реконструкції або капремонті, запропонованих Міністерством регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, озеленення є невід'ємною

Тобілевич Г. М.

частиною благоустрою обов'язкового при проектуванні доріг [4]. Це покращить екологічний стан міст і надасть їм новий сучасний вигляд, а жителям – комфортні умови для перебування і проживання. Дотримуючись Правил утримань зелених насаджень рівень озеленення міських вулиць має бути не меншим 25 %, а території біля шкіл – 45-50 % [1].

Вивчення досвіду Німеччини, Нідерландів, Австрії та інших високорозвинених європейських країн свідчить про доцільність використання декоративного посадкового матеріалу, адаптованого до місцевих умов для облаштування міста, створення комфорту та затишку в урбаністичному середовищі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблеми ринку декоративних зелених насаджень аналізували у своїх працях В. М. Маурер, В. Н. Розумовський, А. А. Бут, А. П. Ігнатенко, Марчен Крит та інші. Проте основна увага була зосереджена на лісоутворюючих породах [6]. Вітчизняні вчені, зокрема С. М. Кваша, В. А. Ходарченко, В. Сорокіна, Г. І. Голодюк та інші поглибили дослідження проблем функціонування та державного впливу на розвиток вітчизняного ринку продукції квітництва. Слід

вказати, що переважна більшість наукових досліджень присвячена процесам становлення та функціонування ринку на загальнодержавному рівні без урахування особливостей прояву цих процесів на мікрорівнях.

Метою досліджень було вивчення тенденцій розвитку ринку посадкового матеріалу в м. Тернопіль, дослідження обсягів та асортименту провідних постачальників продукції декоративних рослин. Визначити підприємства-лідери з виробництва та продажу декоративного посадкового матеріалу в регіоні, перспективи розвитку даної сфери садівництва та необхідність в посадковому матеріалі місцевого виробництва для регіону.

Методи дослідження. Під час досліджень оцінювали сучасний стан розвитку декоративного садівництва в Тернополі та загалом в Україні. Вивчали асортиментний склад і якість продукції вітчизняних і закордонних розсадників. Аналізували особливості технології виробництва у декоративних розсадниках. Проводили порівняльну оцінку вартості продукції декоративних розсадників українських і зарубіжних виробників. Було проаналізовано літературні дані та дані Інтернет-сайтів за напрямом досліджень [2-6].

Тобілевич Г. М.

У Тернополі, як і в багатьох інших регіонах України, останні два десятиліття відзначається значне збільшення попиту на декоративні рослини, що пов'язано з істотними змінами у галузі архітектурно-планувальних робіт з оформлення й благоустрою територій нового житлового будівництва [2, 3].

Концепція комплексного озеленення м. Тернополя розроблена у числі перших в Україні. Це положення спонукає забудовників та фахівців садово-паркового господарства максимально враховувати особливості територій при створенні декоративно-привабливих, екологічно стійких і технологічно-оптимальних зелених насаджень з огляду підтримки їх естетичних характеристик, життєстійкості й довголіття.

Слід зазначити, що переважна більшість наукових досліджень присвячена процесам становлення та функціонування ринку декоративного рослинництва на загальнодержавному рівні без урахування особливостей прояву цих процесів на мезо - та мікрорівнях. До того ж сутнісними ознаками цієї галузі є її багатоспектральність, динамічний розвиток, зміна усталених тенденцій. Саме це обумовило необхідність поглиблення досліджень особливостей

функціонування і розвитку вітчизняних підприємств по вирощуванню та збуту посадкового матеріалу у складі просторових продуктивних сил з урахуванням посилення конкуренції та інтеграції.

У зв'язку з недостатньою увагою з боку держави до підтримки вітчизняного виробництва декоративного посадкового матеріалу дефіцит заміщується імпортом, що призводить, з одного боку, до відтоку вітчизняного капіталу, з іншого – руйнує потенціал місцевих товаровиробників.

Дослідження показали, що особливості ринку цієї продукції щодо сезонних коливань виробництва, реалізації викликають нееластичність пропозиції стосовно ціни. Тому для повного задоволення потреб споживачів необхідно забезпечити наявність широкого асортименту, збереження якості при транспортуванні та зберіганні.

Згідно списку, складено за даними (на 01.09.2017 р.) КП «Об'єднання парків культури і відпочинку м. Тернопіль» і відділу технічного нагляду Тернопільської міської ради, в Тернополі налічується 577,18 га зелених насаджень загального користування. Щорічно ці насадження потребують часткових реконструкцій та відновлення. Питання посадкового

Тобілевич Г. М.

матеріалу, конкурентно-регіонального декоративного
спроможного у ціні щоразу рослинництва. Табл. 1.
переконає у необхідності розвитку

1. Зелені насадження загального користування м. Тернополя

№ п/п	Назва об'єкта	Адреса об'єкта	Площа згідно наданих даних, га	Площа згідно даних картографічної основи (в електронному виді), га
1.	Регіональний ландшафтний парк «Загребелля»		320,0	
2.	Парк «Топільче»	вул. Живова, 17	59,98	
3.	Парк ім. Т. Г. Шевченка	вул. Білецька, 11	18,15	
4.	Парк «Національного відродження»	вул. Вербицького, 18	45,14	
5.	Старий парк		7,0	
6.	Парк «Здоров'я»		0,37	
7.	Сквер ім. Т.Шевченка	буль. Т.Шевченка	1,0	
8.	Сквер по вул. В.Чорновола	вул. В.Чорновола	0,5	
9.	Сквер Кобзаря	буль. Т.Шевченка	0,32	
10.	Сквер ім.Б.Лепкого	вул. Б.Лепкого	1,4	
11.	Сквер Миру	вул. Миру	1,6	
12.	Сквер Коллонтая	вул. Перля	-	0,35
13.	Сквер ім. Митрополита Анд. Шептицького	між вул. Січових Стрільців та буль. Т.Шевченка	0,4	
14.	Сквер Качали	вул. Качали	0,48	
15.	Майдан Волі	Майдан Волі	1,0	
16.	Сквер по вул. Юності	вул.Юності-П.Орлика	3,5	
17.	Зелена зона по вул. Танцорова	вул. Танцорова-Медова	-	0,27
18.	Бульвар Д. Галицького		-	2,49
19.	Бульвар Д. Вишнівецького		-	0,74
20.	Бульвар Куліша		-	1,27
21.	Бульвар Петлюри		-	0,83
22.	Житлових кварталів та районів		110,76	
Разом			577,18	

Результати дослідження та їх обговорення. Результати досліджень свідчать, що більша частина декоративних рослин, які

висаджуються у Тернополі й в цілому в Україні, завозяться з-за кордону. При цьому імпортери закупають товар у Польщі. Крупномірні

Тобілевич Г. М.

саджанці в найбільших обсягах завозяться із Німеччини. Головна причина такої ситуації – конкурентні переваги імпортного садивного матеріалу. Серед найважливіших конкурентних переваг закордонного садивного матеріалу можна виокремити такі: велике розмаїття асортименту; високі декоративні властивості; стандартизоване пакування, у тому числі закритої кореневої системи; порівняно невелика ціна, навіть із урахуванням витрат на доставку. Безумовно, все це визначається не тільки передовими технологіями, які використовують при вирощуванні декоративних рослин, а й досвідом і тривалістю діяльності окремих виробників у сегменті ринку декоративного садівництва.

Проте сьогодні в Тернополі на ринку продукції декоративного садівництва здійснюють свою діяльність цілий ряд компаній-виробників посадкового матеріалу. Лідерами Тернопільського ринку є розсадники декоративних рослин «Сакура», «Ялинка», «Фантазія» та «ЛаврівСад». На їх частку припадає близько 70% декоративної продукції. Близько 25% від загального обсягу постачань декоративних рослин становлять дрібніші приватні компанії, решта 5% – фірми, які розроблюють ландшафтний дизайн «під замовлення».

Приватне господарство "Сакура" є відносно молодим, але перспективним господарством у сфері вирощування і реалізації декоративних та плодкових культур, інформаційного супроводу та надання послуг з озеленення територій. Гнучкі ціни та якісне обслуговування – найважливіші принципи, якими воно керується. Підприємство веде оптову і роздрібну торгівлю декоративними рослинами для ландшафтного дизайну, вуличних насаджень, тощо. Розсадник декоративних рослин працює з 2004 року і вирощує широкий асортимент рослин: хвойні, листяні дерева, кущі, ґрунтопокривні та багаторічники. "Сакура" пропонує рослини вирощені на власних шкільках, тим самим створюючи цінову конкуренцію підприємствам, що привозять посадковий матеріал з-за кордону. Асортимент рослин у розсадниках Тернополя налічує понад 120 видів листяних та хвойних декоративних рослин.

Як бачимо, у вищевказаному регіоні, де природно-кліматичні умови доволі сприятливі в цілому для розвитку рослинництва, такий високорентабельний бізнес, як декоративне рослинництво розвивається слабо. Український податковий кодекс не надає права виробникам садивного матеріалу сплачувати єдиний сільськогосподарський податок [5].

Тобілевич Г. М.

Законодавчо не враховано, що ризики у сфері виробництва декоративного садивного матеріалу є значно вищими, ніж при вирощуванні зернових культур, не враховано також специфіку галузі, а саме: тривалість технологічного процесу, коли середня тривалість циклу виробництва продукції в розсадниках декоративних рослин становить 2–5 років.

Однією з найгостріших проблем розвитку декоративного садівництва в Тернополі, як і в інших регіонах України, є нестача кваліфікованих фахівців і працівників. Головна проблема цієї ситуації пов'язана з низьким рівнем оплати праці в галузі. Середня заробітна плата працівників у сфері садово-паркового господарства в Україні у 20 разів менша, ніж у Нідерландах і Німеччині та в 4 рази менша, ніж у Польщі.

У західних країнах виробництво продукції розсадників декоративного садівництва характеризується високою рентабельністю. Наприклад, у Польщі продукція декоративних розсадників у вартості всіх товарів рослинництва становить 5–6 %, при цьому на її виробництво використовується всього 0,03 % площ орних земель країни. Інтенсивному розвитку галузі декоративного садівництва в Польщі сприяє пільгове оподаткування, при площі розсадника не більш ніж 300 га і обігу € 800 тис.;

загальний рівень податків у середньому становить €10 на рік за 1 га землі.

Досвід використання садивного імпортного матеріалу при озелененні Тернополя свідчить, що всі конкурентні переваги, які забезпечують комерційну привабливість, втрачають своє значення через низьку адаптивність і високу чутливість привізних рослин до різних видів захворювань. Незважаючи на порівняно високу приживлюваність, значна частина привезених рослин гине в перше десятиліття після садіння. Безумовно, у багатьох випадках однією з причин такої ситуації є відсутність необхідного технологічного рівня забезпечення росту й розвитку декоративних рослин. Однак головна причина, на нашу думку, полягає в невідповідності біоекологічних характеристик імпортних рослин місцевим умовам вирощування.

Для просування на ринок виробленої в Тернополі та інших регіонах України продукції декоративного садівництва, збільшення обсягів її реалізації необхідно активно розширювати рекламну діяльність, розвивати культуру споживання і продаж. Вітчизняним виробникам доцільно організовувати мережі спеціалізованих магазинів і розширювати надання додаткових

Тобілевич Г. М.

послуг, наприклад, післяреалізаційне обслуговування, коли фахівці садово-паркового господарства проводять консультації, відвідують об'єкти озеленення для догляду за станом висаджених рослин, виконують необхідні роботи із забезпечення оптимальних умов виростання висаджених рослин.

Висновки і перспективи.

Головним напрямом підвищення ефективності розвитку декоративного садівництва у Тернополі, а також в інших регіонах України є розширення можливостей виробництва та використання вітчизняного садивного матеріалу, адаптованого до місцевих умов виростання, що забезпечує вищий рівень його життєстійкості й меншу чутливість до впливу хвороб і шкідників. При цьому необхідно приділити велику увагу розширенню асортименту, підвищенню якості й зниженню собівартості, поліпшенню системи реалізації продукції декоративного садівництва, забезпеченню необхідного рівня технологічного супроводу при висаджуванні та вирощуванні декоративних рослин.

Перелік зазначених проблем свідчить про необхідність принципового перегляду підходів у

Список використаних джерел

1. Баюра В. І., Погасій О. Б. Дослідження проблем на ринку квітникарства в Україні. Науковий

галузі розвитку вітчизняного декоративного садівництва. Для ефективного функціонування внутрішнього ринку основним її суб'єктом повинен виступати вітчизняний виробник. Саме максимально можливі параметри розвитку вітчизняного виробництва слід розглядати як основний фактор формування ринкової пропозиції, а обсяги та структуру імпорту декоративного посадкового матеріалу доцільно визначити за залишковим принципом.

Доведено, що основними факторами становлення декоративного рослинництва у Тернополі є високий попит на продукцію. Для розвитку декоративного садівництва у регіоні є всі необхідні умови, достатня наукова база, здатна забезпечити реалізацію актуальних проблем, підвищення конкурентоспроможності вітчизняного садивного матеріалу декоративних розсадників. Проте функціонування та розвиток підприємств відбувається під суттєвим впливом економічних, демографічних, культурно-історичних, психологічних та інших факторів і потребує належної уваги з боку держави.

потенціал України: матеріали Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф., (27-29 березня 2007 р.). URL: <http://intkonf.org/pogasiy-obken-bayura-vi-doslidzhennya-problem-na->

Тобілевич Г. М.

rinku-kvitnikarstva-v-ukrayini. (дата звернення 22.11.2019)

2. Всеукраїнська спілка виробників садивного матеріалу: офіційний сайт URL: <http://www.svsm.com.ua>. (дата звернення 23.11.2019)

3. Держана служба статистики України: офіційний сайт URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 24.11.2019)

4. ДБН В.2.3.-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів» URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-199> (дата звернення 24.11.2019)

5. Податковий кодекс України від 23.11.2019 URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2755-17> (дата звернення 24.11.2019)

6. Разумовский В.Н. Проблемы зеленого рынка Украины URL: <http://www.fabrikadr.com.ua/index.php?id=2385&show=news&newsid=53751> (дата звернення 20.11.2019)

References

1. Baiura V. I. Doslidzhennia problem na rynku kvitnykarstva v Ukraini [Research of problems in the flower market in Ukraine]. Naukovyi

potensial Ukrainy [Scientific potential of Ukraine].

URL:<http://intkonf.org/pogasiy-ob-ken-bayura-vidoslidzhennya-problem-na-rinku-kvitnikarstva-v-ukrayini>. [in Ukrainian]

2. Vseukrainska spilka vyrobnykiv sadyvnoho materialu [All-Ukrainian union of producers of planting material] URL: <http://www.svsm.com.ua>. [in Ukrainian]

3. Derzhana sluzhba statystyky Ukrainy [State Statistics Service of Ukraine]: ofitsiynyi sait [official site]. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> [in Ukrainian]

4. DBN V.2.3.-5:2018 «Vulytsi ta dorohy naselenykh punktiv» [Streets and roads of settlements].

URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-199> [in Ukrainian]

5. Podatkovi kodeks Ukrainy vid 23.11.2019 [Tax Code of Ukraine from 11/23/2019]. URL:<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2755-17> [in Ukrainian]

6. Razumovskyi V.N. Problemy zelenoho rynku Ukrainy [Problems of the Ukrainian green market]. URL:<http://www.fabrikadr.com.ua/index.php?id=2385&show=news&newsid=53751> [in Ukrainian]

PROBLEMS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF THE DECORATIVE PLANT MARKET IN TERNOPIL

H. M. Tobilevych

***Abstract.** Ornamental crop production today is one of the important areas of economic development of the city of Ternopol. Planting plant material is widely used in landscaping populated areas when creating parks, squares, landscaping streets, enterprises and organizations, as well as in landscaping private territories. According to the Concept of Integrated Gardening in Ternopol, developers, together with specialists in gardening, make the most of the decorative features of the planting material grown by regional manufacturers. Based on the analysis of the current legislative and regulatory framework, the main directions of landscaping have been developed, which emphasize the important role of ornamental crop production in the landscape organization and the creation of a conceptual framework for the implementation of local environmental programs in the field of integrated gardening. At the same time, available resource opportunities and growing demand convincingly show that the need for decorative planting material*

Тобілевич Г. М.

exceeds supply. This imbalance should be addressed in the direction of the revival of national traditions in the cultivation of all commodity items, by developing a system of effective measures to support domestic producers and the development of innovative cultivation technologies, coordinating the activities of domestic decorative gardening with the participation of the state.

Key words: Ornamental planting material, ornamental plant growing landscaping, landscape design

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА ДЕКОРАТИВНОГО РАСТЕНИЕВОДСТВА В Г. ТЕРНОПОЛЬ

Г. Н. Тобилевич

Аннотация. Декоративное растениеводство на сегодня является одним из важных направлений экономического развития города Тернополя. Посадочный растительный материал широко используют в озеленении населенных мест при создании парков, скверов, озеленении улиц, предприятий и организаций, а также в ландшафтном обустройстве частных территорий. Согласно Концепции комплексного озеленения, г. Тернополя застройщики совместно со специалистами садово-паркового хозяйства максимально используют особенности декоративной привлекательности посадочного материала, выращенного региональными производителями. На основании анализа действующей законодательной и нормативной базы разработаны основные направления озеленения, которые подчеркивают важную роль декоративного растениеводства в ландшафтной организации и создании концептуальной основы для реализации местных природоохранных программ в сфере обеспечения комплексного озеленения. В то же время имеющиеся ресурсные возможности и растущий спрос убедительно свидетельствуют, что потребность в декоративном посадочном материале превышает предложение. Этот дисбаланс должен решаться в направлении возрождения национальных традиций по выращиванию всех товарных позиций, путем разработки системы эффективных мер поддержки отечественного производителя и развитием инновационных технологий выращивания, координируя деятельность отечественного садоводства с участием государства.

Ключевые слова: декоративный посадочный материал, декоративное растениеводство, озеленение, ландшафтный дизайн

**УПРАВЛІННЯ МИСЛИВСЬКИМ ГОСПОДАРСТВОМ УКРАЇНИ
НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЛЯХ:
ЕКОЛОГО-ПРАВОВІ ОБСТРУКЦІЇ**

В. П. НОВИЦЬКИЙ¹, доктор сільськогосподарських наук,

¹*Всеукраїнське видавництво «Полювання та риболовля»*

О. М. МЕЛЬНИЧЕНКО², доктор сільськогосподарських наук

В. С. БІТЮЦЬКИЙ², доктор сільськогосподарських наук

Ю. О. МЕЛЬНИЧЕНКО², кандидат сільськогосподарських наук

²*Білоцерківський національний аграрний університет*

В. М. БІЛОУС³, кандидат сільськогосподарських наук,

Н. В. МІНЯЙЛО³, здобувач¹

³*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

E-mail: vasilii_nov@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.024>

***Анотація.** Результати аналізу еколого-правових інструментів із забезпечення ефективного ведення мисливського господарства в агроландшафтах України засвідчили їхню недосконалість. Дослідженнями зокрема встановлено, нині це унеможливорює сталий розвиток вітчизняного мисливства в умовах ринкової економіки та вимагає від профільних органів державної влади своєчасного і належного нормотворчого реагування на виклики сучасності у базових законах та підзаконних регуляторних актах, що забезпечують функціонування галузі.*

З'ясовано, сьогодні орні землі рівнинних регіонів України упродовж більшої частини року набувають спустошливого вигляду з тотальним домінуванням зябів (у середньому понад 69, 8% площ), розбавлених поодинокими вкрапленнями озимих та малоцінних, у трофічному сенсі, стерень пізно зібраних високостеблових культур (98 %), в основному кукурудзи на зерно. і суспільних ініціатив спрямованих на відновлення екологічної стійкості. Відтак, чи не єдиним з теоретично можливих правових інструментів поліпшення екологічної ємності сільськогосподарських угідь, на нашу думку, залишається законодавчо врегульоване відведення частини площ (до 3-5%) приватних паїв під напівприродні буферні зони (захисно-кормові ділянки) поліфункціонального призначення. У зв'язку з загрозливою розораністю території України, дана пропозиція досить гармонійно поєднується з цілою низкою законодавчих та рекреаційної привабливості вітчизняних агроландшафтів.

***Ключові слова:** мисливське господарство, агроландшафти, управління, нормативні акти, еколого-правові аспекти*

¹ Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор. Чайка В.М.

Новицький В. П., Мельниченко О. М., Бігюцький В. С., Мельниченко Ю. О., Білоус В. М., Міняйло Н. В.

Актуальність. Інтенсивні антропогенні перетворення території Європи упродовж минулого століття спричинили істотне збіднення аборигенної фауни та призвели до формування її нових агломерацій за сучасним типом. Власне, у нашій державі перехід до високотехнологічних методів обробітку ґрунту та сповідування монокультурного виробництва сільськогосподарської продукції майже остаточно ліквідували автохтонний дрібно мозаїчний ландшафт, що значно погіршило умови існування для більшості видів диких тварин [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Таким чином, перманентне зниження чисельності польової фауни впродовж останніх десятиліть поступово перетворилося у природоохоронну проблему загальноєвропейського масштабу. Зокрема, криза фонових та водночас біоіндикаторних видів місцевих агроландшафтів зайця сірого і куріпки сірої, починаючи з 90-х років минулого століття, активно обговорюється науковцями Західної Європи, тоді як у пострадянських країнах цим питанням донедавна приділялося недостатньо уваги [2-4], хоча фауністична ситуація тут виглядає далеко не кращою (рис. 1, 2). Порівняно з розвиненими державами Євросоюзу, де серед основних

негативних чинників які зумовили скорочення поголів'я польової дичини вчені виділяють загальну трансформацію природних ландшафтів у антропогенні з інтенсивним землеробством та різноманітні обмеження в управлінні популяціями хижаків, в Україні, крім наявності зазначених проблем, варто виділити ряд інших – пов'язаних переважно з недосконалістю нормативно-правового забезпечення мисливського господарювання та сільськогосподарського виробництва в цілому [1, 2, 5].

Мета дослідження. Визначити та проаналізувати основні еколого-правові перепони для ефективного ведення мисливського господарства в агроландшафтах України на фоні задекларованих державою євроінтеграційних процесів.

Матеріали і методи дослідження. Основними науковими прийомами опрацювання порушених питань були: спостереження, порівняння і моделювання; а також синтетичні, дедуктивні та аналітичні методи [6], здійсненні зокрема шляхом узагальнення багаторічних (2012-2019 рр.) власних досліджень [1, 2].

Результати дослідження та їх обговорення. Сучасним агроландшафтам України характерні суттєве збіднення та специфічна штучна ритміка кормових і захисних умов, обумовлених регіональними

Новицький В. П., Мельниченко О. М., Бітюцький В. С., Мельниченко Ю. О., Білоус В. М., Міняйло Н. В. агротехнічними особливостями вирощування сільськогосподарських культур. Після збирання врожаю на основних площах середовища існування руйнуються, а по закінченню посівних робіт – поступово відновлюються. Така інтенсивна «пульсація» показників екологічної ємності агроценозів призводить до спонтанних біотопних перекочувувань тварин у стислі терміни декілька разів на рік, супроводжуючись різким зростанням їх смертності та зниженням подальшої успішності відтворення популяцій у цілому [7]. На наш погляд, основними причинами ситуації, що склалася, є:

- недосконалість Указу Президента України № 720/595 від 08.08.1995 р. «Про порядок паювання земель, переданих у колективну власність сільськогосподарським підприємствам і організаціям», який на той час не містив навіть елементарних засад екологічної політики, зокрема щодо відведення у процесі паювання певного відсотку орних земель під буферні зони природоохоронного значення будь-якої форми власності.

- знищення галузі скотарства, а разом з нею розорювання чи занедбання штучних пасовищ і сіножатей та, головне, різке скорочення багатопільних сівозмін, які передбачали утримання значних

- площ під багаторічними травами – найважливішою групою цілорічно доступних кормових та виводкових стацій для осілих на орних землях видів тварин;

- переорієнтація галузі рослинництва на рейки ринкових відносин, що спровокувало тотальне поширення монокультурного землеробства з переважанням у посівних площах адвентивних високостеблових зернових та олійних культур – малоприсаєднаних стацій для існування аборигенної польової фауни;

- масовий перехід до технологій зяблевого обробітку ґрунту, у зв'язку зі змінами клімату, агротехнологічними новаціями та суто економічними мотивами через щовесняні зростання цін на паливо-мастильні матеріали.

Як результат, сьогодні орні землі рівнинних регіонів України упродовж більшої частини року набувають спустошливого вигляду з тотальним домінуванням зябів (у середньому понад 69,8 % площ), розбавлених поодинокими вкрапленнями озимих та малоцінних, у трофічному сенсі, стерень пізно зібраних високостеблових культур (98 %), в основному кукурудзи на зерно [8]. Відтак, чи не єдиним з теоретично можливих правових інструментів поліпшення екологічної ємності сільськогосподарських угідь,

Новицький В. П., Мельниченко О. М., Бітюцький В. С., Мельниченко Ю. О., Білоус В. М., Міняйло Н. В. на нашу думку, залишається законодавчо врегульоване відведення частини площ (до 3-5 %) приватних паїв під напівприродні буферні зони (захисно-кормові ділянки) поліфункціонального призначення. У зв'язку з загрозливою розораністю території України, дана пропозиція досить гармонійно поєднується з цілою низкою законодавчих і суспільних ініціатив спрямованих на відновлення екологічної стійкості та рекреаційної привабливості вітчизняних агроландшафтів.

Для реформування власне мисливського господарства на засадах ринкової економіки необхідно спиратися на ефективну систему управлінських заходів, які сприяють вирішенню ключових завдань галузевої політики і стимулюють суб'єкти економічної діяльності до раціонального використання, охорони та відтворення ресурсів диких тварин [9]. Попри це, державному регулюванню українського мисливськогосподарського сектора, навпаки, тривалий час не приділялося належної уваги. Унаслідок, останній донині не набув вагомості як складова національної економіки і розглядається суспільством переважно як атипова форма проведення дозвілля окремих категорій громадян. Для зміни таких стереотипів та заслуженого визнання

цієї галузі ключовим практичним інструментом збереження і відтворення природних ресурсів необхідні комплексні наукові дослідження, які б всебічно охоплювали зазначену проблематику, особливо у контексті адаптації внутрішньої нормативної бази до європейських стандартів.

Фундаментальні положення з правил охорони та спеціального використання мисливської фауни України викладенні у статтях 17, 21 – 24, 32, 37 – 40, 43, 44, 48–54 Закону України (ЗУ) «Про тваринний світ» і статтях 12, 14 – 17, 19, 20, 22, 27, 29, 33 ЗУ «Про мисливське господарство та полювання». Зокрема, стаття 40 «Запобігання загибелі тварин під час здійснення виробничих процесів та експлуатації транспортних засобів» ЗУ «Про тваринний світ» зобов'язує підприємства, установи, організації та громадян до вжиття заходів з запобігання загибелі тварин під час проведення сільськогосподарських робіт.

У ст. 48 «Охорона тварин під час застосування пестицидів і агрохімікатів» згаданого Закону, у свою чергу, зазначається наступне (*цит.*): «Підприємства...зобов'язані вживати заходів щодо забезпечення запобігання захворюванню і загибелі тварин під час зберігання, транспортування та застосування пестицидів і агрохімікатів». Проте

Новицький В. П., Мельниченко О. М., Бітюцький В. С., Мельниченко Ю. О., Білоус В. М., Міняйло Н. В. спільною вадою обох статей є відсутність прикінцевих положень типового змісту: «...Порядок визначення заходів з ... встановлюється центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони навколишнього природного

середовища». Саме цей юридичний аспект нині звільняє профільні міністерства від неухильного обов'язку розробки підзаконної нормативної бази під фундаментальні статті ряду природоохоронних законів.

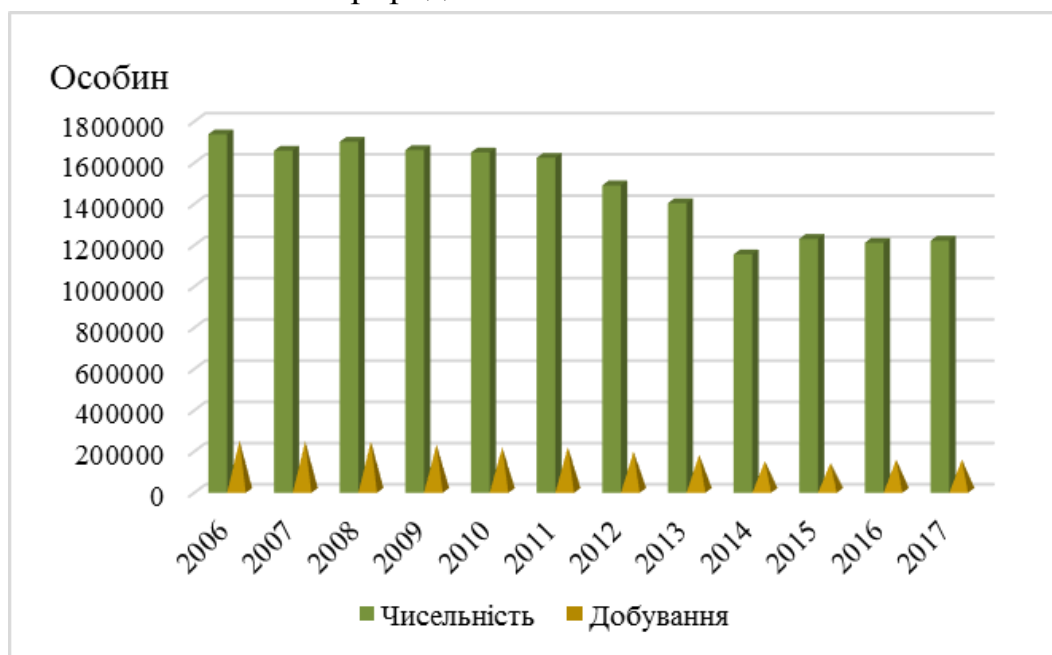


Рис. 1 – Динамічно спадаючі показники чисельності та добування зайця сірого в Україні, XXI ст.

Таким чином, статті 39, 40, 48 та 49 Закону України «Про тваринний світ» залишаються головними відправними точками для низки досі не створених підзаконних регуляторних актів, котрі у подальшому мають деталізувати практичні механізми охорони фауни агроландшафтів у процесі господарської діяльності. До таких, перш за все, слід віднести наступні: Постанову Кабміну «Про

затвердження Вимог із запобігання захворюванню та загибелі об'єктів тваринного світу під час застосування пестицидів і агрохімікатів» (відповідно до ст. 48, 49 ЗУ «Про тваринний світ») та Постанову Кабміну «Про затвердження Вимог із запобігання загибелі об'єктів тваринного світу під час механізованих агротехнічних робіт» (відповідно до ст. 40 ЗУ «Про тваринний світ»). Слід зазначити, що

Новицький В. П., Мельниченко О. М., Бігюцький В. С., Мельниченко Ю. О., Білоус В. М., Міняйло Н. В. подібні постанови під аналогічні сусідніми країнами вже понад 20 закони успішно запровадженні років.



Рис. 2 – Критично низькі та нестабільні показники чисельності і добування курішки сірої в Україні, XXI ст.

Паралельних доповнень потребує також «Порядок проведення державних випробувань пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» затверджений Постановою Кабміну від 4 березня 1996 р. № 295, який донині не містить жодного положення стосовно дослідження впливу хімічних речових препаратів на організми диких тварин загалом та їх репродуктивний потенціал у майбутньому. Окрім того, вкрай необхідне прийняття Закону про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо удосконалення законодавства з

питань землеустрою (ЗУ «Про землеустрій») і охорони ландшафтів (ЗУ «Про охорону земель», ЗУ «Про охорону навколишнього природного середовища»), а також розроблення відповідних підзаконних актів з метою створення дієвого правового поля для підтримання відносно сталої сезонної екологічної ємності агроценозів.

Незважаючи на значну кількість, переважно недієвих, нормативних актів різних рівнів з правового забезпечення охорони та господарської експлуатації дичини, головним регулюючим документом у цій сфері залишається Закон України

Новицький В. П., Мельниченко О. М., Бітюцький В. С., Мельниченко Ю. О., Білоус В. М., Міняйло Н. В. «Про мисливське господарство та полювання». Даним Законом регламентуються соціальні, правові та економічні засади ведення мисливського господарства, врегульовується процес взаємовідносин між центральними і місцевими органами управління, користувачами мисливських угідь, мисливцями та землевласниками, а також визначається відповідальність за порушення чинного законодавства.

На думку низки спеціалістів [1, 2, 7, 9-11], попри досить тривалий період дії зазначеного Закону, і донині не простежуються глобальні зміни щодо поліпшення ключових показників ведення мисливського господарства України. Це дає підстави стверджувати, що стан правового забезпечення галузі має бути якісно кращим. Фахівці зокрема зазначають, що у профільному Законі не містяться норми щодо економічного стимулювання комплексного використання ресурсів довкілля, наявні колізії щодо права власності та права на користування мисливським фондом. Крім цього, тут зовсім не задекларовані засади екологічної політики щодо ведення мисливського господарства.

Ми зокрема вважаємо, що саме визначення місії галузі як сфери суспільного виробництва у цьому Законі варто доповнити приставкою «еколого-ресурсна». Разом з тим, у

прикінцевих положеннях визначення поняття галузі варто зазначити, що мисливське господарство, окрім іншого, також покликане на «стале використання» мисливських тварин та «надання суміжних екосистемних послуг громадянам в сферах використання природних ресурсів і рекреаційної діяльності, у встановленому законодавством порядку», що значно розширить її інвестиційну привабливість.

Поруч з цим, існує цілий ряд проблем стосовно наявності та якості базових мисливськогосподарських підзаконних актів. Попри те, що від прийняття головного закону пройшло майже 20 років, половини надважливих документів досі не створено. Серед них: «Інструкція з проведення обліків мисливських тварин», «Порядок виконання біотехнічних заходів», «Правила штучного розведення та розселення дичини» і т. д.

Важливо підкреслити, що у самому Законі України «Про мисливське господарство та полювання» не регламентовані також засади управління мисливськими ресурсами та їх охорони власне в агроландшафтах, хоча площі останніх помітно домінують у питомій структурі мисливських угідь нашої держави і складають 69,7% [8].

У той час, мисливські закони сусідніх країн-членів ЄС містять

Новицький В. П., Мельниченко О. М., Бігюцький В. С., Мельниченко Ю. О., Білоус В. М., Міняйло Н. В. подібні правові норми. Так, ст. 11 Закону «Право полювання» (Ustawa «Prawo łowieckie») Республіки Польща вимагає: здійснення господарської діяльності відповідно до основних напрямків використання сільськогосподарських угідь, за умов сталого покращення середовищ існування тварин; безпечне використання хімічних засобів у сільському господарстві та лісівництві; застосування аграрних методів та технологій, які не становлять загрози для існування тварин на даних територіях; підтримання належного стану екологічних коридорів для звірів тощо. Згідно § 79 «Запобігання збитків» відповідного Закону Угорщини, задля запобігання та усунення шкоди завданої мисливським тваринам, основні користувачі (землекористувачі) зобов'язані: підтримувати спокій та благополуччя дичини з використанням відповідних методів аграрного виробництва, брати участь в усуненні заподіяної шкоди або її мінімізації, виплачувати компенсації співкористувачам угідь (мисливські господарства). У § 25 «Обов'язки основних користувачів мисливських угідь» Закону «Про полювання та про внесення змін до деяких законів» Словацької Республіки йдеться про наступне: основні користувачі повинні ознайомити представників

співкористувачів з місцем та часом проведення сільськогосподарських робіт у нічний період доби, заготівлі кормів та використання хімічних речовин, які є шкідливими для диких тварин, у строки не пізніше ніж за три доби до початку виконання зазначених робіт; при обкошуванні постійних пасовищ, збиранні зернових і кормових культур, скошуванні їх зеленої маси, необхідно виконувати агротехнічні роботи так, щоб тварини переміщувалися від центру польового контуру до його периферії; основні користувачі повинні покрити збитки завдані співкористувачу угідь, що стали результатом обробки земель у способи невідповідні даному Закону, або решті правил, які регулюють використання засобів захисту від агрошкідників у Республіці тощо.

Порівняно з країнами зарубіжжя, деякі інші правові норми вітчизняного законодавства, що стосуються мисливської галузі, також відсутні або «розкидані» по окремих, не пов'язаних між собою, нормативних актах. При цьому, значна частина з них викладені нечітко, на практиці це допускає неоднозначне тлумачення або ж дає змогу взагалі їх не виконувати через відсутність незалежного правового механізму реалізації [1, 2, 10, 11].

У той час, управління мисливським господарством у

Новицький В. П., Мельниченко О. М., Бітюцький В. С., Мельниченко Ю. О., Білоус В. М., Міняйло Н. В. країнах Євросоюзу ґрунтується на засадах максимальної гуманізації правових відносин з його організації, функціонування та розвитку, що, порівняно з нашою державою, виглядає перспективніше стосовно охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання мисливських ресурсів. З огляду на це, розглядаючи управління галуззю у контексті євроінтеграційних процесів, необхідно усвідомлювати, що адаптація місцевого мисливського законодавства до нормативно-правової бази ЄС може бути успішною, насамперед, за умови врахування ключових соціально-екологічних аспектів, гуманістичних і просвітницьких підходів покладених в основу її формування та реалізації [11].

Нещодавно західні науковці [12] здійснили комплексний порівняльний аналіз екологічних і сільськогосподарських політик щодо охорони тваринного світу агроландшафтів Євросоюзу та США у ХХІ столітті. Вчені дійшли висновку, що ключовим інструментом збереження дикої природи на орних землях як ЄС так і Сполучених Штатів стало створення, упродовж останніх десятиліть, численних державних та громадських фондів фінансового заохочення аграріїв до добровільної екологізації

господарювання. Тому, їх політика і надалі набирає впевненості у стимулюванні подібних заходів зі збереження фауни тамтешніх агроценозів. Проте, суми зазначених спонукальних платежів для досягнення бажаних соціальних цілей періодично кидають виклики поточному розподілу сільськогосподарських фондів. У зв'язку з цим, автори вважають, що ефективність використання подібних інструментів може виявитися переоціненою вже найближчими роками, оскільки їм протистоятимуть постійно зростаючі світові ціни на енергетичні та продовольчі зернові культури.

Апробувати вищевикладені підходи в Україні нині не видається можливим через недосконалість законодавчої бази, зокрема – відсутність нормативного забезпечення з економічного стимулювання комплексного використання природних ресурсів. Разом з тим, більшість існуючих правових механізмів мало впливають на збереження біорізноманіття в агроландшафтах нашої держави, оскільки майже не реалізуються на практиці [2]. В умовах ринкової економіки, значно реальнішою тут виглядає імплементація опосередкованих (втілення систем органічного землеробства, лісомеліорації) механізмів

Новицький В. П., Мельниченко О. М., Бігюцький В. С., Мельниченко Ю. О., Білоус В. М., Міняйло Н. В. збереження біорізноманіття ніж прямої дії (створення об'єктів ПЗФ, зарахування окремих видів до червонокнижних), тому що вони, загалом, націлені на покращення виробництва, збереження ресурсів для аграрного підприємництва (наприклад – родючості ґрунтів) або ж тісно пов'язані зі здоров'ям людини. Збереження біорізноманіття у цьому випадку залишається досить актуальним, проте побічним результатом сільськогосподарської діяльності [9].

Втім, чи не найбільш злободенним завданням перед нещодавно анонсованим владою відкриттям ринку землі постає усунення законодавчих колізій між правом власності на ділянки сільськогосподарського призначення та правом українського народу на користування мисливськими угіддями.

У цьому випадку перші та другі являються єдиним територіальним об'єктом з неоднозначно врегульованим правовим статусом із його переважанням на користь землевласника. Певний фундамент для успішного вирішення цього питання закладений у статтях 13, 41 і 92 Конституції України, Частині 2 Статті 111 Земельного Кодексу України, а також у наявній правовій базі країн ЄС (зокрема Німеччини, Угорщини, Словаччини),

напрацюваннями яких варто негайно скористатися задля законодавчого унеможливлення будь-яких ймовірних притисків конституційних прав місцевих громад в разі потрапляння земель у власність третіх осіб не зацікавлених у веденні мисливського господарства.

Висновки і перспективи.

Сучасні сільськогосподарські угіддя України малопридатні для успішного існування польової дичини з огляду на чотири основні причини: сповідування монокультурного виробництва продукції рослинництва на критично розораних крупноконтурних територіях; відсутність достатньої кількості польових меж, біогалявин тощо з природнім трав'яним покривом, що створює дефіцит кормів у невегетаційний період, а також від періоду дозрівання хлібних злаків до озимих сходів цих культур; надмірний хижацький прес належно не регульованих шкідливих видів; низька, законодавчо нерегульована, зоосозологічна культура землеробства в цілому.

У свою чергу, вітчизняне законодавство з регулювання суспільних відносин у сферах охорони і спеціального використання тваринного світу агроландшафтів, перебуваючи тривалий час на зародковій стадії розвитку, залишається неефективним у

Новицький В. П., Мельниченко О. М., Бітюцький В. С., Мельниченко Ю. О., Білоус В. М., Міняйло Н. В. вирішенні низки соціально-екологічних викликів сьогодення, тому потребує термінового вдосконалення та адаптації до норм Європейського Союзу. Прийдешні підходи до розробки і застосування важелів екологічної політики, а саме: законодавства, програм національного рівня, планів розвитку

Список використаних джерел

1. Новицький В. П. Екологічні основи управління мисливськими ресурсами агроландшафтів лісостепу України [Рукопис] : автореф. дис. ... доктора с.-г. наук 03.00.16 "Екологія". Інститут агроекології і природокористування НААН. К., 2018. 44 с.

2. Новицький В. П. Дичина і поле. Лісовий і мисливський журнал. 2019. № 2. С. 42-45.

3. Kamieniarz R., Panek M. Game animals in Poland at the turn of the 20th and 21st century. Stacja Badawcza—OHZ PZŁ. Czempin, 2008.

4. Wincentz J. Identifying causes for population decline of the brown hare (*Lepus europaeus*) in agricultural landscapes in Denmark. National Environmental Research Inst, 2009. С.45–54.

5. Novytskyi V. P., Mitay I. S., Grishchenko S.M. Habitat use of grey partridge in agricultural landscapes (the case of Ukrainian forest steppe). Ukrainian Journal of Ecology. 2017. Vol. 7, No 1. P. 58–60.

6. Юринець В.Є. Методологія наукових досліджень: навч. посіб. Львів, 2011. 178 с.

7. Волох А.М. Великі ссавці Південної України в ХХ ст. (динаміка ареалів, чисельності, охорона та управління). : автореф. дис. ... д-ра біол. наук. Київ, 2004. 32 с.

8. Теоретико-правові засади підвищення екологічної ємності мисливських угідь в агроландшафтах України / В.П. Новицький, В.П. Ландін //

окремих секторів економіки тощо, повинні передбачати максимальну взаємодоповнюваність та синергізм дієвих на практиці правових інструментів міжгалузевого рівня для досягнення природоохоронних і сільськогосподарських цілей держави.

Науковий вісник НЛТУ України. 2017. Т. 27(5). С. 55–58.

9. Костюшин Є. В. Розвиток збалансованого сільського господарства та основні шляхи збереження біорізноманіття в агроландшафтах / Є.В. Костюшин, В.А. Костюшин // Екологічні науки: наук.-практ. журнал (ДЕА). 2012.– №1. – С. 136–144.

10. Івануса А.В., Холявка В.З. Аналіз нормативно-правового забезпечення ведення мисливського господарства в Україні. Науковий вісник НЛТУ України. 2012. Вип. 22.1. С. 165–170.

11. Дробот І. О. Розвиток системи державного регулювання мисливського господарства України в контексті адаптування до умов Європейського союзу / І.О. Дробот, О.Р. Проців // Актуальні проблеми державного управління: зб. наук. пр. Харк. регіон. ін-ту держ. упр. Нац. акад. держ. упр. при Президентові України. – Х. : Вид-во ХарРІ НАДУ «Магістр», 2011. – № 2 (40). – С. 1–8.

12. Agriculture and the conservation of wildlife biodiversity – comparative analysis of policies in the USA and the EU. – Access mode: https://www.researchgate.net/publication/46472479_Agriculture_and_the_conservation_of_wildlife_biodiversity_a_comparative_analysis_of_policies_in_the_USA_and_the_EU PowerPoint – The name on the screen.

References

1. Novitsky VP Environmental bases of management of hunting resources of agro-landscapes of forest-steppe of Ukraine [Manuscript]: author. diss. ... of Dr. Sciences 03.00.16 "Ecology". Institute of Agroecology

- Новицький В. П., Мельниченко О. М., Бітюцький В. С., Мельниченко Ю. О., Білоус В. М., Міняйло Н. В. and Environmental Management of NAAS. K., 2018. 44 p.
2. Novitsky VP Game and field. Forest and Hunting Magazine. 2019. № 2. S. 42-45.
3. Kamieniarz R., Panek M. Game animals in Poland at the turn of the 20th and 21st centuries. Stacja Badawcza — OHZ PZŁ. Czempin, 2008.
4. Wincentz J. Identifying causes of population decline in brown hare (*Lepus europaeus*) in agricultural landscapes in Denmark. National Environmental Research Inst, 2009. P.45-54.
5. Novytskyi V.P., Mitay I.S., Grishchenko S.M. Habitat use of gray partridge in agricultural landscapes (the case of Ukrainian forest steppe). Ukrainian Journal of Ecology. 2017. Vol. 7, No. 1. R. 58–60.
6. Yurynets VE Research methodology: textbook. tool. Lviv, 2011. 178 p.
7. Volokh AM Great mammals of southern Ukraine in the twentieth century. (habitat dynamics, numbers, protection and management). : author's abstract. diss. ... Dr. Biol. Sciences. Kyiv, 2004. 32 p.
8. Theoretical and legal principles of increasing the ecological capacity of hunting grounds in agricultural landscapes of Ukraine / VP Novitsky, VP Landin // Scientific Bulletin of NLTU Ukraine. 2017. T. 27 (5). Pp. 55–58.
9. Kostyushin EV Development of balanced agriculture and main ways of biodiversity conservation in agricultural landscapes / EV Kostyushin, VA Kostyushyn // Ecological Sciences: scientific-practical. journal (DEA). 2012.– №1. - P. 136–144.
10. Ivanus AV, Cholyavka VZ Analysis of regulatory support of hunting management in Ukraine. Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine. 2012. Iss. 22.1. Pp. 165–170.
11. Drobot IO Development of the system of state regulation of hunting economy of Ukraine in the context of adaptation to the conditions of the European Union / IO. Drobot, OR Proceedings // Actual problems of public administration: Coll. Sciences. Kharkiv Ave. region. other state. ref. Nat. Acad. state. ref. under the President of Ukraine. - H.: Harri Nadu, MA, 2011, issue 2 (40). - P. 1–8.
12. Agriculture and wildlife conservation biodiversity - comparative analysis of policies in the USA and the EU. - Access mode: https://www.researchgate.net/publication/46472479_Agriculture_and_the_conservation_of_wildlife_biodiversity_a_comparative_analysis_of_policies_in_the_USA_and_the_EU_Powe rPoint - The name on the screen.

УПРАВЛЕНИЕ ОХОТНИЧЬИХ ХОЗЯЙСТВ УКРАИНЫ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЛЯХ: ЭКОЛОГО-ПРАВОВЫЕ ОБСТРУКЦИИ

**В. П. Новицкий, О. Н. Мельниченко, В. С. Битюцкий, Ю. О. Мельниченко,
В. М. Белоус, Н. В. Миняйло**

***Аннотация.** Результаты анализа эколого-правовых инструментов по обеспечению эффективного ведения охотничьего хозяйства в агроландшафтах Украины подтвердили их несовершенство. Исследованиями в частности установлено, сейчас это делает невозможным устойчивое развитие отечественной охоты в условиях рыночной экономики и требует от профильных органов государственной власти своевременного и надлежащего нормотворческого реагирования на вызовы современности в базовых законах и подзаконных регулируемых актах, обеспечивающих функционирование отрасли.*

Выяснено, пахотные земли равнинных регионов Украины на протяжении большей части года вступают в разрушительный вид с тотальным доминированием полей под паром (в среднем более 69,8 % площадей),

Новицький В. П., Мельниченко О. М., Бітюцький В. С., Мельниченко Ю. О., Білоус В. М., Міняйло Н. В. *разбавленных редкими вкраплениями озимых и малоценных, в трофическом смысле, стерни поздно собранных высокостебельных культур (98 %), в основном кукурузы на зерно. и общественных инициатив направленных на восстановление экологической устойчивости. Следовательно, не единственным из теоретически возможных правовых инструментов улучшения экологической емкости сельскохозяйственных угодий, по нашему мнению, остается законодательно урегулирован отвода части площадей (до 3-5%) частных паев под полустественные буферные зоны (защитно-кормовые участки) полифункционального назначения. В связи с угрожающей распаханностью территории Украины, данное предложение весьма гармонично сочетается с целым рядом законодательных и рекреационной привлекательности отечественных агроландшафтов*

**MANAGEMENT OF THE HUNTING ECONOMY OF UKRAINE
ON AGRICULTURAL LANDS:
ENVIRONMENTAL-LEGAL OBSTRUCTIONS**

**V. P. Novitskyi, O. M. Melnychenko, V. S. Bityutsky, Y. O. Melnychenko
V. M. Bilous, N. V. Minyaylo**

Abstract. The results of the analysis of environmental legal instruments to ensure the effective management of hunting in agricultural landscapes of Ukraine showed their imperfection. In particular, it has been established that this prevents the sustainable development of domestic hunting in a market economy and requires the relevant public authorities to respond promptly and appropriately to the challenges of the present in the basic laws and regulations that ensure the functioning of the industry.

Keywords: hunting, agrolandscapes, management, regulations, environmental and legal aspects

Осташевський С. О., П'ятков М. С.

УДК 629.1.07

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЛОГІКИ ПОВЕДІНКИ ОПЕРАТОРА ЗРАЗКА АВТОБРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ ПІД ЧАС ВИБОРУ ШВИДКОСТІ РУХУ З УРАХУВАННЯМ ДОРОЖНЬОГО СПЕКТРА ОПОРІВ

С. О. ОСТАШЕВСЬКИЙ, доктор технічних наук, доцент

М. С. П'ЯТКОВ, ад'юнкт ад'юнктурі

*Національна академія Державної прикордонної служби України
імені Богдана Хмельницького*

E-mail: astash73@gmail.com, maksim-pjatkov@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.025>

***Анотація.** Достеменно відомо, що рухливість автобронетанкової техніки, (надалі АБТТ) – одна з основних вихідних величин при визначенні можливості виконання бойового завдання підрозділами. Точність та правильність її вибору і прогнозування визначає точність і правильність всіх оперативно-тактичних розрахунків, а моделювання дій водія АБТТ у сучасних умовах організації службово-бойової діяльності, дозволило б суттєво зменшити час на виконання відповідних розрахунків та дозволило б прийняти вірне рішення в обмежений час, виконати бойові накази старших командирів, тощо.*

Метою статті є проведення аналізу логіки поведінки оператора зразка АБТТ під час вибору швидкостей руху з урахуванням дорожнього спектра опорів для її математичного моделювання та використання даної моделі при оцінці рухомості автобронетанкової техніки при здійсненні маршруту підрозділами в умовах ускладнення обстановки.

У нашому дослідженні проведено аналіз логіки поведінки оператора зразку автобронетанкової техніки при виборі швидкостей руху з урахуванням дорожнього спектра опорів та застосовано математичні методи прогнозування, враховуючи відомий процес руху оператора при виборі передач та швидкості руху і визначено її як випадкову величину функції розподілу швидкості по маршруту.

За результатами аналізу зроблено припущення щодо основних законів розподілу швидкостей на низьких, середніх та високих передачах. За результатом проведеного дослідження доцільним вважається розробка математичної моделі логіки поведінки оператора зразку автобронетанкової техніки при виборі швидкостей руху з урахуванням дорожнього спектра опорів автобронетанкової техніки при здійсненні маршруту підрозділами в умовах ускладнення обстановки.

***Ключові слова:** автобронетанкова техніка, швидкість руху, опір дорожнього руху, закони розподілу неперервної випадкової величини*

Осташевський С. О., П'ятков М. С.

Актуальність. При розробці нових зразків АБТТ одним з найважливіших завдань є прогнозування та оцінка рухомості автобронетанкової техніки, яка на сьогодні при оперативно – тактичних розрахунках визначається середньою швидкістю. Для збільшення рухомості в основному покращують питому потужність двигуна, систему управління, систему підресорювання [3,с.3]. Адже за високих швидкостей на місцевості оператор бойової машини вимушено має переходити на нижчі передачі через перевантаження або втому. Автор [7, с.1] пише, що «Водій характеризується витривалістю по відношенню до коливань та вібрацій, сприйняттям та реакцією, тобто враховується вплив фізичних даних водія на роботу машини»,тому існує значна необхідність моделювати поведінку оператора АБТТ у відповідності до реальних умов взаємодії суб'єкта та об'єкта експлуатації та визначати швидкісні режими. Крім того моделювання дій підлеглих у сучасних умовах організації службово-бойової діяльності, дозволило б суттєво зменшити час на прийняття вірного рішення, дозволило б вчасно виконати бойові завдання, накази старших командирів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Моделювання поведінки

водія, як окремої компоненти для покращення рухомості автобронетанкової техніки було розглянуто в роботах закордонних вчених, таких як Jurkat M.P. [7, ст.390], Vozdech G.W.[6, с.202], в яких запропоновані шляхи покращення рухомості транспорту та приведено до прикладу світовий досвід, Попри це наведені моделі не мають навіть приблизних аналогів на теренах Батьківщини, в сучасних зразках АБТТ України.

Метою статті є проведення аналізу логіки поведінки оператора зразка АБТТ під час вибору швидкостей руху з урахуванням дорожнього спектра опорів для її математичного моделювання та використання даної моделі при оцінці рухомості автобронетанкової техніки при здійсненні маршу підрозділами в умовах ускладнення обстановки.

Матеріали і методи дослідження. Відповідно, до дослідження автора [7, ст.1] рухливості, з'ясовано, що при плануванні використання військових гусеничних та колісних машин необхідно мати прогнозуемі дані:

1)можливість реалізації заданих технічних характеристик конкретної машини при русі її в реальних умовах і оточуючих зовнішніх умов заданого географічного району

Осташевський С. О., П'ятков М. С.

2) характеристику рухливості машин різних конструкцій на певній місцевості;

3) вплив окремих конструктивних змін на рухливість машин.

Для з'ясування можливості реалізації заданих технічних характеристик конкретної машини при русі її в реальних умовах і оточуючих зовнішніх умов необхідно мат уявлення про логіку поведінки водія при виборі швидкості руху з урахуванням даного дорожнього спектра опорів. Для цього застосуємо деяке спрощення умов, адже, по своїй суті це не змінить методіку розрахунків.

Розглянемо логіку оператора зразка АБТТ на певній ділянці маршруту з заданим спектром опорів руху, враховуючи те, що рух передбачається безперервним, а ділянка для даного руху буде обрана таким чином, що опір на ній та повороти можливо подолати без переходу на нижчу передачу, лише трохи знизивши швидкість, в межах можливостей даної передачі. Застосуємо математичні методи

$$f(v) = \begin{cases} \frac{1}{v_i - v_{i-1}} & \text{при } v_{i-1} < v < v_i \\ 0 & \text{при } v > v_i \text{ та } v < v_{i-1} \end{cases} \quad (1.1)$$

При цьому середня швидкість на нескінченній випадкової величини даних передачах буде рівна (надалі – НВВ), тобто: математичному очікуванню

$$v_c = M[v] = \int_{v_{i-1}}^{v_i} \frac{v \, d v}{v_i - v_{i-1}} = \frac{1}{2} v_i \left(1 + \frac{1}{q_i} \right) \quad (1.2)$$

прогнозування, враховуючи відомий процес руху оператора при виборі передач та швидкості руху і визначимо її як випадкову величину функції розподілу швидкості. Тобто, швидкість на i -тій передачі якимось випадковим чином буде приймати значення в межах від (v_{i-1}) до (v_i) .

Звісно, без статистичних даних про силу опору руху (P_ψ) або значень табличного коефіцієнта опору руху (ψ), неможливо точно встановити закон розподілу швидкостей на даній передачі, проте, за логічними міркуваннями можливо визначитись з певними законами розподілу та вирішити цю задачу з деяким наближенням. На нашу думку найбільш характерні з них це рівномірний та нормальний закон розподілу неперервної випадкової величини (надалі НВВ) в теорії ймовірностей.

Результати дослідження та їх обговорення. За рівномірного закону розподілу щільність розподілу швидкостей ($f(v)$) можна представити (рис. 1):

Осташевський С. О., П'ятков М. С.

де, $q_i = \frac{v_i}{v_{i-1}}$ – це відношення між швидкостями сусідніх передач (при f_N), що визначається передаточними

числами коробки передач (надалі – КП).

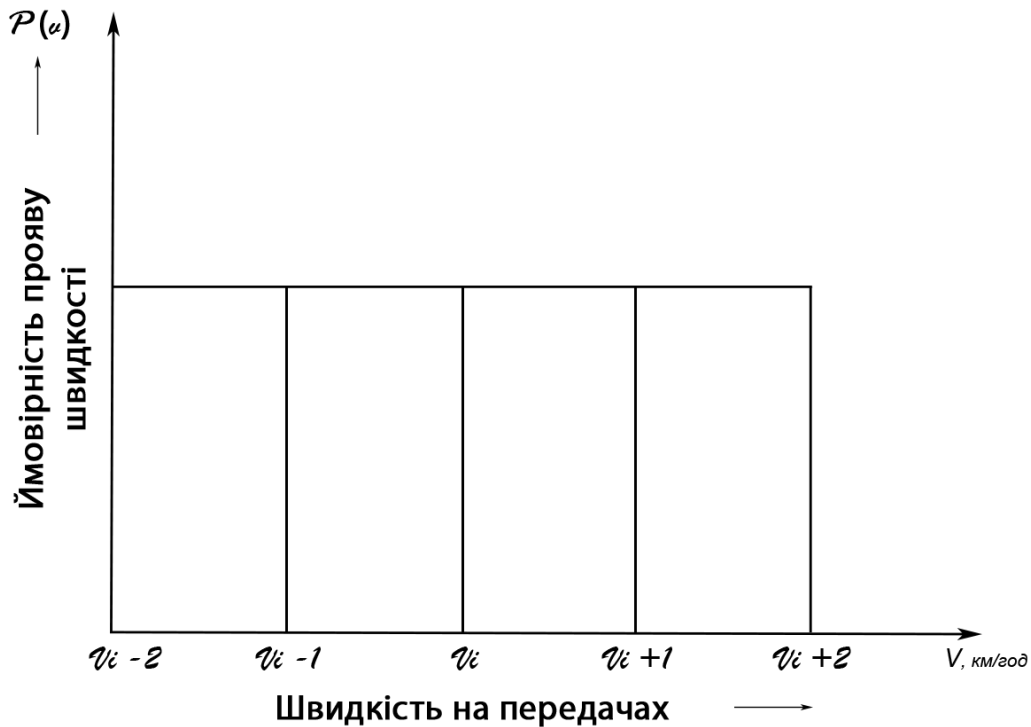


Рис. 1. Рівномірність щільності розподілу швидкостей від v_{i-2} до v_{i+2}

Під математичним очікуванням випадкової величини розуміємо суму добутків можливих значень випадкової величини на ймовірності цих значень:

$$M(v) = \sum_{i=1}^m v p_i \quad (1.3)$$

Математичне сподівання $M(v)$ виражаємо через щільність ймовірності:

$$M(v) = \int_{-\infty}^{+\infty} v f(v) dv \quad (1.4)$$

При цьому будемо мати на увазі, що досліджувані величини, в першу

чергу дорожній опір (ψ), а в цьому дослідженні і величина (N_e) змінювалися від однієї ділянки маршруту до іншої. Відповідно змінювалась і середня швидкість (v_{cp}) яка визначається сумою впливу цих причин.

Такий розподіл швидкостей можливий у разі, коли дорожні опори (ψ_c) у межах ($\psi_{i+1} < \psi < \psi_i$) розподілені рівномірно, а запасу питомої сили тяги достатньо для

Осташевський С. О., П'ятков М. С.

розгону на даній передачі, але не достатньо для того, щоб рухатися на більш високій ($i + 1$) передачі. Даний закон розподілу може бути

реалізований при русі в певних умовах на середніх передачах [1, с.3] (рис. 2)

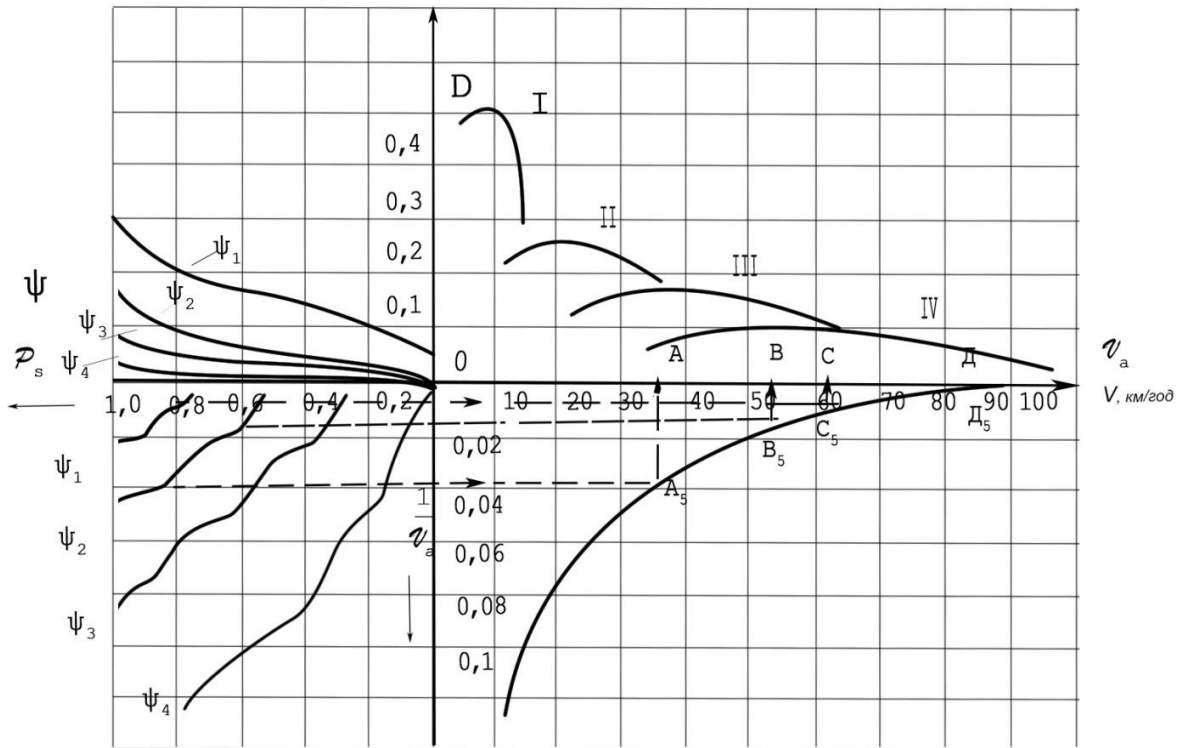


Рис. 1.2. Побудова кривих ймовірності розподілу величин зворотних швидкості руху зразка АБТТ ($\frac{1}{v_{абтт}}$) при подоланні опору дороги з коефіцієнтом ψ (по Д.А. Антонову)

На практиці більшість значень дорожніх опорів (ψ), що враховують рух на спусках і на підйомах, можуть бути обчисленні:

$$\psi = f \cos \alpha \pm \sin \alpha \tag{1.5}$$

$$\text{Або, при } (\alpha < 10^0): \psi = f \pm i \tag{1.6}$$

де, i – це величина нахилу.

Для виконання розрахунків слід наступний статистичний ряд (таблиця результати обчислень зводити в 1).

таблицю [4], яка являє собою

1. Метод представлення розрахункових даних для побудови статистичного ряду і відповідних опорів руху

v_0, v_1	v_1, v_2	...	v_{i-1}, v_i	...	v_{m-1}, v_m
p_1	p_2	...	p_i	...	p_m

Осташевський С. О., П'ятков М. С.

Для нормального закону розподілу швидкостей можна представити (рис. 1.3, а):
 НВВ щільність розподілу

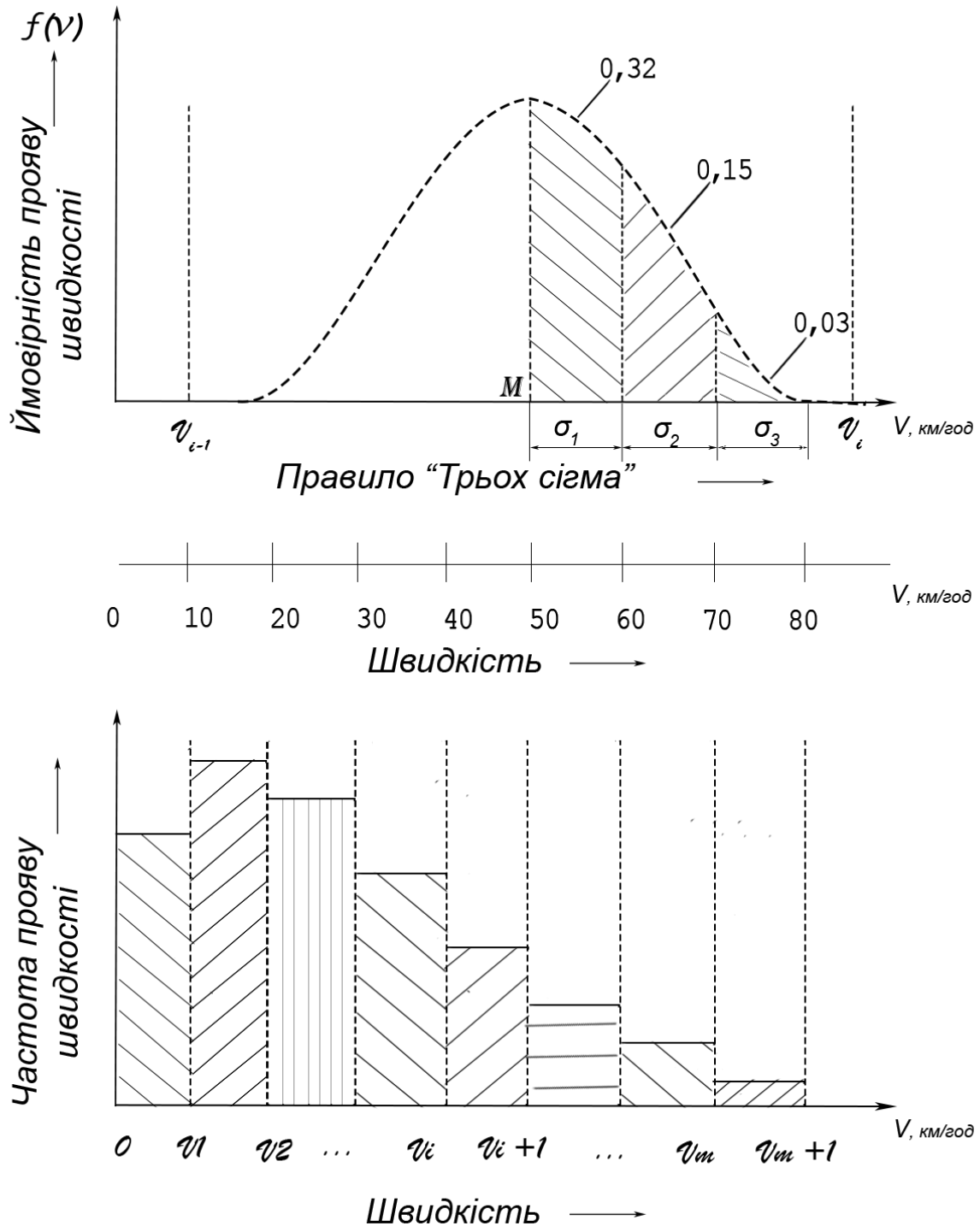


Рис. 3. Нормальний закон розподілу швидкостей, представлений у вигляді графіка (а) і гістограми (б)

Осташевський С. О., П'ятков М. С.

$$f(v) = \frac{1}{\sigma_v \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(v-m_v)^2}{2\sigma_v^2}} \quad (1.7)$$

З графіка видно, що математичне очікування значення середньої швидкості дорівнює:

$$v_c = M[v] = \frac{v_{i-1} + v_i}{2} = \frac{1}{2} v_i \left(1 + \frac{1}{q_i}\right) \quad (1.8)$$

Логіка оператора обґрунтовується як його природним прагненням вести машину зі швидкістю ($v > v_{i-1}$), так як швидкість (v_{i-1}) для і-тій передачі нестійка, так і відповідно методичних рекомендацій при веденні бою щодо максимальної швидкості руху колони [4, с.123-128], але при цьому швидкість (v_i) через ряд різних факторів досягається нечасто. Цей розподіл найбільше підходить для високих передач, коли запас динамічного фактора ($D = \frac{P_T - P_W}{mg}$)

невисокий, хоча і дозволяє водієві підтримувати швидкість ($v > v_{i-1}$), так як ($D > \psi$), але в той же час висока швидкість обмежується через нестачу питомої сили тяги та через втомляємось водія [2, ст.23].

У цьому випадку логіка поведінки оператора впливає з того, що розподіл швидкостей машин на і-ій дільниці маршруту на і-ій передачі матиме закон, близький до нормального, і може бути логічно (метод, прийнятий в алгебрі) описаний таким чином:

$$\begin{cases} \frac{1}{\sigma_v \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(v-M_v)^2}{2\sigma_v^2}} & \text{при } v_{i-1} < v < v_i \\ 0 & \text{при } v > v_i \text{ и } v < v_{i-1}. \end{cases} \quad (1.9)$$

де, v – значення швидкості;

M_v – математичне сподівання швидкості;

σ_v – середнє квадратичне відхилення значення швидкості.

Як і в теорії руху машин, на маршруті з рухом бойових машин можуть реалізовуватися такі закони розподілу швидкостей зразків АБТТ (рис. 4).

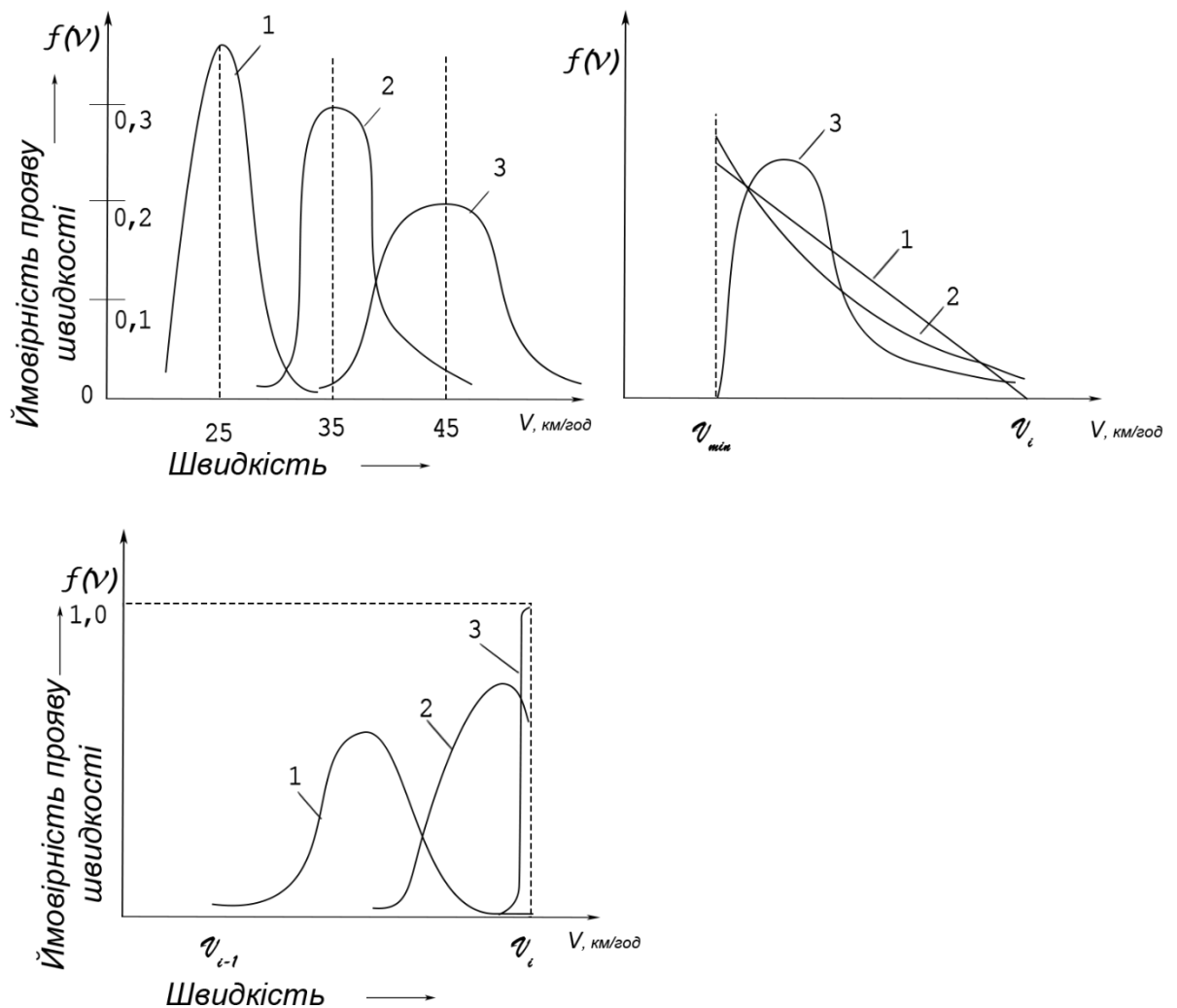


Рис. 4. Ймовірнісні закони розподілу швидкостей при русі зразка АБТТ на дорогах

а) при русі по дорогах з різним покриттям (1 - по бруківці; 2 - по ґрунтовій; 3 - з асфальтобетонним покриттям);

б) при русі в межах міста (1 - рівномірно регресуючий; 2 - експоненціальний; 3 - гамма-розподіл);

в) при русі по дорогах (1 - звичайне покриття; 2 - добре упорядковане покриття; 3 - при використанні технічних можливостей зразка АБТТ на досягнення максимальної швидкості).



Рис. 5. Рівномірна щільність розподілу швидкостей

За рівномірно зростаючій щільності $f(v_c)$ розподілу швидкості (рис. 5.). З графіка видно, що:

$$v_c = M[v] = v_{i-1} + 0,67(v_i - v_{i-1}) = 0,67v_i \left(\frac{1}{2q_i} + 1 \right) \quad (1.10)$$

Такий розподіл найбільш ймовірний на нижчих передачах. У цьому випадку оператор, перейшовши на i -ту передачу, відразу намагається збільшити швидкість до

$$j_M = \frac{(D-\psi)g}{\delta_{вр}} \quad (1.11)$$

де, $\delta_{вр}$ - коефіцієнт врахування обертових мас.

максимально можливої на цій передачі. Розгін відбувається тим швидше, чим більше запас питомої сили тяги на цій передачі.

Так як щільність розподілу пропорційна швидкості руху – закон розподілу матиме вигляд:

$$f(v) = \begin{cases} \frac{2v}{v_i^2 - v_{i-1}^2} & \text{при } v_{i-1} < v < v_i \\ 0 & \text{при } v > v_i \text{ и } v < v_{i-1} \end{cases} \quad (1.12)$$

Осташевський С. О., П'ятков М. С.

Математичне сподівання значення середньої швидкості ($M[v]$) буде дорівнювати:

$$v_c = M[v] = \int_{v_{i-1}}^{v_i} \frac{2v^2 dv}{v_i^2 - v_{i-1}^2} = 0,67v_i \left[\frac{1+q_i+q_i^2}{(1+q_i)q_i} \right] \quad (1.13)$$

Тут величину (q_i) можна визначати не тільки як відношення сусідніх передач, але і як відношення передавальних чисел КП від нижчих до вищих.

$$q = \frac{U_{i-1}}{U_i} = \frac{U_i}{U_{i+1}} = \dots = \frac{v_m}{v_{m+1}} \quad (1.14)$$

Висновки. У результаті проведеного аналізу встановлено, що логіка дій оператора буде наступна: при переході на i -ту передачу, оператор намагається підтримувати максимально можливу швидкість на даній передачі, невідповідні фактори викликають необхідність знижувати її аж до (v_{i-1}). Після подолання випадкових перешкод оператор знову намагається підтримувати швидкість ближче до (v_{i-1}). Цей розподіл можливо як для низьких, так і для середніх передач, на яких питомої сили тяги (динамічного фактора) досить для швидкого розгону, і лише випадкові фактори призводять до зниження швидкості.

Цей і попередній закони слід розуміти як усереднені. На користь зазначених розподілів свідчать наступні міркування. На більш низьких передачах, коли є достатній запас питомої сили тяги, розгін відбувається швидше, ніж на вищих передачах. Отже, якщо на нижчих

передачах водієві доводиться знижувати швидкість до значень, близьких до (v_{i-1}), то після подолання перешкод, оператор може швидко збільшити швидкість до (v_i) або близькою до неї. На більш високих передачах збільшення швидкості відбувається набагато повільніше, тобто «Питома вага» швидкостей, близьких до (v_{i-1}), збільшується. Це підтверджує той факт, що характер щільності розподілу на низьких і середніх передачах буде ближче до зростаючого, а на вищих передачах – до нормального закону розподілу.

Висновки і перспективи. З урахування наявного дослідження пропонується розробка математичної моделі логіки поведінки оператора зразку автобронетанкової техніки при виборі швидкостей руху з урахуванням дорожнього спектра опорів автобронетанкової техніки при здійсненні маршруту підрозділами в умовах ускладнення обстановки.

Осташевський С. О., П'ятков М. С.

Список використаних джерел

1. Антонов, Д.А., Беспалов С.И., Тимофеев В.Д. Теория движения боевых колесных машин. М.:ВаБТВ, 1993. 385 с.
2. Волков, О.О. Повышение скорости движения в повороте быстроходной гусеничной машины на основе совершенствования алгоритмов управления движением. Урганский государственный университет, 2018. 23 с.
3. Котиев, Г.О., Падалкин Б.В. Прогнозирование подвижности специальных колесных шасси на стадии проектирования. Инженерный журнал: наука и инновации. 2013. № 3. С. 3.
4. Лоза, Д.Ф.Тактика. Марш и встречный бой. М. Воениздат, 1968. С 123-125.
5. Тичинська, Л.П., Черепашук А.А. Теорія ймовірностей. Історичні екскурси та основні теоретичні відомості. ч.1. Вінниця: ВНТУ, 2010.228 с.
6. Bozdech, G.W. A GPS-based mobility power model for military vehicle applications : Master of Science Degree Thesis / G.W. Bozdech. – Knoxville : The University of Tennessee, 2012. – P. 202.
7. [btvt.narod.ru](http://btvt.narod.ru/4/mat_proxod.htm). URL: http://btvt.narod.ru/4/mat_proxod.htm.
8. Jurkat, M.P. Brady Jr P.M., Haley P.W. NATO reference mobility model. 1st Ed. 1979. 390 p.

References

1. Antonov, D.A. (1993). Teoriya dvizheniya boyevikh kolesnikh mashin [Theory of the movement of combat wheeled vehicles]. VaBTV, 385.
2. Volkov, O.O. (2018). Povysheniye skorosti dvizheniya v povorote bystrokhodnoy gusenichnoy mashiny na osnove sovershenstvovaniya algoritmov upravleniya dvizheniyem [Increasing the speed of movement in the turn of a fast tracked vehicle based on the improvement of motion control algorithms].Urganskiy gosudarstvennyy universitet, 23.
3. Kotiyev, G.O. (2013). Prognozirovaniye podvizhnosti spetsial'nykh kolesnykh shassi na stadii proyektirovaniya [Prediction of mobility of special wheeled chassis at the design stage] Inzhenernyy zhurnal: nauka i innovatsii, 3, 3.
4. Loza, D.F. (1968). Taktika. Marsh i vstrechnyy boy [March and oncoming battle].Voyenizdat, 123-125.
5. Tychynska, L.P. (2010). Teoriia ymovirnostei. Istorychni ekskursy ta osnovni teoretychni vidomosti. ch.1. [Probability theory. Historical excursions and basic theoretical information] / VNTU, 228.
6. Bozdech, G.W.(2012). A GPS-based mobility power model for military vehicle applications : Master of Science Degree Thesis. The University of Tennessee, 202.
7. [btvt.narod.ru](http://btvt.narod.ru/4/mat_proxod.htm). Available at: http://btvt.narod.ru/4/mat_proxod.htm.
8. Jurkat, M.P. (1979). NATO reference mobility model. 1st Ed.,390 p.

MATHEMATICAL MODEL OF THE LOGICAL ACTIONS OF THE ARMORED AUTOMOBILE VEHICLES OPERATOR IN MOTION SPEED CHOOSING , CONSIDER THE ROAD SPECTRUM OF RESISTANCE

S. Ostashevskiy, M. Piatkov

Abstract. March and oncoming battle In case of new ABTT events, one of the most important achievements is the forecast and the evaluation of the vehicle's armored vehicles, as well as operational and tactical drawings, the average speed is indicated. For the most part, mainly to reduce the need for engine, the control

Осташевський С. О., П'ятков М. С.

system. Even at high speeds on missions, the combat vehicle operator is instructed to switch to lower gears through a re-installation. Famous author writes that "Water is characterized by vitality due to the need to start and stop, that is needed to react to the need for more efficient operation," that object of exploitation and that sign shvidkisini rezhimi. Besides that, modeling in the minds of the organisation of service and combat activities, allowed me to change the hour by taking into account the right decision, I would have been able to immediately watch the battle, punish the senior teams.

The analysis of the logic of the behavior of the operator of the sample of the auto armored equipment in the choice of speeds of movement with the account of the road spectrum of resistance is made, and the results of the analysis are made concerning the basic laws of the distribution of speeds in low, medium and high gears. As a result of the research, it is advisable to develop a mathematical model of the logic of the operator behavior of the sample of armored vehicles when choosing the speed of travel, taking into account the road spectrum of resistance of armored vehicles during march units in conditions of complication.

Keywords: *armored automobile vehicles, speed, traffic resistance, laws of distribution of continuous random variable, average speed*

Запталов Б. Й., Коренда В. А., Сірко З. С.

УДК 674.21.02

**МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГОЄМНОСТІ ПРОДУКЦІЇ
НА ПРИКЛАДІ МЕБЛЕВОЇ ФАБРИКИ****Б. Й. ЗАПТАЛОВ****В. А. КОРЕНДА***Український державний науково-дослідний інститут «Ресурс»***З. С. СІРКО**, кандидат технічних наук*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

E-mail: z.sirko@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.026>

***Анотація.** Енергетичний менеджмент – це самостійний вид професійної діяльності, спрямований на досягнення у ході будь-якої господарської діяльності підприємства (організації), що діє в ринкових умовах, зниження витрат шляхом підвищення енергетичної ефективності. Енергоменеджмент включає в себе набір заходів, націлених на економію енергетичних ресурсів: моніторинг енергоспоживання та енергоємності продукції, розробку енергетичних бюджетів, аналіз існуючих показників як основи складання нових бюджетів, розробку енергетичної політики, планування нових енергозберігаючих заходів. У даній статті висвітлено методику визначення енергоємності продукції для промислових підприємств, а саме показників енергоємності. До даних величин відносяться: норми витрат теплової та електричної енергії на одиницю виробленої промислової продукції, а також норми витрат палива та електроенергії на відпуск тепла котельнею підприємства. Дані показники являються індикаторами енергоефективності, які потрібно розраховувати при впровадженні систем енергетичного менеджменту на підприємствах. Вони являються орієнтирами, по яким оцінюється поточний стан енергоефективності та запланований на майбутні періоди з врахуванням зміни величин випуску продукції, впровадження чи демонтажу обладнання, реалізації енергозберігаючих заходів тощо. У статті показано розрахунок показників енергоємності продукції на прикладі меблевої фабрики.*

***Ключові слова:** енергоємність, електроенергія, тепла енергія, паливо*

Постановка проблеми. В Україні починаючи з 2007 року підприємства, особливо працюючі на експорт продукції, почали проходити сертифікацію по стандартам ISO (Міжнародна організація по

стандартизації). Першим із даних стандартів був ISO 9001 – стандарт якості продукції. Нині набирає поширення впровадження на підприємствах стандарту ISO 50001 «Системи енергетичного

Запталов Б. Й., Коренда В. А, Сірко З. С.

менеджменту». Одним із критеріїв впровадження даної системи є розробка індикаторів енергоефективності одним із яких являється енергоємність продукції: відношення кількості затрачених на її виробництво паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) до випуску [1]. На даний момент в Україні діючих методик розрахунку енергоємності продукції не існує, проте в даному напрямку існують значні напрацювання.

В Україні до 2014 року існувала система нормування витрат паливно-енергетичних ресурсів. Розробка питомих норм витрат ПЕР (енергоємності) була обов'язковою для підприємств всіх галузей промисловості з річним споживанням 1000 або більше тон умовного палива (т у.п.) [2]. Керуючими державними органами в даному напрямку були регіональні інспекції з енергозбереження що підпорядковувалися Держенергоефективності. Розробка норм базувалась, в більшості випадків, на розрахунково-аналітичному методі на основі методик розроблених за часів СРСР з поправками пов'язаними з технологічним прогресом, змінами клімату тощо.

Мета досліджень – розрахувати енергоємність продукції на прикладі меблевої фабрики.

Методика досліджень. Розрахунок енергоємності продукції проведений на прикладі меблевої фабрики ТОВ "Укрюг" розташована у с. Шкарівка Білоцерківського району Київської області. Підприємство займається виробництвом меблів наступних видів: корпусні меблі, кухні, спальні, вітальні, дитячі, модульні системи.

Сировиною для виробництва меблів є деревина (ДВП, ДСП, МДФ). Випуск продукції підприємства вимірюється в квадратних метрах переробленої сировини, за 2016-2018 середньорічний випуск продукції становив 3157,287 тис.м².

На підприємстві використовуються котельні установки (утилізатори деревних відходів) УДО-0,500 потужністю 0,5 МВт (0,43 Гкал/год). Паливом для котельної установки служать тирса, тріски та інші відходи переробки деревини вологістю до 50 %. Установка не утворює твердих відходів та працює в автоматичному режимі. У якості основного палива передбачається тирса з теплотворною здатністю 8 МДж/кг (1911 ккал/кг) з максимальною вологістю 50% і максимальною зольністю 5%.

1. Технічні характеристики утилізаторів твердих відходів

Запталов Б. Й., Коренда В. А, Сірко З. С.

Назва	Потужність, МВт	Нормативна (паспортна) витрата палива (кг у.п./Гкал)	ККД, брутто %	Вид теплової енергії, що виробляється	Кількість, шт	Місце встановлення
УДО-0,500	0,5	176,14	82	Гаряча вода	4	Котельні №1 та №2

До споживачів теплової енергії відносяться системи опалення та вентиляції виробничих, адміністративних, допоміжних та складських будівель.

Живлення електрообладнання підприємства здійснюється від підстанції 110/10 «Шкарівка» шляхом подачі напруги 10 кВ по повітряним лініям 10 кВ на трансформаторні підстанції 10/0,4 кВ ТП-351 та ТП-290, які знаходяться на балансі підприємства. Підстанції мають по два трансформатора потужністю 400 кВА.

Основне електроспоживаюче обладнання: розпилювальні та

$$Q_0^{pich} = V_n \cdot q_0 (t_{вн} - t_{c.o}) \cdot n_0 \cdot 24 \cdot 10^{-6}, \text{ Гкал/рік}, \quad (1)$$

де V_n - об'єм приміщень за зовнішніми обмірами, м³;

q_0 - питома опалювальна характеристика, ккал/м³ год °С;

$t_{вн}$ - середня внутрішня температура приміщень, °С;

свердлильні станки; кромко-облицювальні станки; кондиціонери; обладнання котелень (вентилятори, димососи, насоси); освітлення виробничих приміщень і територій; вентиляційні та аспіраційні установки.

Результати досліджень.

Розрахунок споживання теплової енергії на опалення і вентиляції проводився за методом збільшених показників.

Річний обсяг споживання тепла на опалення інших та адміністративних будівель розраховувався за формулою [1]:

$t_{c.o}$ - середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період, °С [3];

n_0 - тривалість опалювального періоду за рік, діб [4].

Результати розрахунків занесемо до табл. 2.

2. Витрати теплової енергії на опалення будівель

Призначення приміщення	Об'єм приміщення, м ³	Середня температура в примі-	Середня температура зовнішнього повітря, °С	Питома опалювальна характе-	Кількість днів в опалю-	Теплові витрати	
						ккал/год	Гкал/рік

Запталов Б. Й., Коренда В. А, Сірко З. С.

		щенні, °С		ристика, ккал/м ³ ·год ·°С	вальному сезоні		
Виробничий блок №1	7112,6	15	-1,1	0,47	187	53821,04	241,55
Виробничий блок №2	7085,5	15	-1,1	0,47	187	53615,98	240,63
Виробничий блок №3	6577,0	15	-1,1	0,47	187	49768,16	223,36
Виробничий блок № 9	13712,0	16	-1,1	0,47	187	110203,34	494,59
Виробничий блок № 10	10082,0	16	-1,1	0,47	187	81029,03	363,66
Виробничий блок № 11	9303,0	16	-1,1	0,47	187	74768,21	335,56
Цех меблевого виробництва	11566,8	18	-1,1	0,45	187	99416,65	446,18
Теплогенераторна	763,7	18	-1,1	0,45	187	6564,00	29,46
Склад сировини	4114,3	15	-1,1	0,44	187	29145,70	130,81
Побутовий блок	4295,0	18	-1,1	0,46	187	37735,87	169,36
Адміністративний блок	3661,0	18	-1,1	0,46	187	32165,55	144,36
Компресорна №1	182,7	15	-1,1	0,4	187	1176,59	5,28
Компресорна №2	386,0	15	-1,1	0,4	187	2485,84	11,16
Ділянка утилізації твердих відходів меблевого виробництва	1280,0	18	-1,1	0,4	187	9779,20	43,89
Всього	25653,10					192914,88	2879,85

Річний обсяг споживання теплової енергії на вентиляцію розраховувався за формулою, [3]:

$$Q_0^{pich} = V_n \cdot q_e (t_{вн} - t_{c.o}) \cdot n_0 \cdot Z \cdot 10^{-6}, \text{ Гкал/рік}, \quad (2)$$

де V_n , $t_{вн}$, $t_{c.o}$ та n_0 – показники, що входять до формули (1);

q_e – питома вентиляційна характеристика, ккал/м³ год °С;

Z – середня за опалювальний період тривалість роботи системи

вентиляції протягом доби, год (приймаємо 16 год на добу для всіх приміщень).

Результати розрахунку занесемо до табл. 3.

3. Витрати теплової енергії на опалення будівель

Призначення приміщення	Об'єм примі-	Середня темпе-	Середня температура	Питома вентиляційна	Кількість днів в	Теплові витрати ккал/год	Гкал/рік
------------------------	--------------	----------------	---------------------	---------------------	------------------	--------------------------	----------

Запталов Б. Й., Коренда В. А, Сірко З. С.

	щення, м ³	ратура в примі- щенні, °С	зовнішнього повітря, °С	характеристика, ккал/м3·год ·°С	опалю- вальному сезоні		
Виробничий блок №1	7112,6	15	-1,1	0,42	187	48095,40	215,85
Виробничий блок №2	7085,5	15	-1,1	0,42	187	47912,15	215,03
Виробничий блок №3	6577,0	15	-1,1	0,42	187	44473,67	199,60
Виробничий блок № 9	13712,0	16	-1,1	0,42	187	98479,58	441,98
Виробничий блок № 10	10082,0	16	-1,1	0,42	187	72408,92	324,97
Виробничий блок № 11	9303,0	16	-1,1	0,42	187	66814,15	299,86
Цех меблевого виробництва	11566,8	18	-1,1	0,4	187	88370,35	396,61
Теплогенераторна	763,7	18	-1,1	0,4	187	5834,67	26,19
Склад сировини	4114,3	15	-1,1	0,39	187	25833,69	115,94
Побутовий блок	4295,0	18	-1,1	0,41	187	33634,15	150,95
Адміністративний блок	3661,0	18	-1,1	0,41	187	28669,29	128,67
Компресорна №1	182,7	15	-1,1	0,35	187	1029,51	4,62
Компресорна №2	386,0	15	-1,1	0,35	187	2175,11	9,76
Ділянка утилізації твердих відходів меблевого виробництва	1280,0	18	-1,1	0,35	187	8556,80	38,40
Всього	25653,10					172149,58	2568,43

Нормативні втрати теплової енергії в тепломережах становлять 5% від споживання [5], величина втрат становитиме 286,5 Гкал.

Зведемо результати розрахунків витрат теплової енергії на опалення, вентиляцію та втрати у тепломережі у табл. 4 і порахуємо їх процентну частку від загального споживання.

4. Річний тепловий баланс підприємства

Статті балансу	Обсяги виробництва і споживання теплової енергії, Гкал/рік	Частка від надходження, %
Надходження	5734,78	100,00
Споживання (всього):	5734,78	100,00
Витрати на опалення і вентиляцію виробничих приміщень	4439,43	77,41

Запталов Б. Й., Коренда В. А, Сірко З. С.

Витрати на опалення і вентиляцію технічних, адміністративних та побутових приміщень	1008,85	17,59
Втрати у тепломережах	286,50	5,00

Розрахуємо питомі витрати тепла на одиницю продукції, вони будуть рівні відношенню річних витрат тепла та випуску продукції:

$$E_T = \frac{5734,78}{3157,287} = 1,816 \text{ Гкал /тис м}^2$$

Нормативна витрата палива котлами розраховується за формулою [6]:

$$b_k^0 = \frac{142,8 \cdot 100}{\eta}, \text{ кг у.п./Гкал} \quad (3)$$

де η - паспортний ККД котла.

Для біокотельних установок витрати палива на виробництво тепла розрахуємо за формулою (3):

$$b_k^0 = \frac{142,8 \cdot 100}{82} = 174,14 \text{ кг у.п./Гкал.}$$

Питому норму витрат палива на відпуск теплової енергії розрахуємо за формулою [6]:

$$b = \frac{142,8 \cdot 100}{\eta_{\text{нет кот}}} \quad (4)$$

де $\eta_{\text{нет кот}}$ - ККД нетто котла, який дорівнює:

$$\eta_{\text{нет кот}} = \eta_{\text{бр кот}} \left(1 - \frac{K_{\text{в.п.}}}{100} \right) \quad (5)$$

$\eta_{\text{бр кот}}$ - ККД котла брутто;

$K_{\text{вн}}$ – коефіцієнт, який враховує витрати палива на власні потреби, $K_{\text{вн}} = 0,9\%$ [6].

Підставивши значення ККД котла брутто та значення $K_{\text{вн}}$ у формулу (5) отримаємо:

$$b = \frac{142,8 \cdot 100}{82 \cdot \left(1 - \frac{0,9}{100} \right)} = 175,73 \text{ кг у.п./Гкал.}$$

Отже річ питома норма на відпуск тепла біокотельними установками буде рівна 175,73 кг у.п./Гкал, у перерахунку

на деревні відходи (теплотворна здатність деревних відходів 1912,6

Запталов Б. Й., Коренда В. А, Сірко З. С.

ккал/кг) питома норма становитиме 643,16 кг/Гкал.

Визначення технологічних витрат електричної енергії здійснюється окремо для кожного виду основного та допоміжного технологічного обладнання у

$$W_T = \sum_1^n k_g \cdot P_{вст} \cdot T \cdot 10^{-3} \text{ тис.кВт} \cdot \text{год}, \quad (7)$$

де $P_{вст}$ - встановлена потужність електродвигунів, яка споживається одиницею технологічного обладнання, кВт;

k_g - коефіцієнт використання за потужністю (визначається на основі дослідних даних);

T - тривалість роботи обладнання протягом планового періоду, годин (приймається згідно з виробничим планом підприємства);

n - кількість одиниць обладнання, які приймають участь у виробництві продукції.

Необхідна тривалість роботи обладнання визначається, виходячи з запланованої річної програми виробництва продукції по підприємству.

Тривалість роботи основного та допоміжного технологічного

відповідності з його складом і технологічними схемами виробництва продукції.

Витрати електроенергії для кожного виду технологічного обладнання визначаються за виразом [7]:

обладнання було розраховано згідно з технологічними картами та планом виробництва на розрахунковий рік..

Тривалість роботи обладнання котельні та допоміжних цехів було встановлено за допомогою хронометражу за участі замовника. Тривалість роботи насосів водопостачання було розраховано спираючись на проектні дані підприємства та на річний план виробництва.

Загальні витрати електричної енергії по підприємству розподіляються між окремими видами продукції пропорційно технологічним витратам електроенергії на кожний вид продукції.

Витрата електричної енергії на вентиляцію визначається за формулою [7]:

$$W_B = \sum_1^n P_{cn} \cdot T \cdot 10^{-3} \text{ тис.кВт} \cdot \text{год}, \quad (8)$$

де P_{cn} - електрична потужність, що споживається однією вентиляційною установкою, кВт;

T - тривалість роботи однієї вентиляційної установки протягом планового періоду, годин;

Запталов Б. Й., Коренда В. А, Сірко З. С.

n - кількість вентиляційних установок, що працюють.

Витрати електроенергії електрокарами визначається як [7]:

$$W = \sum P_i \cdot \tau \cdot n \cdot K_n, \text{ кВт} \cdot \text{год} \quad (9)$$

де P_i - потужність, необхідна для зарядження акумуляторів електрокар, кВт;

K_n - коефіцієнт використання за потужністю.

τ - термін зарядження, год;

Витрати електроенергії на загальне освітлення в робочий час визначаються за формулою [7]:

n - кількість заряджень за розрахунковий період;

$$W_{осв.р} = P_{сп.р} \cdot T_{осв.р} \cdot 10^{-3}, \text{ тис.кВт} \cdot \text{год} \quad (10)$$

де $P_{сп.р}$ - потужність усіх ламп загального освітлення, що споживається в робочий час, кВт;

Витрати електроенергії обладнанням механічних цехів або майстерень визначаються за формулою [7]:

$T_{осв.р}$ - тривалість роботи

освітлювальних установок в робочий час, год.

$$W = P_y \cdot T \cdot K_n, \text{ кВт} \cdot \text{год} \quad (11)$$

де T - термін роботи даного механізму протягом планового періоду, год. (визначається хронометражем виконаний замовником);

K_n - коефіцієнт використання механізму за потужністю.

P_y - установлена потужність електродвигунів механізму, кВт;

Розрахунок втрат електричної енергії в трансформаторах виконується за формулою [7]:

$$\Delta W_{mp} = (\Delta P_{xx} \cdot T_0 + K_{\phi}^2 \cdot \beta^2 \cdot \Delta P_{кз} \cdot T_p) \cdot 10^{-3}, \text{ тис.кВт} \cdot \text{год}, \quad (12)$$

де ΔP_{xx} , $\Delta P_{кз}$ - втрати потужності в трансформаторі відповідно при холостому ході і короткому замиканні трансформатора (визначаються за паспортними даними або за номограмами втрат);

T_p - число годин роботи трансформатора з навантаженням за розрахунковий період;

T_0 - число годин приєднання трансформатора до мережі за розрахунковий період;

β - коефіцієнт навантаження трансформатора, дорівнює відношенню середнього струму навантаження до номінального струму трансформатора ($\beta = I_{сеп} / I_n$);

Запталов Б. Й., Коренда В. А, Сірко З. С.

K_ϕ - коефіцієнт форми графіка навантаження трансформатора, що дорівнює відношенню середньоквадратичного значення струму навантаження до середнього струму навантаження трансформатора

за розрахунковий період ($I_{ср.кв} = I_{ср} \cdot K_\phi$).

Середній струм навантаження за розрахунковий період роботи трансформатору визначається за формулою [7]:

$$I_{ср} = \frac{\sqrt{W_a^2 + W_p^2}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot T_p}, \text{ А}$$

де W_a , W_p - витрати активної і реактивної енергії за розрахунковий період, кВт·год, квар год;

U_n - номінальна напруга мережі, кВ;

T_p - число годин роботи трансформатора з навантаженням за розрахунковий період, год.

Коефіцієнт форми графіка навантаження трансформатора K_ϕ може бути визначений за характерними добовими графіками навантаження підприємства або цеху окремо для зимового і літнього періодів за формулою [7]:

$$K_\phi = \sqrt{24} \cdot \sqrt{\frac{(W_a^{год})^2 + (W_p^{год})^2}{W_a^2 + W_p^2}},$$

де $W_a^{год}, W_p^{год}$ - щогодинне споживання активної і реактивної енергії, кВт·год, кВАр·год;

W_a, W_p - витрати активної і реактивної енергії за відповідну добу, кВт. год, кВАр. год.

характерного добового графіка навантаження трансформатора.

Втрати енергії в будь-якій лінії цехової або заводської електричної мережі за відповідний розрахунковий період визначаються за формулою [7]:

Співвідношення $I_{ср} / I_n$ приймається також на підставі

$$\Delta W_l = 3 \cdot K_\phi^2 \cdot I_{ср}^2 \cdot R_e \cdot T_p \cdot 10^{-3}, \text{ кВт} \cdot \text{год}, \quad (13)$$

де K_ϕ - коефіцієнт форми графіка навантаження лінії;

$I_{ср}$ - середнє значення струму в лінії за характерну добу, А;

R_e - еквівалентний активний опір лінії, Ом;

T_p - число годин роботи лінії за розрахунковий період, год.

Розрахунок витрат електроенергії на основні та допоміжні технологічні процеси виробництва, на цехові допоміжні та

Запталов Б. Й., Коренда В. А, Сірко З. С.

загальнозаводські потреби виконано у табличній формі згідно з вищенаведеною методикою та з урахуванням необхідної тривалості роботи обладнання.

Зведемо результати розрахунків річних витрат електричної енергії по підприємству в табл. 18 та порахуємо їх процентну частку від загального споживання.

5. Електричний баланс підприємства

Статті балансу	Обсяги електричної енергії, кВт·год/рік	Частка від надходження, %
Надходження (всього спожито електроенергії):	12777000	100
у тому числі:		
- на технологічні потреби	10956851,78	85,754
- виробництво та транспортування тепла	55199,680	0,432
- внутрішнє освітлення виробничих цехів	209351,736	1,639
- вентиляція виробничих цехів	241339	1,889
- освітлення допоміжних загальновиробничих приміщень	25612	0,2
- виробництво стиснутого повітря	431862	3,38
- зовнішнє освітлення	11249	0,088
- втрати в лініях та трансформаторах	658850	5,157
- інші споживачі	186684,32	1,461

Розрахуємо питомі витрати тепла на одиницю продукції, вони будуть

$$E_T = \frac{12721800,32}{3157,287} = 4039,35 \text{ кВт·год /тис м}^2$$

Витрати електроенергії на виробництво і транспортування тепла розраховувались як сума

$$E = (P_1 \cdot T_1 + P_2 \cdot T_2 + \dots + P_N \cdot T_N) + P_{\text{осв}} \cdot T_{\text{осв}}, \text{ кВт·год}, \quad (15)$$

де P_1, P_2, \dots, P_N - потужність електродвигунів обладнання котельних та теплогенераторів, кВт;

T_1, T_2, \dots, T_N - тривалість роботи обладнання за рік, год;

$P_{\text{осв}}, T_{\text{осв}}$ - потужність (кВт) та тривалість роботи світильників за рік, год.

рівні відношенню річних витрат тепла та випуску продукції:

витрат на виробничі і побутові потреби [7]:

Користуючись даними теплового балансу і даними витрат електроенергії котельнею розрахуємо норму питомих витрат електроенергії на виробництво і транспортування тепла [7]:

Запталов Б. Й., Коренда В. А, Сірко З. С.

$$b_e = \frac{E}{Q}, \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{Гкал}, \quad (16)$$

де Q - обсяг тепла, виробленого котельною за рік, Гкал.

Норма витрат електроенергії на виробництво тепла буде рівна 9,63 кВт·год/Гкал.

Висновки

Розраховано наступні показники енергоемності продукції:

- норма витрат електроенергії на виробництво продукції;
- норма витрат тепла на виробництво продукції;
- норма витрат палива на відпуск тепла котельнею;

Список використаних джерел

1. ДСТУ ISO 50001:2014 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання, гармонізований з міжнародним стандартом (ISO 50001:2011, IDT)».

2. «Основні методичні положення з нормування паливно-енергетичних ресурсів у суспільному виробництві», затверджені наказом Держкоенергозбереження № 112 від 22.10.2002 р.;

3. Мелехин В.Т. Основные вопросы методики нормирования теплопотребления в промышленности. Л.: Энергия. 1966. 60 с;

4. ДСТУ Н Б В.1.1-27-2010 «Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія».

5. Ионин А.А. Теплоснабжение и тепловые сети. М.: Энергоиздат. 1985. 360с.

6. Галузева методика нормування витрат палива на виробництво та відпуск теплової енергії котельними тепловими господарства. К.: ВАТ «УкрНДІнжпроект». 1998. 91с.

- норма витрат електроенергії на відпуск тепла котельнею.

Дані показники являються індикаторами енергоефективності підприємства, які розроблені з врахуванням технічних характеристик обладнання, часу його роботи, кліматичних умов та ін. По цим показникам в майбутніх періодах оцінюватиметься енергоефективність роботи технологічного та допоміжного обладнання а також котельні підприємства, яка відпускає теплову енергію.

7. Гофман И.Ф. Нормирование потребления энергии и энергетические балансы на промышленных предприятиях. М.: Энергия. 1966. 126 с.

References

1. DSTU ISO 50001:2014 “Energy saving. Energy management systems. Requirements and guidelines for use, harmonized with the international standard (ISO 50001:2011, IDT)”.

2. “The main methodological provisions for the normalization of fuel and energy resources in public production”, approved by the Order of the State Committee for Energy Saving № 112 від 22.10.2002 р.;

3. Melekhin V.T. (1966). The main issues of the method of normalization of heat consumption in industry. L.: Energy. 60p;

4. DSTU N B V.1.1-27-2010 “Protection against dangerous geological processes, harmful operational impacts, from fire. Building climatology”.

5. Ionin A.A. (1985). Heat supply and networks. M.: Energy publishing house. 360 p.

Запталов Б. Й., Коренда В. А, Сірко З. С.

6. Sectoral methodology of normalization of fuel consumption for production and supply of thermal energy by boiler houses of thermal economy. K.: Ukrainian Research Institute "Engproject". 1998. 91 p.

7. Gofman I.F. (1966). Normalization of energy consumption and energy balances in industrial enterprises. M.: Energy publishing house. 126 p.

METHODS OF DETERMINATION OF PRODUCT ENERGY INTENSITY ON THE EXAMPLE OF A FURNITURE FACTORY

B. J. Zaptalov, V. A. Korenda, Z. S. Sirko

***Abstract.** Energy management is an independent type of professional activity aimed at achieving in the course of any business activity of an enterprise operating in market conditions, reducing costs by improving energy efficiency. Energy management includes a set of measures aimed at saving energy resources: monitoring of energy consumption and energy intensity of products, development of energy budgets, analysis of existing indicators as a basis for drawing up new budgets, development of energy policy, planning of new energy saving measures. This article describes the methodology for determining the energy intensity of products for industrial enterprises, namely energy intensity indicators. These values include: norms of consumption of heat and electricity per unit of industrial production, as well as norms of consumption of fuel and electricity for the supply of heat to the boiler plant of the enterprise. These numbers are indicators of energy efficiency that need to be calculated when implementing energy management systems at enterprises. They are the benchmarks by which the current state of energy efficiency is assessed and planned for the future, taking into account changes in output, implementation or dismantling of equipment, implementation of energy-saving measures, etc. The article shows the calculation of energy consumption of products by the example of a furniture factory.*

***Key words:** energy intensity, electric energy, heat energy, fuel*

Калініченко Д. Ю., Роговський І. Л.

УДК 631.04.001

**АНАЛІТИЧНІ МОДЕЛІ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНІЧНОГО КОНТРОЛЮ
ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ**

Д. Ю. КАЛІНІЧЕНКО, аспірант

<https://orcid.org/0000-0002-3689-3467>

І. Л. РОГОВСЬКИЙ, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-6957-1616>*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

E-mail: rogovskii@nubip.edu.ua

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.027>

Анотація. Завдання дослідження полягало у визначенні аналітичного методу визначення оптимальної періодичності технічного контролю зернозбиральних комбайнів при заданих значеннях поточного моменту експлуатації і визначати ймовірність знаходження параметра технічного стану зернозбирального комбайна в одному з трьох станів: працездатному, відмові або технічному контролі.

Уточнення параметрів номінального і локального розрахункового залишкового ресурсу зернозбиральних комбайнів. Водночас враховується параметри навантаження за період експлуатації зернозбиральних комбайнів, включаючи температурні впливи і взаємодію із зовнішнім середовищем, зміну характеристик металу з причини старіння.

У статті параметри технічного контролю зернозбирального комбайна розкриті через технічну характеристику саме на стадії експлуатації, тобто коли технічному контролю підлягають конкретні існуючі комбайни. При цьому запропонований методичний підхід через індивідуальність оцінки залишкового ресурсу комбайна відкриває додаткові шляхи для отримання економічного ефекту.

Ключові слова: модель, адекватність, оптимізація, параметр, контроль, комбайн

Актуальність. При експлуатації зернозбиральних комбайнів відбувається старіння їх елементів, деталей, складальних одиниць, вузлів, механізмів і агрегатів в результаті різних механічних, теплових, електричних та інших фізико-хімічних процесів, а також під впливом зовнішніх і внутрішніх

навантажень різної природи [1]. Ці процеси і фактори викликають накопичення пошкоджень, розвиток дефектів, незворотні зміни властивостей конструкційних матеріалів і параметрів елементів зернозбиральних комбайнів і, як наслідок – поступове зниження їх функціональності, що в призводить

Калініченко Д. Ю., Роговський І. Л.

до їх відмов і, в кінці кінців, до граничного стану, після якого подальша експлуатація неможлива [2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Інженерний моніторинг за параметрами технічного стану комбайна [3] має проводитись у відповідності з програмою [4], яка розроблена на основі аналізу технічної документації і даних оперативного вимірювання [5], і містити наступні операції: візуальний (зовнішній і внутрішній) контроль [6]; вимірювання геометричних параметрів і товщини стінок пустотілих деталей [7]; вимірювання твердості і визначення механічних характеристик; металографічне дослідження основного металу і зварного з'єднання; визначення хімічного складу [8]; дефектоскопічний контроль (вид і об'єм, який встановлюється з врахуванням вимог повноти і достатності виявлення дефектів і пошкоджень) [9]; вимірювання на міцність, герметичність, жорсткість, пружність [10]. Результати аналізу параметрів технічного стану комбайна також мають бути додані до бази даних і оформленні у виді технічного заключення [11], з рішенням про можливість подальшої експлуатації за призначеним ресурсом [12]. Уточнення критеріїв граничного стану проводиться з

метою отримання додаткової інформації про рівень номінального і локального розрахункового залишкового ресурсу [13]. При цьому враховується режим і діючі навантаження за період експлуатації, включаючи температурні впливи і взаємодію із зовнішнім середовищем, зміну характеристик металу з причини старіння [14].

Мета дослідження. Наукове обґрунтування аналітичних підходів визначення параметрів технічного контролю зернозбиральних комбайнів із забезпеченням нормативного рівня технічної готовності зернозбирального комбайна.

Завдання дослідження полягало у визначенні аналітичного методу визначення оптимальної періодичності технічного контролю зернозбиральних комбайнів при заданих значеннях поточного моменту експлуатації і визначати ймовірність знаходження параметра технічного стану зернозбирального комбайна в одному з трьох станів: працездатному, відмові або технічному контролю.

Матеріали і методи дослідження. Сучасний рівень науково-технічного прогресу дозволяє створити зернозбиральний комбайн, який володіє високою технічною готовністю. Так на стадіях виготовлення і монтажу – ретельний

Калініченко Д. Ю., Роговський І. Л.

технічний контроль матеріалів і комплектуючих виробів, високий рівень організації і технічного контролю технологічних процесів, проміжні контрольні випробування окремих елементів, вузлів і агрегатів. Усунення прихованих дефектів на стадії припрацювання і обкатування, система технічного контролю, яка може включати комплекс вимірювальних і планово-

профілактичних заходів, які дозволяють знизити до мінімуму ймовірність виникнення відмов в процесі експлуатації зернозбирального комбайна. При цьому не вирішеною є актуальна проблема прогнозування і забезпечення контрольованості параметрів технічного стану зернозбирального комбайна (рис. 1).

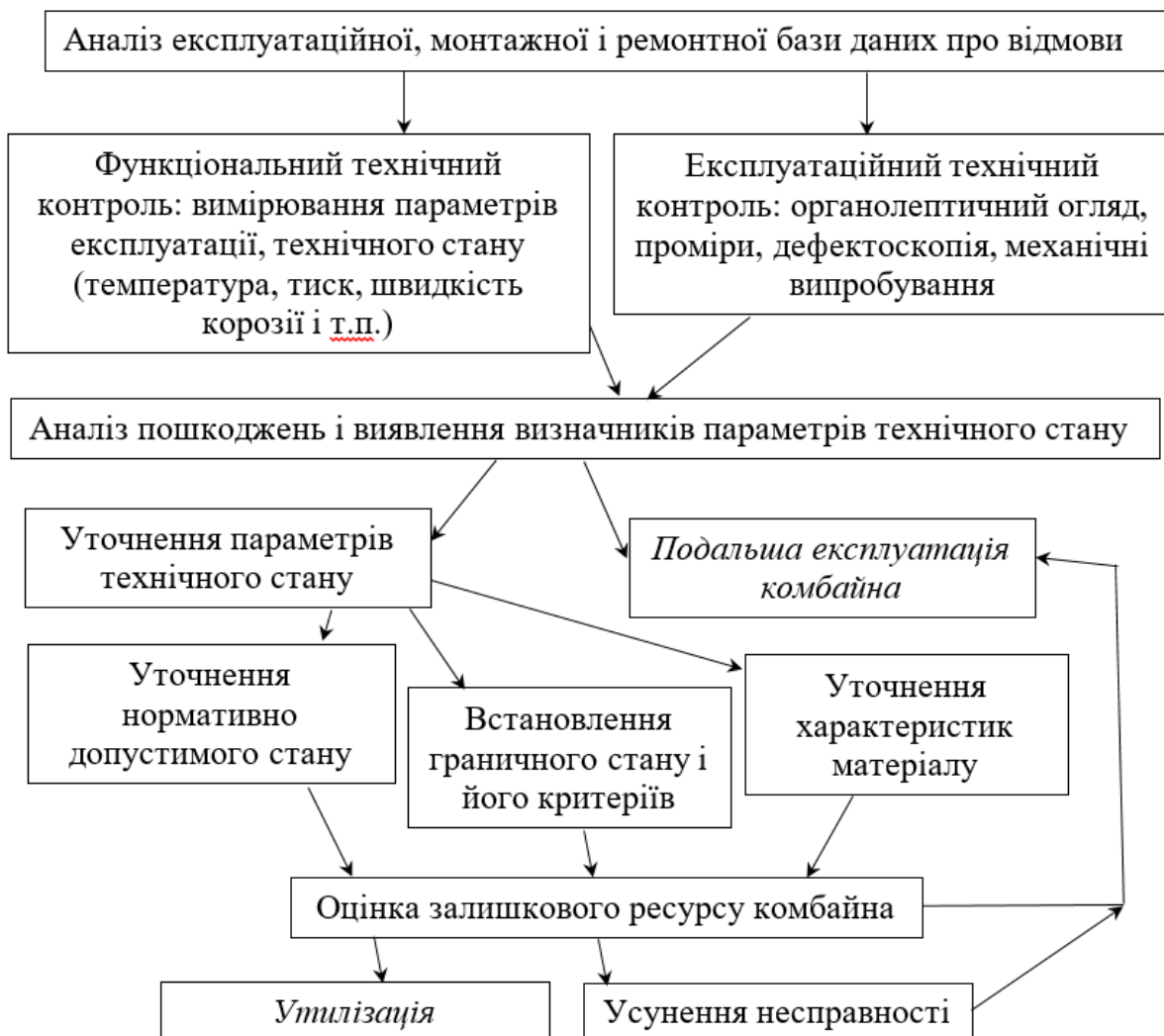


Рис. 1. Схема визначення параметрів технічного стану комбайна

Калініченко Д. Ю., Роговський І. Л.

Таким чином (рис. 1), параметри технічного стану зернозбирального комбайна є важливою технічною характеристикою саме на стадії експлуатації, тобто коли технічному контролю підлягають конкретні існуючі комбайни. При цьому індивідуальність оцінки залишкового ресурсу комбайна відкривають додаткові шляхи для отримання економічного ефекту.

При оцінці залишкового ресурсу комбайна за визначальним параметром $X(t)$ найбільш розповсюдженою є загальновідома лінійна апроксимація:

$X(t) = X_0 + \gamma t$, де X_0 – початкове значення визначального параметра; γ – швидкість зміни параметра. У такому випадку оцінка повного T і залишкового τ ресурсів після технічного контролю при відомому значенні набуває рішення при $X = X_{гр}$ (X_k – допустиме значення визначального параметра): $T = \frac{X_{гр} - X_0}{\gamma}$, $\tau = \frac{X_{гр} - X_{доп}}{\gamma} = \frac{X_{гр} - (X_0 + \gamma T_k)}{\gamma}$. Однак в більш загальній формі деградаційні процеси старіння або зношення описуються поліноміальною залежністю (рис. 2).

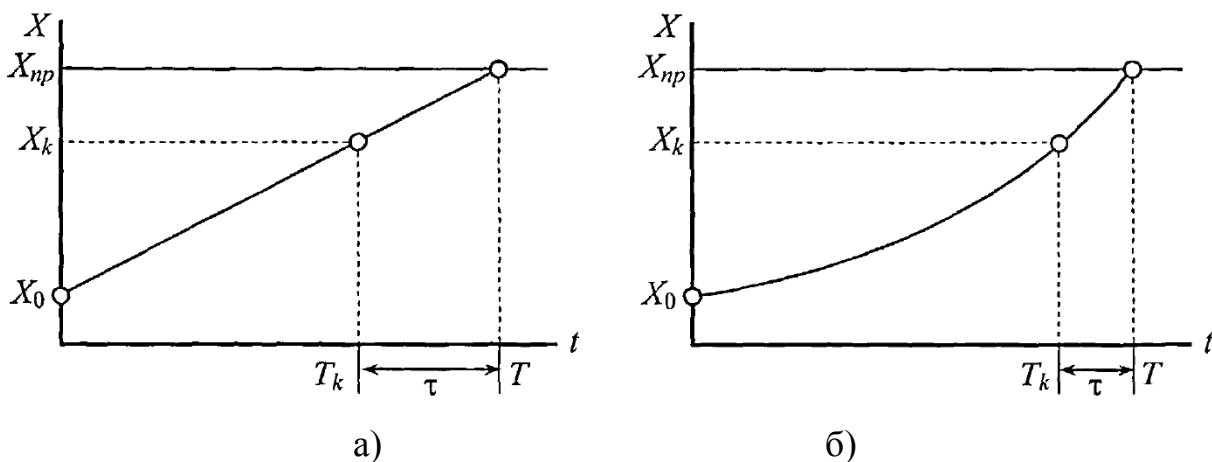


Рис. 2. Графічні інтерпретації визначення параметра технічного стану зернозбиральних комбайнів

Результати дослідження та їх обговорення. Однак не зважаючи на рекомендоване застосування апроксимаційних залежностей (рис. 2) для зернозбиральних комбайнів в реальних умовах експлуатації монотонної залежності X від часу

(наробітку) t не спостерігається. По-перше, з причини розкиду властивостей конструкційних матеріалів і нестабільності технології виробництва елементів комбайна початкове значення визначального параметра X_0 є випадковою

Калініченко Д. Ю., Роговський І. Л.

величиною. Для X_0 досить часто необхідно застосовувати нормальний або усічений нормальний закон розподілу випадкової величини в межах поля допуску за трьома сігмами. По-друге, нестабільність і

невизначеність умов експлуатації комбайна і навантажень часто призводить до випадкової характеристики швидкості зміни визначального параметра γ .

1. Моделі зміни визначальних параметрів технічного стану зернозбиральних комбайнів

Елемент	X	Процес	Модель
Клапан силового циліндра підйому жнивварки	Розмір ущільнення	Зміна стану і властивостей матеріалів під впливом повторних перемінних напружень	$\Delta X(t) = ct^n$
Торцеве ущільнення плунжерної пари паливного насоса	Величина зазору	Механічний абразивний знос	$\Delta X(t) = ct^n$
Вентиль перепускний гідростатики	Конусність	Контактна втома робочих поверхонь з утворенням мікротріщин	$\Delta X(t) = ct$
Вал приводу різального апарату жнивварки	Зміна діаметра валу	Окислення поверхневих шарів і руйнування окисів	$\Delta X(t) = c_1t + c_2t^2$
Розподільчий пристрій гідросистеми відведення вивантажувального шнека	Величина потоку рідини	Зміна стану і властивостей матеріалу деталей	$\Delta X(t) = ct$
Гідро- і пневмоциліндри	Величина витoku ріди-ни або газу	Зміна стану і властивостей матеріалу деталей	$\Delta X(t) = ct^n$
Гідромотор гідроприводу	Перепад тиску	Зміна стану і властивостей матеріалу деталей	$\Delta X(t) = ct^n$
Двигун внутрішнього згорання	Потужність	Зміна стану і властивостей поршневих кілець (відрив частинок гарячим газом)	$\Delta X(t) = c_1t + c_2t^2$
Похилий транспортер жнивварки	Зусилля притиснення	Зміна стану і властивостей матеріалу деталей	$\Delta X(t) = ct^n$
Робоча поверхня соломотрясу	Величина зносу	Зношування і корозія матеріалу	$\Delta X(t) = ct$

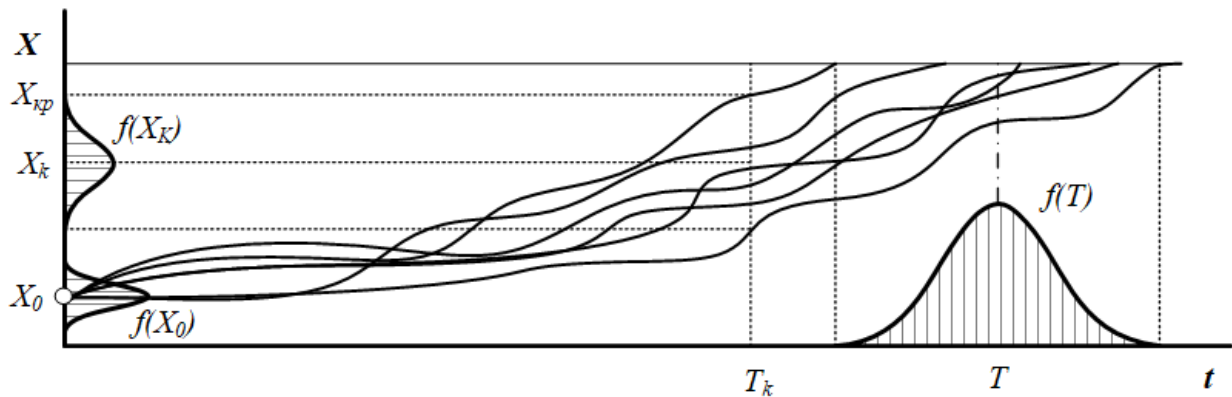
Примітка: c , c_1 , c_2 – показники коефіцієнтів сталих при змінних функції; n – показник ступеня змінних функції.

У таблиці 1 зведені основні параметрів технічного стану моделі зміни визначальних зернозбиральних комбайнів, а рис. 3

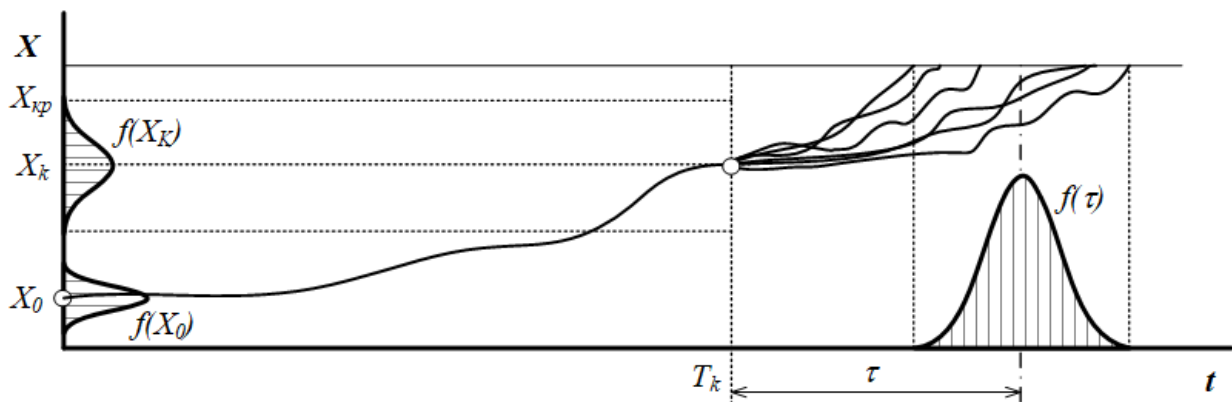
Калініченко Д. Ю., Роговський І. Л.

формалізує опис закону розподілу ресурсу елемента $f(T)$, при якому в результаті пошкодження, зносу,

старіння, розрегулювання відбувається поступова зміна визначального параметра X .



а)



б)

Рис. 3. Формалізація опису закону розподілу ресурсу елемента $f(T)$, при якому в результаті пошкодження, зносу, старіння, розрегулювання відбувається поступова зміна визначального параметра X

Всі процеси (рис. 3) в момент технічного контролю T_k параметра технічного стану зернозбирального комбайна призводять до того, що визначальний параметр X_k сукупності елементів з розподілом $f(X_k)$ і, відповідно, розкид значень повного ресурсу з розподілом $f(T)$. Виконавши аналіз формалізації опису

$f(T)$ (рис. 3а) становиться очевидним, що до моменту T , яке отримано за детермінованим процесом і середнього ресурсу, граничний стан досягнуть половина з усієї сукупності елементів комбайна, а саме з ймовірністю 0,5. Тому така детермінована оцінка ресурсу може вважатись прийнятною тільки в тих

Калініченко Д. Ю., Роговський І. Л.

поодиноких випадках, коли вихід до непрацездатного стану елемента комбайна не призводить до відмови самого комбайна.

При визначенні ресурсу за визначальним параметром технічного стану $X(t)$ зернозбирального комбайну (табл. 2) розглянемо залежність наступного виду: $X(t) = X_0 + \gamma t^n$, де t – в даному випадку є часовою характеристикою, а n – показник ступеня може набувати довільного значення з інтервалу $(1, 2)$, маємо: $X(t) = X_0 + \gamma t$ і $X(t) = X_0 + \gamma t^2$. В такому випадку оцінка повного T ресурсу при відомому значенні γ відбувається шляхом

$$F(X) = P[(X_0, \gamma) \in D] = \int_D \int f(X_0, \gamma) dX_0 d\gamma. \quad (1)$$

Отже, вираз (1) потребує вирішення двократного інтегралу. Для випадку, коли $X(t) = X_0 + \gamma t$

$$F(X) = \int_D \int f(X_0, \gamma) dX_0 d\gamma = \int_{-\infty}^{\infty} \left[\int_{-\infty}^{\infty} f(X_0, \gamma) d\gamma \right] dX_0. \quad (2)$$

Щільність розподілу $f(X)$ отримаємо після диференціювання по x , який входить як параметр в верхню

$$f(X) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(X_0) f_2(X - X_0) dX_0, \quad (3)$$

або

$$f(X) = \int_{-\infty}^{\infty} (X - \gamma) f_2(\gamma) d\gamma, \quad (4)$$

де f_1 і f_2 – відповідно, щільність розподілу аргументів і можливих значень аргументів від'ємні.

вирішення при $X = X_{гр}$, а оцінка залишкового ресурсу при $X = X_{tk}$ (X_{tk} – значення визначального параметру технічного стану комбайна, отриманого в результаті технічного контролю).

Величина $X_{гр}$ визначається з умови міцності деталі комбайна, вимог нормативно-технічної документації або виході з фінансових і трудових ресурсів самого агропромислового підприємства. Для віднайдення функції визначального параметру $X(t)$ необхідно визначити сукупний закон розподілу $F(X)$ через його загальний випадок:

інтервал береться з області D , де $X_0 + \gamma t < x$, тому отримуємо конкретні межі інтегрування.

межу інтеграла. Так як випадкові величини X_0 і γ незалежні і рівноправні, а саме:

Приймаючи для них нормальний закон розподілу, отримаємо:

$$f(X_0) = \frac{1}{\sigma_{X_0} \sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{(X_0 - \mu_{X_0})^2}{2\sigma_{X_0}^2} \right], \quad (5)$$

$$f(\gamma) = \frac{1}{\sigma_{\gamma} \sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{(\gamma - \mu_{\gamma})^2}{2\sigma_{\gamma}^2} \right]. \quad (6)$$

Калініченко Д. Ю., Роговський І. Л.

Тоді закон розподілу випадкової величини X :

$$f(X) = \frac{1}{\sigma_{X_0} \sigma_Y \sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \exp \left[-\frac{(X_0 - \mu_{X_0})^2}{2\sigma_{X_0}^2} \right] \times \exp \left[-\frac{(X_0 - X - \mu_Y)^2}{2\sigma_Y^2} \right] dX_0, \quad (7)$$

Після проведення перетворення:

$$f(X) = \frac{1}{\sigma_X \sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{(X - \mu_X)^2}{2\sigma_X^2} \right], \quad (8)$$

де

$$\mu_X = \mu_{X_0} - t\mu_Y \text{ або } \mu_X = \mu_{X_0} - t^2\mu_Y, \quad (9)$$

$$\sigma_X = \sqrt{\sigma_{X_0}^2 + t^2\sigma_Y^2} \text{ або } \sigma_X = \sqrt{\sigma_{X_0}^2 + t^4\sigma_Y^2}, \quad (10)$$

$$f(X) = \frac{1}{\sqrt{(\sigma_{X_0}^2 + t^2\sigma_Y^2)}\sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{(X - \{\mu_{X_0} - t\mu_Y\})^2}{2(\sigma_{X_0}^2 + t^2\sigma_Y^2)} \right], \quad (11)$$

або

$$f(X) = \frac{1}{\sqrt{(\sigma_{X_0}^2 + t^4\sigma_Y^2)}\sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{(X - \{\mu_{X_0} - t^2\mu_Y\})^2}{2(\sigma_{X_0}^2 + t^4\sigma_Y^2)} \right]. \quad (12)$$

У подальшому необхідно визначити вид і функцію розподілу ресурсу. Так як висновок аналітичних залежностей передбачає певні ускладнення, має зміст вирішити дану

задачу в чисельному виді. Значення t , μ_{X_0} , μ_X , σ_{X_0} , σ_X відомі, застосовуємо вирази (11) і (12) визначаємо μ_Y і σ_Y :

$$\mu_Y = \frac{\mu_{X_0} - \mu_X}{t} \text{ або } \mu_Y = \frac{\mu_{X_0} - \mu_X}{t^2}, \quad (13)$$

$$\sigma_Y = \pm \frac{\sqrt{\sigma_{X_0}^2 + \sigma_X^2}}{t} \text{ або } \sigma_Y = \pm \frac{\sqrt{\sigma_{X_0}^2 + \sigma_X^2}}{t^2}. \quad (14)$$

Далі за допомогою генератора випадкових чисел програми MathCad15, за знайденими значеннями μ_Y і σ_Y отримано 1000 значень швидкості зміни визначального параметру технічного стану зернозбирального комбайна і за

віднайдено 1000 значень ресурсу. З використанням програми для перевірки гіпотези про закон розподілу за допомогою критерія Колмогорова. Функція розподілу добре апроксимується графіком функції нормального розподілу:

виразом $T = \frac{X_0 - X}{\gamma}$ або $T = \sqrt{\frac{X_0 - X}{\gamma}}$

$$f(T) = \frac{1}{\sigma_t \sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{(T - \mu_t)^2}{2\sigma_t^2} \right]. \quad (15)$$

Калініченко Д. Ю., Роговський І. Л.

Далі за отриманими даними розподілу повного і залишкового визначались параметри функції ресурсу (табл. 3).

3. Параметри функцій розподілу повного і залишкового ресурсів зернозбирального комбайна

Залежність зміни визначального параметра технічного стану	μ_{tp}	σ_{tp}	μ_{tz}	σ_{tz}
Лінійна	39,76897	0,75629	29,1647	4,0263
Поліноміальна	33,95883	0,32247	29,013	2,006

Виходячи із функціональних зв'язків між показниками технічної

готовності зернозбирального комбайна можна записати:

$$\lambda(t) = \frac{f(T)}{\int_{\tau}^{\infty} f(T) dt} \quad (16)$$

де $\lambda(t)$ – інтенсивність відмов, умовна щільність ймовірності виникнення відмови комбайна, яка визначається для розглянутого

моменту часу за умови, що до цього моменту відмова не виникне; $f(T)$ – щільність розподілу ресурсу.

$$\lambda(t) = \frac{\left\{ \frac{1}{\sigma_t \sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{(T-\mu_t)^2}{2\sigma_t^2} \right] \right\}}{\left\{ \int_{\tau}^{\infty} \left(\frac{1}{\sigma_t \sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{(T-\mu_t)^2}{2\sigma_t^2} \right] \right) dt \right\}} \quad (17)$$

Для вирішення інтеграла виконано заміну змінних:

$$\int_{\tau}^{\infty} f(T) dt = \frac{1}{\sigma_t \sqrt{2\pi}} \int_{\tau}^{\infty} \exp \left[-\frac{(T-\mu_t)^2}{2\sigma_t^2} \right] dt = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{\xi}^{\infty} \exp(-x^2) dx, \quad (18)$$

де $x = \frac{T-\mu_t}{\sigma_t \sqrt{2}}$, звідки $t = \sigma_t x \sqrt{2} + \mu_t$, $dt = \sqrt{2} \sigma_t dx$ і $\xi = \frac{T-\mu_t}{\sigma_t \sqrt{2}}$.

Розкладаємо функцію (18) в ряди Тейлора, можна записати:

$$\exp(-x^2) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-x^2)^n}{n!} = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n}}{n!}. \quad (19)$$

Отримаємо:

$$\int_{\tau}^{\infty} f(T) dt = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{\xi}^{\infty} \exp(-x^2) dx = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{\xi}^{\infty} \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n}}{n!} dx = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n \xi^{(2n+1)}}{n!(2n+1)}, \quad (20)$$

або

$$\int_{\tau}^{\infty} f(T) dt = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n \left(\frac{T-\mu_t}{\sigma_t \sqrt{2}} \right)^{(2n+1)}}{n!(2n+1)}, \quad (21)$$

де n – кількість членів ряду, при $n=30$ похибка складає 10^{-6} .

Тоді вираз (17) прийме вид:

$$\lambda(t) = \frac{\left\{ \frac{1}{\sigma_t \sqrt{2\pi}} \exp[-x^2] \right\}}{\left\{ \frac{(-1)^n \left(\frac{T - \mu_t}{\sigma_t \sqrt{2}} \right)^{(2n+1)}}{n!(2n+1)} \right\}} \quad (22)$$

Для вирішення функції (22) написана програма, яка при заданих значеннях математичного очікування μ , середнього квадратичного

відхилення σ і ресурсу T , визначає значення інтенсивності відмови (табл. 4).

4. Параметри функцій залишкового ресурсу та інтенсивності відмов зернозбирального комбайна

Залежність зміни визначального параметра технічного стану	Залишковий ресурс T_z , год	Інтенсивність відмов, год ⁻¹
Лінійна	42	$3,68405 \cdot 10^{-4}$
Поліноміальна	35	$1,78 \cdot 10^{-3}$

Таким чином, розроблена аналітична модель (22) дозволяє знаходити інтенсивність відмови комбайна для довільного значення поточного моменту експлуатації і визначати ймовірність знаходження параметра технічного стану зернозбирального комбайна в одному з трьох станів: працездатному, відмові або технічному контролю.

Висновки і перспективи.

Розроблена аналітична модель (22) дозволяє знаходити інтенсивність відмови комбайна для довільного значення поточного моменту експлуатації і визначати ймовірність знаходження параметра технічного стану зернозбирального комбайна в одному з трьох станів: працездатному, відмові або технічному контролю.

Список використаних джерел

1. Bhogal A., Bentley C., Newell-Price J., Brian C. The alleviation of grassland compaction by mechanical soil loosening. BD5001: Characterization of Soil Structural Degradation Under Grassland and Development of Measures to Ameliorate its Impact on Biodiversity and Other Soil Functions. 2011, Report for Defra, London/UK.
2. Chen H., Shao L., Zhao M., Zhang X., Zhang D. Grassland conservation programs, vegetation rehabilitation and spatial dependency in Inner Mongolia, China. Land Use Policy, 2017, vol. 64, ISSN 0264-8377, pp. 429-439, Elsevier B.V., England / UK.

3. Diabate B., Wang X., Gao Y., Yu P., Wu Z., Zhou D., Yang H. Tillage and haymaking practices speed up belowground net productivity restoration in the degraded Songnen grassland. Soil and Tillage Research, 2018, vol. 175, ISSN 0167-1987, pp. 62-70, Elsevier B.V., Amsterdam/Netherlands;

4. He Changbin, Wang Decheng, Wang Guanghui, You Yong, Liang Fang, Liu Liangdong, Shao Changyong. The Development of Grassland Mechanical Restoration Technology Research. Journal of Agricultural Mechanization Research, 2015, vol. 37(06), ISSN 1003-188X, pp. 258-263, Heilongjiang Provincial Society for Agricultural machinery, Heilongjiang/China;

Калініченко Д. Ю., Роговський І. Л.

5. *Pisarenko Georgiy, Voinalovych Oleksandr, Rogovskii Ivan, Motrich Myhailo.* Probability of boundary exhaustion of resources as factor of operational safety for agricultural aggregates. Proceedings of 18th International Scientific Conference “Engineering for rural development”. Jelgava, Latvia, May 22-25, 2019, Latvia University of Agriculture. Faculty of Engineering. Vol. 18, pp. 291-298. DOI: 10.22616/ERDev2019.18.N248. Scopus.

6. *Aulin V., Hrynkiv A., Lysenko S., Rohovskii I., Chernovol M., Lyashuk O., Zamota T.* Studying truck transmission oils using the method of thermal-oxidative stability during vehicle operation. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. Vol. 1. № 1/6 (97). P. 6-12. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.156150>. Scopus.

7. *Ramirez P. B., Calderón F. J., Fonte S. J.* Environmental controls and long-term changes on carbon stocks under agricultural lands. Soil and Tillage Research, 2019, vol. 186, ISSN 0167-1987, pp. 310-321, Elsevier B.V., Amsterdam/Netherlands.

8. *Sawtschuk J., Gallet S., Bioref F.* Evaluation of the most common engineering methods for maritime cliff-top vegetation restoration. Ecological Engineering, 2012, vol. 45, ISSN 0925-8574, pp. 45-54.

9. *You Yong, He Changbin, Wang Decheng, Wang Guanghui.* Interaction Relationship between Soil and Very Narrow Tine during Penetration Process. Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, 2017, vol. 48(06), ISSN 1000-1298, pp. 50-58, Chinese Society for Agricultural Machinery, Beijing/China.

10. *Patel S. R., Varshney B. P.* Modeling of wheat crop harvesting losses, Agricultural Engineering International: CIGR Journal, 2016, Issue 16(2), pp. 97-102, Paris/France.

11. *Chen W., Zhao L., Tan D.* Human-machine shared control for lane departure assistance based on hybrid system theory. Control Engineering Practice, 2019, vol. 84, pp. 399-407.

12. *Wang Fengyun, Zheng Jiye, Tang Yan, Liu Yanzhong, Li Qiaoyu, Mu Yuanjie, Wang Lei.* Analysis on application and research progress of machine vision in agriculture in China, Shandong Agricultural Sciences, 2016, vol. 48, pp. 139-144.

13. *Xiong Bin, Zhang Junxiong, Qu Feng, Fan Zhiqi, Wang Dashuai, Li Wei.* Navigation Control System for Orchard spraying Machine Based on BeiDou Navigation Satellite System. Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, 2017, vol. 48, pp. 45-50.

14. *Rogovskii Ivan, Titova Liudmyla, Novitskii Andriy, Rebenko Victor.* Research of vibroacoustic diagnostics of fuel system of engines of combine harvesters. Proceedings of 18th International Scientific Conference “Engineering for rural development”. Jelgava, Latvia, May 22-25, 2019, Latvia University of Agriculture. Faculty of Engineering. Vol. 18, pp. 291-298. DOI: 10.22616/ERDev2019.18.N451. Scopus.

References

1. *Bhogal A., Bentley C., Newell-Price J., Brian C.* (2011). The alleviation of grassland compaction by mechanical soil loosening. BD5001: Characterization of Soil Structural Degradation Under Grassland and Development of Measures to Ameliorate its Impact on Biodiversity and Other Soil Functions. Report for Defra, London/UK.

2. *Chen H., Shao L., Zhao M., Zhang X., Zhang D.* (2017). Grassland conservation programs, vegetation rehabilitation and spatial dependency in Inner Mongolia, China. Land Use Policy, vol. 64, ISSN 0264-8377, pp. 429-439, Elsevier B.V., England / UK.

3. *Diabate B., Wang X., Gao Y., Yu P., Wu Z., Zhou D., Yang H.* (2018). Tillage and haymaking practices speed up belowground net productivity restoration in the degraded Songnen grassland. Soil and Tillage Research, vol. 175, ISSN 0167-1987, pp.62-70, Elsevier B.V., Amsterdam/Netherlands;

4. *He Changbin, Wang Decheng, Wang Guanghui, You Yong, Liang Fang, Liu Liangdong, Shao Changyong.* (2015). The Development of Grassland Mechanical

Калініченко Д. Ю., Роговський І. Л.

Restoration Technology Research. Journal of Agricultural Mechanization Research, vol. 37(06), ISSN 1003-188X, pp. 258-263, Heilongjiang Provincial Society for Agricultural machinery, Heilongjiang/China;

5. *Pisarenko Georgiy, Voinalovych Oleksandr, Rogovskii Ivan, Motrich Myhailo.* (2019). Probability of boundary exhaustion of resources as factor of operational safety for agricultural aggregates. Proceedings of 18th International Scientific Conference “Engineering for rural development”. Jelgava, Latvia, May 22-25, 2019, Latvia University of Agriculture. Faculty of Engineering. Vol. 18, pp. 291-298. DOI: 10.22616/ERDev2019.18.N248. Scopus.

6. *Aulin V., Hrynkiv A., Lysenko S., Rohovskii I., Chernovol M., Lyashuk O., Zamota T.* (2019). Studying truck transmission oils using the method of thermal-oxidative stability during vehicle operation. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. Vol. 1. № 1/6 (97). P. 6-12. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.156150>. Scopus.

7. *Ramirez P. B., Calderón F. J., Fonte S. J.* (2019). Environmental controls and long-term changes on carbon stocks under agricultural lands. Soil and Tillage Research, vol.186, ISSN 0167-1987, pp. 310-321, Elsevier B.V., Amsterdam/Netherlands.

8. *Sawtschuk J., Gallet S., Bioref F.* (2012). Evaluation of the most common engineering methods for maritime cliff-top vegetation restoration. Ecological Engineering, vol. 45, ISSN 0925-8574, pp. 45-54.

9. *You Yong, He Changbin, Wang Decheng, Wang Guanghui.* (2017). Interaction

Relationship between Soil and Very Narrow Tine during Penetration Process. Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, vol. 48(06), ISSN 1000-1298, pp. 50-58, Chinese Society for Agricultural Machinery, Beijing/China.

10. *Patel S.R., Varshney B.P.* (2016). Modeling of wheat crop harvesting losses, Agricultural Engineering International: CIGR Journal, Issue 16(2), pp. 97-102, Paris/France.

11. *Chen W., Zhao L., Tan D.* (2019). Human-machine shared control for lane departure assistance based on hybrid system theory. Control Engineering Practice, vol. 84, pp. 399-407.

12. *Wang Fengyun, Zheng Jiye, Tang Yan, Liu Yanzhong, Li Qiaoyu, Mu Yuanjie, Wang Lei.* (2016). Analysis on application and research progress of machine vision in agriculture in China, Shandong Agricultural Sciences, vol. 48, pp. 139-144.

13. *Xiong Bin, Zhang Junxiong, Qu Feng, Fan Zhiqi, Wang Dashuai, Li Wei.* (2017). Navigation Control System for Orchard spraying Machine Based on BeiDou Navigation Satellite System. Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, vol. 48, pp. 45-50.

14. *Rogovskii Ivan, Titova Liudmyla, Novitskii Andriy, Rebenko Victor.* (2019). Research of vibroacoustic diagnostics of fuel system of engines of combine harvesters. Proceedings of 18th International Scientific Conference “Engineering for rural development”. Jelgava, Latvia, May 22-25, 2019, Latvia University of Agriculture. Faculty of Engineering. Vol. 18, pp. 291-298. DOI: 10.22616/ERDev2019.18.N451. Scopus.

Калініченко Д. Ю., Роговський І. Л.

**АНАЛИТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНИЧЕСКОГО
КОНТРОЛЯ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ****Д. Ю. Калиниченко, И. Л. Роговский**

Аннотация. Задача исследования заключалась в определении аналитического метода определения оптимальной периодичности технического контроля зерноуборочных комбайнов при заданных значениях текущего момента эксплуатации и определять вероятность нахождения параметра технического состояния зерноуборочного комбайна в одном из трех состояний: работоспособном, отказе или техническом контроле.

Уточнение параметров номинального и локального расчетного остаточного ресурса зерноуборочных комбайнов. При этом учитывается параметры нагрузки за период эксплуатации зерноуборочных комбайнов, включая температурные воздействия и взаимодействие с внешней средой, изменение характеристик металла по причине старения.

В статье параметры технического контроля зерноуборочного комбайна раскрыты через техническую характеристику именно на стадии эксплуатации, то есть когда техническому контролю подлежат конкретные существующие комбайны. При этом предложенный методический подход через индивидуальность оценки остаточного ресурса комбайна открыл дополнительные пути для получения экономического эффекта.

Ключевые слова: модель, адекватность, оптимизация, параметр, контроль, комбайн

**ANALYTICAL MODEL OF PARAMETERS TECHNICAL CONTROL
OF GRAIN HARVESTER COMBINES****D. Yu. Kalinichenko, I. L. Rogovskii**

Abstract. The objective of the study was to determine the analytical method to determine the optimal frequency of technical control of combine harvesters for given values of the current point of operation and to determine the probability of finding the parameter of the technical state of combine harvester in one of three States: working, failure, or technical control.

Clarification of the parameters of the nominal and the estimated residual local resource harvesters. This takes into account the load parameters during the operation of combine harvesters including thermal effects and interaction with the external environment, changing the characteristics of the metal due to aging.

In the article the parameters of technical control of a combine harvester are disclosed through technical description at the stage of operation, that is, when the technical control is subject to specific existing harvesters. Thus, the proposed methodological approach using personality assessments of the residual resource of the combine opened additional ways to gain economic benefits.

Key words: model, adequacy, optimization, parameter, control, combine