

ISSN 2226-0099

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Херсонський державний аграрний університет»



Таврійський науковий вісник

Сільськогосподарські науки

Випуск 109

Частина 1



Видавничий дім
«Гельветика»
2019

*Рекомендовано до друку вченою радою ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
(протокол № 5 від 24.12.2019 року)*

Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Вип. 109. Частина 1. – Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2019. – 238 с.

«Таврійський науковий вісник» входить до Переліку фахових видань, у яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора та кандидата наук у галузі сільськогосподарських наук, на підставі Наказу МОН України від 21 грудня 2015 року № 1328 (Додаток № 8).

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 23212-13052ПР від 22.03.2018 року.

Редакційна колегія:

Аверчев Олександр Володимирович – проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор – головний редактор

Вожегова Раїса Анатоліївна – директор Інституту зрошувального землеробства НААН України (м. Херсон), д.с.-г.н., професор, член-кор. НААН, заслужений діяч науки і техніки України

Ушкаренко Віктор Олександрович – завідувач кафедри землеробства ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор, академік НААН

Шахман Ірина Олександрівна – доцент кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.географ.н., доцент

Домарацький Євгеній Олександрович – доцент кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., доцент

Лавренко Сергій Олегович – доцент кафедри землеробства ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.с.-г.н., доцент

Лавриненко Юрій Олександрович – заступник директора з наукової роботи Інституту зрошувального землеробства НААН України (м. Херсон), д.с.-г.н., професор, чл.-кор. НААН

Коковихін Сергій Васильович – заступник директора Інституту зрошувального землеробства НААН України, д.с.-г.н., професор

Рахметов Джамал Бахлулович – завідувач відділу нових культур Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка Національної академії наук України, д.с.-г.н., професор

Србіслав Денчіч – член-кор. Академії наук і мистецтв та Академії технічних наук Сербії, д.ген.н., професор (Сербія)

Осадовский Збигнев – ректор Поморської Академії, д.біол.н., професор (Слупськ, Польща)

ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО,
ОВОЩЕВОДСТВО И БАХЧЕВОДСТВО

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION,
VEGETABLE AND MELON GROWING

УДК 633.15:631.5 (477.72)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.1>

ДИНАМІКА НАКОПИЧЕННЯ НАДЗЕМНОЇ БІОМАСИ ГІБРИДАМИ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН ТА УДОБРЕННЯ ЗА ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ

Вожегова Р.А. – д.с.-г.н., професор, член-кореспондент

Національної академії аграрних наук, директор,

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

Бєлов Я.В. – здобувач відділу агротехнологій,

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

У статті відображено результати досліджень із вивчення показників виходу сирової надземної маси та сухої речовини у процесі вирощування зернової кукурудзи залежно від гібридного складу, густоти стояння рослин та удобрення за вирощування в зрошуваних умовах Південного Степу України.

Завданням досліджень було встановити особливості формування надземної сирової маси й сухої речовини рослинами кукурудзи залежно від гібридного складу, густоти стояння рослин та фону мінерального живлення в умовах зрошення Південного Степу України.

Дослідження проводили протягом 2016–2018 рр. на дослідному полі Миколаївського національного аграрного університету. Поливи проводили дощувальною машиною Зіма-тік. Закладення та проведення дослідів, відбір ґрунтових і рослинних зразків, підготовка їх до аналізу проводилися згідно з загальновизначеними методиками дослідної справи в рослинництві та ДСТУ.

Визначено, що максимальний вихід сирової надземної маси на рівні 85 т/га забезпечує висівання гібриду ДКС 4795. За густотою стояння рослин проявилася перевага загущення посівів кукурудзи до 80 тис. шт./га. Найбільші значення досліджуваного показника (93 т/га) зафіксовано на ділянках із внесенням добрив у дозі (N120P120), що на 30 т/га більше за контрольний неудобрений варіант. Максимальний вихід сухої речовини у межах 23–48 т/га зафіксовано у сприятливому за погодними умовами 2018 р. У середньому за цим

показником найбільший рівень цього показника досягнуто у гібрида ДКС 4795 – 40 т/га за густоти стояння рослин 80 000 шт./га та фону мінерального живлення N120P120. Дані щодо накопичення надземної маси рослинами кукурудзи свідчать, що гібриди з тривалішим періодом вегетації формують як сирій надземної маси, так і сухої речовини значно більше, ніж ранньостиглі.

Ключові слова: кукурудза, зрошення, гібрид, густина стояння рослин, добрива, сира надземна маса, суха речовина.

Vozhegova G.A., Belov Ya.V. Dynamics of cultural biomass accumulation by maize hybrids, depending on density of plants and fertilization under irrigation

In the article, presents the results of studies on the study of the yield of raw aboveground mass and dry matter in growing corn depending on hybrid composition, plant densities and fertilizers for growing in irrigated conditions of the Southern Steppe of Ukraine.

The aim of the research was to determine the peculiarities of formation of aboveground crude mass and dry matter by corn plants depending on the hybrid composition, plant density and mineral nutrition background in the conditions of irrigation of the Southern Steppe of Ukraine.

The researches were carried out during 2016–2018 at the research field of Mykolaiv National Agrarian University. Watering was carried out by the Zimmatic sprinkler. Establishment and conducting of experiments, selection of soil and plant specimens, preparation of them for analysis were carried out according to generally accepted methods of research in the field of plant growing and DSTU.

It was determined that the maximum yield of the crude aboveground mass at the level of 85 t/ha provides the sowing of DKS 4795 hybrid. The density of plant standing showed the advantage of thickening of corn crops up to 80 thousand / ha. The highest values of the studied indicator (93 t/ha) were recorded at the sites with fertilizer application in the dose (N120P120), which is 30 t/ha more than the control non-fertilized variant. The maximum dry matter yield in the range of 23–48 t/ha was recorded in the favourable weather conditions in 2018. On average, the highest level of this indicator is achieved in the hybrid DKS 4795 – 40 t/ha for plant densities of 80 thousand / ha and mineral nutrition background N120P120. Data on the accumulation of aboveground mass by maize plants indicate that hybrids with a longer growing season form both crude aboveground mass and dry matter much more than early ripening.

Key words: corn, irrigation, hybrid, density of growth, plant, fertilizer, crude ground mass, dry matter.

Постановка проблеми. Кукурудза відома як високопродуктивна злакова культура універсального призначення, яка за рівнем врожайності за умови достатнього вологозабезпечення переважає багато культур. Важливою умовою формування високого врожаю зерна качанистої є накопичення великої вегетативної маси рослин, починаючи вже з перших фаз розвитку [1]. Визначення оптимальних параметрів технології вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості дає змогу в подальшому впроваджувати їх у виробництво та одержувати сталі врожаї [2]. Тому наші дослідження були спрямовані на вивчення закономірностей росту і розвитку рослин, щоб на основі отриманих результатів розробити найбільш сприятливі агротехнічні умови для підвищення продуктивності кукурудзи, а саме: визначення оптимальної густоти стояння рослин та фону мінерального живлення для гібридів кукурудзи різних груп стиглості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Важливою умовою формування високого врожаю зерна качанистої є накопичення великої вегетативної маси рослин, починаючи вже з перших фаз розвитку. Абсолютний приріст надземної маси рослин (сира маса і суха речовина) значною мірою залежить від температурного режиму та умов вологозабезпеченості. Максимальну сирю масу рослини утворюють у фазу молочної стиглості зерна. Тобто максимальний урожай зеленої маси кукурудзи буває раніше, ніж рекомендовані оптимальні строки збирання цієї культури на силос [3]. До фази молочної стиглості зерна накопичується лише 3/4 максимального врожаю сухої речовини і збирання на силос у вказану фазу, незважаючи на високий урожай зеленої маси, призводить до недобору врожаю

сухої речовини. Максимальної кількості сухої маси рослини кукурудзи досягають наприкінці вегетації (кінець воскової – початок повної стиглості зерна) [4].

Нагромадження значного об'єму вегетативної маси рослин є дуже важливою умовою для формування врожаю культури. Саме тому важливо знати закономірності приросту надземної маси та зміни його залежно від умов вирощування [5]. Значною мірою інтенсивність накопичення рослинами біомаси залежить від гібридного складу, густоти стояння рослин та рівня мінерального живлення. Причому поживний режим ґрунту вже на початку вегетації відіграє значну роль у житті рослин [6]. Неприятливі фактори, які негативно впливають на початок росту, позначаються як на подальшому розвитку, так і на величині врожаю. Сучасні гібриди кукурудзи мають певні морфологічні та біологічні властивості. Потенціальну продуктивність кожного біотипу можна отримати за створення сприятливих умов для росту й розвитку рослин культури, а саме: оптимальній агротехніці вирощування культури та раціональному використанню природно-кліматичних ресурсів [7].

Постановка завдання. Завданням досліджень було встановити особливості формування надземної сирової маси й сухої речовини рослинами кукурудзи залежно від гібридного складу, густоти стояння рослин та фону мінерального живлення в умовах зрошення Південного Степу України.

Дослідження проводили протягом 2016–2018 рр. на дослідному полі Миколаївського національного аграрного університету. Поливи проводили дощувальною машиною Зіматік. Закладення та проведення дослідів, відбір ґрунтових і рослинних зразків, підготовка їх до аналізу проводилися за загальноновизнаними методиками дослідної справи у рослинництві та ДСТУ [8–10].

У трифакторному досліді вивчали гібриди кукурудзи різних груп стиглості – ДКС 3730, ДКС 4764, ДКС ФАО 360 (фактор А), густоту стояння рослин – 50 000, 60 000, 70 000, 80 000 шт./га (фактор В), фону мінерального живлення удобрення – без добрив (контроль), $N_{30}P_{30}$, $N_{60}P_{60}$, $N_{90}P_{90}$, $N_{120}P_{120}$ (фактор С). Польовий дослід закладали методом розщеплених ділянок у чотириразовій повторності. Площа ділянок першого порядку становила 607,2 м², другого – 202,4, облікових ділянок третього порядку – 50,6 м².

Виклад основного матеріалу дослідження. Проведені впродовж 2016–2018 рр. дослідження дали змогу виявити неоднаковий вплив різних варіантів густоти стояння рослин та удобрення на процеси накопичення сирової вегетативної маси гібридів різних груп стиглості. Найбільші показники цього показника, в середньому за три роки, в фазу повної стиглості зерна зазначено в гібрида ДКС 4795 – 102 т/га за використання густоти стояння рослин 80 000 шт./га та фону мінерального живлення $N_{120}P_{120}$ (табл. 1).

Серед гібридного складу (фактор А) найвищі значення середнього показника сирової надземної біомаси – 85 т/га – встановлені за висівання гібрида ДКС 4795, що на 4,7–10,6% було вище, ніж за використання гібридів ДКС 4764 та ДКС 3730.

За фактором В (густина стояння рослин) максимальні значення сирової маси рослин усіх досліджуваних гібридів отримали за використання густоти стояння 80 000 шт./га, які становили для гібрида ДКС 3730 – 84 т/га, ДКС 4764 – 88 т/га, ДКС 4795 – 91 т/га.

Застосування максимального фону мінерального живлення – $N_{120}P_{120}$ (фактор С) – сприяло формуванню найбільшої сирової надземної біомаси на рівні 93 т/га, що на 18–30 т/га більше, ніж у варіантах досліді, де застосовували більш низькі фони мінерального живлення, та на 30 т/га перевищує цей показник у контроль-

ному варіанті. Мінімальне накопичення сирової маси зафіксовано на варіантах контролю (без внесення добрив), де показник варіювався у межах 53–76 т/га.

Результати проведених польових спостережень показали, що накопичення вегетативної маси рослинами кукурудзи значною мірою залежало від гібридного складу, густоти стояння рослин та фону мінерального живлення як у середньому

Таблиця 1

Сира надземна біомаса кукурудзи залежно від гібридного складу, густоти стояння рослин та фону мінерального живлення у фазу повної стиглості зерна, т/га (у середньому за 2016–2018 рр.)

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин, тис. шт./га (фактор В)	Удобрення (фактор С)				У середньому по факторах		
		без добрив (контроль)	N ₃₀ P ₃₀	N ₆₀ P ₆₀	N ₉₀ P ₉₀	N ₁₂₀ P ₁₂₀	А	В
ДКС 3730	50	53	62	67	75	79	76	67
	60	56	68	72	81	84		72
	70	62	73	83	93	93		81
	80	66	79	86	94	96		84
ДКС 4764	50	55	65	73	84	86	81	73
	60	59	71	79	87	90		77
	70	65	79	90	94	99		86
	80	68	83	92	98	100		88
ДКС 4795	50	61	73	79	87	91	85	78
	60	68	77	86	92	95		84
	70	73	81	90	99	100		89
	80	76	84	94	101	102		91
Середнє по фактору С		63	75	82	90	93		

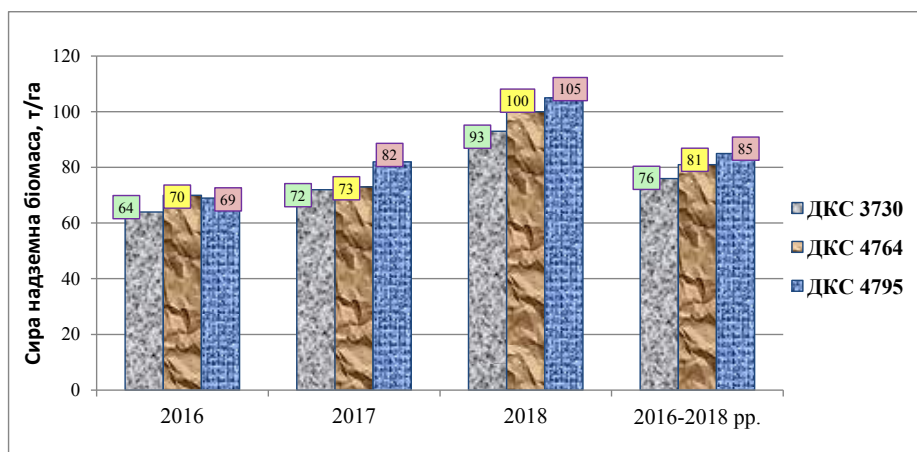


Рис. 1. Показники сирової надземної маси рослин кукурудзи залежно від гібридного складу, за роками досліджень та у середньому за 2016–2018 рр., т/га

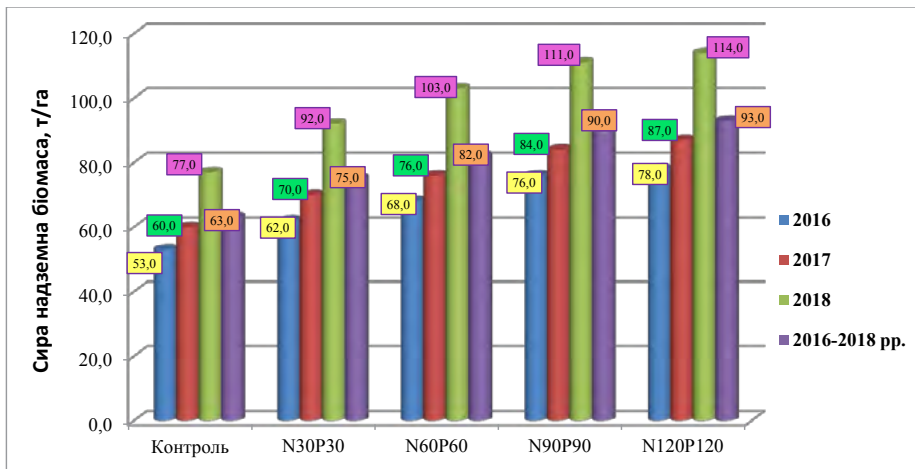


Рис. 2. Показники сирової маси рослин кукурудзи залежно від фону мінерального живлення, за роками досліджень та у середньому за 2016–2018 рр., т/га

за 2016–2018 рр., так і окремо за роками досліджень, що чітко ілюструє рисунок 1. Найбільші показники накопичення сирової маси як у середньому за три роки, так і в 2017 та 2018 рр. досліджень спостерігали в гібрида ДКС 4795 – 85, 82 та 105 т/га відповідно. Мінімальні значення цього показника протягом усіх років досліджень та в середньому за три роки отримали за сівби гібрида ДКС 3730 – 64, 72, 93 та 76 т/га. Рослини гібрида ДКС 4764 найвищу кількість сирової маси – 70 т/га – сформували в 2016 р.

Використання різних варіантів густоти стояння також вплинуло на формування сирової біомаси рослин культури. Максимальні значення показника, як за роками проведення досліджень, так і в середньому за три роки, отримали за формування густоти стояння рослин на рівні 80 000 шт./га, які становили 73, 83, 107 та 88 т/га відповідно. Із зниженням густоти стояння рослин спостерігали прямо пропорційне зменшення показника сирової надземної маси – від 71–104 т/га за використання густоти 70 000 шт./га до 60–90 т/га – за густоти стояння 60 000 шт./га.

За використання на посівах кукурудзи різних фонів удобрення отримали найбільший приріст сирової надземної маси у всіх досліджуваних гібридів (рис. 2). Показник збільшувався за мірою підвищення доз добрив. Найкращий приріст сирової надземної маси – 78–114 т/га – встановили за внесення мінеральних добрив дозою $N_{120}P_{120}$. За роками проведення випробувань протягом 2016–2018 рр. найкращий приріст сирової надземної маси гібридів різних груп стиглості спостерігали в найбільш сприятливому за погодно-кліматичними умовами 2018 р., коли значення показника досягли 114 т/га. В 2016 р. спостерігали найменший приріст сирової маси – 53–78 т/га.

У середньому найбільшу сирову надземну масу – 93 т/га – рослини культури сформували за використання фону мінерального живлення $N_{120}P_{120}$.

Динаміка накопичення сухої речовини відображала тенденції, які були встановлені під час аналізу показників приросту сухої маси гібридів кукурудзи, проте проявилися і певні відмінності між цими показниками наприкінці вегетаційного періоду.

Найвищого рівня показники сухої маси рослин досягли у фазу повної стиглості зерна. За роками досліджень спостерігали вплив гібридного складу, густоти стояння рослин та фону мінерального живлення на вихід сухої речовини з одиниці посівної площі.

Максимальний вихід сухої речовини встановлено в 2018 р. – 23–48 т/га. Найнижчим цей показник був у 2016 р. та становив за варіантами досліді 16–33 т/га. Із збільшенням густоти стояння рослин та фону удобрення спостерігали зростання виходу сухої речовини: з 16 до 33 т/га у 2016 р., з 20 до 38 т/га у 2017 р., з 23 до 48 т/га у 2018 р. В 2016 р. максимальний вихід сухої речовини – 33 т/га – отримали за сівби гібрида ДКС 4795 за використання густоти стояння рослин 80 000 шт./га та фону удобрення $N_{120}P_{120}$. В 2017 та 2018 рр. максимальні значення виходу сухої речовини також отримали за аналогічної густоти стояння та фону удобрення – 38 та 48 т/га відповідно.

Максимальний вихід сухої речовини з одиниці посівної площі в середньому за три роки, в фазу повної стиглості зерна спостерігали в гібрида ДКС 4795 – 40 т/га – за густоти стояння рослин 80 000 шт./га та фону мінерального живлення $N_{120}P_{120}$ (табл. 2).

Таблиця 2

Вихід сухої речовини з одиниці посівної площі гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин та фону мінерального живлення у фазу повної стиглості зерна, т/га (у середньому за 2016–2018 рр.)

Гібрид (фактор А)	Густина стояння рослин, тис. шт./га (фактор В)	Удобрення (фактор С)					У середньому по факторах	
		без добрив (контроль)	$N_{30}P_{30}$	$N_{60}P_{60}$	$N_{90}P_{90}$	$N_{120}P_{120}$	А	В
ДКС 3730	50	19	22	24	26	28	27	24
	60	21	25	26	29	31		26
	70	23	26	29	33	33		29
	80	24	28	30	33	34		30
ДКС 4764	50	20	24	26	30	31	29	26
	60	22	25	28	31	32		28
	70	24	28	32	33	35		31
	80	25	30	32	35	36		31
ДКС 4795	50	22	26	28	31	33	31	28
	60	25	28	30	33	34		30
	70	27	28	32	35	37		32
	80	27	31	35	36	40		34
У середньому по фактору С		23	27	29	32	34		

Серед гібридного складу (фактор А) найвищі значення середнього показника виходу сухої речовини – 31 т/га – встановлені за використання гібрида ДКС 4795, що на 6,4–12,9% вище, ніж за використання гібридів ДКС 4764 та ДКС 3730. За фактором В (густина стояння рослин) максимальні значення сухої речовини рослин отримали за використання густоти стояння 80 000 шт./га для гібрида ДКС 3730 – 30 т/га та ДКС 4795 – 34 т/га. У гібрида ДКС 4764 значення показника максималь-

ними були за густоти стояння рослин 70 000 та 80 000 шт./га та становили 31 т/га. Використання максимального фону мінерального живлення – $N_{120}P_{120}$ (фактор С) – сприяло формуванню найбільшого виходу сухої речовини – 34 т/га, що на 2–7 т/га більше, ніж на варіантах досліді, де застосовували більш низькі фони мінерального живлення, та на 11 т/га перевищує цей показник на варіантах контролю.

Крім того, проявилася закономірність зростання показників сирі надземної маси та сухої речовини у процесі переходу від ранньостиглої до середньостиглої групи стиглості.

Висновки і пропозиції. За результатами досліджень визначено, що максимальний вихід сирі надземної маси на рівні 85 т/га забезпечує висівання гібрида ДКС 4795. За густотою стояння рослин проявилася перевага загущення посівів кукурудзи до 80 000 шт./га. Найбільші значення досліджуваного показника (93 т/га) зафіксовано на ділянках із внесенням добрив у дозі ($N_{120}P_{120}$), що на 30 т/га більше за контрольний неудообрений варіант. Максимальний вихід сухої речовини в межах 23–48 т/га зафіксовано у сприятливому за погодними умовами 2018 р. У середньому за цим показником найбільший рівень цього показника досягнуто в гібрида ДКС 4795 – 40 т/га – за густоти стояння рослин 80 000 шт./га та фону мінерального живлення $N_{120}P_{120}$. У досліді на всіх гібридах, продуктивність яких вивчали, проявилася тенденція зростання виходу сухої речовини за мірою збільшення густоти стояння рослин із 50 000 до 80 000 шт./га та покращення фону мінерального живлення, особливо із внесенням азотно-фосфорних добрив у дозах 90–120 кг д.р./га. Дані щодо накопичення надземної маси рослинами кукурудзи свідчать, що гібриди з тривалішим періодом вегетації формують як сирі надземної маси, так і сухої речовини значно більше, ніж ранньостиглі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лавриненко Ю.А., Нетреба А.А., Польской В.Я. Стан, напрями та перспективи розвитку селекції кукурудзи в зрошуваних умовах півдня України. *Зрошуваче землеробство*. 2010. № 54. С. 15–27.
2. Лавриненко Ю.О., Коковіхін С.В., Найдьонов В.Г., Михаленко І.В. Наукові основи насінництва кукурудзи на зрошуваних землях півдня України : монографія. Херсон : Айлант, 2007. 256 с.
3. Вожегова Р., Влашук А., Колпакова О. Вирощування кукурудзи на зрошенні в умовах Південного Степу України. *Пропозиція*. 2017. № 3. С. 104–108.
4. Lory J.A., Scharf P.C. Yield Goal versus Delta Yield for Predicting fertilizer Nitrogen Need in Corn. *Agronomy Journal*. 2015. № 95. P. 994–999.
5. Saracoglu K., Saracoglu B., Fidan A.V. Influence of Integrated Nutrients on Growth, Yield and Quality of Maize (*Zea mays* L.). *American Journal of Plant Sciences*. 2011. Vol. 2, № 1. P. 63–69.
6. Barlog P., Frckowiak-Pawlak K. Effect of Mineral Fertilization on Yield of Maize Cultivars Differing in Maturity Scale. *Acta Sci. Pol. Agricultura*. 2008. № 7. P. 5–17.
7. Лавриненко Ю.О., Туровець В.М., Лашина М.В. Комбінаційна здатність нового вихідного матеріалу кукурудзи добраного на раннє та пізнє цвітіння качана в умовах зрошення. *Зрошуваче землеробство*. 2012. № 57. С. 237–242.
8. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового досліді (зрошуваче землеробство). Херсон : Гринь Д.С., 2014. 448 с.
9. Єщенко В., Копитко П., Опришко В., Костогриз П. Основи наукових дослідіжень в агрономії. Київ : Дія, 2005. С. 240–242.
10. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві. Херсон : Айлант, 2013. 381 с.

УДК 633.494 + 633.854.78:631.165.2

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.2>

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ТОПІНСОНЯШНИКА В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Волощук В.П. – аспірант кафедри рослинництва,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Рахметов Д.Б. – д.с.-г.н., професор кафедри рослинництва,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті наведено результати дослідження щодо визначення економічної та енергетичної оцінки ефективності вирощування топінсоняшника та вихід умовного фітопалива з надземної маси і бульб рослин в умовах Правобережного Полісся України. Встановлено, що найбільша рентабельність вирощування топінсоняшника на етанол була отримана за схеми садіння 70×20 см із внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{120}P_{120}K_{120} - 123741$ грн/га за рівня рентабельності 494%. Для вирощування топінсоняшника використовуються високі матеріальні ресурси, але завдяки отриманому прибутку витрати повертаються. Обґрунтування енергетичного аналізу полягає в переведенні витрат у сукупності всіх заходів, що спрямовуються на вирощування сільськогосподарських культур в енергетичні одиниці. Вагомим є переведення показників технології вирощування в енергетичні величини. Це зіставлення дає змогу незалежно від ринкових цін в єдиному енергетичному показнику визначити загальні затрати енергії, що використовуються для вирощування сільськогосподарських культур. При інтенсивному виробництві рослинницької продукції та зростанні врожайності культур збільшуються витрати антропогенної енергії. На вирощування топінсоняшника витрачається менша кількість сукупної енергії, ніж при отриманні врожаю. За результатами проведеного енергетичного аналізу було встановлено, що важливе значення у вирощуванні топінсоняшника має схема садіння та внесення різних доз добрив. Так, за схеми садіння 70×20 см та внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{120}P_{120}K_{120}$ коефіцієнт енергетичної ефективності становить 8,03. За цієї схеми садіння найменшим він був у разі внесення органічних добрив – 5,86. Це свідчить про те, що внесення гною забирає невеликі затрати енергії, тому цей показник свідчить про малі ресурсо- та енергозберігаючі особливості технології вирощування. Виявлено, що вихід енергії з урожаєм надземної маси у всіх варіантах удобрення топінсоняшника знаходився на високому рівні, але максимальні показники спостерігаються у фазі бутонізації та квітнування за внесення добрив у дозі $N_{120}P_{120}K_{120} - 51,7$ та $75,2$ Гкал відповідно.

Ключові слова: топінсоняшник (*Helianthus tuberosus* L. × *Helianthus annuus* L.), економічна та енергетична ефективність, фітопаливо, рентабельність.

Voloshchuk V.P., Rakhmetov D.B. Economic and energy efficiency of growing *Helianthus tuberosus* L. × *Helianthus annuus* L. in the conditions of the Right-Bank Polissya of Ukraine

The article presents the results of studies to determine the economic and energy assessment of the effectiveness of growing *Helianthus tuberosus* L. × *Helianthus annuus* L. and the yield of phytofuel with overhead mass and plant tubers in the conditions of the Right-Bank Polesie of Ukraine. It was established that the highest profitability of growing *Helianthus tuberosus* L. × *Helianthus annuus* L. of ethanol was obtained by planting scheme 70×20 cm with application of mineral fertilizers in a dose $N_{120}P_{120}K_{120} - 123741$ UAH / ha at a profitability level of 494%. For cultivation *Helianthus tuberosus* L. × *Helianthus annuus* L., high material resources are used, but due to profit, costs are reversed. The rationale for energy analysis is to translate the costs into the aggregate of all measures aimed at growing crops into energy units. It is important to translate the indicators of cultivation technology into energy values. This comparison makes it possible to determine the total energy costs for growing crops, regardless of market prices, in a single energy indicator. With intensive crop production and crop yield increases, anthropogenic energy costs are increased. It takes less total energy to grow *Helianthus tuberosus* L. × *Helianthus annuus* L. than it does harvesting. According to the results of the energy analysis, it has been established that the growing pattern *Helianthus tuberosus* L. × *Helianthus annuus* L. is of great importance, with the scheme of planting and applying different doses of fertilizers. So for

schemes of planting 70×20 cm and application of mineral fertilizers in a dose $N_{120}P_{120}K_{120}$ coefficient the energy efficiency ratio is 8.03.

Under this scheme, the planting was the lowest when applying organic fertilizers – 5.86. This indicates that manure application is low in energy consumption and therefore this indicator indicates low resource and energy-saving features of cultivation technology. It was found that the energy yield with the above-ground crop yield was high in all variants of the fertilizer *Helianthus tuberosus* L. \times *Helianthus annuus* L., but the maximum values were observed in the budding and flowering phase in the application of fertilizer in a dose $N_{120}P_{120}K_{120}$ – 51,7 and 75,2 Gcal respectively.

Key words: *Helianthus tuberosus* L. \times *Helianthus annuus* L., economic and energy efficiency, phytofuel, profitability.

Постановка проблеми. Дефіцит енергетичних та виробничих ресурсів, з яким дедалі більше стикається людство, змушує науковців усього світу постійно бути в пошуках перспективних шляхів вирішення завдань мінімізації витрат на виробництво сільськогосподарської продукції. Не менш важливим на цьому етапі розвитку сучасної виробничої діяльності є використання рослинницької продукції для виробництва альтернативних видів фітопалива.

Також нині зростають потреби населення в рослинницькій продукції, завдяки чому має зростати ефективність сільськогосподарського виробництва. Це передбачає збільшення обсягів виробництва рослинницької та тваринницької продукції шляхом мінімальних затрат на їх одиницю. Отже, потрібно збільшувати врожайність культур, але тим самим знижувати собівартість продукції. Важливим аспектом у зростанні сільськогосподарського виробництва та отримання бажаних результатів є якісне використання земельних ресурсів. За основу береться підвищення їх родючих та продуктивних властивостей [1; 4; 5; 8; 10–12].

Відбувається пошук високопластичних культур, які сприятимуть зменшенню виробничих витрат на їх вирощування та збільшення продуктивності рослин з одиниці площі. Однією з перспективних культур, що до теперішнього часу не повністю вивчена, але має багатофункціональне використання, є топінсоняшник.

Топінсоняшник – це порівняно нова культура, яка є не достатньо вивченою в Україні. Топінсоняшник (*Helianthus tuberosus* L. \times *Helianthus annuus* L.) належить до родини айстрових (*Asteraceae*), отриманий методом міжвидової гібридизації соняшника бульбистого (*Helianthus tuberosus* L.) з соняшником (*Helianthus annuus* L.).

Топінсоняшник – це культура багатофункціонального значення, яка, окрім кормових, харчових та лікувальних цілей, також використовується як перспективна біоенергетична культура. Топінсоняшник, як і соняшник бульбистий, займає важливе місце серед рослин інтродуцентів, що є найперспективнішими культурами для виробництва фітопалива. Ці культури можуть становити значну конкуренцію або й стати альтернативою культурам, що історично протягом великого проміжку часу вирощуються в Україні. Так, у середньому вихід етанолу з 100 кг бульб сягає 8–9 л, що порівняно з картоплею може бути на одному рівні [13–15]. Використання бульб можливе завдяки поживним речовинам, одними з яких є цукри, що містяться в їх складі. Вміст цукрів збільшується залежно від термінів збору врожаю. Цей процес відбувається завдяки руху поживних речовин від стебла та листя [7].

Також бульби рослин багаті на інулін, який легко гідролізується і надалі перетворюється на етанол. Вихід етанолу може бути еквівалентним виходу цукрової ростини та у два рази перевищує кукурудзу. Так, соняшник бульбистий нині

визнаний перспективною енергетичною культурою для виробництва біоетанолу. Ці характеристики говорять про те, що саме соняшник бульбистий є видатним субстратом для виробництва етанолу. Нещодавно він був включений у список найперспективніших енергетичних культур Китаю, Європи та Нової Зеландії [16]. Ці характеристики тотожні і для топінсоняшника, що має схожі показники продуктивності та хімічного складу з соняшником бульбистим.

Постановка завдання. Метою роботи є визначення економічної та енергетичної ефективності вирощування топінсоняшника та вихід умовного фітопалива з надземної маси і бульб рослин в умовах Правобережного Полісся України.

Дослідження проводились із 2009 р. впродовж трьох років у Народицькому районі Житомирської області на дерново-підзолистих ґрунтах із вивчення біолого-екологічних особливостей, технології вирощування та продуктивності топінсоняшника.

Досліди проведені відповідно до «Методики полевого опыта» [3], «Методи агрохімічних досліджень» [6] та до Методики визначення продуктивності фотосинтезу [9]. Площу листової поверхні рослин і чисту продуктивність фотосинтезу (г/м^2 за добу) визначали за методикою А.О. Ничипоровича (1972).

Вміст гумусу в орному шарі становив 1,3%, рН – 5,0. Середньорічна температура повітря – 6,4–6,6 °С (січень – 5,6–6,0 °С, липень – +18,2–18,4 °С). Загальна площа ділянки – 38 м², повторність – чотириразова. Бульби висаджували у різні строки: у III декаді квітня; II декаді травня; III декаді травня; II декаді червня та у I декаді липня. Спосіб садіння бульб – 70×20 см, 70×35 см та 70×50 см. У дослідженні топінсоняшника використовували сорт Старт.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для успішного розвитку аграрного сектора одним із важливих завдань під час вирощування сільськогосподарських культур є раціональне використання земельних ресурсів та отримання максимально високої якості продукції за малих затрат праці. Тому для будь-яких досліджень завершальним етапом роботи є економічна та енергетична оцінка вирощування і використання сільськогосподарських культур.

Економічний аналіз технології вирощування топінсоняшника полягає у визначенні показників, за якими можливе максимальне отримання продукції з найменшими затратами.

У результаті проведених досліджень встановлено, що витрати на вирощування топінсоняшника змінювались залежно від схеми садіння та удобрення рослин. У процесі вирощування рослин найбільш економічно витратною є схема садіння 70×20 см за внесення добрив у дозі $N_{120}P_{120}K_{120}$, комплексного удобрення мінеральних добрив у дозі $N_{45}P_{45}K_{45}$ та гною 15 т/га і внесення гною 40 т/га (відповідно, становить 11 180, 11 102 та 10 619 грн/га). Дещо менші економічні затрати визначені за внесення мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та контрольному варіанті (без добрив) – 8937 грн/га і, відповідно, 6773 грн/га. Вирощування бульб топінсоняшника на виробництво біопалива має відмінності в затратах. Найбільші затрати спостерігаються за внесення гною в дозі 40 т/га – 32 125 грн/га. Найменші затрати в контрольному варіанті (без добрив) – 20 672 грн/га.

Великі затрати за цієї схеми садіння можна пояснити тим, що на вирощування топінсоняшника витрачається більша кількість пального та затрати на збирання урожаю, що є вищим порівняно з іншими схемами садіння.

Аналіз інших двох схем садіння 70×35 та 70×50 см свідчить, що найбільш економічні витрати спостерігаються за вирощування топінсоняшника також із внесенням добрив у дозі $N_{120}P_{120}K_{120}$, комплексного удобрення мінеральними добривами.

вами у дозі $N_{45}P_{45}K_{45}$ та гною 15 т/га і внесення гною в нормі 40 т/га. Відповідно, витрати становлять 9130 та 8183 грн/га, 7800 і 7109 грн/га, 7652 й 6704 грн/га. Найменші витрати спостерігаються в контролі (без добрив), що становить 4735 та 3792 грн/га відповідно.

Щодо чистого прибутку, то найбільшим він є за схеми садіння 70×20 см при вирощуванні бульб на спирт із внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{120}P_{120}K_{120}$ – за рівня рентабельності 494%, у контролі (без добрив) становить 93 646 грн/га при рівні рентабельності 453%. Досить високий умовно-чистий прибуток за цього удобрення та схеми садіння 70×35 см – 101 457 грн/га за рівня рентабельності 445%. У контролі умовно чистий прибуток за цієї схеми становить 69 970 грн/га з рівнем рентабельності 380%.

Отже, з економічної точки зору вирощування рослин топінсоняшника є досить рентабельним. Так, задля вирощування його використовуються високі матеріальні ресурси, але завдяки отриманому прибутку витрати повертаються. Найвища економічна ефективність досягається за схеми садіння 70×20 см, де й спостерігається найвищий рівень рентабельності.

З інтенсивним сільськогосподарським виробництвом та зростанням врожайності культур збільшуються витрати антропогенної енергії. Це пов'язано з агротехнічними та агрохімічними заходами, які використовуються для вирощування культур. Тому у такому разі важливим є розрахунок енергетичної оцінки.

Енергетична оцінка пов'язана з визначенням ступеня ефективності виробництва сільськогосподарської продукції. Метою енергетичного аналізу є визначення енергетичної вартості врожаю [2].

Основа енергетичного аналізу полягає в переведенні витрат всіх заходів, що спрямовуються на вирощування культур в енергетичній одиниці – джоулі (Дж). Важливим є єдине енергетичне порівняння показників технології вирощування. Це дає змогу незалежно від ринкових цін в єдиному енергетичному показнику визначити загальні затрати енергії на вирощування сільськогосподарських культур.

За результатами проведеного енергетичного аналізу було встановлено, що важливе значення у вирощуванні топінсоняшника має схема садіння та внесення різних доз добрив.

За схеми садіння 70×20 см та внесення мінеральних добрив у дозі $N_{120}P_{120}K_{120}$ коефіцієнт використання фотосинтетичної радіації (Кфар) спостерігався вищим порівняно з іншими схемами та становив 3,05%. Найменшим показник був у варіанті з удобренням у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та контролі (без добрив) – 2,59 й 2,41%. За інших двох схем садіння 70×35 та 70×50 см найвищі показники спостерігались також за внесення добрив у дозі $N_{120}P_{120}K_{120}$ – 2,42% і 1,78%, тоді як мінімальні значення 1,97% і 1,34% у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та 1,79% і 1,19% у контролі (без добрив).

Визначення коефіцієнту енергетичної ефективності (Кее) є важливим під час енергетичного аналізу технології вирощування сільськогосподарських культур. Він розраховується як відношення обмінної енергії, що була одержана з 1 га насаджень до витрат сукупної енергії, яка була затрачена на вирощування цієї культури на цій площі.

Головною метою енергетичного аналізу є визначення коефіцієнту енергетичної ефективності. Чим вищий він, тим більш виражені енергозберігаючі особливості технологій. У всіх варіантах Кее вищий за одиницю. Це свідчить про достатню ефективність вирощування топінсоняшника в умовах Правобережного Полісся України.

За схеми садіння 70×20 см та внесення мінеральних добрив у дозі $N_{120}P_{120}K_{120}$ коефіцієнт енергетичної ефективності становить 8,03. За цієї схеми садіння найменший показник був за внесення гною, що є енерговитратним, при цьому відносно зменшуються ресурсо- та енергозберігаючі особливості технології вирощування.

Порівняно з іншими схемами (70×35 та 70×50 см) спостерігались відмінності в цьому коефіцієнті. За максимальних доз добрив також K_{ee} є високим та, відповідно, становить 7,82 та 6,82, а найменшим за внесення гною 40 т/га – 5,29 й 4,33.

Таким чином, у процесі проведення енергетичного аналізу встановлено відмінності в затратах сукупної енергії, а також зміні коефіцієнта енергетичної ефективності. Це відбувається залежно від схем садіння та за різних варіантів внесення мінеральних добрив. Вирощена продукція топінсоняшника має здатність більше акумулювати природню енергію, ніж витрачається на його вирощування. Це свідчить про те, що технологія вирощування топінсоняшника є ресурсо- та енергозберігаючою.

Топінсоняшник, як і соняшник бульбистий, займає важливе місце серед рослин інтродуцентів, що є найперспективнішими культурами для виробництва фітопалива.

Встановлено, що вихід енергії з 1 га насаджень у фазі бутонізації топінсоняшника залежно від удобрення становить від 34,2 Гкал до 51,7 Гкал, порівняно із соняшником бульбистим – 44,4 Гкал. У фазі квітання спостерігається збільшення виходу енергії з урожаю надземної маси, що становить 53,8–71,8 й 61,0 Гкал/га (табл. 1).

Таблиця 1

**Вихід енергії з надземної маси топінсоняшника та соняшника
бульбистого залежно від удобрення у фазі бутонізації та квітання
(у середньому за три роки)**

Варіант удобрення	Вихід умовного фітопалива, т/га		Вихід енергії з 1 га, Гкал	
	бутонізація	квітання	бутонізація	квітання
Топінсоняшник Контроль (без добрив)	9,0	13,5	34,2	53,8
$N_{60}P_{60}K_{60}$	10,4	15,1	40,5	59,5
$N_{120}P_{120}K_{120}$	13,1	18,7	51,7	75,2
Гній 40 т/га	12,6	17,3	48,8	70,2
Гній 15 т/га + $N_{45}P_{45}K_{45}$	12,9	18,0	49,9	71,8
Соняшник бульбистий Контроль (без добрив)	11,5	15,3	44,4	61,0

Вихід енергії з урожаєм надземної маси у всіх варіантах удобрення топінсоняшника знаходився на високому рівні, але максимальні показники спостерігаються у фазі бутонізації та квітання за внесення добрив у дозі $N_{120}P_{120}K_{120}$ – 51,7 та 75,2 Гкал/га відповідно.

Висновки і пропозиції. На основі одержаних нами результатів встановлено, що найбільша рентабельність вирощування топінсоняшника на біопаливо була отримана за схеми садіння 70×20 см із внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{120}P_{120}K_{120}$ – 123 741 грн/га за рівня рентабельності 494%, де коефіцієнт енергетичної ефективності становить 8,03. Вихід енергії з урожаєм надземної маси

у всіх варіантах удобрення топінсоняшника знаходився на високому рівні, але максимальні показники спостерігаються у фазі бутонізації та квітнування за внесення добрив у дозі $N_{120}P_{120}K_{120} - 51,7$ та $75,2$ Гкал/га відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Баканов М.И., Кашаев А.Н., Шеремет А.Д. Экономический анализ (*Теория, история, современное состояние, перспективы*). Москва : Финансы, 1976. 264 с.
2. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва: Науково-методичне забезпечення / Тераріко Ю.О., Несмашна О.Ю., Берднікова О.М. та ін. / за ред. Ю.О. Тераріки. Київ : Аграрна наука, 2005. 200 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат, 1985. С. 351.
4. Каленська С.М., Гринюк І.П. Економічна оцінка вирощування сорго цукрового залежно від сортових особливостей та норм добрив в умовах Правобережного Лісостепу України. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур та цукрових буряків*. 2013. Вип. № 18. С. 76–80. URL: http://bioenergy.gov.ua/sites/default/files/articles/18_76.pdf.
5. Канівський П.К. Спеціалізація та кооперація тваринництва зони Лісостепу в умовах ринкової економіки. Київ : ІАЕ, 2000. С. 448.
6. Лісовал А.П. Методи агрохімічних досліджень. Київ : Вища шк., 2001. 245 с.
7. Лопушняк В.І., Слобода П.М. Топінамбур як джерело одержання біопалива в Україні. *Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук*. Наукові праці. 2011. Випуск 12.
8. Мацибора В.І. Економіка сільського господарства. Київ : Вища школа, 1994. URL: http://ua-referat.com/Економічна_ефективність_рослинництва.
9. Ничипорович А.О. Фотосинтез и урожай. Москва : Знание, 1966. 48 с.
10. Економіка сільського господарства / Під ред. Мертенса В.П. Київ : Урожай, 1995. URL: http://ua-referat.com/Економічна_ефективність_рослинництва.
11. Економіка сільського господарства. / Під ред. Руснака В.В. Київ : Урожай, 1998. URL: http://ua-referat.com/Економічна_ефективність_рослинництва.
12. Справочник економіста аграрника / Под ред. Кушвида. Киев : Урожай, 1991. URL: http://ua-referat.com/Економічна_ефективність_рослинництва.
13. Рахметов Д.Б. Нетрадиционные виды растений для биоэнергетики. 2018. 103 с.
14. Рахметов Д.Б. Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин в Україні. Київ : Аграр Медіа Груп, 2011. 398 с.
15. Система використання біоресурсів у новітніх біотехнологіях отримання альтернативних палив / Блюм Я.Б., Григорюк І.П., Рахметов Д.Б. та ін. Київ : Аграр Медіа Груп, 2014. 360 с.
16. Linxi Yang, Quan Sophia He, Kenneth Corscadden, Chibuike C. The prospects of Jerusalem artichoke in functional food ingredients and bioenergy production. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2215017X14000605>.

УДК 633.16: 631.816.3: 661.152.5

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.3>

ЗАЛЕЖНІСТЬ ДОВЖИНИ КОЛОСА ЯЧМЕНЮ ВІД ВПЛИВУ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ МІКРОДОБРИВОМ

Гораш О.С. – д. с.-г. н., професор

кафедри рослинництва і кормовиробництва,

Подільський державний аграрно-технічний університет

Климишена Р.І. – к. с.-г. н., докторант, асистент

кафедри рослинництва і кормовиробництва,

Подільський державний аграрно-технічний університет

Мета досліджень – вивчити залежність довжини колоса ячменю ярого й однорідність розмірів за цим параметром посівів від впливу застосування позакореневого підживлення рослин мікродобривами «Вуксал» на різних варіантах мінерального удобрення.

В експеримент включені: фактор А – норми застосування мінеральних добрив: $N_0P_0K_0$ (контроль), $N_{30}P_{45}K_{45}$, $N_{60}P_{90}K_{90}$; фактор В – норми мікродобрив за умови триразового їх застосування під час настання в рослин фенофаз куціння («Вуксал Р Мах»), вихід у трубку («Вуксал Грейн») та цвітіння («Вуксал Грейн»): 0 (контроль); 3,0 л/га (1,0 + 1,0 + 1,0); 4,5 л/га (1,5 + 1,5 + 1,5); 6,0 л/га (2,0 + 2,0 + 2,0); 7,5 л/га (2,5 + 2,5 + 2,5); 9,0 л/га (3,0 + 3,0 + 3,0).

Результати. Встановлено вплив на розміри колоса ячменю ярого застосування позакореневого підживлення рослин мікродобривами «Вуксал». На варіанті $N_{30}P_{45}K_{45}$ краща крапчаста норма застосування мікродобрив «Вуксал» – 4,5 л/га за триразового обприскування посівів дозою 1,5 л/га, на варіанті $N_{60}P_{90}K_{90}$ – 6,0 л/га за триразового обприскування посівів дозою 2,0 л/га. У характеристиці посівів ячменю доведено покращення однорідності розмірів довжини колоса за статистичними даними значень дисперсії.

Висновки. Комбіноване застосування мікродобрив «Вуксал Р Мах» і «Вуксал Грейн» сприяє незначному збільшенню розмірів довжини колоса ячменю в середньому до 0,5 см та формуванню кращої однорідності посівів за цим параметром. Ефективність застосування мікродобрив залежить від варіантів мінерального удобрення. На фоні $N_{30}P_{45}K_{45}$ законодавірних результатів досягнуто, розпочинаючи із загальної норми мікродобрива 4,5 л/га (1,5 л/га – фаза куціння + 1,5 л/га – фаза виходу у трубку + 1,5 л/га – фаза цвітіння), на фоні $N_{60}P_{90}K_{90}$ початкова ефективна норма становить 6,0 л/га (2,0 л/га – фаза куціння + 2,0 л/га – фаза виходу у трубку + 2,0 л/га – фаза цвітіння).

Ключові слова: ячмінь ярий, мінеральні добрива, мікродобрива, довжина колоса, дисперсія.

Gorash O.S., Klymyshena R.I. The dependence of barley spike length on the effects of foliar fertilization by micro fertilizers

The purpose of the research is to study the dependence of the length of spring barley spike and the size uniformity of this crops parameter on the influence of foliar fertilization of plants by “Wuxal” micro fertilizers on different variants of mineral fertilization.

The experiment included: factor A – application rates of mineral fertilizers: $N_0P_0K_0$ (control), $N_{30}P_{45}K_{45}$, $N_{60}P_{90}K_{90}$; factor B – standards of micro fertilizers, provided that they are applied three times during the onset of tillering phenophase (“Wuxal P Max”), exit into the tube (“Wuxal Grain”) and flowering (“Wuxal Grain”): 0 (control); 3,0 l/ha (1,0 + 1,0 + 1,0); 4,5 l/ha (1,5 + 1,5 + 1,5); 6,0 l/ha (2,0 + 2,0 + 2,0); 7,5 l/ha (2,5 + 2,5 + 2,5); 9,0 l/ha (3,0 + 3,0 + 3,0).

Results. Influence of application of foliar fertilization of plants by micro fertilizers “Wuxal” on the size of spring barley spike is established. On the variant $N_{30}P_{45}K_{45}$ the best total rate of application of micro fertilizers “Wuxal” – 4,5 l/ha with three-times praying of crops at a dose of 1,5 l/ha, on the variant $N_{60}P_{90}K_{90}$ – 6,0 l/ha with three-times praying of crops at a dose of 2,0 l/ha. In the characteristics of barley crops, the improvement of the uniformity of the sizes of the spike length was demonstrated according to the statistics of the dispersion values.

Conclusions. The combined use of “Wuxal P Max” and “Wuxal Grain” micro fertilizers contributes to a slight increase in barley spike length by an average of 0,5 cm and to the formation of better crop uniformity by this parameter. The effectiveness of micro fertilizers depends on the

variants of mineral fertilizers. On the background of $N_{30}P_{45}K_{45}$, regular results were obtained starting from the total micro fertilizer rate of 4,5 l/ha ($1,5^3$ l/ha – tillering phase + 1,5 l/ha – tube exit phase + 1,5 l/ha – flowering phase), on the background of $N_{60}P_{90}K_{90}$, the initial effective rate is 6,0 l/ha (2,0 l/ha – tillering phase + 2,0 l/ha – tube exit phase + 2,0 l/ha – flowering phase).

Key words: spring barley, mineral fertilizers, micro fertilizers, spike length, dispersion.

Постановка проблеми. У формуванні врожаю злакових культур велике значення мають процеси росту і розвитку репродуктивних органів, колоса [1, с. 44–53; 2, с. 111–116]. Саме розміри колоса деякою мірою визначають продуктивність рослини, а в підсумку й урожайність посівів. Довжина колоса залежить від сорту, метеорологічних умов і чинників технології [3, с. 78–80]. Тому важливе вивчення впливу мікродобрива за різних фонів живлення на розміри колоса ячменю ярого, однорідність даного параметра в посівах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що колос ячменю має стрижень, який є продовженням стебла, складається він з окремих частин, члеників [4, с. 367]. Чим більше формується члеників колосового стрижня, тим більшою стає довжина колоса. Членики колосового стрижня закладаються на другому і третьому етапах органогенезу, тобто під час вегетативного періоду розвитку, і від цього залежить кількість як колосків, так і зернівок.

М. Ламан, Б. Янушкевич, К. Хмурец зазначають, що на другому етапі органогенезу зароджується фактично вся основа структура стебла з усіма його складовими частинами. На цьому ж етапі процеси метаболізму створюють потенціальні умови для реалізації програмного росту і розвитку відповідно до ДНК, тобто розпочинається активізація верхньої частини апекса до процесів диференціації органів репродукції [5, с. 224]. Формування зачатків стрижня складного суцвіття – колоса відбувається на третьому етапі органогенезу. Саме цей етап є першим кроком, коли в рослин ячменю розпочинається репродукція, тобто закладаються розміри колоса. Протягом другого та третього етапів органогенезу закладається потенціал ячменю як біопродукта в основі як вегетативної частини рослин, так і його генеративної зони [6, с. 64].

Встановлено, що у пшениці кількість колосків у колосі залежить від тривалості другого і третього етапів органогенезу ($r = 0,91$) [7, с. 429–441]. На підставі проведених досліджень чеськими науковцями доведено, що для збільшення довжини колоса необхідно більш інтенсивне заторможування розвитку впливом короткого дня [7, с. 429–441]. Крім цього, шляхом інгібування на відповідних етапах органогенезу вдалося отримати гілкування колоса озимого ячменю. Аналогічні закономірності встановлені і для ярого ячменю [8, с. 65].

Постановка завдання. *Мета досліджень* – вивчити залежність довжини колоса ячменю ярого й однорідність розмірів за цим параметром посівів від впливу застосування позакореневого підживлення рослин мікродобривами «Вуксал» на різних варіантах мінерального удобрення.

Схема досліду: фактор А – норми застосування мінеральних добрив: $N_0P_0K_0$ (контроль), $N_{30}P_{45}K_{45}$, $N_{60}P_{90}K_{90}$; фактор В – норми мікродобрив за умови триразового їх застосування: 0 (контроль); 3,0 л/га (1,0 + 1,0 + 1,0); 4,5 л/га (1,5 + 1,5 + 1,5); 6,0 л/га (2,0 + 2,0 + 2,0); 7,5 л/га (2,5 + 2,5 + 2,5); 9,0 л/га (3,0 + 3,0 + 3,0). Позакореневе підживлення рослин проводили в період активної вегетації: перший раз – під час настання фази кущення, мікродобривом «Вуксал Р Мах», другий – під час настання фази виходу у трубку, мікродобривом «Вуксал Грейн», третій – під час настання фази цвітіння, мікродобривом «Вуксал Грейн». Об'єкт досліджень – сорт ячменю ярого Себастьян.

На основі біометричного аналізу шляхом вимірювання встановлювали довжину колоса ячменю ярого. Математичний аналіз отриманих результатів досліджень проводили з використанням критерію Стьюдента ($t_{0,05}$) на основі порівняння даних варіантів досліду та з використанням критерію Фішера ($F_{0,05}$) [9, с. 351; 10, с. 424].

Виклад основного матеріалу дослідження. Щодо впливу застосованого мікродобрива «Вуксал» на довжину колоса проведена оцінка показує, що на фоні відсутності внесення мінеральних добрив у 2014 р. істотної різниці не виявлено порівняно з контролем за жодного із порівнянь. У 2015 р. за отриманих похибок середньої арифметичної достовірні розходження даних були щодо контролю на варіантах 6,0; 7,5; 9,0 л/га: $t_{\phi} - 2,11; 2,52; 2,21$ за $t_{0,05} - 1,98$. У 2016 р. за застосування мікродобрива вістотно більшої довжини колоса не було виявлено. У 2017 р. під час порівняння даних варіантів 6,0; 7,5; 9,0 л/га: $8,22 \pm 0,138; 8,41 \pm 0,143; 8,40 \pm 0,140$ щодо даних контролю $7,80 \pm 0,154$ встановлені істотні розбіжності; t_{ϕ} становить відповідно 2,03; 2,90; 2,88, $t_{0,05} - 1,96$ (табл. 1).

У результаті проведених досліджень встановлено суттєвий вплив мікродобрив «Вуксал» під час вирощування ячменю на фоні живлення $N_{30}P_{45}K_{45}$ на параметри довжини колоса. У 2014 р. ефективна дія була доведена для варіантів 4,5; 6,0; 7,5; 9,0 л/га порівняно з контрольними. У 2015 р. істотно вплинуло на цей параметр застосування мікродобрив за норм 4,5; 6,0; 7,5; 9,0 л/га. Різниця даних порівняно з контрольними становила 0,29 ($t_{\phi} - 2,03 > t_{0,05} - 1,98$); 0,33 ($t_{\phi} - 2,34 > t_{0,05} - 1,98$); 0,37 ($t_{\phi} - 2,53 > t_{0,05} - 1,98$) та 0,44 см ($t_{\phi} - 3,06 > t_{0,05} - 1,98$) відповідно. У 2016 р. отримано аналогічний результат: на варіанті 4,5 л/га довжина колоса становила $8,80 \text{ см} \pm 0,122$, різниця даних 0,38 см ($t_{\phi} - 2,02$) істотна порівняно з контрольними; на варіанті 6,0 л/га – 0,48 см ($t_{\phi} - 2,64$); на варіанті 7,5 л/га – 0,46 см ($t_{\phi} - 2,58$) та на варіанті 9,0 л/га – різниця 0,62 см ($t_{\phi} - 3,44 > t_{0,05} - 1,98$). У наступному 2017 р. суттєві розходження довжини колоса були також, як для даних варіанта 4,5 л/га ($t_{\phi} - 2,32$), так і для даних варіантів 6,0; 7,5; 9,0 л/га порівняно до даних контрольного варіанта.

Застосування мікродобрив «Вуксал» на фоні $N_{60}P_{90}K_{90}$ за результатом впливу на довжину колоса характеризується такими даними. У 2014 р. за проведеного обсягу вибірки на основі використання критерію Стьюдента встановлено вплив мікродобрив на довжину колоса ячменю варіантів 4,5 л/га ($t_{\phi} - 2,93$); 6,0 ($t_{\phi} - 3,21$); 7,5 ($t_{\phi} - 3,60$); 9,0 л/га ($t_{\phi} - 3,41$). У 2015 р. результативна дія була встановлена вже за умови застосування 6,0 л/га; 7,5; 9,0 л/га: $t_{\phi} - 3,05; 2,77; 3,02$ відповідно ($t_{0,05} - 1,98$).

У 2016 р. істотний вплив на довжину колоса був за норм 6,0; 7,5; 9,0 л/га: $t_{\phi} - 2,00; 2,14; 2,37$ відповідно. Аналогічний вплив за закономірністю був у 2017 р. Норми застосування 6,0; 7,5; 9,0 л/га забезпечували істотний вплив на збільшення довжини колоса ячменю.

Проведений статистичний аналіз довжини колоса за параметрами дисперсії показав вплив мінеральних добрив, внесених у ґрунт, на зменшення її значень та зниження різномірності довжини колоса за застосування «Вуксала» незалежно від фону мінерального живлення (табл. 2). Виявлена закономірність була щорічною. Зменшення даних дисперсії під впливом застосованих мікродобрив із збільшенням норми застосування свідчить про покращення ступеня вирівняності у формуванні посівів за розмірами колоса. Тобто досягається більша однорідність посівів, що є однією з важливих вимог формування високопродуктивного агрофітоценозу [11, с. 216].

Проте дані свідчать, що на варіанті без внесення мінеральних добрив закономірного однакового такого ж самого впливу мікродобрив «Вуксал» на покращення

Таблиця 1

Характеристика посівів ячменю за довжиною колоса залежно від впливу мікродобрив «Вуксал»

Норма добрив, кг/га д. р.	Норма застосування мікродобрив «Вуксал», л/га						
	0	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0	
2014 р.							
N ₀ P ₀ K ₀	8,13 ± 0,163	8,20 ± 0,162	8,21 ± 0,140	8,31 ± 0,130	8,42 ± 0,122	8,46 ± 0,131	
N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅	8,15 ± 0,130	8,25 ± 0,122	8,50 ± 0,113	8,48 ± 0,104	8,53 ± 0,102	8,62 ± 0,085	
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	7,86 ± 0,133	8,00 ± 0,115	8,37 ± 0,112	8,40 ± 0,103	8,48 ± 0,109	8,43 ± 0,101	
2015 р.							
N ₀ P ₀ K ₀	8,40 ± 0,122	8,35 ± 0,116	8,33 ± 0,115	8,75 ± 0,112	8,80 ± 0,102	8,76 ± 0,108	
N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅	8,38 ± 0,113	8,40 ± 0,108	8,67 ± 0,087	8,71 ± 0,085	8,75 ± 0,093	8,82 ± 0,090	
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	8,21 ± 0,108	8,30 ± 0,099	8,26 ± 0,094	8,64 ± 0,091	8,59 ± 0,085	8,63 ± 0,087	
2016 р.							
N ₀ P ₀ K ₀	8,61 ± 0,158	8,67 ± 0,150	8,70 ± 0,154	8,84 ± 0,143	8,78 ± 0,131	8,93 ± 0,133	
N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅	8,42 ± 0,143	8,73 ± 0,131	8,80 ± 0,122	8,90 ± 0,113	8,88 ± 0,106	9,04 ± 0,110	
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	8,30 ± 0,151	8,32 ± 0,154	8,63 ± 0,134	8,68 ± 0,115	8,70 ± 0,110	8,75 ± 0,116	
2017 р.							
N ₀ P ₀ K ₀	7,80 ± 0,154	7,85 ± 0,163	7,99 ± 0,142	8,22 ± 0,138	8,41 ± 0,143	8,40 ± 0,140	
N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅	7,87 ± 0,143	7,94 ± 0,130	8,31 ± 0,125	8,36 ± 0,112	8,53 ± 0,114	8,55 ± 0,099	
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	7,67 ± 0,140	7,73 ± 0,146	7,82 ± 0,131	8,13 ± 0,122	8,22 ± 0,098	8,34 ± 0,096	

щення однорідності параметрів довжини колоса за передбачених норм застосування «Вуксала» не було. Зокрема, у 2014 р. істотно меншою була дисперсія на фоні без внесення мінеральних добрив уже за норми «Вуксала» 4,5 л/га. Тоді як у наступному 2015 р. подібний ефект досягнутий за норми застосування 7,5 л/га порівняно з даними варіанта без застосування «Вуксала». Аналогічно така ж закономірність була у 2016 р. У 2017 р. не підтверджено результати досліджень 2014, 2015, 2016 рр.

За вирощування ячменю на фоні живлення $N_{30}P_{45}K_{45}$ ефект від норми 3,0 л/га не встановлений. Далі збільшення норми застосування мікродобрив «Вуксал» до 4,5 л/га вже сприяло досягненню ефекту щорічно, значення F_{ϕ} становили у 2014, 2015, 2016, 2017 рр. – 1,32; 1,58; 1,38; 1,31 за $F_{0,05}$ – 1,28. Усі інші норми застосування мікродобрив, а саме 6,0; 7,5; 9,0 л/га, були також ефективні. Закономірно щорічно кращого ефекту на однорідність довжини колоса інших варіантів порівняно з варіантом 4,5 л/га на фоні $N_{30}P_{45}K_{45}$ не доведено.

Таблиця 2

Статистична характеристика параметрів довжини колоса ячменю за дисперсією

Норма добрив, кг/га д. р.	Норма застосування мікродобрив «Вуксал», л/га					
	0	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0
2014 р.						
$N_0P_0K_0$	2,66	2,62	1,96	1,69	1,49	1,72
$N_{30}P_{45}K_{45}$	1,69	1,49	1,28	1,08	1,04	1,32
$N_{60}P_{90}K_{90}$	1,77	1,32	1,25	1,06	1,19	1,02
2015 р.						
$N_0P_0K_0$	1,49	1,34	1,32	1,25	1,04	1,16
$N_{30}P_{45}K_{45}$	1,28	1,17	0,81	0,72	0,86	0,76
$N_{60}P_{90}K_{90}$	1,17	0,98	0,88	0,83	0,72	0,76
2016 р.						
$N_0P_0K_0$	2,50	2,25	2,37	2,04	1,71	1,77
$N_{30}P_{45}K_{45}$	2,05	1,72	1,49	1,28	1,12	1,21
$N_{60}P_{90}K_{90}$	2,59	2,37	2,07	1,77	1,69	1,34
2017 р.						
$N_0P_0K_0$	2,37	2,66	2,02	1,90	2,04	1,96
$N_{30}P_{45}K_{45}$	2,04	1,69	1,56	1,25	1,30	0,98
$N_{60}P_{90}K_{90}$	1,96	2,13	1,72	1,49	0,96	0,92
середнє за 2014–2017 рр.						
$N_0P_0K_0$	2,26	2,22	1,92	1,72	1,57	1,65
$N_{30}P_{45}K_{45}$	1,76	1,52	1,28	1,08	1,08	1,07
$N_{60}P_{90}K_{90}$	1,87	1,70	1,48	1,29	1,14	1,01

Щодо ефективності мікродобрив «Вуксал» на фоні живлення $N_{60}P_{90}K_{90}$ стабільний ефект впливу досягнутий за умови застосування норми 6,0 л/га. Критерії F_{ϕ} – 1,67; 1,41; 1,46; 1,32 більші за значення табличного параметра були постійно під час проведення досліджень 2014, 2015, 2016, 2017 рр. Більш ефективних норм застосування порівняно 6,0 л/га не встановлено, за впливом на однорідність посівів щодо довжини колоса ячменю.

Порівняння даних дисперсії ефективних варіантів один з одним за норми внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ і $N_{60}P_{90}K_{90}$ не показало переваг одних над іншими. Кореляційна залежність параметрів дисперсії довжини колоса від застосованих мікродобрив «Вуксал» у досліді становить $r = 0,70$. Результат кореляційного аналізу без урахування даних контрольного варіанта, тобто варіанта без внесення мінеральних добрив, $r = 0,95$.

Висновки і пропозиції. Отже, комбіноване застосування мікродобрив «Вуксал Р Мах» і «Вуксал Грейн» сприяє незначному збільшенню розмірів довжини колоса ячменю в середньому до 0,5 см та формуванню кращої однорідності посівів за цим параметром. Ефективність застосування мікродобрив залежить від фону мінерального живлення. На фоні $N_{30}P_{45}K_{45}$ закономірних результатів досягнуто, розпочинаючи із загальної норми мікродобрива 4,5 л/га (1,5 л/га – фаза кушення + 1,5 л/га – фаза виходу у трубку + 1,5 л/га – фаза цвітіння), на фоні $N_{60}P_{90}K_{90}$ початкова ефективна норма становить 6,0 л/га (2,0 л/га – фаза кушення + 2,0 л/га – фаза виходу у трубку + 2,0 л/га – фаза цвітіння).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Bancal P. Early development and enlargement of wheat floret primordial suggest a role of partitioning within spike to grain set. *Field Crops Res.* 2009. № 110. P. 44–53.
2. Жук О. Ріст і продуктивність колоса *Triticumaestivum* L. за різних умов мінерального живлення. *Modern Phytomorphology.* 2016. № 10. С. 111–116.
3. Ходаніцький В., Ходаніцька О. Формування продуктивності колоса в зернових. *Пропозиція.* 2017. № 4. С. 78–80.
4. Практикум по селекції і семеноводству полевох культур / Ю. Коновалов и др. Москва : Агропромиздат, 1987. 367 с.
5. Ламан Н., Янушкевич Б., Хмурец К. Потенциал продуктивности хлебных злаков: Технологические аспекты реализации. Минск : Наука и техника, 1987. 224 с.
6. Гораш О., Климишена Р. Ячмень. Теоретичні основи технології вирощування : навчально-практичне видання. Кам'янець-Подільський, 2019. 64 с.
7. Petr J. Vztah vyvoje k formovani vynosovych prvku u obilnin. *Rostl. vyroba.* 1975. № 21. P. 429–441.
8. Petr J. Teorietvorbyvynosuobilnin. I. castjarnijecmen. *Zav. zprava AF. VSZ Praha,* 1975. 65 p.
9. Доспехов Б. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
10. Зайцев Г. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. Москва : Наука, 1984. 424 с.
11. Ламан Н., Стасенко Н., Каллер С. Биологический потенциал ячменя: Устойчивость к полеганию и продуктивность. Минск : Наука и техника, 1984. 216 с.

УДК 634.72

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.4>

ДІЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН ПІД ЧАС РОЗМНОЖЕННЯ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ (RIBES NIGRUM L.)

Горбась С.М. – к. с-г. н., завідувач
лабораторії садівництва та виноградарства,
доцент кафедри садово-паркового та лісового господарства,
Сумський національний аграрний університет

У статті наведено дослідження впливу різних регуляторів росту, як-от «Чанкор», «Гетероауксин», під час розмноження здерев'янілими живцями однієї з найцінніших за поживними і лікувальними властивостями та смаковими якість ягідних культур – смородини чорної *Ribes nigrum* L. Проаналізовано сучасний стан і особливості вегетативного розмноження здерев'янілих живців методом оброблення регуляторів росту. Визначено, що застосування регуляторів росту позитивно впливає на приживлюваність здерев'янілих живців. Наведено оцінку значного впливу регуляторів росту рослин на висоту вкоріненних живців смородини чорної, яка коливається за варіантами від 34,5 см до 38,1 см, що істотно перевищила контрольний варіант, значення якого 27,0 см. Виявлено незначний вплив регуляторів росту на довжину коренів, різниця між варіантами була незначна, середня довжина коренів коливалася від 16,0 см, у контрольному варіанті – до 17,5 см, у кращому варіанті за використання препарату «Гетероауксин». Встановлено, що ефективним прийомом спрямованої дії під час розмноження смородини чорної здерев'янілими живцями можна вважати використання регуляторів росту, які прискорюють процес вкорінення, підвищують приживлюваність живців, покращують загальний розвиток укоріненних живців, що в кінцевому підсумку сприяють підвищенню якості посадкового матеріалу. Виділено найбільш перспективний регулятор росту, який можна використовувати під час розмноження рослин. Так, «Гетероауксин» виявився препаратом високої фізіологічної активності, що однак ефективно діє на процес вкорінення, висоту стебел і розвиток кореневої системи. «Чанкор» відрізняється високою фізіологічною активністю щодо відсотка вкорінення, висоти стебел, довжини коренів смородини чорної *Ribes nigrum* L.

Ключові слова: *Ribes nigrum* L., регулятори росту, «Чанкор», «Гетероауксин», вегетативне розмноження.

Horbas S.M. The influence of plant growth regulators on black currant reproduction (*Ribes nigrum* L.)

The article presents the study of different plant growth regulators influence such as "Chankor", "Heteroauksyn" on reproduction of black currant *Ribes nigrum* L. by means of hardened slips. Black currant *Ribes nigrum* L. is one of the most valuable small-fruit crops as for its nutritional and curative properties, and eating qualities. Current status and the peculiarities of vegetative reproduction of hardened slips by the process of plant growth regulators treatment are analyzed in the article. It is defined that application of plant growth regulators had a certain positive influence on acceptability of hardened slips. Assessment of the great impact of plant growth regulators on the height of planted black currant slips is given. This assessment varies on the variants from 34,5 cm to 38,1 cm that exceeded greatly the check which is 27,0 cm. Slight influence of plant growth regulators on root length was defined. There was minor difference between the variants, the average root length varied from 16,0 cm to 17,5 cm at the control which was in the best variant while applying "Heteroauksyn". It was determined that we could consider the application of plant growth regulators as an effective method of direct effect by the reproduction of black currant by the means of hardened slips which hastens the process of rooting, improves the acceptability of slips that in the long run favors the improvement of planting material quality. The most appreciable growth regulator which can be used by the plant reproduction is distinguished. Thus, "Heteroauksyn" is a preparation of high bioactivity. It acts effectively on the process of rooting, stem height and development of root system. "Chankor" differs by its high bioactivity as for the percentage of rooting, stem height, and root length of black currant *Ribes nigrum* L.

Key words: *Ribes nigrum* L., plant growth regulators, "Chankor", "Heteroauksyn", vegetative reproduction.

Постановка завдання. Смородина чорна *Ribes nigrum L.* за поживними і лікувальними властивостями та смаковими якостями є однією з найцінніших ягідних культур. Ягоди містять цукри, мінеральні, дубильні й ароматичні речовини, кислоти, вітаміни, що сприяє ліпшому засвоєнню їжі організмом людини. Плоди чорної смородини за вмістом вітамінів С і Р – активних речовин посідають одне з перших місць. У нашій країні фактичне річне вживання плодів ягідних культур на одну людину на порядок менше від обґрунтованих медичними норм.

Смородина чорна – ягідна культура великих біологічних можливостей. Ягоди її багаті біологічно активними речовинами, мікроелементами і відіграють важливу роль у харчуванні людини [9].

Тому необхідне підвищення обсягів виробництва, основою якого є застосування сучасних технологій вирощування і наявність достатньої кількості високоякісного садивного матеріалу [1].

Для вирощування на території України виведено безліч високоврожайних сортів чорної смородини. Однак розмноження найбільш цінних сортів для промислових садів, присадибних і дачних ділянок стримується через відсутність посадкового матеріалу [6].

Успішно вирішити проблему розмноження найбільш цінних сортів смородини чорної *Ribes nigrum L.* здерев'янілими живцями дозволяє використання ростових речовин. У зв'язку із цим найбільш доцільне розмноження методом обробки здерев'янілих живців регуляторами росту. Для розмноження рослин живцями використовують як природні, так і синтетичні хімічні речовини, які застосовують для оброблення рослин, щоби змінити процеси їхньої життєдіяльності або структуру з метою поліпшення їхньої якості, збільшення врожайності або полегшення збирання [7]. Регулятори росту рослин дозволяють посилювати чи послаблювати адаптивність рослин до несприятливих чинників навколишнього середовища. З їх допомогою компенсуються недоліки сортів і гібридів [4; 5].

Ефективність стимуляторів росту залежить від: стану живців під час заготівлі, а також концентрації застосованого розчину й експозиції витримки в ньому живців. Підвищена концентрація розчину і тривалість витримки в ньому живців можуть викликати не стимуляцію корене-, калюсо- і пагоноутворення, а інгібування цих процесів і навіть загибель живців

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Численними дослідженнями встановлено, що збереження і розмноження плодово-ягідних рослин господарсько-цінних сортів можливо повною мірою тільки у процесі вирощування посадкового матеріалу, отриманого внаслідок вегетативного способу розмноження. Більшість сортів плодово-ягідних культур існують завдяки даному способу розмноження.

За даними дослідників [8], за використання регуляторів росту в оптимальних концентраціях і експозиціях корені в них утворюються раніше і в більшій кількості, стимулюється калюсоутворення.

Основний метод розмноження смородини – вегетативний – здерев'янілими живцям. Можливе також розмноження зеленими живцями і відводками [3; 4]. З метою селекції і виведення нових сортів інколи застосовується насіннєве розмноження.

Вегетативний спосіб розмноження здерев'янілими живцями відіграє важливу роль у вирішенні проблем із кореневласними ягідними культурами. Кореневласні рослини чудові тим, що вони генетично однорідні і краще зберігають цінні сортові властивості. До того ж стає реальною можливість значно збільшити масштаби виробництва посадкового матеріалу багатьох культур і тим самим підвищити ефективність плодово-ягідних розсадників загалом [2; 3].

Постановка завдання. Метою досліджень стало випробування різних регуляторів росту під час розмноження смородини чорної здерев'янілими живцями.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження проводили протягом 2017–2018 рр. у плодородсаднику лабораторії садівництва та виноградарства Сумського національного аграрного університету.

Для дослідження обрано сорт смородини чорної Софіївка, що є адаптованим до умов нашої кліматичної зони [6].

Заготівля живців полягає у правильному їх нарізанні. Перевагу віддають нижній і середній частинам однорічного пагона діаметром більше 6 мм. Тонкі живці з верхівок пагонів вкорінюються погано, оскільки деревина в них не визріла, має менший запас поживних і ростових речовин, менше корневих зачатків. Довжина здерев'янілих живців – 18–25 см. А у сприятливих умовах укорінення – 12–15 см. Під час оброблення живці нижніми кінцями занурювали в підготовлені згідно з інструкцією водні розчини регуляторів росту на 24 години за кімнатної температури.

Як ростові речовини використовували «Гетероауксин» і «Чаркор» у концентрації 0,001–0,005% (2 мл на 5 л води). Потім оброблені живці висаджували в підготовлений ґрунт у борозенки під кутом 45°. Під час посадки на поверхні ґрунту залишають частину живця з однією-двома бруньками.

Як регулятори росту використовували препарати за такою схемою:

- контроль (без оброблення живців препаратами);
- «Гетероауксин»;
- «Чаркор».

Дослід проводили в чотирикратній повторності по 50 живців на кожному варіанті.

У процесі росту і розвитку живців смородини проводили фенологічні спостереження та біометричні обліки. Під час оцінювання результатів ураховували кількість укорінених живців, довжину пагонів і коренів.

Ґрунтові умови ділянки

На підставі даних польового ґрунтового обстеження та результатів хімічних аналізів на обстеженій ділянці виявлено один тип ґрунту: чорнозем типовий глибокий малогумусний.

Рельєф ділянки – слабо похилий схил південно-західної експозиції. Гумусовий шар становить 119–121 см. Підґрунтові води знаходяться глибше 5 м і на ґрунтоутворення не впливають. За дії кислоти (HCl) на профіль ґрунту реакція починається із глибини 73–79 см. Тверді породи та шкідливі солі не знайдені на глибині 1,4–1,5 м.

Хімічний аналіз ґрунту

Чорноземи типові глибокі малогумусні на лесах. Шифр 366.

1. Вміст гумусу (за Тюрнімом) у верхній частині ґрунтового шару становить 4,44%. На глибині 50–60 см його кількість зменшується до 2,52%.

2. Забезпеченість поживними речовинами в шарі 0–60 см така:

– азотом, що гідролізується (за Корнфільдом), – 95,55 мг на 1 кг ґрунту – оцінюється як середня;

– рухомим фосфором P_2O_5 (за Чіриковим) – 5,59 мг на 100 г ґрунту – низька;

– обмінним калієм K_2O (за Масловою) – 90 мг на 100 г ґрунту – низька.

3. $\text{pH} = 6,92$, у верхньому горизонті близький до нейтрального. На глибині 130–140 см $\text{pH} = 7,35$ – слаболужний.

4. Аналіз водної витяжки вказує на відсутність засолення токсичними легкорозчинними солями. Сухий залишок на глибині 130–140 см становить 0,079%.

5. Відсоток поглиненого натрію від ємності поглинання ($\Sigma\text{Ca}^{+++}\text{Mg}$) на глибині 130–140 см становить 1,44, що вказує на відсутність солонцюватості.

6. Механічний склад – легкосуглинковий, з кількістю частинок фізичної глини 21,74 – 25,65%.

Результати досліджень. Дослідження показали, що застосування регуляторів росту позитивно впливали на приживлюваність, висоту живців і довжину коренів.

Встановлено, що регулятори росту істотно вплинули на приживлюваність здерев'янілих живців, Так, найбільш істотне збільшення приживлюваності живців відбулося за використання препарату «Чаркор».

Значно вплинули регулятори росту на висоту вкорінених живців. Так, висота вкорінених живців смородини чорної, оброблених регуляторами росту, коливалася за варіантами від 34,5 до 38,1 см, що істотно перевищує контрольний варіант. Так, на варіанті, обробленому «Чаркор», середня висота живців становила 38,1 см, що на 11,1 см вище контрольного варіанта, що можна спостерігати в таблиці 1.

Таблиця 1

Вплив регуляторів росту на вкорінення здерев'янілих живців чорної смородини 2017–2018 рр.

Варіанти	Повторення				Середнє	V, %
	1	2	3	4		
Вкоріненість живців, %						
Контроль	70,0	65,1	74,9	66,8	69,2	6,2
«Гетероауксин»	86,7	81,7	86,8	76,6	83,0	5,9
«Чанкор»	89,7	80,0	84,7	84,3	84,7	4,7
Висота живців, см						
Контроль	30,9	24,7	27,9	24,6	27,0	11,1
«Гетероауксин»	43,2	32,7	31,6	30,6	34,5	16,9
«Чанкор»	48,3	36,4	32,3	35,4	38,1	18,4
Довжина коренів, см						
Контроль	15,8	15,0	16,2	16,9	16,0	5,0
«Гетероауксин»	18,0	16,0	16,9	18,9	17,5	7,2
«Чанкор»	16,7	17,5	17,9	16,9	17,3	3,2

Можна зазначити, що регулятори росту незначно вплинули на довжину коренів. Різниця між варіантами була несуттєвою. Середня довжина коренів коливалася від 16 до 17,5 см. На кращому варіанті, обробленому «Гетероауксином», довжина коренів становила 17,5 см, що лише на 1,5 см вище контрольної.

Максимальне значення коефіцієнта варіації рослин (18,4%) мав варіант за використання «Чанкору». Близькі значення показника (16,9%) мав варіант за використання «Гетероауксину». Водночас за вкоріненістю рослин значення коефіцієнта варіації було нижчим у варіантах, оброблених регуляторами росту, за контрольне. Щодо довжини коренів значення коефіцієнта варіації за використання «Гетероауксина» перевищило контрольне на 2,2%. Протилежне стосується варіанта, обробленого «Чанкором», значення якого на 1,8% менше за контрольне.

Отже, дані досліджень, представлені в таблиці 1, свідчать про те, що всі використані нами регулятори росту ефективно підвищують вкоріненість живців і розвиток надземної маси саджанця. Усе це сприяє отриманню повноцінного посадкового матеріалу.

Також варто зазначити, що під час укорінення живців смородини чорної в дії регуляторів росту простежуються й інші закономірності. Так, «Гетероауксин» виявився препаратом високої фізіологічної активності, що однаково ефективно діє на процес вкорінення, висоту стебел і розвиток кореневої системи. «Чанкор» відрізняється високою фізіологічною активністю щодо відсотка вкорінення, висоти стебел, довжини коренів.

Висновки і пропозиції. Ефективним прийомом спрямованої дії під час розмноження смородини чорної здерев'янілими живцями можна вважати використання регуляторів росту, які прискорюють процес вкорінення, підвищують приживлюваність живців, покращують загальний розвиток укорінених живців, що в кінцевому підсумку сприяє підвищенню якості посадкового матеріалу.

Вкоріненість живців, оброблених регуляторами росту, склала 82–85%, що на 19–21% вище контрольних.

За висотою живці, оброблені регуляторами росту, на 33% вище контрольного варіанта.

З упевненістю можна стверджувати, що застосування регуляторів росту під час розмноження смородини чорної здерев'янілими живцями є високоефективним способом розмноження.

Водночас можливості розмноження рослин здерев'янілими живцями ще далеко не вичерпані, завдяки застосуванню більш ефективних регуляторів росту, що є перспективним для подальших досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Володина Е. Смородина. Ленинград : Колос, 1983. С. 90.
2. Кефели В. Рост растений. Москва : Колос, 1983. С. 215.
3. Мак-Миллан Броуз Ф. Размножение растений. Москва : Мир, 1987. С 160–168.
4. Никелл Л. Регуляторы роста растений. Пер. с англ. / под ред. В. Кефели. Москва : Колос, 1984. С. 89–112.
5. Полевой В. Фитогормоны. Ленинград : ЛГУ, 1982. С. 23–27.
6. Татаринев А. Селекция и сортоведение плодовых и ягодных культур. Москва : Колос, 1981. С. 54–78.
7. Казакова В. Методика испытаний регуляторов роста и развития растений в открытом и защищенном грунте. Москва : МСХА, 1990. 56 с.
8. Майстренко Л. Использование регуляторов роста в производстве посадочного материала. Новочеркасск : Краснодариздат, 2001. 146 с.
9. Астахов А. Смородина черная – состояние и перспективы селекции. *Современное состояние культур смородины и крыжовника* : сборник научных трудов. ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина. Мичуринск, 2007. С. 21–31.

УДК 633.3: 631.5/559.2

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.5>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КОРМОВОЇ ПРОДУКЦІЇ В РАННЬОВЕСНЯНИХ АГРОФІТОЦЕНОЗАХ

Дудка М.І. – к. с.-г. н., с. н. с., завідувач
лабораторії агробіологічних ресурсів кукурудзи і сорго,
ДУ «Інститут зернових культур
Національної академії аграрних наук України»

У статті наведено результати досліджень щодо ефективності вирощування зеленої маси у дво- та трикомпонентних ранньовесняних агрофітоценозах за участю злакових ярих, бобових і капустяного компонента редьки олійної. Визначено, що за заміни у двокомпонентних сумішках ячменю на тритикале яре або овес, а гороху – на вику яру і редьку олійну коефіцієнт водоспоживання знижувався на формування одиниці врожаю як зеленої маси (на 9–44 м³/т), так і сухої речовини (на 71–216 м³/т) порівняно з контрольним (ячмінь + горох). Найвищу інтенсивність накопичення зеленої маси і сухої речовини на початку вегетації мали сумішки з ячменем у складі, у подальшому цей показник більшим був у сумішках, де використовували інші компоненти. Встановлено, що введення до складу тритикале-викової сумішки редьки олійної дозволило підвищити, в середньому за роки досліджень, урожайність зеленої маси на 1,49–1,98 т/га, а збір абсолютно сухої речовини – на 0,08–0,10 т/га. Використання в сумісних агрофітоценозах із висом капустяного компонента забезпечує підвищення врожайності зеленої маси на 1,77–2,98 т/га і збір абсолютно сухої речовини на 0,06–0,14 т/га порівняно з вівсяно-виковою сумішкою. Вирощування сумішки ячменю ярого з горохом посівним (контроль) виявилось економічно недоцільним внаслідок низької врожайності зеленої маси (12,9 т/га) та виходу кормових одиниць з одиниці площі (1,59 т/га), що призводило до отримання збитків у сумі 856 грн/га. Вирощування тритикале ярого з викою ярою і редькою олійною у дво- та трикомпонентних сумішках, порівняно з ячмінно-гороховою сумішкою, сприяло підвищенню прибутку з одиниці площі до 1 747–2 453 грн/га та рівня рентабельності до 23,9–36,4% за енергетичного коефіцієнта 5,06–5,51. У разі вирощування дво- і трикомпонентних сумішок вівса посівного з викою ярою і редькою олійною отримано найбільший (4 584–5 175 грн/га) умовний прибуток та досягнуто 61,4–73,7% рівня рентабельності за найнижчої собівартості (2 879–3 098 грн/т кормових одиниць,) за енергетичного коефіцієнта 6,34–6,88.

Використання в польовому виробництві таких посівів в умовах зони забезпечує конвеєрне надходження зеленого корму для потреб тваринництва із третьої декади травня протягом двадцяти днів.

Ключові слова: агрофітоценоз, видовий склад, коефіцієнт водоспоживання, урожайність, економічна й енергетична ефективність.

Dudka M.I. Efficiency of growing of fodder production in early spring agrophytocenoses

The article presents the results of research on the effectiveness of green mass growing in two- and three-component early-spring agrophytocenoses with the participation of spring grass family, legumes and cruciferous component of oil radish. Determined that when the barley was replaced with oat or triticale ravine in the two-component mixtures and the pea – to vetch spring-planted or oil radish the water consumption was reduced by the formation of the unit of yield green mass (by 9–44 m³ / t) and dry matter (by 71–216 m³ / t) compared to control (barley + peas). The highest intensity of accumulation of green mass and dry matter at the beginning of the growing season had mixtures with barley, in the future this indicator was higher in mixtures where other components were used. On average over the years of research It was found that oil radish introduction to the composition of triticale-vetch mixture allowed to increase the yield of green mass by 1,49–1,98 t / ha, and the harvesting of absolutely dry matter – by 0,08–0,10 t / ha. It has been established that the use of cruciferous component in combined agrophytocenoses with the participation of oats provides an increase in yield of green mass by 1,77–2,98 t/ha and the collection of absolute dry matter by 0,06–0,14 t/ha in comparison with oats-vetch mixture. Growing a mixture of spring barley with sowing peas (control) proved to be economically impractical due to the low yield of green mass (12,9 t / ha) and the yield of fodder units per unit of area (1,59 t / ha), which resulted in losses of 856 UAH / ha. The cultivation of spring triticale

with vetch spring-planted and radish oil in two- and three-component mixtures, compared with the barley-pea mixture, helped to increase the profit per unit of area to 1 747–2 453 UAH / ha and the level of profitability to 23,9–36,4% with an energy coefficient of 5,06–5,51. At growing of two- and three-component mixtures of sowing oats with vetch spring-planted and oil radish, the largest conditional income (4,584–5,175 UAH/ha) was achieved and level of profitability (61,4–73,7%) was achieved at the lowest prime cost (2,879–3,098 UAH/t fodder units) and an energy coefficient of 6,34–6,88. The use in field production of such crops in the conditions of the zone provides a conveyor supply of green feed for animal husbandry from the third decade of May for 20 days.

Key words: *agrophytocenoses, species composition, coefficient of water consumption, productivity, economic and energy efficiency.*

Постановка проблеми. Важливим агротехнічним заходом, який не тільки дозволяє підвищити продуктивність однорічних культур, але й водночас може забезпечити високу поживність їх маси, є створення штучних складних різновидових агрофітоценозів, адаптованих до конкретних умов вирощування [1, с. 244; 2, с. 64].

Успішне сумісне поєднання в агрофітоценозі різних видів біологічно сумісних культур деякою мірою залежить від конкурентоспроможності рослин в асиміляції життєво необхідних елементів зовнішнього середовища. Рослини, які не є антагоністами, проте мають більшу інтенсивність нагромадження наземних органів і розвинену кореневу систему, зазвичай виграють у боротьбі за сонячну енергію, вологу, елементи живлення й інші екологічні чинники [3, с. 238].

Сумісне вирощування капустияних культур із злаковими і бобовими рослинами забезпечує високу врожайність зеленої маси та сухої речовини. Водночас різний білковий, вуглеводний і амінокислотний склад компонентів сумішки покращує якісні показники поживності корму [4, с. 155–156; 5, с. 78].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Результати досліджень свідчать про високу доцільність вирощування різних видів ранніх ярих культур у сумісних посівах, що є важливим резервом виробництва високоякісних зелених кормів для забезпечення потреб тваринництва наприкінці весни – на початку літа [6, с. 52–53].

Важливим агротехнічним заходом, який не тільки дає змогу підвищити продуктивність однорічних культур, але й одночасно забезпечує високу поживність їх маси, є створення складних різновидових агрофітоценозів, адаптованих до конкретних умов вирощування [7, с. 25–27].

В Україні у 80–90-х рр. минулого століття, за результатами багатьох експериментальних досліджень, у кормовиробництві сільськогосподарських підприємств почали широко використовувати багатокомпонентні сумішки однорічних культур з домішками ярих капустияних видів. На відміну від одновидових і двокомпонентних злаково-бобових агрофітоценозів, такі посіви вирізнялися вищою урожайністю та більш сталою продуктивністю [8, с. 122–124; 9, с. 47–50; 10, с. 136–141].

Постановка завдання. Велике значення у зміцненні кормової бази відіграють ранньовесняні посіви однорічних культур та їх сумішок. Використання в ранньовесняних агрофітоценозах більшої кількості видів рослин забезпечує формування кормової продуктивності, збалансованої за енергетичною і протеїновою поживністю. Тому метою досліджень є встановлення агротехнічної й економіко-енергетичної ефективності дво- і трикомпонентних сумішок із домішками редьки олійної.

Виклад основного матеріалу дослідження. Польові експериментальні дослідження ефективності здійснювали у 2009–2013 рр. на Єрастівській дослідній станції Інституту зернових культур Національної академії аграрних наук України. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний малогумусний. Вміст гумусу в орному шарі (0–30 см) становить 4% (за Тюриним), запаси загального

азоту – 0,23–0,26% (за К'ельдалем), рухомого фосфору – 0,11–0,16% (за Чириковим), обмінного калію – майже 2% (за Чириковим).

Видовий склад ранньовесняних сумішок і норми висіву насіння (млн шт./га): ячмінь (2,5) + горох (1,4); ячмінь (2,5) + горох (0,7) + редька олійна (1,0); тритикале яре (2,5) + вика яра (1,8); тритикале яре (2,5) + редька олійна (2,0); тритикале яре (2,5) + вика яра (0,9) + редька олійна (1,0); овес (2,5) + вика яра (1,8); овес (2,5) + редька олійна (2,0); овес (2,5) + вика яра (0,9) + редька олійна (1,0). У досліді використовували сорти: ячменю ярого – Прерія, тритикале ярого – Аїст харківський, вівса посівного – Скакун, гороху – Харківський янтарний, вики ярої – Знахідка, редьки олійної – Райдуга.

Апробацію і виробничу перевірку ефективності ранніх ярих агрофітоценозів проводили у 2012–2013 рр. у кормовій сівозміні Єрастівської дослідної станції Інституту зернових культур Національної академії аграрних наук України.

Попередником була пшениця озима після багатокомпонентних сумішок на зелений корм. Фон живлення – $N_{40}P_{40}K_{40}$. Сівбу ранньовесняних агрофітоценозів проводили сумішкою насіння суцільним рядковим (15 см) способом у перші дні весняно-польових робіт. Облікова площа ділянки – 82,5 м², повторення – триразове.

В умовах недостатнього і нестійкого зволоження північної частини Степу України вирішальний вплив на формування врожаю має чинник вологозабезпеченості рослин. Рациональне використання запасів вологи в цій зоні є необхідною умовою підвищення стійкості рослин до ґрунтової і повітряної посухи для отримання стабільно високих урожаїв.

Сумарне водоспоживання ранніх ярих агрофітоценозів від сходів до збирання врожаю із шару ґрунту 0–100 см, у середньому за 2009–2011 рр., значною мірою залежало від видового складу посівів (рис. 1).

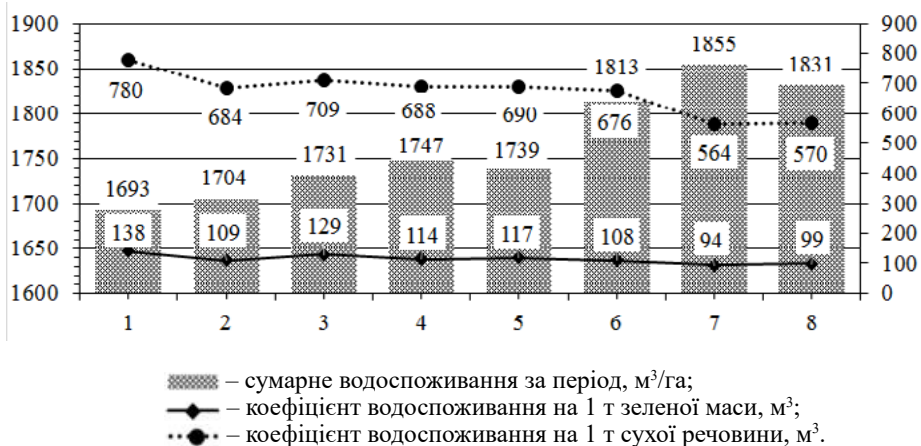


Рис. 1. Водоспоживання ранніх ярих агрофітоценозів під час вирощування на зеленій корм залежно від видового складу, 2009–2011 рр.: 1 – ячмінь ярий + горох (контроль); 2 – ячмінь ярий + горох + редька олійна; 3 – тритикале яре + вика яра; 4 – тритикале яре + редька олійна; 5 – тритикале яре + вика яра + редька олійна; 6 – овес + вика яра; 7 – овес + редька олійна; 8 – овес + вика яра + редька олійна

Найбільших показників сумарне водоспоживання (1 813–1 855 м³/га) досягало на ділянках варіантів більш пізньостиглих агрофітоценозів із вівсом, а найменших (1 693–1 704 м³/га) – зі скоростиглим ячменем ярим. У разі заміни у дво-

компонентних сумішках ячменю на тритикале яре або овес, а гороху – на вику яру і редьку олійну підвищувалась ефективність використання вологи посівами, водночас коефіцієнт водоспоживання знижувався на формування одиниці врожаю як зеленої маси (на 9–44 м³/т), так і сухої речовини (на 71–216 м³/т) порівняно з контрольним. Більш економне витрачання води на одиницю врожаю, у середньому серед сумішок, встановлено у дво- та трикомпонентних агрофітоценозах із вівсом, викою ярою та редькою олійною – 94–108 м³/т зеленої маси і 564–676 м³/т сухої речовини.

Важливим показником, який характеризує сумісні агрофітоценози в разі їх вирощування на зеленій корм, є інтенсивність накопичення надземної маси. Одержані результати експериментальних досліджень свідчать, що приріст зеленої маси та сухої речовини значною мірою залежить від видового складу сумішок (табл. 1). Найвищу інтенсивність накопичення зеленої маси і сухої речовини на початку вегетації мали сумішки з ячменем. На 25-у добу після появи сходів ранньовесняні дво- і трикомпонентні сумішки з ячменем, горохом і редькою олійною формували найвищу врожайність зеленої маси (504–523 г/м²) і збір абсолютно сухої речовини (76–83 г/м²). Інші сумісні агрофітоценози з більш пізньостиглими злаками (тритикале ярого і вівса) на початку вегетації дещо повільніше формували свою продуктивність.

Таблиця 1

Вплив видового складу ранніх ярих агрофітоценозів на динаміку приросту надземної маси, 2009–2011 рр.

Видовий склад агрофітоценозу	Зелена маса, г/м ²			Абсолютно суха речовина, г/м ²		
	Тривалість післясходового періоду, діб*					
	25	35	45	25	35	45
Ячмінь ярий + горох (контроль)	523	903	1076	83	168	190
Ячмінь ярий + горох + редька олійна	504	1 042	1 450	76	182	232
Тритикале яре + вика яра	362	739	1 169	63	131	214
Тритикале яре + редька олійна	345	910	1 381	52	140	216
Тритикале яре + вика яра + редька олійна	368	856	1 322	59	139	222
Овес + вика яра	427	868	1 379	71	152	251
Овес + редька олійна	420	1 116	1 673	61	166	260
Овес + вика яра + редька олійна	430	1 012	1 549	67	163	255

* – Відлік періоду здійснювався від фази повних сходів у злакових рослин.

У подальшому, на 35-у добу вегетації після сходів, зазначено суттєве підвищення інтенсивності формування надземної маси, приріст зеленої маси кормових сумішок за декаду з ячменем збільшився в 1,7–2,0 рази, з тритикале яри – у 2,0–2,6, з вівсом – у 2,0–2,7 рази. У період між 35 і 45 добою після сходів сумісні агрофітоценози, до складу яких входила редька олійна, з ячменем формували добовий приріст зеленої маси 40,8 г/м², а із тритикале яри і вівсом – відповідно 46,6–47,1 і 53,7–55,7 г/м².

Уведення до складу традиційної ячмінно-горохової сумішки редьки олійної позитивно впливає на формування вищої продуктивності новостворених агрофітоценозів (табл. 2).

Таблиця 2

Урожайність ранньовесняних кормових сумішок залежно від видового складу, 2009–2011 рр.

Видовий склад агрофітоценозу	Урожайність зеленої маси, т/га			Збір з одного гектара, т		
	усього	у тому числі компонент		сухої речовини	кормових одиниць	перетравного протеїну
		бобовий	капустяний			
ячмінь + горох	12,29	6,07	–	2,17	1,59	0,199
ячмінь + горох + редька олійна	15,65	3,0	6,53	2,49	1,77	0,220
тритикале яре + вика яра	13,37	6,34	–	2,44	1,81	0,223
тритикале яре + редька олійна	15,35	–	8,35	2,54	1,84	0,212
тритикале яре + вика яра + редька олійна	14,86	3,42	4,56	2,52	1,83	0,222
овес + вика яра	16,74	7,53	–	3,15	2,41	0,297
овес + редька олійна	19,72	–	10,33	3,29	2,44	0,276
овес + вика яра + редька олійна	18,51	3,92	5,28	3,21	2,41	0,291
НІР ₀₃ т/га	0,55–0,68	–	–	–	–	–

Таблиця 3

Економіко-енергетична ефективність вирощування ранньовесняних агрофітоценозів на зелений корм, 2009–2011 рр.

Видовий склад агрофітоценозу	Збір з 1 га, т		Собівартість, грн/т кормових одиниць	Умовний прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %	Енергетичний коефіцієнт
	зеленої маси	кормових одиниць				
	ячмінь + горох	12,29	1,59	5 538	– 856	– 9,7
ячмінь + горох + редька олійна	15,65	1,77	4 456	963	12,2	4,26
тритикале яре + вика яра	13,37	1,81	4 035	1 747	23,9	5,06
тритикале яре + редька олійна	15,35	1,84	3 667	2 453	36,4	5,51
тритикале яре + вика яра + редька олійна	14,86	1,83	3 870	2 067	29,2	5,32
овес + вика яра	16,74	2,41	3 098	4 584	61,4	6,34
овес + редька олійна	19,72	2,44	2 879	5 175	73,7	6,88
овес + вика яра + редька олійна	18,51	2,41	3 020	4 772	65,6	6,58

Включення у дво- та трикомпонентні кормові агрофітоценози тритикале ярого і вівса посівного дозволяє подовжити період їх використання в системі зеленого конвеєра на 7–9 діб. Уведення до складу тритикале-викової сумішки редьки олійної дозволило не тільки одержати зелений корм на чотири доби раніше, але й підвищити, у середньому за роки досліджень, урожайність зеленої маси на 1,49–1,98 т/га, а збір абсолютно сухої речовини – на 0,08–0,10 т/га. Використання в сумісних агрофітоценозах із вівсом капустияного компонента дозволяє збільшити тривалість використання сумішки на зелений корм за одночасного скорочення її вегетації (на 5 діб) від сівби до настання укїсної стиглості порівняно з вівсяно-виковою сумішкою, підвищити врожайність зеленої маси (на 1,77–2,98 т/га) і збір абсолютно сухої речовини (на 0,06–0,14 т/га).

Сумісні посіви ячменю, тритикале ярого, вівса посівного з додаванням вики ярої і редьки олійної характеризувались високою поживністю зеленого корму. У період збирання агрофітоценозів дольова частка білкових компонентів у сумішках з ячменем становила 6,07–9,53 т/га (49,4–60,9%), із тритикале ярим – 6,34–8,35 т/га (47,4–54,4%), а з вівсом посівним – 7,53–10,33 т/га, або 45,0–52,4% від загального врожаю зеленої маси.

Варто зазначити, що в разі вирощування редьки олійної із тритикале ярим і вівсом посівним укїсна стиглість травостою збігається з періодом кінця цвітіння – масового утворення стручків у капустияних рослин, що зумовлювало підвищення вмісту кормових одиниць і зниження перетравного протеїну. Забезпеченість водночас кормової одиниці перетравним протеїном у зеленій масі редьки олійної дещо знижувалась, проте була достатньо високою і становила від 172 (бутонізація) до 153–139 г (відповідно цвітіння – утворення стручків).

Збір з одиниці площі як кормових одиниць, так і перетравного протеїну істотно залежав від рівня урожайності сумісного посіву. Більший збір кормових одиниць (1,81–2,44 т/га) і перетравного протеїну (0,212–0,297 т/га) забезпечували сумішки із тритикале ярим і вівсом, які мали більш тривалий період вегетації травостоїв від сходів до настання укїсної стиглості порівняно з посівом традиційної ячмінно-горохової сумішки. Забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном у сумісних агрофітоценозах ранньовесняного строку сівби за їх використання на зелений корм відповідала зоотехнічним нормам і дорівнювала 113–123 г.

Економіко-енергетичний аналіз ранніх ярих сумісних агрофітоценозів свідчить про залежність ефективності вирощування таких посівів від видового їх складу (табл. 3).

Вирощування сумішки ячменю ярого з горохом посівним (контроль) виявилося економічно недоцільним унаслідок низької врожайності зеленої маси (12,9 т/га) та виходу кормових одиниць з одиниці площі (1,59 т/га), що призводило до отримання збитків у сумі 856 грн/га. Низькі показники ефективності вирощування зеленої маси (рівень рентабельності – 12,2%, енергетичний коефіцієнт – 4,26), навіть за часткового заміщення (50% вагової норми висіву) бобового компонента на капустияний, формувалися також і в разі вирощування трикомпонентної сумішки ячменю ярого з горохом посівним і редькою олійною.

Вищу ефективність забезпечило вирощування сумішок тритикале ярого з викою ярою і редькою олійною у дво- та трикомпонентних сумішках, що зумовлювало підвищення як урожайності зеленої маси (на 0,48–2,46 т/га), так і виходу кормових одиниць (на 0,22–0,25 т/га) порівняно з ячмінно-гороховою сумішкою, сприяло підвищенню прибутку з одиниці площі до 1 747–2 453 грн/га та рівня рентабельності до 23,9–36,4% за енергетичного коефіцієнта – 5,06–5,51.

Показники економіко-енергетичної ефективності найкращими були під час вирощування дво- і трикомпонентних сумішок вівса посівного з викою ярою і редькою олійною, де за найвищої врожайності зеленої маси (16,74–19,72 т/га) та збору кормових одиниць (2,41–2,44 т/га) отримано 4 584–5 175 грн/га умовного прибутку за найнижчої собівартості продукції (2 879–3 098 грн/т кормових одиниць), досягнуто 61,4–73,7% рівня рентабельності за енергетичного коефіцієнта 6,34–6,88.

Результати виробничої перевірки (2012–2013 рр.) підтвердили високу ефективність ранніх ярих агрофітоценозів за вирощування на зеленій корм в умовах природного зволоження Північного Степу (табл. 4).

Використання у складі ранніх ярих тритикале і вівсо-викої сумішок редьки олійної за часткової заміни бобового компонента (50% норми висіву) сприяло скороченню періоду від сходів до настання укісної стиглості на 4 доби, а повна заміна в сумісних посівах бобового компонента на капустяний (100% норми висіву) – на 8 діб.

Введення до складу тритикале-викої сумішки редьки олійної забезпечило підвищення врожайності зеленої маси, у середньому за два роки, на 1,04–2,37 т/га, а збору абсолютно сухої речовини – на 0,03–0,13 т/га порівняно зі злаково-бобовою сумішкою. Використання в сумісних агрофітоценозах з додаванням вівса посівного капустяного компонента сприяло підвищенню врожайності зеленої маси і збору абсолютно сухої речовини на 1,20–2,55 і 0,02–0,05 т/га відповідно. У період збирання ранніх ярих агрофітоценозів дольова участь білкових компонентів у сумісних посівах із тритикале ярих становила 46,8–52,7%, а з вівсом посівним – 44,2–51,0% від урожаю сумішки за забезпеченості кормової одиниці перетравним протеїном 114–123 г.

Використання в польовому виробництві таких посівів в умовах зони забезпечує конвеєрне надходження зеленого корму для потреб тваринництва із третьої декади травня протягом 20 діб.

Таблиця 4

Вплив видового складу на кормову продуктивність ранньовесняних агрофітоценозів у виробничих умовах

Видовий склад агрофітоценозу	Збір з одного гектара, т *				перетравного протеїну	
	Урожайність зеленої маси, т/га		сухої речовини	кормових одиниць		
	2012 р.	2013 р.				
тритикале яре + вико яра	16,45	14,81	15,63	2,85	2,11	0,260
тритикале яре + редька олійна	18,76	17,25	18,0	2,98	2,16	0,249
тритикале яре + вико яра + редька олійна	17,38	15,96	16,67	2,88	2,07	0,251
овес + вико яра	20,56	18,72	19,64	3,66	2,82	0,348
овес + редька олійна	23,10	21,28	22,19	3,71	2,74	0,312
овес + вико яра + редька олійна	21,82	19,86	20,84	3,68	2,71	0,327

* Дані в середньому за 2012–2013 рр.

Висновки і пропозиції. З наведених даних можна зробити висновки:

1. Використання редьки олійної в ранньовесняних посівах різнодозріваних дво- і трикомпонентних сумішок з додаванням тритикале ярого, віса посівного та вики ярої дозволяє підвищити продуктивність новостворених агрофітоценозів за урожайністю зеленої маси на 20,9–60,5% і збором абсолютно сухої речовини на 11,6–51,6% порівняно із традиційною ячмінно-гороховою сумішкою.

2. Найвищі показники економіко-енергетичної ефективності серед ранніх ярих посівів формуються за вирощування дво- і трикомпонентних сумішок віса посівного з викою ярою і редькою олійною, де за найвищої врожайності зеленої маси (16,74–19,72 т/га) та виходу кормових одиниць (2,41–2,44 т/га) отримано 4 584–5 175 грн/га умовного прибутку та досягнуто 61,4–73,7% рівня рентабельності за енергетичного коефіцієнта 6,34–6,88.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Інтенсифікація польового кормовиробництва на зрошуваних землях півдня України : монографія / М.Г. Гусев та ін. Київ : Аграрна наука, 2007. 244 с.
2. Проскура И.П., Новосёлов Ю.К., Харьков Г.Д. Пути увеличения производства растительного кормового белка. Москва : Знание, 1988. 64 с.
3. Ливенский А.И. Корма, богатые белком. Днепропетровск : Промінь, 1973. 238 с.
4. Квітко Г.П., Гетьман М.Я. Эффективность выращивания многокомпонентных смесей однолетних культур в системе зеленого конвейера Центрального Лисостепу. *Корми і кормовиробництво*. 2001. Вип. 47. С. 155–156.
5. Телятников М.Я., Михальчевський Б.М. Заготівля і використання кормів у господарствах Степу України. Дніпропетровськ : Промінь, 1985. 78 с.
6. Остапов В.І., Барильник В.Т. Інтенсифікація кормовиробництва на зрошуваних землях півдня України. *Зрошуване землеробство*. Київ : Урожай, 1977. Вип. 22. С. 52–53.
7. Ярошенко В.В., Терещенко П.К. Яровые промежуточные посевы повышают продуктивность полей. *Кормопроизводство*. Киев : Урожай, 1982. № 4. С. 25–27.
8. Варламова К.А., Приходько Ю.А., Приходько Е.А. Интенсивные кормовые культуры в системе кормового кормопроизводства. *Корми і кормовиробництво* : міжвідомчий тематичний науковий збірник. Вінниця, 2001. Вип. 47. С. 122–124.
9. Жуйков Г.Е., Левченко Л.М. Промежуточные посевы ранневесенних культур в специализированных кормовых севооборотах. *Орошаемое земледелие*. 1985. Вып. 30. С. 47–50.
10. Исичко М.П., Гусев Н.Г. Многокомпонентные кормовые смеси на зелёный корм. *Научно обоснованная система земледелия*. Киев : Урожай, 1987. С. 136–141.

УДК 632.954:633.34

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.6>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БАКОВИХ СУМІШЕЙ ГЕРБІЦИДІВ У ПОСІВАХ СОЇ

Жеребко В.М. – д. с.-г. н., професор кафедри землеробства та гербології,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Дикун О.В. – аспірант кафедри землеробства та гербології,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Дикун М.О. – провідний інженер лабораторії якості зерна,

Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України

Проаналізовано результати досліджень ефективності застосування бакових сумішей ґрунтових та післясходових гербіцидів на посівах сої.

Польові досліді впродовж 2017–2018 років проводили у стаціонарній сівозміні лабораторії селекції та насінництва ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» у селі Пшеничне Васильківського району Київської області.

Ґрунт дослідних полів – чорнозем типовий малогумусний із вмістом гумусу 4,43% (за Тюрніним), рН сольової витяжки – 6,1–7,0 та ємністю поглинання – 31,9 мг-екв/100 г ґрунту. Площа облікових ділянок – 25 м², розміщення систематичне, повторність – чотириразова.

Рівень забур'яненості визначали двічі на сезон – через тридцять днів після внесення гербіцидів і у фазі наливу бобів кількісним та кількісно-ваговим методами. Загальну асиміляційну поверхню листків сої визначали за методикою А.О. Ничипоровича (1969 рік) у фазі цвітіння та наливу бобів. Облік урожайності здійснювали поділянково шляхом ручного обмолоту рослин у фазі повної стиглості (і прямим обмолотом рослин з облікової площі ділянки) з подальшим перерахунком у т/га. Вміст білка в насінні визначали на інфрачервоному аналізаторі «Інфраматик 8600» від швейцарської фірми «Perten». Статистичний аналіз даних – за методикою Б.О. Доспехова (1985 рік).

Агротехніка в досліді загальноприйнята для зони Лісостепу.

Аналіз отриманих даних засвідчив високу технічну ефективність бакових сумішей гербіцидів за змішаного типу забур'яненості. Гербіцидна композиція ґрунтових препаратів «Зенкор» + «Комманд» (0,4 л/га + 0,2 л/га) забезпечила в різні фази розвитку культури знешкодження 60–72% однорічних злакових та дводольних бур'янів за зменшення їх сирової маси на 78%. Бакова суміш післясходових гербіцидів «Базагран» + «Хармоні» (2,5 л/га + 0,008 кг/га) знищувала відповідно 49–77% однорічних однодольних і 74–81% однорічних дводольних бур'янів за зменшення їх сумарної сирової маси на 74%.

Бакові гербіцидні суміші сприяли формуванню потужного асиміляційного апарату рослин. У фазу цвітіння загальна асиміляційна поверхня на варіанті із застосуванням бакової суміші «Зенкор» + «Комманд» (0,4 л/га + 0,2 л/га) досягла 53,5 тис. м² на 1 га, що вище показника контролю з 2-ма ручними прополованнями (52,4 тис. м²/га).

Значний фотосинтетичний потенціал посівів на варіантах із застосуванням бакових сумішей гербіцидів забезпечив формування більш високого врожаю. Достовірна прибавка його до контролю за застосування гербіцидної суміші «Зенкор» + «Комманд» (0,4 л/га + 0,2 л/га) склала 1,24 т/га (67%), а «Базагран» + «Хармоні» (2,5 л/га + 0,008 кг/га) – 1,44 т/га (78%). Водночас на вказаних варіантах було зафіксовано вищий вміст білка в зерні на 1–2%.

Ключові слова: соя, гербіциди, бакові суміші, технічна ефективність, асиміляційна поверхня, врожайність.

Zherebko V.M., Dykun O.V., Dykun M.O. Effectivity of applying of tank mixtures of herbicides in soybean crops

Research results of effectivity of applying of tank mixtures of soil and post-emergence herbicides on soybean crops were analyzed.

Field experiments from 2017 to 2018 got accepted in a stationary rotation of a laboratory of selection and seed production of the separated subdivision of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine which was named as "Agronomical Research Station" in a village Pshenychnye of a Vasylkivskiy district of a Kyiv region.

Soil of research fields is standard little-humus black soil, which has contents of humus 4,43% (according to Tyurin), pH of salt extract 6,1–7,0 and absorbing capacity 31,9 mg-eqv per 100 g of soil. A rate of accounting parcels is 25 square meters, placement is systematical and repetition is fourfold.

A level of weediness was identified twice during a season, in 30 days after herbicide contribution and in a phase of pouring of beans with quantity and quantity-weight methods. A general anabolic surface of soybean leaves was determined by methods of A.O. Nychporovich (1969) in phases of flowering and bean pouring. Accounting of soybean crop capacity was accomplished divisibly with a way of threshing of plants in a phase of full ripeness (and with direct threshing of plants from the accounting area of parcels) with further recalculation to tons per hectare. Contents of protein in seeds were identified with an infrared analyzer "Inframatyk 8600" which was invented by the Swiss company "Perten". A statistical analysis of number values was conducted by methods of B.O. Dospekhov (1985).

Agrarian technics in experiments were generally accepted for the Forest-steppe zone.

Analysis of received data demonstrated high effectivity of tank mixtures of herbicides under a mixed type of weediness. A herbicide composition of soil herbicides "Zenkor" + "Kommand" (0,4 liters per hectare + 0,2 liters per hectare) provided neutralization of 60–72 percent annual monocotyledonous and dicotyledonous weeds under decrement of their raw weight by 78 percent in different phases of soybean development. A tank mixture of post-emergence herbicides "Bazagran" + "Harmony" (2,5 liters per hectare + 0,008 kilograms per hectare) exterminated suitably 49–77 percent of annual monocotyledonous and 74–81 percent of annual dicotyledonous weeds under decrement of their summary raw weight by 74 percent.

Tank herbicide mixtures promoted formation of a powerful anabolic apparatus of plants. In the phase of flowering of soybeans, the general anabolic surface on an option with applying of the tank mixture "Zenkor" + "Kommand" (0,4 liters per hectare + 0,2 liters per hectare) achieved 53,5 thousand square meters per hectare that is higher than an index with twofold hand weeding (52,4 thousand square meters per hectare).

A substantive photosynthetic potential of crops on options with applying of tank mixtures of herbicides provided formation of higher harvests. Their certain growth to the control option under applying of the herbicide mixture "Zenkor" + "Kommand" (0,4 liters per hectare + 0,2 liters per hectare) laid down 1,24 tons per hectare (67 percent), and "Bazagran" + "Harmony" (2,5 liters per hectare + 0,008 kilograms per hectare) laid down 1,44 tons per hectare (78 percent). Under it, higher contents of protein in seeds by 1–2 percent were fixed on specified options.

Key words: soybeans, herbicides, tank mixtures, technical effectivity, anabolic surface, crop capacity.

Постановка проблеми. Соя є цінною харчовою та технічною культурою. Її посівні площі у світі, і, зокрема, в Україні, невпинно і стрімко збільшуються. Сучасні аграрні технології забезпечили значне зростання її продуктивності, однак її врожайність далека від потенційних можливостей культури. І найбільш серйозним стримуючим чинником тут є недостатньо ефективний захист від бур'янів, що здатні зменшити врожайність на 75% [1].

Проблема ускладнюється через поширення бур'янів із резистентністю до наявних гербіцидів, чим істотно зменшується ефективність їх застосування [2]. Оскільки вагомої альтернативи використанню хімічних засобів захисту від бур'янів не існує, варто шукати прийоми покращення їх технічної й економічної ефективності. Вирішальним чинником тут може стати, водночас зі створенням нових перспективних препаратів, застосування бакових сумішей кількох гербіцидів із різним спектром дії на бур'яни. Такий підхід здатний розширити перелік чутливих до обробок бур'янів, не допустити появи резистентних рослин за одночасного зниження витрат на внесення окремих препаратів. Такі суміші можуть створюватись на основі двох і більше компонентів або, за необхідності, містити, окрім ґрунтових і післясходових гербіцидів, мікродобрива, біологічно активні речовини та регулятори росту, забезпечуючи зменшення фітотоксичності внесених препаратів, активізацію ростових процесів, значний приріст товарного врожаю.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ефективність застосування гербіцидів на різних культурах, зокрема сої, доведено більш ніж півстолітньою землеробською практикою. Залежно від умов успішно застосовували ґрунтові післясходові гербіциди, хоча в кожній із цих груп є свої переваги та недоліки [3; 4].

Більшість сучасних препаратів, що характеризуються високим рівнем селективності та відносно низькою фітотоксичністю, залежно від діючої речовини та механізму її дії, активно пригнічують зазвичай лише деякі види бур'янів, водночас мало впливають на інші. Синтезовані останнім часом гербіциди містять декілька діючих речовин і забезпечують знищення значної частини шкідливої рослинності.

Однак найбільш рентабельним виявилось застосування бакових сумішей препаратів, що доповнюють один одного за спектром дії на бур'яни.

За змішаного типу забур'яненості [5; 6; 7; 8] варто віддавати перевагу баковим сумішам гербіцидів із різними механізмами дії. Ураховуючи рівень їхньої небезпечності для культур, Комітет із попередження резистентності до гербіцидів (Herbicide Resistance Action Committee, HRAC) у загальних рекомендаціях запропонував застосовувати бакові суміші гербіцидів для послідовних обробок препаратами різного механізму дії за обмеженні кількості сезонних обприскувань гербіцидами зі схожим механізмом дії [9]. Ефективність бакових сумішей зростає за застосування більшої кількості компонентів, що входять до складу розчину. Так, у дослідях Р.А. Гутянського найкращі результати отримані за внесення трикомпонентних сумішей післясходових гербіцидів «Базаграну» (1,25 л/га), «Хармоні 75» (3,5 г/га) і «Фюзіладу Форте 150 ЕС» (0,8 л/га) з вищим рівнем врожайності без зменшення вмісту білка й олії в насінні сої.

Деякі комбінації гербіцидних препаратів призводять до антагоністичного зменшення ефективності одного з них. Так, для контролювання злакових бур'янів можна використовувати високоселективні щодо сої гербіциди. Однак їхня ефективність може різко знижуватись у разі внесення у суміші з гербіцидами, ефективними проти дводольних бур'янів, зокрема, з бентазоном, похідних сульфонілсечовини, серед яких для сої застосовують тифенсульфурон-метил. С.І. Сорокіна із співавторами встановила, що грамініциди посилюють негативний вплив бентазону на сою, тому в її посівах ці гербіциди необхідно застосовувати окремо, що збільшує кратність обробок, отже, і витрати на їх проведення [10].

У разі застосування інших гербіцидних композицій ефективність сумісного використання препаратів може бути значно вищою окремих складників, що вказує на їхню синергічну дію. Відомо, що синергічна взаємодія в композиціях гербіцидів спостерігається, коли компоненти мають спільний сайт дії, але належать до різних класів хімічних речовин [11]. Так, у результаті досліджень В.М. Демидової встановлено, що бакова суміш гербіцидів «Півот» + «Базагран» (0,4 л/га + 1,5 л/га) має коефіцієнт взаємодії $K = 9,04$ і за класифікацією Лімпела-Колбі (1987 р.) підтверджує їх синергізм.

Матеріали, умови та методика проведення досліджень. Ефективність застосування бакових сумішей ґрунтових гербіцидів «Зенкор» (к. с., 700 г/л метрибузину) + «Комманд» (к. е., 480 г/л кломазону) у нормах внесення 0,4 л/га + 0,2 л/га та післясходових гербіцидів «Базагран» (в. р., 480 г/л бентазону) + «Хармоні» (в. д. г., 750 г/кг тифенсульфурон-метилу) у нормах внесення 2,5 л/га + 0,008 кг/га з додаванням поверхнево активної речовини «Тренд 90» у нормі 0,2 л/га досліджували в польових та лабораторних умовах упродовж 2017–2018 рр. Для порівняння був взятий стандартний високоєфективний ґрунтовий гербіцид «Примекстра TZ Голд» (к. с., 312,5 г/л S-метолахлору + 187,5 г/л тербутилазину) у нормі внесення

4,5 л/га. Ґрунтові препарати вносили через 5 днів після сівби сої, післясходові – за появи 3-х справжніх листків у культури ранцевим акумуляторним оприскувачем «Фореста» з нормою витрати робочої рідини 300 л/га. Контрольними були варіанти без застосування гербіцидів і ручних пропольовань і із двома ручними пропольованнями.

Розташування дослідного поля – лабораторія селекції та насінництва ВПНУБіП України «Агрономічна дослідна станція» у с. Пшеничне Васильківського району Київської області. Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий малогумусний середньосуглинковий, із вмістом гумусу 4,43% (за Тюрнімом), рН сольової витяжки – 6,1–7,0, ємність поглинання – 31,9 мг-екв на 100 г ґрунту, вміст легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 10,6–11,4 мг/100 г. Попередник – кукурудза на зерно. Сою сорту Медісон канадської селекції висівали в першій декаді травня. Перед сівбою насіння сої обробляли сухим інокулянт «ХіСтік Соя» від німецької фірми BASF. Розмір дослідної ділянки – 25 м², розміщення ділянок систематичне, повторність досліду чотириразова. Агротехніка була загальноприйнята для зони вирощування, за винятком агрозаходів, які досліджували.

Забур'яненість посівів визначали двічі на сезон – через 30 днів після внесення гербіцидів та у фазі наливу бобів кількісним і кількісно-ваговим методами. Загальну асиміляційну поверхню листків сої визначали за методикою А.О. Ничипоровича [12] у фазі цвітіння й у фазі наливу бобів. Облік урожайності здійснювали поділянково шляхом ручного обмолоту рослин у фазі повної стиглості з подальшим перерахунком у т/га. Вміст білка в насінні сої визначали в лабораторії якості зерна Інституту фізіології рослин і генетики НАН України на інфрачервоному аналізаторі «Інфраматик 8600» від швейцарської фірми «Pertem». Статистичний аналіз даних урожайності та вмісту білка в насінні сої виконували за методикою Б.О. Доспехова [13].

Результати досліджень. Упродовж проведення досліджень спостерігався високий рівень забур'яненості полів (приблизно 60 шт./м²) за змішаного типу забур'янення і незначної переваги однорічних дводольних бур'янів, що характерно для зони Лісостепу. За видовим складом переважали лобода біла (*Chenopodium album* L.), щириця польова (*Amaranthus retroflexus* L.), гірчаки розлогий (*Polygonum lapathifolium* L.) та березковидний (*P. Convolvulus* L.), жовтий та рожевий осоти (*Sonchus arvensis* L. та *Cirsium arvense* L.). Однорічні злаки були представлені в основному мишієм сизим (*Setaria grauca* L.) та курячим просом (*Echinochloa crus-galli* L.). Незначна кількість багаторічних бур'янів (види осотів, пірій повзучий (у середньому 2–3 шт./м²)).

Результати досліджень (табл. 1) свідчать про достатньо високу технічну ефективність бакових сумішей ґрунтових і післясходових гербіцидів на посівах сої. Через місяць після їх внесення загибель дводольних малорічних бур'янів на варіанті із застосуванням композиції ґрунтових препаратів «Зенкор» (0,4 л/га) + «Комманд» (0,2 л/га) досягла 72%. Технічна ефективність бакової суміші післясходових гербіцидів «Базаграну» (2,5 л/га) і «Хармоні» (0,008 кг/га) щодо дводольних бур'янів була дещо вищою ґрунтових препаратів і склала 81%, що виявилось ефективніше двох ручних пропольовань (80%). Еталонний препарат «Примекстра ТЗ Голд» у нормі 4,5 л/га забезпечив менш якісний контроль дводольних малорічників із показником 54%. Ефективність знищення злакових бур'янів виявилась незначною для ґрунтових і післясходових композицій. Незважаючи на значне підсилення викорінюючої здатності метрибузину («Зенкор») кломазоном («Комманд»), ефективність їх суміші щодо злакових бур'янів була низькою (59%), тоді

як «Примекстра TZ Голд» знищував понад 80% злаків. Бакова суміш післясходових препаратів «Базаграну» і «Хармоні» (77%) забезпечила контроль широкого спектра дводольних бур'янів. Адаже основа цієї суміші – «Базагран» (д. р. бентазон) – теж активно пригнічує тільки дводольні однорічники.

Таблиця 1

**Визначення технічної ефективності застосування
бакових сумішей гербіцидів**

Варіанти дослідження	% загибелі бур'янів						
	через 30 днів після внесення гербіцидів			у фазі наливу бобів			
	усього	зокрема		усього	зокрема		Сира маса бур'янів
		одно-дольних	дво-дольних		одно-дольних	дво-дольних	
Контроль 1	<u>60,9</u> 0	<u>29,6</u> 0	<u>31,3</u> 0	<u>43,2</u> 0	<u>23,2</u> 0	<u>20,0</u> 0	<u>2287</u> 0
Контроль 2	83	85	80	88	91	85	97
«Примекстра TZ Голд» (4,5 л/га)	67	81	54	74	83	66	96
«Зенкор» (0,4 л/га) + «Комманд» (0,2 л/га)	66	59	72	76	78	75	78
«Базагран» (2,5 л/га) + «Хармоні» (0,008 кг/га)	79	77	81	72	60	83	74

Захисна активність бакових сумішей зберігалась до збирання врожаю, запобігаючи появі нових сходів бур'янів.

У період наливу бобів відбувається перерозподіл структури забур'янення завдяки злаковим бур'янам. Проте їхня кількість була суттєво нижчою рівня контролю. Відсоток їх загибелі у варіанті з використанням бакової суміші «Зенкору» та «Комманд» досяг майже 50%, а «Базаграну» та «Хармоні» – 72% («Примекстра TZ Голд» забезпечив знищення 79% злакових однорічників). Дводольні бур'яни ефективно контролювала бакова суміш післясходових гербіцидів (74%). Технічну ефективність препарату чітко характеризує рівень зниження сирої маси бур'янів. За цим показником обидві гербіцидні суміші забезпечили майже однаковий результат на рівні 74–78%. Водночас «Примекстра TZ Голд» знижував сиру масу бур'янів на 96%, що дорівнює ефективності двох ручних прополювань.

Важливим показником продуктивності посівів є загальна асиміляційна поверхня, що виражає потенційну спроможність фітоценозу у формуванні біологічного врожаю за активного накопичення пластичних речовин. Ефективний контроль забур'яненості посівів баковими сумішами гербіцидів сприяв розвитку потужного асиміляційного апарату (табл. 2).

Більшу площу листової поверхні мали рослини сої у варіанті із застосуванням гербіцидної композиції «Зенкор» + «Комманд», де загальна асиміляційна поверхня

у фазі цвітіння досягла 0,097 м² на 1 рослину, або 43,6 тис. м² на 1 га, лише трохи поступаючись контролю із 2-ма ручними прополюваннями (0,106 м²/1 росл., або 48,8 тис. м²/га).

У фазі наливу бобів максимальний за площею асиміляційний апарат (53,5 тис. м²) мали вже рослини у варіанті, де вносились гербіцидна суміш.

Таблиця 2

Визначення асиміляційної поверхні рослин сої

Варіанти дослідження	Загальна асиміляційна поверхня			
	м ² на 1 рослину у фазі		тис. м ² на 1 га у фазі	
	цвітіння	наливу бобів	цвітіння	налив бобів
Контроль 1	0,063	0,073	28,0	34,1
Контроль 2	0,106	0,110	48,8	52,4
«Примекстра TZ Голд» (4,5 л/га)	0,090	0,099	37,7	45,2
«Зенкор» (0,4 л/га) + «Комманд» (0,2 л/га)	0,097	0,116	43,7	53,5
«Базагран» (2,5 л/га) + «Хармоні» (0,008 кг/га)	0,076	0,094	34,4	43,6

Розвиток асиміляційного апарату у варіанті із застосуванням бакової суміші гербіцидів «Зенкор» + «Комманд» забезпечив формування вищого врожаю (табл. 3).

За два роки середня врожайність тут склала 3,28 т/га, що на 1,44 т/га вище контролю. Трохи нижчою була врожайність за використання бакової суміші післясходових гербіцидів «Базагран» + «Хармоні» (3,08 т/га), де приріст урожаю до контролю склав 1,24 т/га. Обидві бакові суміші гербіцидів сприяли формуванню вищого врожаю, ніж у варіанті, де проводились ручні прополювання. Важливо, що отриманий врожай у варіантах із внесенням гербіцидних композицій був кращої якості, вміст білка в зерні сої перевищив контрольний показник на 1,5–2%.

Таблиця 3

Визначення врожайності та якості зерна сої, середнє за 2017–2018 рр., т/га

Варіанти дослідження	Урожайність сої			Приріст урожаю		Вміст білка, %
	2017 р.	2018 р.	середнє	т/га	%	
Контроль 1	0,73	2,94	1,84	–	–	37,5
Контроль 2	1,54	4,56	3,05	1,21	66	37,6
«Примекстра TZ Голд» (4,5 л/га)	0,96	4,3	2,63	0,79	43	37,3
«Зенкор» (0,4 л/га) + «Комманд» (0,2 л/га)	1,17	4,99	3,08	1,24	67	38,3
«Базагран» (2,5 л/га) + «Хармоні» (0,008 кг/га)	1,53	5,03	3,28	1,44	78	39,7
НІР ₀₅	0,169	0,430	0,300	–	–	0,25

Висновки. Отже, проведені впродовж 2017–2018 рр. дослідження підтверджують ефективність застосування бакових сумішей гербіцидів на посівах сої за змішаного типу забур'янення. Якісне його контролювання забезпечує формування більш високого врожаю за кращої якості насіння сої, що, у свою чергу, є передумовою високої економічної ефективності вирощування цієї важливої білкової культури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гутянський Р.А. Ефективність протибур'янових прийомів. Догляд за посівами сої при комбінованому застосуванні агротехнічних та хімічних заходів. *Карантин і захист рослин*. 2008. С. 22–24.
2. Резистентність бур'янів – реалії сьогодення. *Агрономіка*. 2016. № 4. С. 12–14.
3. Гладюк М.М. Основи агрохімії. Хімія в сільському господарстві. Київ ; Ірпінь : Перун, 2003. 288 с.
4. Жеребко В.М. Від чого залежить ефективність використання засобів захисту рослин. *Сучасні аграрні технології*. 2013. № 3. С. 32–34.
5. Гутянський Р.А. Ефективність поєднання трьох післясходових гербіцидів у посівах сої. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2013. № 18. С. 72–78.
6. Жеребко В.М., Жеребко Ю.В. Сходи сої без бур'янів. Ефективні заходи захисту культури у післясходовий період. *Захист рослин*. 1999. № 9. С. 13–14.
7. Первачук М.В. Контроль бур'янів у посівах сої. *Захист рослин*. 2001. № 5. С. 10.
8. Борона В.П., Задорожний В.С., Карасевич В.В. Екологічний аспект застосування гербіцидів в інтегрованій системі захисту сої від бур'янів. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 74. С. 170–175.
9. Зайцева И. Гербициды: исследования и рекомендации. Управление резистентностью. *Новое сельское хозяйство : журнал агроменеджера*. 2010. № 1. С. 44–47.
10. Сорокіна С.І., Родзевич О.П., Мордерер Є.Ю. Ефективність контролювання бур'янів і селективність щодо рослин сої за комплексного застосування гербіцидів імазамоксу та тифенсульфурон-метилу. *Фізіологія і біохімія культурних рослин*. 2012. Т. 44. № 4. С. 336–346.
11. Демидова В.Н. Применение баковых смесей гербицидов в посевах зернобобовых культур в Центральном Районе Нечерноземья : автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.11. Москва, 2009. 26 с.
12. Ничипорович А.А., Строганова Л.Е., Власова М.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. Москва : АН СССР, 1969. 137 с.
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : учебное пособие для высших сельскохозяйственных учебных заведений. 5-е изд. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.

УДК 633.854.78:631.86:631.559 (477.7)
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.7>

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ СЕРЕДНЬОРАННЬОЇ ГРУПИ ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Жуйков О.Г. – д. с.-г. н., професор, професор кафедри землеробства, ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
Бурдюг О.О. – аспірант кафедри землеробства, ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Стаття базується на результатах наукових досліджень, що відображають кількісно-якісні показники врожайності насіння соняшнику середньоранньої екологічної групи залежно від вирощування культури за інтенсивною зональною (використані мінеральні туки та синтетичні пестицидні препарати – гербіциди, фунгіциди й інсектициди) та органічною (базується на застосуванні органічних добрив, комплексів мікроелементів у хелатному вигляді й органічних пестицидів) технологіями. У науковій праці наведені отримані авторами результати експериментальних досліджень щодо основних елементів структури врожаю культури, показників біологічної врожайності гібридів соняшнику, ступеня її реалізації в реальній урожайності. Особливу увагу приділено якісним і господарсько цінним показникам урожаю: досліджено душинність і вихід ядра насіння соняшнику, олійність, загальний збір з одиниці посівної площі соняшникової олії та шроту, відповідність їхнього хімічного складу вимогам, що висуваються до продукції органічного статусу. Паралельно у статті наведені результати дослідження жирнокислотного складу рослинної олії залежно від обраних технологій вирощування двох гібридів соняшнику середньоранньої агроекологічної групи стиглості – PR64F66 F1 селекції компанії Pioneer і Tunca F1 селекції компанії Limagrain у концепції його відповідності вимогам щодо сировини харчового призначення і фізіологічної ролі в людському раціоні. Представлені результати порівняльного аналізу економічної ефективності вирощування сільськогосподарської продукції конвенційного й органічного призначення з урахуванням органічного коефіцієнта. Окреслено перспективні вектори стабілізації насіннєвої продуктивності соняшнику в зоні вирощування за умови сучасних кліматичних трансформацій і переорієнтації ринку агросировини в бік збільшення виробництва продукції органічного призначення.

Ключові слова: соняшник, традиційна і органічна технологія вирощування, структурні елементи врожаю, біологічна врожайність, урожайність коніційного насіння, душинність, олійність, збір олії та шроту, жирнокислотний склад олії.

Zhuikov A.G., Burdiuh A.A. Research of the productivity and quality indexes of hybrids of sunflower of mid-early group at different technologies of growing in the conditions of South Steppe of Ukraine

The article is based on the results of scientific researches that represent the in-quality indexes of the productivity of seed of sunflower of mid-early ecological group depending on growing of culture after intensive zonal (mineral fertilizers is used and synthetic pesticides preparations are herbicides, fungicides and insecticides) and organic (it is based on application of organic fertilizers, complexes of microelements in a chelate kind and organic pesticides) technologies. To scientific work the results of experimental researches got authors are driven in relation to the basic elements of structure of harvest of culture, indexes of the biological productivity of hybrids of sunflower, degree of her realization in the real productivity. Separate attention is spared by quality and economic to the valuable indexes of harvest: investigational of pudding and exit of kernel of seed of sunflower, oiliness, general collection from unit of sowing area of sunflower-seed oil and meal, accordance them chemical composition to the requirements that is pulled out to the products of organic status. In parallel, the results of the study of the fatty acid composition of sunflower oil, depending on the selected technology of cultivation of two hybrids of mid-early sunflower agro-ecological group ripeness – PR64F66 F1 breeding company Pioneer and Tunca F1 breeding company Limagrain in the concept of its compliance with the requirements of raw materials of nutritional physiology. Presented the results of the comparative analysis of the economic

efficiency of growing agricultural products of conventional and organic purpose with regard to the organic ratio. Outlined the perspective vectors of stabilization of sunflower seed productivity in the growing zone under the condition of modern climatic transformations and reorientation of the agricultural raw materials market towards increasing production of organic products.

Key words: *sunflower, traditional and organic technology of cultivation, structural elements of productivity, biological productivity, productivity of standard seed, pudding, oiliness, productivity of oil and meal, fatty acid composition of oil.*

Постановка проблеми. Серед чинників, що стримують більш інтенсивне поширення у практиці господарювання вітчизняних сільськогосподарських підприємств різних форм власності органічних технологій вирощування польових культур, зокрема соняшнику, є певний стереотип неминучого істотного зниження економічної ефективності ведення господарської діяльності за повної або часткової відмови від інтенсивних технологій. І якщо зазначені побоювання ще мають сенс у концепції певного зниження рівнів виробничої врожайності окремих с.-г. культур, то, як показує практика, стосовно підсумкового економічного критерію – рентабельності процесу виробництва, дані «міфи» не мають підґрунтя. Уже сьогодні в арсеналі агрономічних служб є органічні технології вирощування основних польових культур, що забезпечують отримання врожайності на рівні 75–80% від зональних традиційних, а за деякими культурами (наприклад, соняшником) – узагалі не поступаються інтенсивним. Якщо взяти до уваги економіку питання, сучасна органічна технологія вирощування соняшника виглядає набагато привабливішою крізь призму ринкових цін на засоби виробництва (передусім ЗХЗР, добрива та ПМР) і вартість кінцевої продукції за умови отримання нею органічного статусу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наукові праці вітчизняних і закордонних дослідників, присвячені даній проблемі, характеризуються здебільшого фрагментарністю і спрямовані на розгляд вузьких технологічних питань (продовження роботи асиміляційного апарату, захист від несприятливих абіотичних чи біотичних чинників навколишнього середовища) [1, с. 6; 2, с. 32]. До того ж абсолютною більшістю науковців органічна технологія вирощування соняшника вивчалася не системно і в повному обсязі, а лише як окремі чинники біологізації зональних інтенсивних технологій [3, с. 53; 4, с. 139].

Виділення не вирішених раніше частин наукової проблеми. Технологічними аспектами, що потребують оперативного наукового обґрунтування та виробничого впровадження і до цього не потрапляли до кола інтересів наукового загалу, як на нас, є такі: вплив органічної технології вирощування соняшника на формування елементів структури врожаю та біологічної врожайності культури, порівняльний аналіз продуктивності сучасних гібридів на тлі інтенсивної й органічної технології вирощування, вміст у насінні олії та її жирнокислотний склад, вміст у насінні залишкових метаболітів пестицидів [5, с. 36; 6, с. 203; 7, с. 65].

Постановка завдання. Зважаючи на вищенаведене, до основних завдань наукового дослідження нами віднесено такі: проаналізувати структурні показники врожаю соняшника залежно від чинників досліду; дослідити ступінь реалізації біологічної врожайності культури; встановити залежність урожайності кондиційного насіння гібридів, що вивчалися, а також основних господарсько цінних його ознак (лушпинність, олійність, збір олії та шроту, жирнокислотний склад) від технології вирощування. Реалізація поставлених завдань була здійснена шляхом закладання двофакторного польового досліду в умовах ПАПФ «Вера» Голопристанського району Херсонської області на площі 2 га впродовж 2018–2019 рр. Фактор А

Таблиця 1

**Основні елементи структури врожаю гібридів соняшника
залежно від технології вирощування**

Гібрид (фактор А)	Технологія вирощування (фактор В)	Діаметр кошика, см	Маса насіння з 1 кошика, г	Виповненість кошика, %	M_{1000} г	Біологічна врожайність, т/га
2018 р.						
PR64F66 F1	традиційна	11,9	61,5	82,1	70,1	2,46
	органічна	12,2	67,1	86,4	72,3	2,52
Tunca F1	традиційна	15,2	60,4	80,6	70,2	2,64
	органічна	16,4	69,8	88,0	74,1	2,70
2019 р.						
PR64F66 F1	традиційна	15,3	62,7	79,0	70,0	2,51
	органічна	16,2	64,4	87,2	72,6	2,57
Tunca F1	традиційна	15,9	62,0	81,5	70,5	2,59
	органічна	16,8	63,1	90,0	74,7	2,63
Середнє за 2018–2019 рр.						
PR64F66 F1	традиційна	13,6	61,9	80,6	70,0	2,49
	органічна	14,2	65,8	86,8	72,5	2,55
Tunca F1	традиційна	15,6	61,2	81,1	70,3	2,62
	органічна	16,6	66,4	89,0	74,4	2,67

Таблиця 2

**Лушпинність насіння і вихід ядра гібридів соняшнику
залежно від технології вирощування**

Гібрид (фактор А)	Технологія вирощування (фактор В)	Лушпинність насіння, %	Вихід ядра, %
2018 р.			
PR64F66 F1	традиційна	24,7	75,3
	органічна	22,0	78,0
Tunca F1	традиційна	26,3	73,7
	органічна	22,7	77,3
2019 р.			
PR64F66 F1	традиційна	25,5	74,6
	органічна	22,2	77,8
Tunca F1	традиційна	27,0	73,0
	органічна	23,9	76,1
Середнє за 2018–2019 рр.			
PR64F66 F1	традиційна	25,1	74,9
	органічна	22,1	77,9
Tunca F1	традиційна	26,7	73,3
	органічна	23,3	76,7

Таблиця 3

Урожайність кондиційного насіння гібридів соняшнику та вміст у ньому жириної олії залежно від технології вирощування

Гібрид (фактор А)	Технологія вирощуванн (фактор В)	Урожайність, т/га	Реалізація біологічної врожайності, %	Олійність насіння, %	Вихід з 1 га, т	
					олія	щрот
2018 р.						
PR64F66 F1	традиційна	1,91	77,6	48,3	0,92	0,99
	органічна	2,12	84,1	49,1	1,04	1,08
Tunca F1	традиційна	1,97	74,6	48,9	0,96	1,01
	органічна	2,31	85,5	51,6	1,19	1,12
2019 р.						
PR64F66 F1	традиційна	2,44	97,2	47,9	1,17	1,27
	органічна	2,51	97,7	48,2	1,21	1,30
Tunca F1	традиційна	2,24	86,5	48,3	1,08	1,16
	органічна	2,52	95,8	48,0	1,21	1,31
Середнє за 2018–2019 рр.						
PR64F66 F1	традиційна	2,27	87,4	48,1	1,09	1,18
	органічна	2,42	90,9	48,7	1,18	1,24
Tunca F1	традиційна	2,11	80,5	48,6	1,03	1,08
	органічна	2,41	90,7	49,8	1,20	1,21
НІР ₀₅ , т/га	А	0,07				
	Б	0,12				
	АБ	0,21				

(гібрид соняшнику) був представлений двома варіантами: PR64F66 F1 селекції компанії Pioneer і Tunca F1 селекції компанії Limagrain, фактор В (технологія вирощування) – п'ятьма варіантами: традиційна (інтенсивна) – контроль і модифікації органічної технології (обробіток органічними препаратами посівного матеріалу, обробіток ґрунту перед сівбою, вегетаційні обробітки рослин і комплексна, що поєднувала попередні обробітки). Усі варіанти органічної технології виключали основне і стартове внесення мінеральних туків, інсекто-фунгіцидну інкрустацію насіннєвого матеріалу і вегетаційні фунгіцидні й інсектицидні обробітки. Натомість застосовані органічне бактеріальне добриво та хелатні комплекси макро-, мезо- та мікроелементів ТМ «Гілея»®. Захист від бур'янів реалізовувався шляхом проведення досходового боронування і вегетаційних міжрядних культиваций. Спосіб закладання досліду – розщепленими ділянками, повторність досліду – чотириразова. Елементи структури врожаю за варіантами досліду вивчалися шляхом відбору снопового матеріалу (по 20 типових рослин із кожної повторності) з подальшим його аналізом і визначенням таких показників: діаметр кошика, маса насіння в 1 кошику, виповненість кошику, маса 1 000 насінин. Показники лушпинності насіння і виходу ядра досліджувалися методом ручного обрушення 10 г наважки насіння з подальшим зважуванням із точністю 0,01 г на лабораторних вагах. Олійність насіння соняшнику вивчалася за методом лабораторного екстра-

Таблиця 4
Жирнокислотний склад олії соняшнику за різних технологій вирощування (середнє за 2018–2019 рр.), % масових

Тіпид (фактор А)	Технологія вирощування (фактор В)	міристинова С14:0	пальмітинова С16:0	стеарина С18:0	арахінова С20:0	бехнова С22:0	Сума насичених	пальмєтолева С16:1	олеїнова С18:1	лінолева С18:2	лінолева С18:3	гондінова С20:1	ерукова С22:1	Сума ненасичених
PR64F66 F1	традиційна	0,08	6,83	3,17	0,22	0,84	11,13	0,18	28,22	60,25	0,06	0,17	0	88,87
	органічна	0,05	6,22	3,00	0,13	0,53	9,93	0,21	29,03	60,47	0,08	0,28	0	90,07
Tupa F1	традиційна	0,12	6,88	3,19	0,23	0,97	11,39	0,30	28,26	59,83	0,06	0,16	0	88,61
	органічна	0,07	6,36	3,07	0,10	0,71	10,31	0,39	28,86	60,12	0,09	0,18	0	89,64

гування ефіром із використанням апарату Сокслета, жирнокислотний склад олії – на газовому хроматографі «Кристалл 5000.1» з полум'яно-іонізаційним детектором (далі – ПІД),

Виклад основного матеріалу дослідження. Комплекс абіотичних і біотичних умов, що сформувався в агрофітоценозі соняшника під впливом різних технологій вирощування, зумовив такий характер значення основних елементів пробного снопа гібридів культури (табл. 1).

За роки проведення досліджень нами зазначена перевага органічної технології вирощування соняшника за всіма елементами структури врожаю, що досліджувалися. Так, у середньому за два роки за варіантом гібрида PR64F66 F1 перевага органічної технології перед традиційною за показником діаметра кошику становила 0,6 см, або 4,4%, продуктивності однієї рослини – 5,9 г, або 9,5%, виповненості кошика – 6,2% або 7,7%, M_{1000} – 2,5 г, або 3,6%. Схожа тенденція зазначена нами і за варіантом гібрида Tunca F1: різниця становила відповідно 1 см, або 6,4%; 5,2 г, або 8,5%; 7,9% або 9,7%, 4,1 г, або 5,8%. За двома варіантами гібридів перевага органічної технології вирощування стосовно показника біологічної врожайності в середньому становила 0,05–0,06 т/га.

Принциповий показник, що зумовлює якість наступної технологічної переробки насіння соняшнику – лушпинність, за результатами наших досліджень виглядав так (табл. 2).

У середньому за роки проведення дослідження і в перерізі двох варіантів гібридів показник лушпинності за традиційною технологією вирощування склав 25,9% (вихід ядра – 74,1%), за органічною – 22,7% і 77,3% відповідно.

Істотна перевага варіанту органічної технології вирощування соняшнику над традиційною зазначалася нами і за аналізу рівнів насінневої продуктивності культури та вмісту в насінні жирної олії (табл. 3).

У середньому за два роки проведення досліджень за рівнем урожайності кондиційного насіння гібрид PR64F66 F1 переважав Tunca F1 за варіантом традиційної технології вирощування на 0,16 т, за органічної – істотної різниці зафіксовано не було. Водночас варіант органічної технології вирощування культури характеризувався істотно вищим рівнем реалізації біологічної врожайності (90,8% проти 83,9%) і показником вмісту в насінні жирної олії (49,3% проти 48,3% відповідно). Похідний розрахунковий показник виходу з одиниці посівної площі рослинної олії та шроту також характеризувався максимальними значеннями саме на тлі застосування органічної технології вирощування соняшнику.

Що стосується якісних показників жирної олії, то нами зроблений висновок про істотну перевагу органічної технології вирощування соняшнику у формуванні загальної кількості фізіологічно корисних моно- та поліненасичених жирних кислот за двома варіантами гібридів, що вивчалися (табл. 4).

Усі гібриди соняшнику на тлі органічної технології вирізнялися більш сприятливим співвідношенням ненасичених і насичених жирних кислот.

Висновки і пропозиції:

У середньому за два роки перевага органічної технології перед традиційною в контексті формування елементів пробного снопа за варіантом гібрида PR64F66 F1 виглядала так: збільшення діаметра кошика на 0,6 см, або 4,4%, продуктивності однієї рослини – на 5,9 г, або 9,5%, виповненості кошика – на 6,2% або 7,7%, показника M_{1000} – на 2,5 г, або 3,6%. Аналогічним характер залежності виявився і за варіантом гібрида Tunca F1: різниця становила відповідно 1 см, або 6,4%; 5,2 г, або 8,5%; 7,9% або 9,7%, 4,1 г, або 5,8%. За двома варіантами гібридів

перевага органічної технології вирощування стосовно показника біологічної врожайності склала, у середньому, 0,05–0,06 т/га.

Показник, що зумовлює якість подальшої технологічної переробки насіння, – лушпинність, у середньому за варіантами гібридів на тлі традиційної технології вирощування становив 25,9% (вихід ядра – 74,1%), за органічною – 22,7% і 77,3% відповідно.

За рівнем урожайності кондиційного насіння гібрид PR64F66 F1 переважав Tunca F1 лише за варіантом традиційної технології вирощування на 0,16 т, за органічної – істотної різниці зафіксовано не було. Варіант органічної технології вирощування культури характеризувався істотно вищим рівнем реалізації біологічної врожайності (90,8% проти 83,9%) і показником вмісту в насінні жирної олії (49,3% проти 48,3% відповідно). Вихід з одиниці посівної площі рослинної олії та шроту характеризувався максимальними значеннями саме на тлі застосування органічної технології вирощування соняшника.

Зроблений висновок про істотну перевагу органічної технології вирощування соняшнику у формуванні загальної кількості фізіологічно корисних моно- та поліненасичених жирних кислот за двома варіантами гібридів, що вивчалися.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Дзюбак О. Україна не тільки зерно, но и масло. *Олійно-жировий комплекс*. 2003. № 1. С. 5–9.
2. Андриенко А., Семеняка И., Андриенко О. Подсолнечник в Украине: мифы и сенсация. *Зерно*. 2011. № 4. С. 30–36.
3. Біопрепарат нового покоління групи Хелафіт у технології вирощування гібридів соняшнику на Півдні України / О. Домарацький та ін. *Таврійський науковий вісник*. 2017. Вип. 98. С. 51–56.
4. Бутенко А. Вплив мінерального живлення на продуктивність сортів і гібридів соняшнику в умовах північно-східного регіону України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2003. С. 139–141.
5. Грицев Д. Особливості формування урожаю соняшника при вирощуванні за різних систем контролю забур'яненості. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2015. Вип. 76. С. 31–40.
6. Домарацький Є., Домарацький О., Козлова О. Стимулятори росту та комбіновані препарати біологічного походження як невід'ємний елемент екологізації технології вирощування технічних культур. *Сучасний рух науки : тези доповідей V Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 7–8 лютого 2019 р. Дніпро*, 2019. С. 202–206.
7. Добровольський А. Ефективність сучасних рїстрегулюючих препаратів за біологізації технології вирощування соняшнику в Південному Степу України : дис. ... канд. с.-г. наук. Херсон, 2019. 174 с.

УДК 631.559

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.8>

АНАЛІЗ ВАРІЮВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ОВОЧІВ ВІДКРИТОГО ҐРУНТУ В ПОЛІССІ ТА ЛІСОСТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ

Зимаросєва А.А. – к. б. н., доцент кафедри експлуатації лісових ресурсів,
Житомирський національний агроєкологічний університет

У статті наведені результати дослідження закономірностей просторово-часової варіабельності врожайності овочів відкритого ґрунту на території 206 адміністративних районів у Поліській та Лісостеповій зонах України протягом 1991–2017 років. Було встановлено, що між середньою врожайністю овочів в Україні й урожайністю в досліджуваному регіоні спостерігається статистично значуща кореляція ($r = 0,63$, $p = 0,0005$), тому загальні результати та висновки, отримані у процесі дослідження, можна з високим ступенем імовірності апроксимувати на всю площу України. З'ясовано, що динаміка врожайності овочів в більшості адміністративних районів може бути описана поліномом четвертого порядку. Згідно з інформаційним критерієм Акаїке, тренд можна класифікувати як «стагнація врожайності», що означає неповне використання продукційного потенціалу території та відносно повільний розвиток овочівництва в Україні. Запропоновано використовувати особливі точки поліноміальної кривої четвертого порядку для змістовної інтерпретації й описання динаміки врожайності овочів. Зокрема, вільний член полінома показує стартові умови перебігу процесу, а його картування дозволяє виділити території з найбільш сприятливими агрофізичними умовами для вирощування овочів. А картування максимальної швидкості зниження та зростання врожайності дозволяє виявити райони, які стрімко реагують на зміни агроєкономічних і агротехнологічних умов зростанням або падінням урожайності, а також виявити території більш стабільні, які характеризуються поступовими змінами врожайності. Загалом, форма тренду, на нашу думку, визначається впливом агротехнологічних і агроєкономічних чинників, внесок яких у загальне варіювання врожайності овочів коливається від 53% до 90%. У подальших наших дослідженнях планується виявити внесок екологічних чинників у варіювання врожайності овочів.

Ключові слова: урожайність, овочі відкритого ґрунту, тренд, динаміка, варіабельність.

Zymaroieva A.A. Analysis of yield variability of open ground vegetables in Polissya and Forest-steppe ecoregions with in Ukraine

The article presents the results of study of the regularities of spatio-temporal yields variability of open ground vegetables on the territory of 206 administrative districts in Polissya and Forest-steppe zones of Ukraine during 1991–2017. It was found that there is a statistically significant correlation ($r = 0,63$, $p = 0,0005$) between the average vegetable yield in Ukraine and the yield in the study region, so the overall results and conclusions obtained during the study can be approximated to the entire area of Ukraine. The dynamics of vegetable yield in most administrative districts can be described by a fourth-degree polynomial. According to the Akaike Information Criterion, the trend classified as “crop yield stagnation”, which indicates the underutilization of the productive potential of the territory and slow development of vegetable growing in Ukraine. We propose to use characteristic points of the fourth-degree polynomial curve for meaningful interpretation and description of vegetable yield dynamics. In particular, the absolute term of the polynomial indicates the initial conditions of the process, and its mapping allows to identify the areas with the most favorable agrophysical conditions for the vegetables growing. The mapping of the maximum rate of yield decline and increase allows to reveal areas that are rapidly responding to changes in agro-economic and agrotechnological conditions by increasing or decreasing yields, as well as to identify areas more stable, characterized by gradual changes in yields. In general, the form of the trend, in our opinion, is determined by the influence of agrotechnological and agro-economic factors, whose contribution to the overall variation in vegetable yields ranges from 53% to 90%. In our further studies, we plan to identify the contribution of environmental factors to the vegetable yields variation.

Key words: yield, open ground vegetables, trend, dynamics, variability.

Постановка проблеми. Овочівництво належить до стратегічно важливих напрямів розвитку сільськогосподарського виробництва, що не лише гарантує продовольчу безпеку держави, але також забезпечує сировиною харчову переробну промисловість [3; 4]. Тому точна статистика врожайності овочевих культур відіграє важливу роль у плануванні та розподілі ресурсів для сталого розвитку сільського господарства України. На основі статистичних даних з урожайності можна проводити планування подальшого виробництва, здійснювати агроекологічне районування й ухвалювати рішення, пов'язані із придбанням, зберіганням, розповсюдженням продукції, імпортом, експортом та іншими пов'язаними з ними питаннями [7]. Незважаючи на загальнодоступність статистичної інформації з урожайності культур, нині відсутні роботи, у яких проводиться глибокий аналіз варіювання врожайності овочів на території України протягом тривалого періоду часу та розгляд можливих причин такого варіювання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. До овочів відкритого ґрунту відносять: капусту, моркву столову, буряк столовий, цибулю ріпчасту, перець стручковий солодкий і гіркий, огірки (корнішони), помідори, часник, кабачки столові, баклажани й інші культури. Найбільша частка у структурі площ овочевих культур традиційно належать помідорам, капусті, огіркам і цибулі ріпчастій. Особливістю овочівництва в Україні є те, що приблизно 85% усіх овочів виробляють присадибні господарства [2].

Нині Україна входить у першу десятку світових лідерів за валовим виробництвом овочевої продукції, а з розрахунку на душу населення посідає шосте місце у світі. Проте серед двадцяти передових країн світу Україна посідає вісімнадцяте місце за рівнем урожайності, що свідчить про низьку реалізацію генетичного потенціалу вітчизняних сортів і гібридів [4].

Урожай сільськогосподарських культур є результатом взаємодії між генетичними особливостями рослин, ґрунтовими властивостями, агротехнікою та кліматичними умовами [5; 10]. Отже, урожайність сільськогосподарських культур визначають чинники агротехнологічного, агроекономічного й агроекологічного походження, що перебувають у тісній взаємодії. У статті ми пропонуємо механізм відокремлення агроекономічних і агротехнологічних чинників від екологічних.

Постановка завдання. Мета статті – проаналізувати закономірності просторово-часової варіабельності врожайності овочів відкритого ґрунту в Поліській і Лісостеповій зонах України і визначити співвідношення чинників динаміки агроекономічної й агроекологічної природи.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дані з урожайності овочів у Поліській і Лісостеповій зонах України надані Державною службою статистики України (<http://www.ukrstat.gov.ua/>). Відомості охоплюють часовий період із 1991 по 2017 рр. Зазначено середню врожайність культури по адміністративному району. Територія досліджень охоплює двісті шість адміністративних районів із десяти областей України (Вінницька, Волинська, Житомирська, Київська, Львівська, Рівненська, Тернопільська, Хмельницька, Черкаська, Чернігівська). Інформація про середньорічну врожайність овочів для України отримана з бази даних FAO (Food and Agriculture Organization) [6].

Як аналітичну форму тренду ми обирали між многочленами різного порядку [1; 8]. Усі розрахунки й аналіз даних були виконані з використанням R v. 3.0.2 [9]. Статистичний аналіз виконаний за допомогою програмного продукту Statistica 10. Для обчислення глобального коефіцієнта просторової автокореляції застосована I-статистика Морана, яка була обчислена із застосуванням програми Geoda095i (<http://www.geoda.uiuc.edu/>). Просторова база даних створена в ArcGIS 10.2.

Згідно з даними Продовольчої і сільськогосподарської організації ООН (FAO), середньорічна врожайність овочів на території України протягом 27-річного періоду між 1991 і 2017 рр. варіювала від 3,8 ц/га (у 1999 р.) до 20,6 ц/га (у 2005 р.), із середнім значенням 16,1 ц/га, стандартним відхиленням 4,2 і коефіцієнтом варіації 26% (рис. 1А).

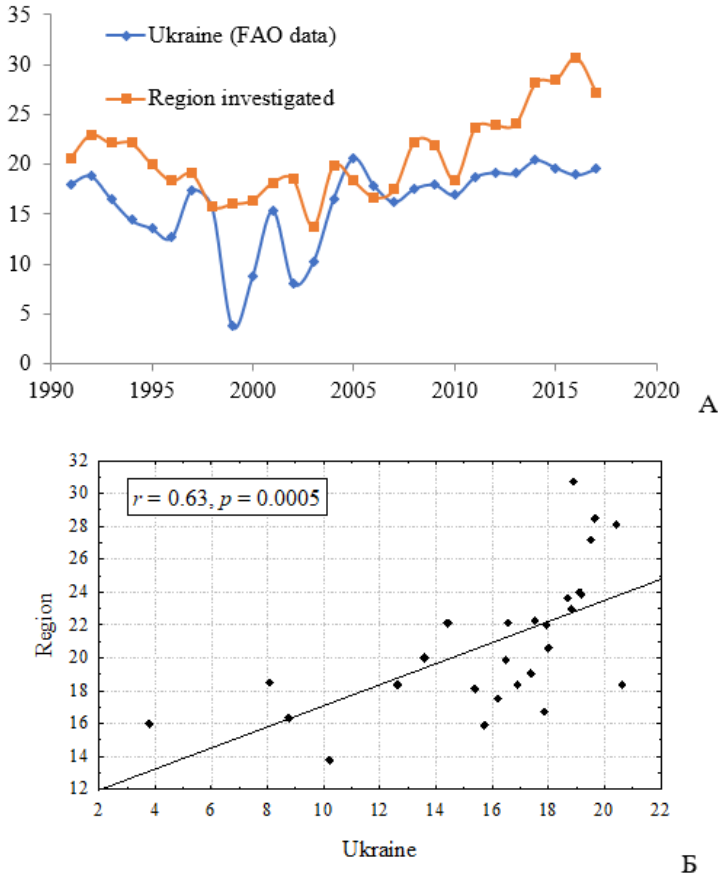


Рис. 1. Динаміка врожайності овочів за період 1991–2017 рр. в Україні та в досліджуваному регіоні (ц/га) (А); діаграма розкиду врожайності овочів в Україні щодо врожайності овочів у досліджуваному регіоні (Б)

Згідно з нашими даними, на території дослідженого регіону України в цей період часу середньорічна врожайність овочів коливалася від 13,8 ц/га (у 2003 р.) до 48,6 ц/га (у 2016 р.), середнє значення – 20,9 ц/га, стандартне відхилення – 4,3, коефіцієнт варіації – 20% (рис. 2). Середній рівень урожайності та коефіцієнт варіації цього показника є просторово залежними (*I*-статистика Морана 0,67, $p < 0,001$ та 0,18, $p < 0,001$ відповідно).

Між середньою врожайністю овочів в Україні й урожайністю в досліджуваному регіоні спостерігається статистично значуща кореляція ($r = 0,63$, $p = 0,0005$) (рис. 1 Б). Отримані дані свідчать про те, що загальні результати та висновки, отримані у процесі нашого дослідження можна з високим ступенем імовірності

апроксимувати на всю територію України, незважаючи на те, що для досліджень було обрано лише частину її площі.

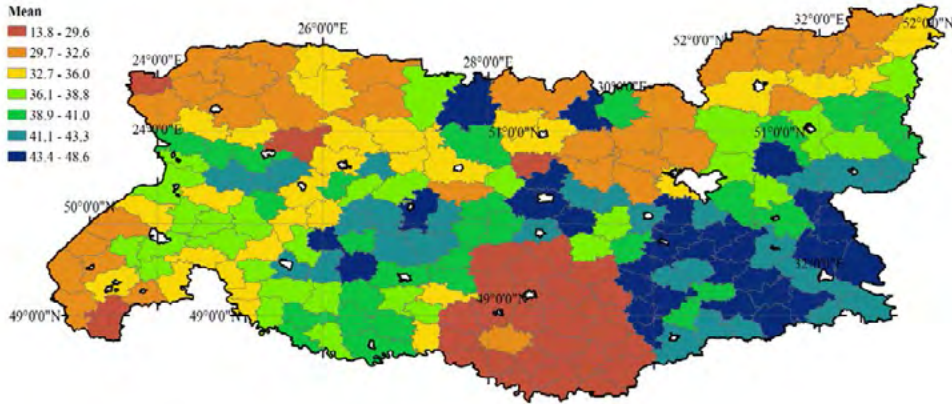


Рис. 2. Середній рівень урожайності овочів у досліджуваному регіоні України

Установлено, що динаміка врожайності овочів у більшості адміністративних районів може бути описана поліномом четвертого порядку (рис. 3). Поліном четвертого порядку найкраще описує динаміку врожайності овочів у 179 адміністративних районах (86,9% від загального обсягу). Згідно з інформаційним критерієм Акаїке (Akaike Information Criterion (AIC)) [1], якщо вибрана модель є рівнянням четвертого ступеня, то тренд можна класифікувати як «стагнація врожайності». Цей результат доводить, що неповною мірою використовується продукційний потенціал території, а також те, що овочівництво в Україні розвивається вкрай повільно.

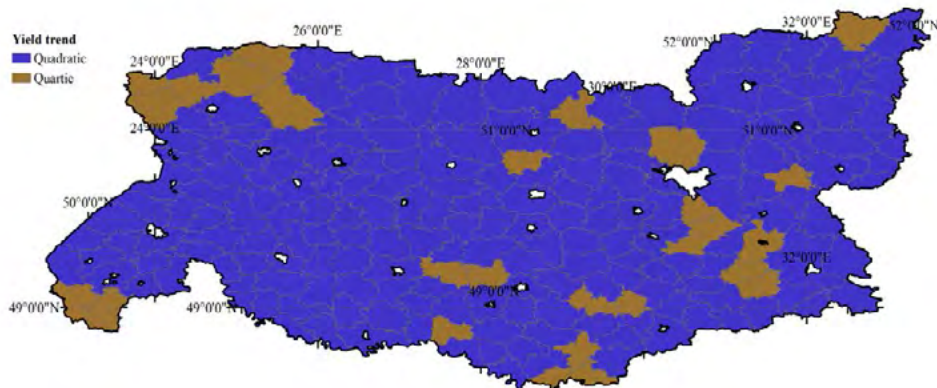


Рис. 3. Просторове варіювання типів динаміки врожайності овочів

Отже, остаточний тренд урожайності овочів у межах досліджуваної області найкраще описується поліномом четвертого порядку (рис. 4):

$$Y_x = b + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + a_4x^4,$$

де Y_x – урожайність овочів у момент часу x , b , a_1 , a_2 , a_3 , a_4 – коефіцієнти.

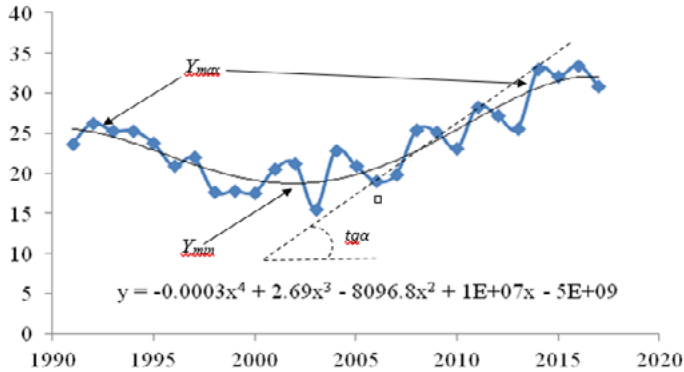


Рис. 4. Типова динаміка врожайності овочів протягом 1991–2017 рр. та апроксимація тренду поліномом четвертого порядку

Умовні позначки: вісь абсцис – час (1 – 1991 р., 27 – 2017 р.); вісь ординат – урожайність, ц/га (у логарифмованому масштабі); b – вільний член у рівнянні полінома; Y_{Min} – значення полінома в точці локального мінімуму; Y_{Max} – значення полінома в точках локальних максимумів; $tg\alpha$ – максимальна швидкість нарощування врожаю в часі між мінімумом і максимумом, тангенс кута нахилу дотичної до кривої полінома в точці перегину (аналогічно – максимальна швидкість зниження врожаю на низхідній гілці)

Для аналізу просторово-часового варіювання врожайності овочів було обрано характерні точки поліномів четвертого порядку, а саме: константу (вільний член), максимальну швидкість зменшення врожайності в діапазоні між точками максимуму і мінімуму, максимальну швидкість зростання врожайності в діапазоні між мінімумом і другим максимумом, а також коефіцієнт детермінації (рис. 4).

Вільний член полінома – константа b – вказує на врожайність культури в початковий період. Якщо прийняти, що $x = 0$ на початку періоду досліджень, то вільний член буде вказувати на рівень урожайності в цей час. Отже, константа b вказує на стартові умови перебігу процесу та є самостійним параметром часової динаміки зміни врожайності сільськогосподарської культури в часі.

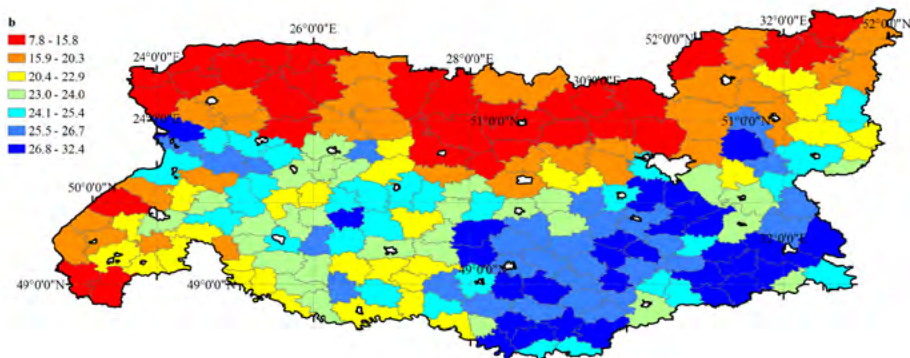


Рис. 5. Просторове варіювання рівня врожайності овочів у стартовий період досліджень (константа b рівняння регресії)

Стартовий рівень урожайності овочів є просторово залежним (I -статистика Морана 0,67, $p < 0,001$) і коливається від 7,8 ц/га до 32,4 ц/га (рис. 5). Цей показник дозволяє виявити території з найбільш сприятливими агрофізичними умовами для вирощування овочів. Отже, найбільший ґрунтово-кліматичний потенціал для овочівництва мають південно-східні райони дослідженого регіону (рис. 5).

Тренд урожайності овочів має два локальні максимуми й один локальний мінімум (рис. 4). Значення функції в точці локального мінімуму Y_{Min} вказує на «дно» динаміки врожайності культури, а показник Y_{Max} вказує на найбільшу врожайність овочів протягом періоду досліджень. З огляду на загальний вигляд тренду врожайності (рис. 4) можна стверджувати, що він має характер економічного циклу з його фазами, як-от: підйом, пік, спад, дно. Так, «дно» урожайності овочів (Y_{Min}) припадає на початок 2000-х рр. і є результатом попередньої соціально-економічної кризи, яка мала місце на території України у 90-х рр. Наприкінці 2000-х рр. сільське господарство виходить із кризи, формуються передумови для його стрімкого розвитку, що проявляє себе майже в лінійному зростанні врожайності овочів, аж до настання максимуму цього показника наприкінці 2010-х рр. Оскільки локальні максимуми знаходяться в зонах, близьких до краю діапазону досліджуваного періоду (рис. 4), значення функції в локальних максимумах не використовуємо як характеристичні показники динаміки врожайності овочів.

Між локальними максимумом і мінімумом, з одного боку, та мінімумом і максимумом урожайності, з іншого, відбувається перегин поліноміальної кривої (рис. 4). У цих точках швидкість зниження або зростання врожаю стає найбільшою, а відповідна динаміка може бути апроксимована лінійною залежністю. Кут нахилу дотичної до лінії регресії в точці перегину вказує на максимальну швидкість зниження або зростання врожаю відповідно, тому він може бути характеристичним показником динаміки врожайності [8].

Показники максимальної швидкості зниження та максимальної швидкості зростання врожайності можуть бути використані як маркери стійкості агроєкосистеми до зовнішніх чинників (рис. 6, 7).

Варіювання швидкості зниження врожайності овочів відкритого ґрунту є просторово залежним (статистика I -Моран 0,54, $p < 0,001$). Райони, де врожайність стрімко знижується за настання несприятливих умов, розташовані на півночі дослідженого регіону (рис. 6).

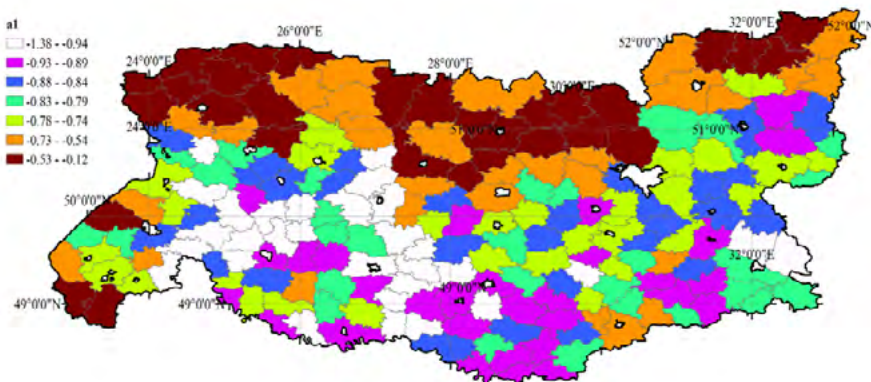


Рис. 6. Просторове варіювання максимальної швидкості зниження врожайності овочів відкритого ґрунту

Показник максимальної швидкості зростання врожайності овочів також має просторову детермінацію (I -статистика Морана 0,26, $p < 0,001$). Регіони, де показники максимальної швидкості зростання врожайності найбільші, знаходяться на південному сході регіону, а найбільш інертні до зростання врожайності райони – на півдні та в центрі (рис. 7).

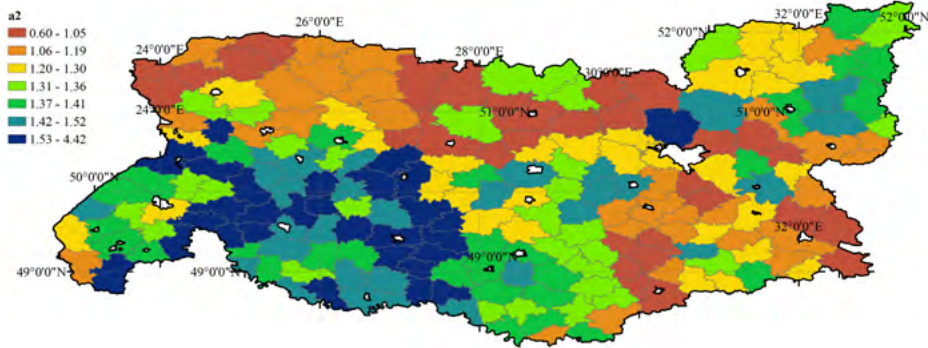


Рис. 7. Просторове варіювання максимальної швидкості зниження врожайності овочів відкритого ґрунту

Отже, картування останніх двох показників дозволяє виявити райони, які стрімко реагують на зміни в агроекономічних умовах зростанням або падінням врожайності, а також виявити території більш стабільні, які характеризуються поступовими змінами врожайності.

Коефіцієнт детермінації визначає відповідність встановленого тренду (полінома четвертого порядку) реальній динаміці врожайності овочів. Згідно з нашими дослідженнями, коефіцієнт детермінації варіює в межах від 0,53 до 0,90 і є просторово залежним (I -статистика Морана 0,30, $p = 0,026$) (рис. 8).

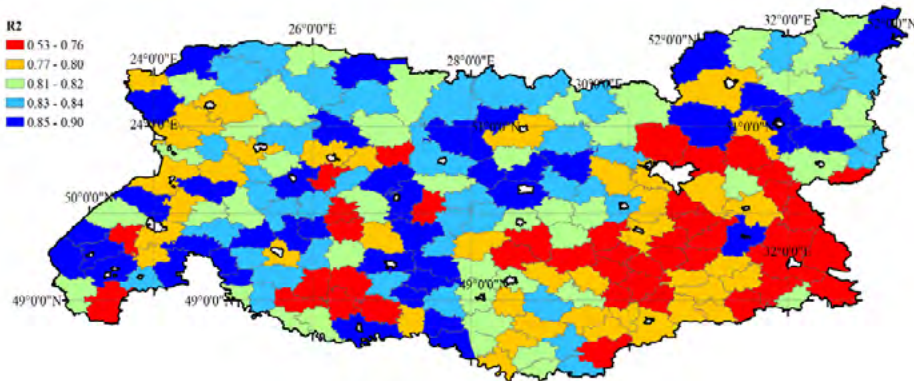


Рис. 8. Просторове варіювання коефіцієнта детермінації регресійної моделі врожайності овочів відкритого ґрунту

Отже, обрана модель досить точно описує динаміку процесу. Якщо ми прийняли за основу, що тренд має агроекономічне й агротехнологічне походження, то вплив вищезгаданого чинника на врожайність овочів подекуди має вирішальне значення.

Висновки та перспективи подальшого розвитку в цьому напрямі. Між середньою врожайністю овочів в Україні й урожайністю в досліджуваному регіоні спостерігається статистично значуща кореляція ($r = 0,63$, $p = 0,0005$), тому загальні результати та висновки, отримані під час нашого дослідження, можна з високим ступенем імовірності апроксимувати на всю територію України.

2. Встановлено, що динаміка врожайності овочів у більшості адміністративних районів може бути описана поліномом четвертого порядку. Згідно з інформаційним критерієм Акаїке, тренд можна класифікувати як «стагнація врожайності», що означає неповне використання продукційного потенціалу території та відносно повільний розвиток овочівництва в Україні.

3. Особливі точки поліноміальної кривої четвертого порядку можуть бути змістовно інтерпретовані та застосовані для описання динаміки врожайності. Загалом, форма тренду, на нашу думку, визначається впливом агротехнологічних і агроекономічних чинників, внесок яких у загальне варіювання врожайності овочів коливається від 53% до 90%.

4. У подальших наших дослідженнях плануємо виявити внесок екологічних чинників у варіювання врожайності овочів, з'ясувати більш точно природу цих чинників і на їх основі провести агроекологічне зонування території України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Зимарова А. Просторово-часові закономірності варіювання урожайності кукурудзи в Україні. *Наукові горизонти*. 2019. № 2 (75). С. 58–66.

2. Кернасюк Ю. Ринок овочів відкритого ґрунту та тепличних. *Економічний гектар* : електронне видання. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/10912-rynok-ovochiv-vidkrytoho-gruntu-ta-teplychnykh.html>.

3. Корнієнко С., Рудь В. Овочівництво. Історичний і сучасний аспекти розвитку. *Сучасний стан та перспективи розвитку овочівництва* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 26 липня 2017 р., с. Селекційне Харківської області. Інститут овочівництва і баштанництва НААН : Пляда, 2017. С. 15–27.

4. Сєвідова І., Лещенко Л. Стан, проблеми та перспективи розвитку овочівництва в Україні. *Економічна наука. Інвестиції: практика і досвід*. 2017. № 12. С. 28–33.

5. Spatial and temporal variability of wheat grainyield and quality in a Mediterranean environment : A multivariate geostatistical approach / M. Diacono et al. *Field Crops Research*. 2012. Vol. 131. P. 49–62.

6. FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT. 2018. URL: www.fao.org (дата звернення: 05.12.2018).

7. Keita N., Ouedraogo E., Nyamsi U. Measuring Area, Yield and Production of Vegetable. *ICAS VII Seventh International Conference on Agricultural Statistics, 24–26 October 2016*. Rome, 2016. P. 1–13.

8. Agro economical and agro ecological aspects of the rye (*Secale cereale* L.) yields spatial variation with in Polesia and Forest steppe zones of Ukraine: the usage of the geographically weighted principal components analysis / O. Kunah et al. *Biosystems Diversity*. 2018. № 26 (4). P. 276–285. DOI: 10.15421/011842.

9. R Core Team (2017). R : A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <https://www.R-project.org/>.

10. Effect of environmental changes on vegetable and legumeyields and nutritional quality / P. Scheelbeek et al. *PNAS*. 2018. № 115 (26). P. 6804–6809. DOI: 10.1073/pnas.1800442115.

УДК 635.14:631.811.98(477.46)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.9>

ВПЛИВ ФІЗІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН НА ВРОЖАЙНІСТЬ ПЕТРУШКИ КОРЕНЕПЛІДНОЇ (*PETROSELINUM CRISPUM*) У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Кецкало В.В. – к. с.-г. н., доцент кафедри овочівництва,
Уманський національний університет садівництва

Поліщук Т.В. – к. с.-г. н., старший викладач
кафедри біології та методики її навчання,

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

У статті наведено результати досліджень, проведених у 2015–2017 роках щодо аналізу впливу препаратів на основі фізіологічно активних речовин на морфологічні, біологічні і господарські особливості рослин петрушки коренеплідної. У результаті проведеної роботи доведено, що препарати «Агат-25К», «Біолан» та «Гумісол» мають широкий спектр активності. Використання їх розчинів для намочування насіння стимулює енергію його проростання, схожість, пришвидшує початковий розвиток проростків та коренеутворення. Використання розчину зазначених препаратів у період вегетації для позакореневого підживлення збільшує кількість листків, підвищує загальну врожайність петрушки коренеплідної та вихід товарної продукції вищої якості. Встановлено, що на посівах петрушки коренеплідної доцільно застосовувати досліджувані препарати, але ефективнішим виявився «Гумісол», який забезпечив у межах дослідження максимальне збільшення врожайності, маси і діаметра товарних коренеплідів. У структурі загального врожаю нетоварна продукція становила 1,9–3,9 т/га. Вищий показник зазначено у варіантах без використання регуляторів росту, а їх застосування дало змогу покращити товарність продукції, отже, зменшити вихід нетоварних коренеплідів до 1,9–3,4 т/га. Товарність коренеплідів за дослідом становила 88–95%, була меншою у контролі. Кількість товарної продукції в межах дослідження була на рівні 28,6–36,7 т/га. Вищі показники були у варіантах із застосуванням регуляторів росту. З метою визначення залежності між основними біометричними показниками петрушки коренеплідної було проведено кореляційний аналіз отриманих даних. Як свідчать його результати, між урожайністю та масою коренеплоду у всіх варіантах дослідження відстежується пряма залежність та дуже сильний ($r = 0,98–0,99$) і функціональний ($r = 1,0$) зв'язок. Аналогічна кореляційна залежність спостерігається і поміж показниками урожайності листової маси та масою листків на одній рослині, а коефіцієнти кореляції становлять 0,99–1,0. Значно менші показники маси товарного коренеплоду до його довжини і діаметра.

Ключові слова: петрушка коренеплідна, регулятори росту, «Агат-25К», «Біолан», «Гумісол», врожайність, коренеплід.

Ketskalov V.V., Polischuk T.V. The effect of physiologically active substances on the productivity of root parsley (*Petroselinum crispum*) in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine

The article presents the results of studies conducted in 2015–2017 on the analysis of the effect of drugs based on physiologically active substances on the morphological, biological and economic characteristics of plants of parsley. As a result of the work, it is proved that “Agat-25K”, “Biolan” and “Humisol” preparations have a wide range of activity. The use of their solutions for wetting the seeds stimulates the energy of its germination, germination, accelerates the initial development of seedlings and root formation. The use of a solution of these drugs during the growing season for foliar feeding increases the number of leaves, increases the overall yield of parsley and the yield of higher quality products. It was found that on the crops of parsley root crops it is expedient to use the investigated preparations, but “Humisol” was more effective, which provided within the limits of the experiment the maximum increase in yield, weight and diameter of commercial roots. In the total crop structure, non-market output was 1,9–3,9 t/ha. A higher figure was observed in variants without the use of growth regulators, and their use made it possible to improve the marketability of products and, accordingly, to reduce the yield of non-marketable root crops to 1,9–3,4 t/ha. The marketability of root crops in the experiment was 88–95% and was less in control. The quantity of marketable products within the experiment

was at the level of 28,6–36,7 t/ha. Higher scores were noted in variants using growth regulators. In order to determine the relationship between the main biometric indices of the parsley, a correlation analysis of the obtained data was performed. According to his results, between the yield and the mass of the root crop, in all variants of the experiment, a direct dependence and a very strong ($r = 0,98-0,99$) and functional ($r = 1,0$) relationship are traced. A similar correlation is observed between the leaf yields and leaf masses per plant, and the correlation coefficients are $0,99-1,0$. Significantly smaller figures were observed in relation to the weight of the commercial root crop to its length and diameter.

Key words: root parsley, growth regulators, "Agate-25K", "Biolan", "Humisol", yield, root crops.

Постановка проблеми. Нині досить важливим є питання отримання високого врожаю овочевих та інших сільськогосподарських культур належної якості за мінімальних затрат. У сучасний період для збільшення продуктивності овочевих культур резервним елементом технології їх вирощування є застосування препаратів на основі фізіологічно активних речовин різного походження. За впливу такими речовинами на рослину можна цілеспрямовано змінювати її темпи росту і розвитку, пришвидшувати плодоношення. За помірних витрат і без змін технологічних процесів можна досягти підвищення врожайності на 15–20% та водночас поліпшити якість виробленої продукції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Передусім варто визначити поняття «стимулятор», «регулятор росту», «біопрепарат». Стимулятори росту – це речовини, які активізують фітогормони рослин і пришвидшують процеси метаболізму. Регулятори росту – препарати, які модифікують ростові процеси. Біопрепарати – створені як альтернатива хімічним речовинам, мають широкий спектр дії завдяки бактеріям-антагоністам, азотофіксаторам, фосформобілізаторам [1, с. 43]. Застосування таких, порівняно недорогих, проте рентабельних засобів збільшення врожайності досить актуальне для сільськогосподарського виробництва. Важливим вектором у науковому забезпеченні агропромислового комплексу є застосування лише екологічно безпечних препаратів [2, с. 5].

Вплив фізіологічно активних речовин на рослини в технології вирощування овочів не поступається впливу мінеральних добрив і засобів захисту рослин [3, с. 114]. Це важливий внесок у реалізацію економічно результативного постачання продуктів харчування за бережливого використання природних ресурсів [4, с. 26]. За використання препаратів на основі фізіологічно активних речовин потрібно враховувати і те, що кожний із них створений для певного впливу і лише на визначені культури за відповідних доз, строків і способів застосування. Порушення рекомендацій виробника щодо застосування препарату може призвести до пониження очікуваного ефекту.

Нині актуальне питання отримання високого врожаю належної якості за мінімальних затрат. Тому стимулятори та регулятори росту, біопрепарати масово використовують у сільському господарстві для підвищення врожайності, поліпшення показників якості продукції, підвищення стійкості рослин проти хвороб [5, с. 142; 6, с. 12; 7, с. 105].

Результати досліджень і виробничої перевірки свідчать, що застосування регуляторів росту є одним із більш доступних і високорентабельних агрозаходів для підвищення продуктивності основних сільськогосподарських культур та покращення їхньої якості [8, с. 10]. Такі препарати здатні не лише спрямовано впливати, а й регулювати важливі процеси росту та розвитку рослин, підвищувати ефективність реалізації потенційної продуктивності сортів і гібридів, закладеної селекційним шляхом або за методами генної інженерії [9, с. 269]. Результати, отримані

за використання фізіологічно активних речовин, не можуть бути досягнуті іншими агрозаходами. Тому одним із важливих питань наукового забезпечення агропромислового комплексу є створення ефективних екологічно безпечних препаратів і розроблення технологій їх застосування [10, с. 15]. Стимулятори та регулятори росту, біопрепарати повинні бути обов'язковим компонентом сучасних технологій виробництва сільськогосподарських культур [11, с. 69].

Нині сільському господарству притаманні негативні явища, як-от недостатній вибір чинників інтенсифікації; погіршення культури землеробства; підвищення температурних умов та вимог до якості продукції. Це все потребує створення та впровадження в сільське господарство ресурсозберігаючих технологій із вирощування овочевих культур. Важливим є питання щодо отримання високої врожайності з належною якістю продукції та з найменшим використанням ресурсів. І тут актуальним варіантом стають препарати, які спрямовано регулюють процеси життєзабезпечення рослинного організму та ґрунтової мікрофлори, мобілізації потенційних можливостей, закладених у геномі природою і селекцією. Сучасні технології вирощування агрокультур із застосуванням досягнень генетики, селекції, біотехнології тощо, переорієнтація виробників на рентабельні культури та зміни у структурі посівних площ, загальне підвищення рівня агротехніки позначаються на збільшенні валових зборів [12, с. 56].

Регулятори росту – досить безпечні речовини, їм приділяється значна увага як індукторам хворобостійкості, які можна порівняти з хімічними препаратами за незначного інфекційного навантаження [13, с. 288]. Ефективність рістрегулюючих препаратів залежить від культури та способу їх внесення (обробка насіння чи обприскування посіву) [14, с. 23].

Застосування препаратів на основі фізіологічно активних речовин має переваги: 1) відчутно зменшується мутагенна дія гербіцидів та інших антропогенних чинників; 2) завдяки регуляторним механізмам підсилюється розвиток листової поверхні (активізуються основні процеси життєдіяльності рослин: мембранні процеси, поділ клітин, ферментні системи, фотосинтез, процеси дихання і живлення); 3) створюється розгалужена коренева система з потужною поглинальною спроможністю; 4) підвищується біологічна та господарська ефективність рослинництва – знижується вміст нітратів, іонів важких металів і радіонуклідів у кінцевій продукції; 5) інтенсифікується розвиток азотфіксуючих і фосфатмобілізуючих бактерій; 6) вони мають значну антистресову дію; 7) частка витрат на застосування в загальних витратах на вирощування продукції під час обприскування посівів становить 0,39%, а для обробки насіння – 0,10%. Мінімальні норми витрат забезпечують дбайливе ставлення до рослини [15].

Постановка завдання. Мета дослідження – зробити аналіз впливу препаратів на основі фізіологічно активних речовин на морфологічні, біологічні та господарські особливості рослин петрушки коренеплідної. Для досягнення мети поставлено завдання – підвищити врожайність завдяки допосівному намочуванню насіння в розчинах і позакореновому підживленню рослин упродовж вегетації. Дослідження проводили в Уманському національному університеті садівництва із сортом петрушки коренеплідної Арат голландської селекції (Bejo Zaden) [16, с. 326] та препаратами «Агат-25К», «Біолан», «Гумісол» за методиками, викладеними у працях В.Ф. Мойсейченка й ін. [17], Г.Л. Бондаренка й ін. [18], З.М. Грицаєнко [19]. Згідно зі схемою досліду планували намочування насіння перед сівбою в розчинах досліджуваних препаратів і позакореневе двократне підживлення рослин, ураховуючи рекомендації виробників щодо

експозиції намочування та концентрації препаратів. Контролем слугував варіант із використанням води, схемою досліду був передбачений варіант без обробки насіння та рослин. За проведення досліджень петрушку коренеплідну вирощували традиційним способом. Схема розміщення рослин після прорідження – 45×5 см, що відповідає 435 тис. росл. на 1 га. Упродовж періоду дослідження здійснювали фенологічні спостереження – визначали кількість діб від з'явлення повних сходів до появи третього справжнього листка, формування продуктивних органів (фаза пучкової стиглості), початок технічної стиглості та збирання врожаю. Біометричні спостереження містили підрахунок кількості листків, висоти та діаметра їхньої розетки у фазу технічної стиглості коренеплідів, масу листків (у відсотках від маси рослини). Урожай збирали суцільним способом та сортували згідно з вимогами ДСТУ 343–91 «Петрушка коренева свіжа» на товарний і нетоварний. Товарну продукцію сортували на стандартну і нестандартну фракцію. У товарній групі вимірювали довжину, діаметр і визначали середню масу коренеплоду у пробах масою п'ять кілограмів. Встановлювали кількість і масу нестандартних коренеплідів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Як свідчать результати досліджень, використання досліджуваних препаратів для допосівного намочування насіння сприяє підвищенню його енергії проростання за 100% схожості. Так, через п'ять діб від сівби дружність сходів насіння по варіантах досліду становила 50–98%, була меншою у варіанті без обробки, а вищі показники зафіксовано у варіантах із застосуванням «Біолану» та «Гумісолу». Намочування насіння у воді забезпечило енергію проростання на рівні 75%, а використання «Агату-25К» – 93%. Така ж тенденція збереглася по настанню і проходженню фенологічних фаз рослинами впродовж періоду вегетації. Так, наявність масових сходів, третього справжнього листка та формування їхньої розетки раніше на 2–5 діб відбувалися у варіантах із використанням біопрепаратів. Кращі показники забезпечили стимулятори росту «Біолан» та «Гумісол». Нижчі показники зазначено у варіантах без обробки та з використанням води. Використання даних препаратів також дало змогу раніше отримати пучкову продукцію та товарний врожай.

На сучасний період беззаперечним є те, що жодне дослідження неможливе без визначення біометричних показників. Тому з метою визначення впливу регуляторів росту на ріст і розвиток рослин петрушки коренеплідної у фазу технічної стиглості проведені біометричні виміри, згідно з якими у варіантах досліду параметри рослин різнилися. Із зміною кількості листків на рослині змінювалися діаметр розетки та площа листової пластинки і поверхні листків однієї рослини у варіантах із намочуванням насіння в розчинах регуляторів росту.

За вирощування петрушки коренеплідної продукцією, окрім коренеплідів, є зелена маса листків. Так, дані табл. 1 свідчать, що меншу кількість листків у фазу технічної стиглості сформували рослини петрушки коренеплідної у варіантах без використання стимулюючих препаратів. Застосування «Агату-25К», «Біолану» та «Гумісолу» сприяло формуванню листової маси, де висота розетки листків становила 27,4–32,8 см, що значно менше порівняно з варіантами без використання рістрегулюючих препаратів. Аналогічна залежність спостерігалася і за показниками діаметра рослини.

Важливим показником товарності коренеплідів петрушки є їхній діаметр. За даними табл. 3, у середньому за роками дослідження менші за діаметром головки товарні коренеплоди сформували рослини у варіанті без обробки. Застосування препаратів для обробки насіння та позакореневого підживлення рослин дало змогу

збільшити даний показник до рівня 4,5–6,0 см. Довжина коренеплодів у досліді становила 16,6–20,4 см і також була більшою за використання регуляторів росту.

У структурі загального врожаю петрушки коренеплідної виділяли товарні та нетоварні коренеплоди. Як свідчать дані табл. 2, досліджувані препарати мали вплив на дані показники. Так, у структурі загального врожаю нетоварна продукція по досліді становила 1,9–3,9 т/га. Вищий показник зазначено у варіанті без обробки та за використання води. Застосування препаратів дало змогу покращити товарність продукції, отже, зменшити вихід нетоварних коренеплодів до 1,9–3,4 т/га.

Товарність коренеплодів по досліді становила 88–95% і меншою була в контролю. Кількість товарної продукції в межах досліді була на рівні 28,6–36,7 т/га. Вищі показники зазначено у варіантах із застосуванням препаратів.

Таблиця 1

**Біометричні показники рослин петрушки коренеплідної
у фазу технічної стиглості (середнє за 2015–2017 рр.)**

Варіант досліді	Кількість листків, шт./росл.	Висота розетки листків, см	Діаметр розетки, см	Маса листків (% від загальної маси рослини)
Без обробки	22	23,6	46,2	33,1
Вода (контроль)	23	25,5	50,8	32,5
«Агат-25К»	25	27,4	53,7	32,7
«Біолан»	27	30,7	60,0	32,2
«Гумісол»	28	32,8	63,8	33,0

Таблиця 2

**Урожайність коренеплодів петрушки коренеплідної
(середнє за 2015–2017 рр.)**

Варіант досліді	Урожайність, т/га			Товарність, %
	загальна	товарна	нетоварна	
Без обробки	32,5	28,6	3,9	88,0
Вода (контроль)	32,9	29,3	3,6	89,0
«Агат-25К»	34,3	30,9	3,4	90,0
«Біолан»	36,7	33,8	2,9	92,0
«Гумісол»	38,6	36,7	1,9	95,0

Таблиця 3

**Біометричні параметри товарних коренеплодів петрушки коренеплідної
(середнє за 2015–2017 рр.)**

Варіант досліді	Маса, г	Діаметр головок, см	Довжина, см
Без обробки	95,0	3,0	16,6
Вода (контроль)	112,0	3,6	16,8
«Агат-25К»	130,0	4,5	18,2
«Біолан»	145,0	5,2	19,5
«Гумісол»	160,0	6,0	20,4

Основним показником у розрахунку врожайності є середня маса коренеплоду, яка напряму залежить від його діаметра та довжини. Так, у середньому за роками дослідження маса товарних коренеплодів по досліді становила 95–160 г. Менші від контролю показники зафіксовано у варіанту без обробки. Решта досліджуваних варіантів за масою коренеплоду перевершили контроль (табл. 3).

З метою визначення залежності між основними біометричними показниками петрушки коренеплідної проведено кореляційний аналіз отриманих даних. Як свідчать його результати, між урожайністю та масою коренеплоду по всіх варіантах досліді відстежується пряма залежність та дуже сильний ($r = 0,98-0,99$) і функціональний ($r = 1,0$) зв'язок. Аналогічна кореляційна залежність спостерігається і між показниками врожайності листової маси та масою листків на одній рослині, а коефіцієнти кореляції становлять $0,99-1,0$. Значно менші показники у відношенні маси товарного коренеплоду до його довжини і діаметра.

Висновки і пропозиції. Отже, у результаті проведеного дослідження доведено, що препарати на основі фізіологічно активних речовин мають широкий спектр дії. Намочування насіння стимулює енергію проростання, схожість, пришвидшує початковий розвиток проростків і коренеутворення. Використання в період вегетації збільшує кількість листків, підвищує загальну врожайність петрушки коренеплідної та вихід товарної продукції вищої якості. Встановлено, що на посівах петрушки коренеплідної доцільно застосовувати препарати «Біолан» і «Гумісол». Проте ефективнішим виявився «Гумісол», який забезпечив зростання урожайності, збільшення маси і діаметра товарних коренеплодів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Добровольський А.В. Ефективність сучасних рїстрегулюючих препаратів за біологізації технології вирощування соняшнику в Південному Степу України : дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09. Херсон, 2019. С. 43–44.
2. Використання біопрепаратів – перспективний напрямок вдосконалення агро-технологій / М.О. Остапчук та ін. *Сільське господарство та лісівництво*. 2015. № 2. С. 5–17.
3. Кецкало В.В., Щетина С.В. Застосування біопрепаратів для підвищення урожайності салату посівного головчастої різновидності. *Овочівництво і баштанництво* : міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту овочівництва і баштанництва НААН. Харків : ВП «Плеяда», 2017. Вип. 63. с. 114.
4. Кецкало В.В. Влияние препаратов биологического происхождения на урожайность салата кочанного. *Инновационные подходы и перспективные идеи молодых ученых в аграрной науке : Международная научно-практическая конференция*. ТОО «Казахский научно-исследовательский институт картофелеводства и овощеводства», с. Кайнар. Алма-Ата, 2017. С. 26–28.
5. Кравченко В.А., Гаврись І.Л. Вплив регуляторів росту рослин на ростові процеси у розсаді. *Науковий вісник національного авіаційного університету*. Київ, 2006. Вип. 100. С. 142–148.
6. Біологічно активні речовини в рослинництві / З.М. Грицаєнко та ін. Київ : ЗАТ «Нічлава», 2008. 352 с.
7. Кравченко В.А., Гаврись І.Л. Вплив регуляторів росту рослин на посівні якості насіння. *Науковий вісник національного авіаційного університету*. Київ, 2005. Вип. 84. С. 105–108.
8. Пономаренко С.П. Українські регулятори росту рослин. *Елементи регуляції в рослинництві* : збірник наукових праць / за ред. В.П. Кухаря. Київ : ВВП «Компас», 1998. С. 10–16.
9. Мусатенко Л.І., Яворська В.К. Рїст і розвиток рослин та проблеми їх регуляції. *Фізіологія рослин в Україні на межі тисячолїть*. Київ, 2001. Т. 1. С. 269–281.

10. Пономаренко С.П. Створення та впровадження нових регуляторів росту рослин в агропромисловому комплексі України. *Ефективність хімічних засобів у підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур* : збірник наукових праць Уманської ДАА, 2001. С. 15–23.
 11. Регулятори росту рослин – агротехнологія XXI ст. *Пропозиція*. 2002. № 1. С. 69.
 12. Дем'янюк О.С. Екологічні основи функціонування мікробіоценозів ґрунту агроєкосистем в умовах змін клімату : дис. ... докт. с.-г. наук: 03.00.16. Київ, 2017. С. 56.
 13. Фітогормони в овочівництві / В.У. Ящук та ін. *Захист і карантин рослин*. 2012. Вип. 58. С. 288–292.
 14. Черячукін М.І., Андрієнко О.О., Григор'єва О.М. Регулятори росту рослин. *Агробзнес сьогодні*. 2011. № 5 (204). С. 23–26.
 15. Регулятори росту рослин: наввипередки із часом. *Пропозиція*. URL: <http://propozitsiya.com/ua/regulatory-rostu-roslin-navviperedki-z-chasom>.
 16. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2013 р. *Офіційний бюлетень*. Київ, 2013. 520 с. URL: <http://vet.gov.ua>.
 17. Основы научных исследований в агрономии / В.Ф. Мойсейченко и др. Москва : Колос, 1996. 336 с.
 18. Бондаренко Г.Л., Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків : Основа, 2001. 369 с.
 19. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ : ЗАТ «Нічлава», 2003. 316 с.
-

УДК 635.657

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.10>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ НУТУ ЗА РЯДКОВОЇ ТА ШИРОКОРЯДНОЇ СІВБИ З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕРБІЦИДІВ

Коляніді Н.О. – завідувач навчально-виробничою практикою,
Технологічно-економічний коледж
Миколаївського національного аграрного університету

Основною метою роботи було вивчення формування врожаю зерна нуту залежно від сорту, способу сівби, погодних умов, застосування гербіцидів. Польовий дослід проводили впродовж 2008–2010 років у фермерському господарстві «Росена-Агро» Миколаївської області. Грунтовий покрив дослідної ділянки представлений чорноземом південним. Об'єктом дослідження слугували сорти нуту: Розанна, Пам'ять, Триумф, Буджак. Схема досліду також включала різні способи сівби – рядковий (15 см) та широкорядний (45 см), внесення таких гербіцидів, як: «Пульсар» (1 л/га); «Базагран» (2 л/га); бакова суміш «Пульсару» і «Базаграну» з половинними дозами кожного препарату. Повторність триразова, посівна площа ділянки першого порядку – 75 м², облікова – 50 м². Технологія вирощування нуту відповідає рекомендацій для зони проведення досліджень. Норма висіву насіння: для суцільних посівів – 0,6 млн шт. схожих насінин на 1 га, для широкорядних – 0,4 млн шт. схожих насінин на 1 га.

Період досліджень охоплював різні за погодними умовами роки: від дуже сприятливих для росту і розвитку нуту (2010 рік) до вкрай посушливих (2009 рік) та типових для зони (2008 рік). Це дозволило об'єктивно оцінити вплив досліджуваних чинників. Найвищий урожай нуту у середньому по варіантах досліду сформований у 2010 році – 1,63 т/га, що на 0,12 т/га більше, ніж у 2008 році, на 0,53 т/га більше, ніж у 2009 році. Порівняльна оцінка чотирьох сортів нуту виявила, що найбільш адаптованими до умов Степової зони України показали себе сорти середземноморського підвиду – Триумф і Буджак. У середньому за 2008–2010 роки Триумф і Буджак формували максимальну врожайність зерна – відповідно 1,45 і 1,54 т/га. Спостерігається стабільна продуктивність за цими сортами – вони забезпечували щорічно максимальний урожай у досліді. Найбільша врожайність зерна нуту була сформована в широкорядних посівах, приріст урожаю становив 0,11 т/га, або 7,8% порівняно зі звичайним рядковим посівом. Застосування в посівах нуту бакової суміші гербіцидів «Пульсар» та «Базагран» у фазу 2–5 справжніх листків підвищує збір зерна на 0,07–0,12 т/га, або на 5–9% порівняно з монотренем даних хімічних препаратів.

Ключові слова: нут, сорти, способи сівби, гербіциди, урожайність, погодні умови.

Koloianidi N.O. Efficiency of growing varieties of chickpea on row and wide-row sowing method in use of herbicides

The aim of this work was to identify among studied formation of chickpea grain yield depending on variety, sowing method, application of herbicides and weather conditions. Plot trial was carried out during 2008–2010 in FE "Rosena-Agro" of Nikolaev area. Soil cover of experimental plot is represented by chernozem southern. Object of research were varieties of chickpeas: Rosanna, Pam'yat', Triumph, Budzhak. Experimental plan also included various seeding methods – row sowing (15 cm) and wide-row sowing (45 cm) and application of herbicides: "Pulsar" (1 l/ha); "Bazagran" (2 l/ha); a tank mixture of "Pulsar" and "Bazagran" with half doses of each drug. Replications is three-fold, sown area of first order plot is 75 m², accounting – 50 m². Chickpea growing technology has been recommended for research area. Seeding rate: for continuous crops – 0,6 mln pcs. per 1 ha, for wide-row crops – 0,4 mln pcs./ha.

The research period covered years varying in weather conditions, from very favorable for growth and development of chickpea (2010) to extremely arid (2009) and typical for zone (2008). This made it possible to objectively evaluate influence of studied factors. The highest yield of chickpeas on average, according to experimental options, was formed in 2010 – 1,63 t/ha, which is 0,12 t/ha more than in 2008 and 0,53 t/ha more than in 2009. New varieties of chickpeas in favorable weather conditions in Steppes of Ukraine can provide grain harvest at level of 1,49–1,89 t/ha. A comparative assessment of four varieties of chickpeas showed that most adapted to conditions of steppe zone of Ukraine revealed varieties of Mediterranean subspecies –

Triumph and Budzhak. On average, in 2008–2010, Triumph and Budzhak formed maximum grain yield – 1,45 and 1,54 t/ha, respectively. For these varieties, stable productivity is noted – they provided annually maximum yield in experiment. The highest yield of chickpea grain was formed in wide-row crops, with a yield increase of 0,11 t/ha or 7,8% compared to conventional row crops. The use of tank mixture of “Pulsar” and “Bazagran” herbicides in phase of 2–5 leaves in chickpea crops increases grain harvest by 0,07–0,12 t/ha or 5–9% compared to mono-application of these chemicals.

Key words: chickpea, varieties, seeding methods, herbicides, yield, weather conditions.

Постановка проблеми. Територія південних регіонів України характеризується частими посухами, що призводить до значного зниження врожаю польових культур. Тому особливу цінність тут мають жаро- і посухостійкі культури. Однією з таких є нут. Харчові і кормові достоїнства нуту зумовлені високим вмістом білка в зерні (20–32%), за кількістю якого нут посідає четверте місце серед зернобобових культур після сої, квасолі та гороху. Білки, що входять до складу зерна нуту, за своєю повноцінністю і засвоюваністю близькі до білків тваринного походження. Вони містять незамінні амінокислоти (триптофан, лізин, аргінін, гістидин тощо), у сухому зерні міститься вітамін В₁, за проростання накопичується аскорбінова кислота [1; 2; 3].

У сприятливі роки, коли погодні умови півдня України відповідають біологічним вимогам нуту і збігаються із середньообаторічними показниками, досягається найвища продуктивність рослин. І навпаки, коли температурний режим і кількість опадів різко відхиляються від норми, створюються несприятливі умови, які призводять до зниження врожайності. Отже, під час розробки технології вирощування значну увагу варто приділяти погодним умовам, які визначають продуктивність рослин. Для підвищення та стабілізації врожайності необхідно, щоби елементи технології були спрямовані на покращення адаптаційних властивостей рослин до несприятливих чинників зовнішнього середовища.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сільськогосподарські господарства України за можливостями забезпечення рівня агротехніки дуже різняться. Деякі господарства здатні забезпечити застосування інтенсивних технологій вирощування зернобобових культур, але більшість господарств вимушені застосовувати технології з мінімальними витратами. Упровадження нових, продуктивніших, стійкіших до несприятливих погодних умов і хвороб сортів нуту не викликає додаткових витрат на інтенсифікацію технологій, але здатне підвищити врожайність його зерна на 20–25% [2].

В Україні, як і в більшості країн Європи, які вирощують нут, найбільший попит мають сорти із світлим забарвленням насінневої оболонки, так званий тип *Kabuli*. Сорти цього типу (Тріумф, Антей, Буджак, Розанна, Добробут, Пам'ять та ін.) без застосування зрошення дозволяють отримати достатньо високі та стабільні врожаї в умовах, де інші зернобобові культури практично не формують урожаїв [3]. Нові високопродуктивні сорти нуту за сприятливих погодних умов Степу України можуть забезпечити продуктивність зерна на рівні 2,5–4,2 т/га, за екстремальних умов вирощування (посуха) урожайність знижується до 0,7–1,0 т/га. В особливо посушливі роки нут конкурує за продуктивністю з горохом [4].

Так, за результатами досліджень В.В. Лихочвора, В.І. Пушчака [5] під час вирощування сортів нуту в умовах Західного Лісостепу найнижча врожайність формувалася в сорту Тріумф – у межах 1,72–2,20 т/га, сорт Пам'ять забезпечив урожайність у діапазоні 2,60–3,15 т/га. Максимальну врожайність формували сорти Ярина – 2,82–3,40 т/га.

За роки вивчення сортів нуту в умовах степового Криму за продуктивністю виділялися сорти: Пегас, середня врожайність 1,30 т/га, Буджак – 1,28 т/га, Александрит – 1,26 т/га, Антей – 1,25 т/га. Варто зазначити, що сорт Пегас відрізнявся стабільною врожайністю незалежно від умов року [6].

За результатами досліджень в умовах Правобережного Лісостепу України найвищу врожайність нуту зазначено в сорту Розанна за удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 3,5 т/га, та в сорту Триумф на тлі $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 3,3 т/га [7].

Формування врожаю нуту – це процес, що визначається, з одного боку, особливостями рослин, а з іншого – цілою низкою зовнішніх чинників, зокрема і тих, які різною мірою регулюються людиною. Із технологічних заходів під час вирощування нуту одними з найважливіших є ширина міжрядь. Нині у виробництві найпоширенішими способами сівби нуту є звичайний рядковий, широкорядний, значно рідше використовують вузькорядний і стрічковий [1].

Загальновідомо, що рівень забур'яненості посівів нуту є одним із чинників зниження його продуктивності. У зв'язку із цим дослідження ефективності дії гербіцидів, внесених як окремо, так і в бакових сумішках, на формування врожайності зерна нуту досить актуальне.

Перевага післясходових гербіцидів над ґрунтовими полягає в застосуванні препаратів з урахуванням економічних порогів шкодочинності бур'янів і видового їх складу. Крім того, за багаторічними даними Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, не встановлено доказового впливу післясходових гербіцидів «Базагран», «Хармоні» і «Фюзіладу форте» та їх бакових сумішей на азотфіксуючі бульбочки. Препарат «Півот» також позитивно впливає на формування бульбочкових бактерій. Тоді як ґрунтовий гербіцид «Харнес» як окремо, так і в суміші з іншими препаратами значно пригнічує розвиток азотфіксуючих бульбочок [8]. Дані про величину зниження врожайності мають велике значення під час розроблення інтегрованої системи контролю бур'янів у посівах нуту, у якій основне місце посідає визначення такого показника, як економічний поріг доцільності застосування гербіцидів.

Постановка завдання. До завдання наших досліджень входило вивчення формування врожаю зерна нуту залежно від сорту, способу сівби, застосування гербіцидів і погодних умов. Польовий дослід проводили впродовж 2008–2010 рр. на чорноземі південному у фермерському господарстві «Росена-Агро» Миколаївської області. Об'єктом дослідження слугували середньозерні сорти нуту: Розанна, Пам'ять, а також крупнозерні сорти: Триумф та Буджак. Схема досліду також включала способи сівби – рядковий (15 см) та широкорядний (45 см), внесення таких гербіцидів, як: «Пульсар 40» (1 л/га); «Базагран» (2 л/га); бакова суміш «Пульсар 40» + «Базагран» із половинними дозами кожного препарату. Повторність триразова, посівна площа ділянки першого порядку – 75 м², облікова – 50 м². Для проведення обліків і спостережень використовували загальноприйняті методики.

Технологія вирощування нуту, за винятком елементів, що вивчали, відповідає рекомендацій для зони проведення досліджень. Попередник – ячмінь ярий, після збирання якого проведено лушення стерні на 6–8 см, протягом літа й початку осені ґрунт рихлили пошарово від 8–10 до 12–14 см культиваторами-плоскорізами, потім провели безвідвальну оранку на 18–20 см. Весняний обробіток ґрунту починався з боронування боронами типу БЗТС-1,0, далі проводили суцільну культивування КПС-4 на 4–6 см, перед якою внесли амофос, 100 кг/га. Сівбу проводили сівалкою СН-16 із дотриманням ширини міжрядь відповідно до схеми досліду. Норми висіву насіння такі: для суцільних посівів – 0,6 млн, для широ-

корядних – 0,4 млн шт. схожих насінин на 1 га. Після посіву поле прикочували. Проти однорічних дводольних і злакових бур'янів у фазу 2–5 справжніх листків культури проводили обприскування баковою сумішшю післясходових гербіцидів за схемою досліду.

Виклад основного матеріалу дослідження. Період досліджень охоплював різні за погодними умовами роки: від дуже сприятливих для росту і розвитку нуту (2010р.) до вкрай посушливих (2009 р.) та типових для зони (2008 р.). Це дозволило об'єктивно оцінити вплив досліджуваних чинників. Найвищий урожай нуту в середньому по варіантах досліду сформований у 2010 р. – 1,63 т/га, що на 0,12–0,53 т/га більше, ніж у 2008 та 2009 рр. (табл. 1).

Узагальнюючи врожайні дані за три роки наших досліджень, необхідно зазначити, що найбільш стабільний урожай протягом контрастних за вологозабезпеченістю років мав сорт Буджак, він переважав за врожайністю інші сорти нуту: у 2008 р. – на 0,13–0,26 т/га, або 8–16%, у 2009 р. – на 0,08–0,12 т/га, або 7–9 %, у 2010 р. – на 0,08–0,39 т/га, або 4–21 %. У середньому за 2008–2010 рр. сорт нуту Буджак забезпечив урожай зерна 1,59 т/га, що на 0,08–0,21 т/га, або 5–15% більше порівняно із сортами Розанна, Пам'ять і Тріумф.

Сорт Пам'ять також показав добру посухостійкість: у посушливому 2009 р. його врожайність була однаковою із сортом Тріумф (1,11 т/га), але в більш вологому 2010 р. він поступався за продуктивністю кращим сортам Тріумф і Буджак на 0,14–0,21 т/га. Середня за три роки врожайність сорту Пам'ять становила 1,45 т/га.

Сорт Розанна показав у наших умовах найнижчий рівень урожаю – 1,38 т/га. Однак найменша різниця між максимальною і мінімальною врожайністю, яка свідчить про більш високу стресостійкість сорту і більш широку його адаптивну здатність, спостерігалася саме за даним сортом. Так, у сорту Розанна розмах врожайності був найменшим серед сортів, що досліджуємо (0,37 т/га, або 30%). Отже, даний сорт мав низьку, але стабільну врожайність зерна незалежно від погодних умов років вирощування.

Наші дослідження також засвідчили, що способи сівби рослин нуту значно впливають на рівень урожайності його зерна. У середньому за 2008–2010 рр. сівба із шириною міжрядь 15 см зменшувала врожайність сорту Розанна на 0,03 т/га, сорту Тріумф – на 0,06 т/га, сортів Пам'ять і Буджак – на 0,07 та 0,11 т/га відповідно.

Максимальну врожайність зерна (1,51 т/га) отримано в широкорядних посівах культури (у середньому по всіх сортах). Приріст урожаю водночас становив 0,06 т/га, або 4% порівняно зі звичайним рядковим посівом. Вища врожайність нуту в даному варіанті характеризується насамперед оптимальним просторовим і кількісним розміщенням рослин на одиниці площі. Площа живлення впливає на темпи росту і розвитку рослин, адже від неї залежить об'єм сонячної енергії, що надходить, вологи й елементів живлення. Отже, оптимізацією способу сівби можна регулювати величину врожайності зерна нуту.

Отримані в наших дослідженнях дані свідчать, що найбільш ефективним у незрошуваних умовах півдня України є застосування в посівах нуту бакової суміші гербіцидів «Пульсар» і «Базагран» у фазу 2–5 справжніх листків культури. Так, у середньому за три роки досліджень у цьому варіанті була отримана найвища врожайність культури – 1,48 т/га, що на 0,12 т/га, або 9% більша за її рівень в разі застосування одного лише «Базаграну» (середнє по сортах і способам сівби). У варіанті з моновнесенням «Пульсару» отримано врожайність зерна нуту 1,41 т/га, що забезпечило приріст 0,05 т/га порівняно з використанням одного

лише «Базаграну», однак порівняно із внесенням бакової сумішки вивчаємих гербіцидів ця величина була меншою на 0,07 т/га.

Таблиця 1

Врожайність зерна нуту за варіантами дослідів по роках, т/га

Спосіб сівби (В)	Гербіцидний фон (С)	Рік		
		2008	2009	2010
Рядковий (15 см)	Сорт Розанна (А ₁)			
	«Пульсар»	1,24	1,02	1,32
	«Базагран»	1,16	1,00	1,22
	«Пульсар» + «Базагран»	1,53	1,09	1,49
	Сорт Пам'ять (А ₂)			
	«Пульсар»	1,47	1,08	1,47
	«Базагран»	1,32	1,02	1,41
	«Пульсар» + «Базагран»	1,55	1,10	1,58
	Сорт Триумф (А ₃)			
	«Пульсар»	1,45	1,03	1,63
	«Базагран»	1,39	1,05	1,58
	«Пульсар» + «Базагран»	1,54	1,11	1,78
	Сорт Буджак (А ₄)			
	«Пульсар»	1,57	1,13	1,78
	«Базагран»	1,49	1,10	1,75
«Пульсар» + «Базагран»	1,61	1,16	1,82	
Широкорядний (45 см)	Сорт Розанна (А ₁)			
	«Пульсар»	1,47	1,05	1,49
	«Базагран»	1,42	1,04	1,45
	«Пульсар» + «Базагран»	1,53	1,12	1,54
	Сорт Пам'ять (А ₂)			
	«Пульсар»	1,55	1,08	1,63
	«Базагран»	1,48	1,10	1,67
	«Пульсар» + «Базагран»	1,59	1,13	1,72
	Сорт Триумф (А ₃)			
	«Пульсар»	1,61	1,11	1,73
	«Базагран»	1,48	1,06	1,86
	«Пульсар» + «Базагран»	1,66	1,17	1,79
	Сорт Буджак (А ₄)			
	«Пульсар»	1,79	1,22	1,83
	«Базагран»	1,64	1,18	1,76
«Пульсар» + «Базагран»	1,81	1,22	1,89	
<i>НІР₀₅, т/га</i>		<i>A – 0,05, B – 0,04, C – 0,05, AB – 0,08, AC – 0,10, BC – 0,07, ABC – 0,15.</i>	<i>A – 0,04, B – 0,03, C – 0,04, AB – 0,06, AC – 0,07, BC – 0,05, ABC – 0,11.</i>	<i>A – 0,06, B – 0,05, C – 0,06, AB – 0,09, AC – 0,11, BC – 0,08, ABC – 0,16.</i>

Найвища продуктивність формувалась за внесення «Пульсару» разом із «Базаграном» у широкорядних посівах нуту. Так, за даного поєднання препаратів урожайність збільшувалась щодо звичайного рядкового посіву на 0,03–0,11 т/га: Розанна – на 1,40 т/га, Тріумф – на 1,48 т/га, Пам'ять – на 1,54 т/га, Буджак – на 1,64 т/га. Позитивна дія даної бакової суміші на формування підвищеного врожаю нуту в широкорядних посівах, очевидно, зумовлена сумарною дією на рослини двох чинників: першого – оптимального розташування самих рослин на одиниці площі, отже, кращого освітлення, зволоження, живлення тощо; другого – зниження конкуренції з боку бур'янів за ті ж світло, вологу й поживні речовини. Усе це зумовлювало формування рослинами більш потужного листкового апарату та габітусу, які виступали додатковим чинником у пригніченні в посівах бур'янів і формуванні підвищеної продуктивності посівів.

Висновки і пропозиції. Найвищий урожай нуту в середньому за варіантами дослідів сформований у 2010 р. – 1,63 т/га, що на 0,12 т/га більше, ніж у 2008 р., на 0,53 т/га більше, ніж у 2009 р. Порівняльна оцінка чотирьох сортів нуту виявила, що найбільш адаптованими до умов степової зони України показали себе сорти середземноморського підвиду – Тріумф і Буджак. У середньому за 2008–2010 рр. сорти Тріумф і Буджак формували максимальну урожайність зерна – відповідно 1,45 і 1,54 т/га. Зазначено стабільну продуктивність цих сортів, вони забезпечували щорічно найбільший урожай у досліді. Найбільша урожайність зерна нуту була сформована в широкорядних посівах, приріст урожаю водночас складав 0,11 т/га, або 7,8% порівняно зі звичайним рядковим посівом. Застосування в посівах нуту бакової суміші гербіцидів «Пульсар» і «Базагран» у фазу 2–5 справжніх листків підвищує збір зерна на 0,07–0,12 т/га, або на 5–9% порівняно з мовчезними даними хімічних препаратів.

Отже, нашими трирічними дослідженнями встановлено, що за збором зерна перевагу забезпечує вирощування крупнозерного сорту Буджак, у широкорядних посівах якого за внесення бакової суміші гербіцидів «Пульсар» + «Базагран» урожай досягав 1,22–1,89 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бушуля О.В., Січка В.І. Нут у сівозміні. *Насінництво*. 2011. № 12. С. 13–15.
2. Бушуля О.В. Нут – зернобобова культура для Півдня. *Farmer*. 2010. № 4. С. 66–68.
3. Січка В.І. Роль зернобобових культур у вирішенні білкової проблеми в Україні. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця : Друк ; ТОВ ПЦ «Енозіс», 2004. Вип. 53. С. 110–115.
4. Щигорцова О.Л. Нут і чина – цінні зернобобові культури для Степової зони Криму. *Зрошуване землеробство*. Херсон : Айлант, 2005. Вип. 44. С. 110–113.
5. Лихочвор В.В., Пушак В.І. Вплив норм висіву та інтенсифікації технології на формування урожайності сортів нуту. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 1. С. 133–141.
6. Паштецький В.С., Пташник О.П., Дідович С.В. Технологія ефективного насінництва нуту в зоні Степу України. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 74. С. 29–35.
7. Каленська С.М., Нетупська І.Т. Вплив елементів технології вирощування на формування структурних елементів фітоценозу нуту. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2011. Вип. 162. Ч. 1. С. 105–112.
8. Гутянський Р.А., Магомедов Р.Д. Вплив ґрунтових гербіцидів на формування азотфіксуючих бульбочок на сої. *Посібник українського хлібороба*. Київ : ТОВ «Академпрес», 2013. Т. 2. С. 78–81.

УДК 635.64:631.52.(477.72)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.11>

ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРСПЕКТИВНИХ ЛІНІЙ ТОМАТУ (*SOLANUM LUCOPERSICUM L.*) ТА НОВИХ СОРТІВ СЕЛЕКЦІЇ ІНСТИТУТУ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

Косенко Н.П. – к. с-г. н., с. н. с., завідувач лабораторії овочівництва,
Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

Погорєлова В.О. – молодший науковий співробітник
лабораторії овочівництва,

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

Бондаренко К.О. – науковий співробітник лабораторії овочівництва,

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

У статті наведено результати комплексного оцінювання перспективних сортів томату селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН України. Методика досліджень базується на комплексному використанні системного аналізу, розрахунково-порівняльного та математично-статистичного методів. На дослідному полі лабораторії овочівництва Інституту зрошуваного землеробства НААН селекційна робота з культурою томату проводиться за безрозсадного способу вирощування, з використанням системи краплинного зрошення. У 2016–2018 рр. вивчено 127 гібридних популяцій у контрольному розсаднику та розсаднику конкурсного випробування. Комплексна оцінка показала, що нові перспективні лінії формують урожайність плодів 68,9–75,6 т/га, що характеризується стабільністю за такими господарськими цінними ознаками, як дружність досягання (83–86%), маса плоду (71,2–91,2 г), товарність (85–91%), а також за біохімічним складом плодів. За результатами селекційної роботи виділено лінії Л 344, Л 441, Л 341, Л 422, які перевищили сорт-стандарт Лагідний за врожайністю на 13–20%. За біохімічними показниками якості плодів відзначено такі зразки, як Л 422 (5,70% сухої речовини; 3,43% цукру; 21,92 мг/100г аскорбінової кислоти); Л 441 (5,63% сухої речовини; 3,48% цукру; 22,19 мг/100г аскорбінової кислоти). Найменшу кислотність соку (0,43–0,44) мали такі селекційні зразки, як Л 427, Л 422, Л 341. Перспективні лінії томату будуть використані в подальшій селекційній роботі. За результатами багаторічних досліджень вченими-селекціонерами створено низку нових сортів томату промислового типу для відкритого ґрунту, що занесені у Державний Реєстр рослин України, а саме Наддніпрянський 1, Кіммерієць, Інгулецький, Легінь, Сармат, Кумач, що придатні для механізованого збирання плодів.

Ключові слова: томат, селекція, лінія, сорт, урожайність, маса плода, якість плодів.

Kosenko N.P., Pohorelova V.O., Bondarenko E.A. Characterization of promising tomato samples (*Solanum Lycopersicum L.*) and breeding varieties of the Institute of Irrigated Farming of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

The article presents the results of a comprehensive assessment of promising lines and breeding varieties of the Institute of Irrigated Agriculture NAAS Ukraine. The methodology of the investigation based on the comprehensive use of system analysis, computational-comparative and mathematical-statistical method. On the experimental field of the vegetable growing laboratory of Institute of Irrigation Farming the selection work is carried out when sowing seeds in the ground, using a drip irrigation system. In 2016–2018 years 127 hybrid combinations were studied in the control nursery and competitive variety testing. A comprehensive assessment of the most promising lines, which form the yield of fruits of 71.4–79.6 t/ha, is characterized by stability according to the following economically valuable attributes: ripeness of ripening (85–86%), the weight of the fruit (71.2–91.2 g), the marketability of fruits (85–91%) and their biochemical

parameters of fruits. As a result of the breeding work, L 344, L 441, L 341, L 42, which exceeded the Lagidny standard variety by 13–20%, were identified. According to the biochemical indicators of fruit quality, samples L 422 (5.70% dry matter, 3.43% sugar, and 21.92 mg/100g ascorbic acid), L 441, respectively, 5.63%; 3.48%; 22.19 mg/100g. The samples L 427, L 422, L 341 had the smallest acidity of tomato juice. Prospective tomato samples will be used in further breeding work. According to the results of many years of research, breeders have created several varieties of tomato of industrial types for field conditions that are listed in the State Register of Plant Varieties of Ukraine: Nadnipyriansky 1, Kimmeriets, Inguletsky, Legin, Sarmat, Kumach, suitable for mechanized harvesting of fruits.

Key words: tomato, selection, variety, standard, yield, marketability, fruit weight, quality of fruit.

Постановка проблеми. Розвиток овочівництва, зокрема вирощування помідорів та виробництво томатної продукції, базується на використанні нових сортів і гібридів інтенсивного типу, що мають високу продуктивність та якість продукції, а також придатні для механізованого збирання, адаптовані до умов півдня України. Для нашої країни томат є стратегічною овочевою культурою, під яку щороку відводять найбільші площі сільськогосподарських угідь (серед овочевих), а саме до 80 тис. га, а їх валовий збір становить 1,5 млн. т. Понад 2/3 обсягу виробництва припадають на степову зону, а Херсонщина традиційно є лідером у цій галузі [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання селекції томату є досить актуальними, про що свідчать результати досліджень багатьох науковців [2–4]. Селекцією томату займаються провідні закордонні компанії, зокрема “Enza Zaden”, “Bejo Zaden”, “Nunhems”, “Syngenta Seeds”, “Nicheison-Zwaan” (Нідерланди), “United Genetics”, “Semini Vegetables Seeds”, “Harris Moran Seed Company”, “Heinz Seed”, “Lark Seeds” (США), “SEMO” (Чехія), “Vilmorin”, “Clause VS” (Франція), Всеросійський НДІ зрошувального овочівництва і баштанництва РАСГН, Всеросійський НДІ селекції і насінництва овочевих культур РАСГН (Росія), Придністровський науково-дослідний інститут сільського господарства, Інститут генетики АНРМ (Молдова). В Україні цим займаються Інститут овочівництва і баштанництва НААН, Інститут зрошувального землеробства НААН, Інститут сільського господарства Причорномор’я НААН, Черкаська ДСГДС ННЦ, фірма «Наско» тощо [5]. Гостра конкуренція на ринку овочевих рослин постійно стимулює пошук нових сортів та гібридів томату. Селекція нових сортів розпочалася близько 200 років тому в Європі, а через 100 років – у США. Перший гібрид створений у Болгарії, селекція також ведеться в Нідерландах, Японії, Китаї, Ізраїлі, Росії тощо [6].

Для сільгоспвиробників сьогодні є досить великий вибір сортів і гібридів, а перевагу потрібно віддати більш продуктивному, адаптованому до конкретних умов вирощування. В Інституті зрошувального землеробства створені нові сорти томату, зокрема Сармат, Наддніпрянський 1, Інгулецький, Кумач, Легінь, які є гідними конкурентами зарубіжним сортам [7; 8]. На сучасному етапі в Інституті зрошувального землеробства селекційна робота зі створення нових сортів продовжується, створюються та вивчаються перспективні лінії, що використовуються для підвищення ефективності селекційного процесу.

Постановка завдання. Мета статті полягає в аналізі біохімічних та господарських цінних ознак нових перспективних ліній томату, створених в Інституті зрошувального землеробства, що мають високий продуктивний потенціал та адаптовані до умов Півдня України.

Дослідження проводили на дослідному полі лабораторії овочівництва Інституту зрошувального землеробства НААН. Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий середньосуглинковий слабкосолонцюватий. В орному шарі ґрунту (0–30 см)

Таблиця 1

Характеристика перспективних ліній томату (середнє за 2016–2018 рр.)

№	Назва зразка	Вегетаційний період, днів	Загальна врожайність, т/га	Дружність достигання, %	Товарність, %	Маса плода, г	Вміст у плодах			Кислотність соку, %
							розчинної сухої речовини, %	суми цукрів, %	аскорбінової кислоти, мг/100 г	
1	Лагідний (st)	105	62,9	84	85	59,0	5,37	3,23	20,71	0,47
2	(Тайм/Атласний)/272-06	110	68,9	84	89	68,8	5,74	3,59	22,34	0,44
3	Тайм/Моріока 20	110	69,3	84	89	87,6	6,27	3,76	26,92	0,48
4	Л 344, (Титан/Щит)/Rio Fuego	107	72,1	84	89	63,2	5,63	3,28	21,77	0,45
5	Л 389, Пето 86/Новичок	110	73,5	83	87	71,2	5,6	3,23	21,56	0,45
6	Л 502, Rio Grande/Надніпрянський 1	108	71,4	84	85	75,1	5,57	3,29	21,75	0,46
7	Л 377, Пето 86/Л-54	106	69,2	85	89	64,5	5,55	3,22	22,36	0,48
8	Л 422, Надніпрянський 1/Rio Fuego	108	75,6	83	89	72,8	5,70	3,43	21,92	0,44
9	Л 427, Надніпрянський 1/CX-1	106	71,9	86	88	69,2	5,53	3,44	21,87	0,43
10	Л 341, (Іскорка/Rio Fuego)/Rio Fuego	106	73,4	85	91	70,5	5,63	3,31	22,11	0,44
11	Л 441, Геркулес/Мить	108	73,3	84	90	91,2	5,63	3,48	22,19	0,48
12	Лагідний (st)	105	62,9	84	85	59,0	5,37	3,23	20,71	0,47
	НІР ₀₅		6,3	3	4	6,0	0,21	0,14	0,48	0,12

міститься 2,2 % гумусу, а загальні речовини мають такі показники: азот – 0,18%, фосфор – 0,16%, калій – 2,7%, зокрема нітратний азот – 15 мг, рухомий фосфор – 55 мг, обмінний калій – 350 мг на 1 кг ґрунту, рН водної витяжки становить 7,2. Агрофізичні показники метрового шару ґрунту такі: щільність складення становить 1,37 г/см³, загальна шпаруватість – 45%, найменша вологоємність – 20,5%, вологість в'янення – 9,7%.

Селекційну роботу проводили за повною схемою селекційного процесу. Закладання селекційних розсадників, гібридизацію, обліки, спостереження, оцінювання основних господарських цінних ознак проводили відповідно до загальноприйнятих методичних рекомендацій. За стандарт прийнято сорт Лагідний, який розміщували через кожні десять зразків. Сортовипробування найбільш перспективних зразків та ліній проводили згідно з методикою проведення експертизи сортів на відмінність, однорідність та стабільність [9]. Біохімічний аналіз плодів здійснювали в лабораторії масових аналізів Інституту зрошуваного землеробства НААН, свідоцтва атестації № РЧ-062/2012, № РЧ-096/2015. Достовірність отриманих результатів оцінювали математично-статистичним методом [10].

Виклад основного матеріалу дослідження. У 2016–2018 рр. вивчено 127 гібридних комбінацій у триразовій повторності. Проведені фенологічні спостереження показали, що вегетаційний період досліджуваних зразків перебував у межах 106–110 діб (табл. 1).

За загальною врожайністю плодів кращими були такі лінії, як Rio Grande/Наддніпряньський 1 (71,4 т/га), Наддніпряньський 1/СХ-1 (71,9 т/га), (Титан/Щит)/Rio Fuego (72,1 т/га), Геркулес/Мить (73,3 т/га), (Іскорка/Rio Fuego)/Rio Fuego (73,4 т/га), Пето 86/Новачок (73,5 т/га), Наддніпряньський/Rio Fuego (75,6 т/га), які перевищили стандарт Лагідний на 13–20%. Вищезазначені зразки мали дружність досягання 83–86% і товарність плодів 85–91%. Маса плода селекційних зразків томату варіювалась у межах від 63,2 г до 91,2 г (рис. 1).

За масою плода виділилися такі лінії, як (Тайм/Атласний)/272-06 (68,8 г), Наддніпряньський 1/СХ-1 (69,2 г), (Іскорка/Rio Fuego)/Rio Fuego (70,5 г), Пето 86/Новачок (71,2 г), Наддніпряньський 1/Rio Fuego (72,8 г), Тайм/Morioka 20 (87,6 г), Геркулес/Мить (91,2 г).

За абсолютними показниками продуктивності однієї рослини кращими були такі лінії, як Тайм/Morioka 20 (3,08 кг), (Титан/Щит)/Rio Fuego (3,26 кг), Пето 86/Новачок (3,24 кг), Геркулес/Мить (3,39 кг), товарність плодів становить 87–90%. Перевищення над стандартом складає 13,2–24,2%. За кількістю плодів на одній рослині заслуговують на увагу такі зразки, як (Титан/Щит)/Rio Fuego (59 шт.), Пето 86/Новачок (64 шт.), які перевищують стандарт на 13,5–23,1%.

В селекції томату для промислової переробки велике значення має вміст у плодах сухої речовини. Високий вміст у кращих селекційних зразках свідчить про придатність їх до комбайнового збирання, що є надзвичайно важливим під час вирощування цієї культури на півдні України й підтверджує необхідність оптимізації селекційної роботи в цьому напрямі. В наших дослідженнях за біохімічними показниками якості плодів виділились такі зразки, як (Тайм/Атласний)/272-06 (5,74% розчинної сухої речовини, 3,59% цукру, 22,34 мг/100 г аскорбінової кислоти); Тайм/Morioka 20 (6,27% розчинної сухої речовини, 3,76% цукру, 26,92 мг/100 г аскорбінової кислоти); Пето 86/Новачок (5,60% розчинної сухої речовини, 3,23% цукру, 21,56 мг/100 г аскорбінової кислоти); Наддніпряньський 1/Rio Fuego (5,70% розчинної сухої речовини, 3,43% цукру, 21,92 мг/100 г аскорбінової кислоти); (Іскорка/Rio Fuego)/Rio Fuego (5,63% розчинної сухої речовини,

3,31% цукру, 22,11 мг/100 г аскорбінової кислоти); Геркулес/Мить (5,63% розчинної сухої речовини, 3,48% цукру, 22,19 мг/100 г аскорбінової кислоти).

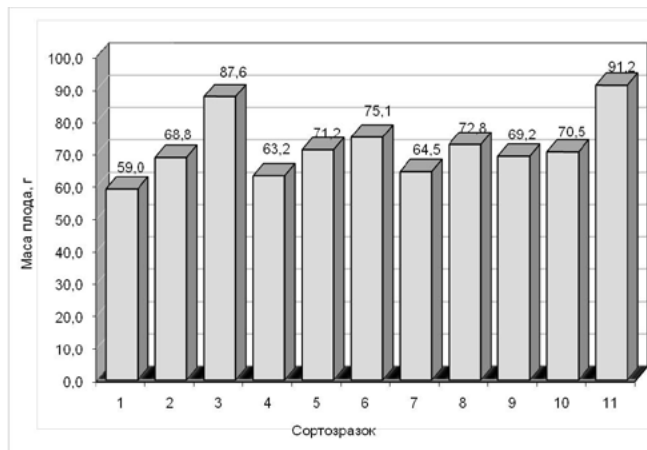


Рис. 1. Особливості перспективних ліній томату за ознакою «маса плода»

Примітка: 1 – Лагідний (st.); 2 – Тайм/Атласний/272-06; 3 – Тайм/Моріока 20; 4 – (Титан/Щит)/Rio Fuego; 5 – Пето 86/Новачок; 6 – Rio Grande/Наддніпрянський 1; 7 – Пето 86/Л-54; 8 – Наддніпрянський 1/Rio Fuego; 9 – Наддніпрянський 1/CX-1; 10 – (Іскорка/Rio Fuego)/Rio Fuego; 11 – Геркулес/Мить.

Однією з вимог до новостворених сортів є наявність гладеньких, без ребер, вирівняних за розміром плодів овальної, сливоподібної чи видовженої форми, рівномірного забарвлення, без плями біля плодоніжки, з товстим перикарпієм, без порожнин, масою 60–90 г; вони повинні мати маленьку чашечку плода й легко відокремлюватись від плодоніжки (зусилля на відрив плода 1,2–2,2 кг), відзначатися високими фізико-механічними властивостями (питомий опір на роздавлювання має бути не менше 70 г маси, міцність шкірки – не менше 140 г/мм² під час проколівання).

Дослідженнями встановлено, що відібрані зразки томату мали високу міцність шкірки плодів. Цей показник перебував у межах 192–238 г/мм². Всі зразки, відібрані для дослідження як кращі за продуктивністю, за показниками міцності шкірки на проколівання відповідали рівню, який повинні мати сорти для комбайнового збирання. Також встановлено, що зусилля на відрив плода від плодоніжки перебували в межах 1,4–1,7 кг. Аналіз зразків за цим показником показав, що в усіх кращих за продуктивністю зразках зусилля на відрив плода від плодоніжки було таким, що відповідає вимогам, рекомендованим для сортів, придатних для комбайнового збирання.

У Реєстр сортів рослин України занесено сім сортів селекції інституту, а саме Наддніпрянський 1, Кіммерієць, Інгулецький, Сармат, Тайм, Легінь, Кумач. На сорти томату Комета і Прелюдія одержано Свідоцтва про реєстрацію зразків генофонду рослин в Україні. У 2016 р. створено та передано до Державного сортопробування новий сорт томату Ювілейний з урожайністю за краплинного зрошення і достатнім мінеральним живленням 84,4–104,5 т/га. Впровадження нового сорту забезпечить підвищення рентабельності виробництва на 76% порівняно зі стандартом. Сорти Наддніпрянський 1, Кіммерієць, Сармат, Інгулецький, Легінь, Кумач, Ювілейний промислового типу є придатними для комбайнового збирання,

мають універсальне використання. Сорт Тайм з округлою формою плоду призначений для споживання у свіжому вигляді та переробки на сік.

Висновки і пропозиції. За результатами досліджень виділені такі лінії, як Л 502 (71,4 т/га), Л 427 (71,9 т/га), Л 344 (72,1 т/га), Л 441 (73,3 т/га), Л 341 (73,4 т/га), Л 389 (73,5 т/га), Л 422 (75,6 т/га). Кращі зразки залучені до селекційного процесу. Сорти, що створені в Інституті зрошуваного землеробства, мають потенційну врожайність за умов зрошення 80–110 т/га, вміст сухої розчинної речовини в плодах становить 5,6–6,0%. Сорти адаптовані до ґрунтово-кліматичних умов південних областей, перевищують за врожайністю на 20,0% наявні вітчизняні аналоги, не поступаються за продуктивністю сортам закордонної селекції, проте мають вищу якість плодів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ромащенко М.І., Шатковський А.П., Рябков С.В. Краплинне зрошення овочевих культур і картоплі в умовах Степу України. Київ : ДІА, 2012. 248 с.
2. Авдеев Ю.И. Теоретические и прикладные исследования по овощным культурам. Астрахань, 2004. 489 с.
3. Куземенский А.В. Селекционно-генетические исследования мутантных форм томата. Харьков, 2004. 392 с.
4. Кравченко В.А., Приліпка О.В. Селекція і насінництво овочевих культур у закритому ґрунті. Київ : Аграрна наука, 2002. 261 с.
5. Селекція овочевих рослин: теорія і практика / В.А. Кравченко, З.Д. Сич, С.І. Корнієнко, Т.К. Горова, О.Я. Жук, С.І. Кондратенко. Вінниця : Нілан-ЛТД, 2013. 364 с.
6. Данаилов Ж.В. Достижения и перспективы селекции томатов в Болгарии. *Селекция и семеноводство*. 2009. № 6. С. 28–33.
7. Практический справочник овощевода. Томат. Справочное издание. Київ. 2010. 30 с.
8. Косенко Н.П., Погорелова В.О., Бондаренко К.О. Інгулецький і Кумач – сорти томату промислового типу для вирощування за краплинного зрошення. *Теоретичні і практичні аспекти розвитку галузі овочівництва в сучасних умовах* : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (25 липня 2019 р., ІОБ НААН, Інститут овочівництва і баштанництва НААН). Харків : Плеяда. 2019. С. 52–53.
9. Методика проведення експертизи сортів рослин групи овочевих, картоплі і грибів на відмінність, однорідність та стабільність / за ред. С.О. Ткачика. Вінниця : ФОП Корзун Д.Ю., 2016. 1145 с.
10. Ушкаренко В.О., Вожегова В.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві. Херсон : Айлант, 2013. 378 с.

УДК 633.854:631.531

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.12>

ВПЛИВ ПОГОДНО-КЛІМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА СУЧАСНИХ СОРТІВ СОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Мельник А.В. – д. с.-г. н, професор кафедри рослинництва,
Сумський національний аграрний університет

Романько Ю.О. – к. с.-г. н., керівник групи розвитку продуктів,
ТОВ «Байер»

Романько А.Ю. – аспірант кафедри рослинництва,
Сумський національний аграрний університет

Дудка А.А. – аспірант кафедри садово-паркового та лісового господарства,
Сумський національний аграрний університет

У статті представлено результати досліджень 2017–2019 рр. з вивчення сортових особливостей реалізації генетичного потенціалу сучасних сортів сої залежно від погодних умов. Дослідження проводились на базі навчально-науково-виробничого комплексу (ННБК) Сумського НАУ.

Об'єктом дослідження є процес оптимізації формування урожайності сої залежно від сортових особливостей та погодних умов. Предметом дослідження є 23 сорти сої вітчизняної та іноземної селекції; врожайність та якість насіння, погодні умови.

Аналіз погодних умов, зокрема гідротермічний коефіцієнт Селянинова (ГТК), виявив, що вегетаційні періоди досліджуваних років були сухими за зволоженням у 2017 р. (ГТК=0,45), 2018 р. (0,59) та 2019 р. (0,42).

За результатами проведених досліджень встановлено, що в середньому за 2017–2019 рр. більш врожайним були такі сорти, як Кіото, Асука, Лісабон та Мерлін (28,1–30,6 ц/га). На рівні середнього значення (24,4 ц/га) отримано врожаї таких сортів, як Амадеус, Аріса, Тундра, Кофу, Аляска, Кордаба, Кент, Вінні, Діадема Поділля, Оріанда, Самородок, Атланта, Мавка та Альянс (22,7–26,4 т/га). В розрізі досліджуваних років найбільш сприятливим виявився 2018 р., де в середньому сорти сформували 27,1 ц/га зерна. Деяко менше сформовано зерна у 2019 році, а саме 26,5 т/га. Мінімальну врожайність (19,7 т/га) зібрано у 2017 р.

Серед досліджуваних сортів найвищі показники маси 1 000 шт. зерен (160,4–173,7 г) сформували такі сорти, як Асука, Кент, Хуторяночка та Діадема Поділля, що істотно вище за середньозважене значення за групою досліджуваних сортів ($HP_{05} = 17,2$ г). Істотно дрібнішим (109,6–118,3 г) було зерно сортів Білявка, Падуа, Мавка, Альянс. У решти сортів маса 1 000 шт. зерен сформувалась на рівні середнього значення (142,2 г). Виявлено, що більш крупне зерно (142,6–152,5 г) сформовано за умов 2018 та 2019 рр. Мінімальними показниками маси 1 000 шт. зерен (131,6 г) характеризувалось насіння, зібране у 2017 році.

Ключові слова: соя, сучасні сорти, погодні умови, урожайність, маса 1 000 шт. зерен.

Melnyk A.V., Romanko Yu.O., Romanko A.Yu., Dudka A.A. Effect of weather and climate parameters on the crop productivity of modern soybean varieties in the north-eastern Forest steppe of Ukraine

The results of the 2017–2019 studies on the variety characteristics of the genetic potential of modern soybean varieties depending on weather conditions are presented. The research was carried out in the Sumy NAU Training Research and Production Complex.

The object of the research is the process of optimizing the formation of soybean productivity depending on the variety characteristics and weather conditions. The subject of the research is 23 varieties of domestic and foreign soybeans; crop productivity, seed quality, and weather conditions.

The analysis of weather conditions, in particular, the hydrothermal coefficient of Selyaninov (HTC), showed that the vegetation periods of the studied years were dry with moistening in 2017 (GTK = 0.45), 2018 (0.59) and 2019 (0.42).

According to the results of the research, the average for the years of 2017-2019 the varieties of Kyoto, Asuka, Lisabon and Merlin (28.1–30.6 c/ha) were more productive. The productivity at the average level (24.4 c/ha) were obtained from Amadeus, Arisa, Tundra, Kofu, Alaska, Cordaba, Kent, Winnie, Diadema Podillya, Orianda, Camorodok, Atlanta, Mavka and Alliance (22.7–26.4 t/ha). In terms of the studied years, the most favorable year was 2018, when the varieties formed 27.1 c/ha of seeds on average. Slightly less seeds were generated in 2019 at the level of 26.5 t/ha. The minimum productivity (19.7 t/ha) was in 2017.

Among the studied varieties, the highest mass values of 1 000 seeds (160.4–173.7 g) were formed by the varieties of Asuka, Kent, Khutoryanochka and Diadema Podillya, which is significantly higher than the weighted average of the group of studied varieties (NIR05 = 17.2 g). The seeds of Bilyavka, Padua, Mavka, and Alliance varieties were significantly smaller (109.6–118.3 g). In the rest of the varieties, the weight of 1 000 seeds was formed at the average level (142.2 g). The research presents that larger seeds (142.6–152.5 g) were formed in 2018 and 2019. The minimum weight of 1000 seeds (131.6 g) was characteristic for the seeds collected in 2017.

Key words: soybean, modern varieties, weather conditions, crop productivity, weight of 1 000 seeds.

Постановка проблеми. Сучасні природно-кліматичні умови дають змогу вирощувати сою майже на всій території України. Вдосконалення технології вирощування та правильний добір сортів обумовили підвищення врожайності за останнє десятиріччя в середньому з 1,5 до 2,3 т/га [1; 2].

Правильний вибір сорту – це одна з вирішальних умов одержання максимального урожаю [3; 4]. Водночас сорт є одним із найбільш доступних виробництву агрозаходів зниження негативного впливу лімітуючих факторів зовнішнього середовища на рівень урожайності сої та найбільшою мірою забезпечує пластичність культури до конкретних умов вирощування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Україна є лідером на Євразійському континенті з кількості виведених і впроваджених сортів сої. Потенціал урожайності скоростиглих сортів сої нового покоління становить 18–23 ц/га, ранньостиглих – 25–28 ц/га, середньостиглих – 30–38 ц/га. Для кожної ґрунтово-кліматичної зони рекомендовано групу сортів, добре адаптованих до умов регіону, які надійно дозрівають, забезпечуючи високу врожайність.

Попередній аналіз сортового складу посівів сої показав, що переважали сорти ранньостиглої групи, що, з одного боку, гарантує дозрівання й одержання сухого насіння, а з іншого боку, є досить ризикованим у разі посухи в другій половині липня-серпні, бо знизить урожайність культури. Помилково для зони північно-східного Лісостепу робити ставку тільки на ранньостиглу групу сортів, які зазвичай менш урожайні [6].

Аналіз асортименту сортів сої показав, що, згідно з «Каталогом сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2018 р.», зареєстровано 246 сортів сої вітчизняної та іноземної селекції. Селекцію сої в Україні успішно веде значна кількість науково-дослідних установ [7]. Інститутом кормів УААН зареєстровано дев'ятнадцять сортів сої, Національним науковим центром «Інститут землеробства УААН» зареєстровано п'ятнадцять сортів, Селекційно-генетичним інститутом – науковим центром насіннезнавства та сортовивчення УААН – дванадцять сортів, Інститутом землеробства південного регіону України УААН – одинадцять сортів, Інститутом рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН – десять сортів, Кіровоградським інститутом АПВ УААН – вісім сортів, Інститутом олійних культур УААН – сім сортів, Інститутом агроекології та біотехнології УААН – шість сортів [5; 7].

Отже, встановлення сортових особливостей реалізації генетичного потенціалу сучасних сортів сої та добір кращих нині є актуальним завданням.

Постановка завдання. Мета статті полягає у виявленні найкращих сортів для вирощування в умовах північно-східного Лісостепу України.

Об'єктом дослідження є процес оптимізації формування урожайності сої залежно від сортових особливостей та погодних умов.

Предметом дослідження є 23 сорти сої вітчизняної та іноземної селекції, врожайність та якість насіння, погодні умови.

Дослідження проводились в умовах навчально-науково-виробничого комплексу (ННВК) Сумського НАУ впродовж 2017–2019 рр. Ґрунтом дослідної ділянки є чорнозем типовий глибоко середньо-гумусовий крупнопилувато-середньосуглинковий на лесових породах. Під час проведення досліджень технологія вирощування була загальноприйнятою для зони досліджень, окрім елементів, що вивчались. Попередниками були зернові колосові. Спосіб сівби був рядковим (15 см). Густота посіву становила 700 тис. шт./га. Норма удобрення мала такий вигляд: $N_{60}P_{60}K_{60}$. Основне удобрення проводили розкидним способом (суперфосфат простий та калімагnezія перед оранкою). Азотні добрива під передпосівну культивування вносили у вигляді аміачної селітри з подальшою заробкою в ґрунт.

Збирання й облік врожаю проводили шляхом обмолочування кожної ділянки. Врожайність визначали до стандартної вологості (10%) та чистоти у 100%. Вміст олії та білку встановлювали на інфрачервоному аналізаторі SupNir 2750.

Виклад основного матеріалу дослідження. Важливим чинником, що визначає врожайність та якість зерна сої, є природно-кліматичні умови. Особлива увага приділяється розробленню та вдосконаленню інтенсивних технологій вирощування з урахуванням особливостей тієї чи іншої ґрунтово-кліматичної зони, погодних умов року та біологічних особливостей сорту.

За аналізом погодних умов періоду вегетації 2017 р. виявлено, що рік мав недостатню кількість опадів (рис. 1). Порівняно із середніми багаторічними даними навесні у квітні опадів випало менше на 26,6 мм, у травні – на 22,6 мм. У літній період дефіцит вологи спостерігався у червні та серпні, опадів випало менше на 33,8 мм та 41,9 мм відповідно, а в липні кількість опадів перевищила середньорічні показники на 1,7 мм.

За період вегетації (квітень – серпень) сума ефективних температур вище +5°C становила 2 668,2°C, сума активних температур понад 10°C – 2 491,0°C, а сума опадів – 148,0 мм.

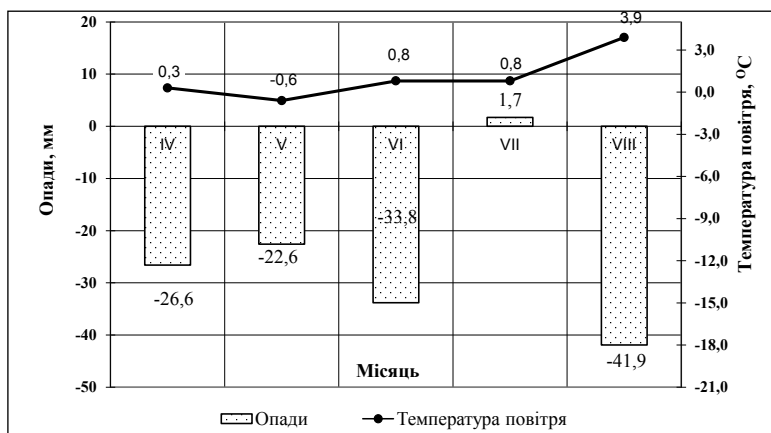


Рис. 1. Відхилення від середніх багаторічних опадів і температур повітря за 2017 р.

Період вегетації 2018 р. характеризувався недостатньою кількістю опадів та підвищеною температурою за всіма місяцями. У квітні й травні кількість опадів була меншою за середньорічні дані на 17,2 мм та 35,4 мм відповідно, а температура повітря – вищою на 2,8°C та 4,2°C відповідно.

У літній період спостерігалась недостатня кількість опадів за всіма місяцями. У червні та липні опадів випало менше на 29,5 мм та 17,0 мм. Найбільший дефіцит вологи зафіксували у серпні, а саме 3,6 мм, що менше за середньорічні показники на 53,4 мм. Температура повітря у всіх місяцях перевищувала багаторічні показники, у червні та липні вона перевищувала попередні показники на 2,4°C та 2,3°C відповідно, у липні – на 3,2°C.

Сума позитивних температур за аналізований період аналізу склала 2 980,5°C, сума активних температур – 2 935,6°C, сума опадів – 141,5 мм.

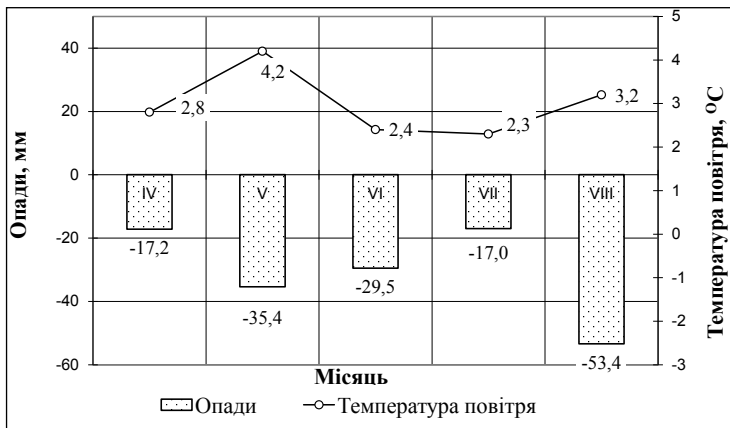


Рис. 2. Відхилення від середніх багаторічних опадів і температури повітря за 2018 р.

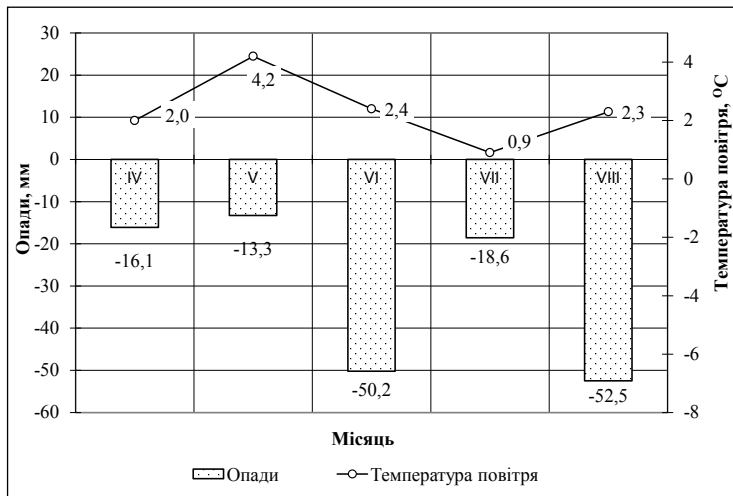


Рис. 3. Відхилення від середніх багаторічних опадів і температури повітря за 2019 р.

Період вегетації 2019 р. характеризувався підвищеною температурою та недостатньою кількістю опадів за всіма місяцями, за гідротермічним коефіцієнтом умови періоду вегетації він належить до дуже посушливих (ГТК становить 0,42).

У квітні й травні кількість опадів була меншою порівняно із середніми багаторічними значеннями на 16,1 та 13,3 мм відповідно. У липні опадів випало менше на 18,6 мм. Найбільший дефіцит вологи спостерігався в липні й серпні, адже опадів випало менше на 50,2 та 52,5 мм відповідно.

Температура повітря перевищила багаторічні показники у квітні та червні на 2,0°C і 2,4°C. У липні та серпні температура повітря була більшою на 0,9°C та 2,3°C відповідно. Найсильніше температурні показники перевищили середньорічні значення у травні, а саме на 4,2°C.

Сума позитивних температур за період аналізу склала 2 902,2°C, сума активних температур – 2 825,0°C, сума опадів – 143,3 мм.

Таким чином, метеорологічні умови років проведення досліджень дещо різнилися, що дало можливість вивчити їх вплив на формування врожайності низки

Таблиця 1

Урожайність сучасних сортів сої в умовах північно-східного Лісостепу України (2017–2019 рр.), т/га

Сорт	Роки				Відношення до середнього за сортами
	2017	2018	2019	Середнє	
Кіото	27,8	32,4	26,5	28,9	4,5
Амадеус	18,3	32,2	22,5	24,3	-0,1
Асука	25,4	31,3	27,7	28,1	3,7
Аріса	25,1	27,9	26,9	26,6	2,2
Тундра	23,2	27,8	28,5	26,5	2,1
Кофу	16,8	26,4	25,9	23,0	-1,4
Аляска	17,9	27,4	27,6	24,3	-0,1
Лісабон	21,5	32,1	32,0	28,5	4,1
Кордоба	21,4	28,7	28,1	26,1	1,7
Кент	23,4	29,5	28,8	27,2	2,8
Мерлін	27,2	32,1	32,5	30,6	6,2
Падуа	15,4	22,4	19,9	19,2	-5,2
Хуторяночка	17,8	22,9	22,7	21,1	-3,3
Княжна	15,8	23,9	23,4	21,0	-3,4
Вінні	17,9	26,5	26,7	23,7	-0,7
Вежа	15,8	19,8	21,0	18,9	-5,5
Діадема поділля	20,5	29,8	28,9	26,4	2,0
Оріана	18,9	28,7	29,8	25,8	1,4
Самородок	17,4	24,9	25,8	22,7	-1,7
Атланта	16,8	24,8	26,5	22,7	-1,7
Білявка	14,8	20,1	21,8	18,9	-5,5
Мавка	17,9	25,9	27,5	23,8	-0,6
Альянс	16,8	24,8	27,9	23,2	-1,2
Середнє за рік	19,7	27,1	26,5	24,4	
НІР ₀₅					0,34

сортів сої. Аналіз погодних умов, зокрема гідротермічний коефіцієнт Селянинова (ГТК), виявив, що вегетаційні періоди досліджуваних років були сухими за зволоженням у 2017 р. (ГТК=0,45), 2018 р. (0,59) та 2019 р. (0,42).

Урожайність насіння – це основний критерій господарського оцінювання реалізації потенціалу сучасних сортів. Отже, слід відзначити, що в середньому за досліджуваних 2017–2019 рр. більш врожайними виявилися такі сорти, як Кіото, Асука, Лісабон та Мерлін (28,1–30,6 ц/га). На рівні середнього значення (24,4 ц/га) отримано врожаї таких сортів, як Амадеус, Аріса, Тундра, Кофу, Аляска, Кордоба, Кент, Вінні, Діадема Поділля, Оріанда, Самородок, Атланта, Мавка та Альянс (22,7–26,4 т/га). Істотно меншу урожайність насіння отримано за використання посівного матеріалу таких сортів, як Падуа, Княжна, Вежа, Білявка ($НІР_{05} = 3,1$ ц/га) (табл. 1).

В розрізі досліджуваних років найбільш сприятливим відзначено 2018 р., за умов якого сорти сформували в середньому 27,1 ц/га зерна. Дещо менше сформо-

Таблиця 2

Маса 1 000 шт. зерен сучасних сортів сої в умовах північно-східного Лісостепу України (2017–2019 рр.), г

Сорт	Роки				Відношення до середнього за сортами
	2017	2018	2019	Середнє	
Кіото	143,5	125,5	154,0	141,0	-1,2
Амадеус	133,0	148,8	164,7	148,8	6,6
Асука	142,4	163,7	175,0	160,4	18,2
Аріса	153,9	154,2	168,7	158,9	16,7
Тундра	134,4	134,2	139,2	135,9	-6,3
Кофу	131,0	138,0	155,5	141,5	-0,7
Аляска	125,4	128,2	147,5	133,7	-8,5
Лісабон	120,1	145,8	174,5	146,8	4,6
Кордоба	135,7	164,1	170,1	156,6	14,4
Кент	144,2	175,5	179,8	166,5	24,3
Мерлін	131,2	141,9	143,5	138,9	-3,3
Падуа	110,8	118,0	116,8	115,2	-27,0
Хуторяночка	145,8	176,5	179,1	167,1	24,9
Княжна	142,2	154,2	155,5	150,6	8,4
Вінні	124,5	138,9	164,5	142,6	0,4
Вежа	132,1	140,1	166,8	146,3	4,1
Діадема поділля	164,8	175,9	180,4	173,7	31,5
Оріана	132,1	142,9	142,0	139,0	-3,2
Самородок	131,2	138,9	142,7	137,6	-4,6
Атланта	117,2	128,9	131,5	125,9	-16,4
Білявка	105,0	110,8	112,9	109,6	-32,6
Мавка	111,6	115,8	119,9	115,8	-26,5
Альянс	114,1	118,9	121,8	118,3	-23,9
Середнє за рік	131,6	142,6	152,5	142,2	
$НІР_{05}$					17,2

вано зерна у 2019 р., а саме 26,5 т/га. Мінімальну врожайність (19,7 т/га) зібрано у 2017 р.

Важливим показником якості зерна сої є його крупність, яка визначається масою 1 000 шт. зерен (табл. 2). Серед досліджуваних сортів максимальну крупність (160,4–173,7 г) сформували такі сорти, як Асука, Кент, Хуторяночка та Діадема Поділля, що є істотно вищою за середньозважене значення за групою досліджуваних сортів ($HP_{05}=17,2$ г). Істотно дрібнішим (109,6–118,3 г) було зерно таких сортів, як Білявка, Падуа, Мавка, Альянс. У решти сортів маса 1 000 шт. зерен була сформована на рівні середнього значення (142,2 г).

Отже, виявлено, що більш крупне зерно було сформовано за умов 2019 р., дещо менше – за умов 2018 р. Мінімальними показниками маси 1 000 шт. зерен характеризувалось насіння, зібране у 2017 р.

Зроблений нами висновок щодо впливу погодних умов на врожайність та якість зерна сої підтверджено в роботах інших учених, таких як В.М. Калініченко (2005 р.), О. Пенальбо, М. Бетоллі, В. Ваграс (2007 р.), М.Я. Шевніков, О.О. Колобай (2015 р.), Е. Мілтон, Б. Флавіо (2016, 2019 рр.) [8–12].

Висновки і пропозиції. За результатами проведених досліджень встановлено, що в умовах північно-східного Лісостепу України максимальну врожайність (28,1–30,6 ц/га) отримано у таких сортів, як Кіото, Асука, Лісабон та Мерлін. Слід зазначити, що максимальний показник маси 1 000 шт. зерен (160,4–173,7 г) мають такі сорти, як Асука, Кент, Хуторяночка та Діадема Поділля.

Визначено вплив погодних умов на формування врожайності зерна сої та показники його якості. Більш сприятливими є умови для реалізації генетичного потенціалу сортів сої врожайності 2018 р., а для крупності зерна – 2019 р., що визначено розподілом температурного режиму та опадами в період вегетації культури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. USDA (United States Department of Agriculture) (2018, March 8). Production, supply, and distribution (PSD) reports – Oilseeds. URL: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/downloads> (accessed: April 4, 2018).
2. Зубець В.М. та ін. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України. Київ : Логос, 2004. 776 с.
3. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої. Київ : Урожай, 1993. 432 с.
4. Науково обґрунтована система ведення сільського господарства Сумської області. Суми : Козацький вал, 2004. 662 с.
5. Державний Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні / Міністерство аграрної політики України, Державна служба з охорони прав на сорти рослин (витяг станом на 7 вересня 2018 р.). Київ, 2018. 468 с.
6. Мельник А.В., Романько Ю.О. Вплив комплексного застосування азотних добрив та бактеріальних препаратів на врожайність сої в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Вісник Сумського НАУ*. 2015. Вип. 30. С. 170–172.
7. Каталог сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2018 р. Київ : Алефа, 2018. 420 с.
8. Калініченко В.М. Агроекологічне обґрунтування та моделювання впливу кліматичних умов на урожайність та якість зерна сої в умовах Центрального Лісостепу України : дис. ... канд. с.-г. наук : спец. 03.00.16 ; Інститут кормів УААН. Житомир, 2005. 180 с.
9. Penalba O., Bettolli M., Vargas W. The impact of climate variability on soybean yields in Argentina. Multivariate regression. *Meteorological Applications*. 2007. № 14. DOI: 10.1002/met.1.

10. Шевніков М.Я., Коблай О.О. Застосування біологічних, хімічних та фізичних засобів у технологіях вирощування сої та кукурудзи : монографія. Полтава, 2015. 258 с.

11. Response of soybean yield components and allocation of dry matter to increased temperature and CO₂ concentration / M.E. Pereira-Flores, F. Justino, U.M. Ruiz-Vera, F. Stordal, A.M. Melo, R.A. Rodrigues. *AJCS*. 2016. № 10 (6). P. 808–818. DOI: 10.21475/ajcs.

12. Pereira-Flores M.E., Justino F.B. Yield Components and Biomass Partition in Soybean: Climate Change. *Agricultural and Environmental Engineering Department DEA/UFV*. Viçosa Federal University, Viçosa, MG, Brazil. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.81627>.

УДК 635.342:631.17: 631.6

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.13>

ВПЛИВ КОМПЛЕКСНОЇ ДІЇ АГРОЗАХОДІВ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ СОРТІВ КАПУСТИ БІЛОГОЛОВОЇ

Мулярчук О.І. – к. с.-г. н., доцент, асистент кафедри садівництва і виноградарства, землеробства та ґрунтознавства, Подільський державний аграрно-технічний університет
Безвіконний П.В. – к. с.-г. н., доцент, доцент кафедри садово-паркового господарства, геодезії і землеустрою, Подільський державний аграрно-технічний університет
М'ялковський Р.О. – д. с.-г. н., доцент, завідувач кафедри садово-паркового господарства, геодезії і землеустрою, Подільський державний аграрно-технічний університет

У статті викладено результати досліджень щодо впливу краплинного зрошення й мінеральних добрив на врожайність пізньостиглих сортів капусти білоголової в умовах Правобережного Лісостепу України. Визначено, що внесення мінеральних добрив з нормою $N_{120}P_{80}K_{150}$ сприяло підвищенню ЧПФ у таких сортів, як Лазурна (до 3,35 г/м² за добу), Голд (до 3,26 г/м² за добу), Харківська Супер (до 3,19 г/м² за добу), а з половиною нормою $N_{60}P_{40}K_{75}$ – до 2,68 г/м² за добу, 2,63 г/м² за добу, 2,57 г/м² за добу відповідно. У варіанті краплинного зрошення ЧПФ сортів капусти була майже такою ж, як і у крапцюму варіанті застосування мінеральних добрив, тобто перебувала в межах 3,24–3,10 г/м² за добу. Сумісне застосування краплинного зрошення й мінеральних добрив нормами $N_{120}P_{80}K_{150}$ і $N_{60}P_{40}K_{75}$ сприяло підвищенню ЧПФ сортів порівняно з контролем без добрив у середньому на 60% і 48%, а з краплинним зрошенням – 23% і 13% відповідно. Встановлено, що серед сортів капусти білокачанної пізньостиглої як на фоні без зрошення, так і за краплинного зрошення виділялися Голд і Харківська Супер. У варіантах без зрошення крапцюм був сорт Харківська Супер, а з краплинним зрошенням – Голд. Найвищу масу головок отримали від внесення мінеральних добрив з нормою $N_{120}P_{80}K_{150}$ на зрошенні сорту Голд, а в середньому за три роки досліджень вона становила 3,78 кг. Без зрошення маса головки капусти білоголової пізньостиглої була нижчою на всіх варіантах досліджу. Однак найвищу масу головки в середньому за три роки відзначали у сорту Харківська Супер на варіанті з нормою внесення мінеральних добрив $N_{120}P_{80}K_{150}$ а саме 3,00 кг. Збільшення маси головки за рахунок тільки добрив становило в середньому 25%, краплинного зрошення – 48%, а добрив і зрошення – 76%. Вихід товарної продукції за варіантами досліджу був високим. Залежно від варіантів досліджу він коливався від 90% до 95%.

Ключові слова: сорт, капуста білоголова, краплинне зрошення, мінеральні добрива.

Mulyarchuk O.I., Bezvikonnyy P.V., Myalkovskiy R.A. The impact of integrated action argo-measures for white cabbage crop formation

The article presents the results of studies on the effect of drip irrigation and mineral fertilizers on the yield of late ripening cabbage varieties in the conditions of the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine. It was determined that the application of mineral fertilizers with the norm $N_{120}P_{80}K_{150}$ had the increasing NPP till for the variety Lazurna till 3,35 g/m² per day, Gold till 3,26 and Harkivska Super till 3,19 g/m² per day, and a half of the norm $N_{60}P_{40}K_{75}$ – in accordance to 2,68; 2,63 i 2,57 g/m² per day. When the method of drip irrigation is used the NPP of the cabbage variety was the same when in the best way of mineral fertilizers – within 3.24–3.10 g/m² per day. The combine applying of the drip irrigation and mineral fertilizers with the norm $N_{120}P_{80}K_{150}$ i $N_{60}P_{40}K_{75}$ promoted the increase of NPP of the varieties compared before the control without mineral fertilizers in average 60% and 48%, and in the drip irrigation – in accordance 23% and 13%. It was established that Among of late-finished varieties of white cabbage when the method of drip irrigation isn't used and with drip irrigation we can underline such varieties Gold and Harkivska Super. When the drip irrigation isn't used the variety Harkivska Super was the best, and with the drip irrigation – Gold. The biggest head mass was taken in the method of mineral fertilizers with norm $N_{120}P_{80}K_{150}$ in irrigation in variety Harkivska Super and in average during

3 year of researches it was – 3.78 kg. Without irrigation, the weight of the head of white cabbage late ripening was lower in all variants of the experiment. However, the highest mass of the head on average for three years was noted in the Harkivska Super variety on the variant with the rate of application of mineral fertilizers $N_{120}P_{80}K_{150}$ – 3.00 kg. The head mass increment with the method of mineral fertilizers was in average 25%, drip irrigation – 48% mineral fertilizers and drip irrigation – 76%. Output of commodity products on the options of the experiment was high. Depending on the variations of the experiment it vary from 90% till 95%

Key words: variety, white cabbage, drip irrigation, mineral fertilizers.

Постановка проблеми. Серед овочевих культур, вирощуваних в Україні, капуста білоголова є найбільш поширеною та споживаною. Вона займає найбільшу площу серед усіх овочевих рослин нашої країни, її вирощують на площі близько 76,3 тис. га [9, с. 12].

За останні роки Державний реєстр сортів рослин України поповнився значною кількістю нових сортів та гібридів овочевих культур. Так, у 1995 р. в ньому було 19 сортів капусти білоголової, а до реєстру на 2015 р. внесені понад 177 сортів та гібридів. Причому поповнення реєстру відбулося переважно за рахунок сортів та гібридів іноземної колекції [4, с. 317]. За такої великої кількості нових сортів перед виробничниками постає проблема вибору кращих. Їх більшість віддає перевагу високоврожайним та високотоварним сортам. Справді, більшість нових сортів та гібридів показує свої високоврожайні властивості, але для споживача важливішими є харчова цінність продукції, вміст вітамінів, цукрів, сухих речовин, тобто показники якості.

Отже, дослідження задля пошуку найбільш ефективних факторів зростання продуктивності рослин, підвищення якості, а також збереження родючості ґрунту представляють інтерес в теоретичному й практичному аспектах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одним з основних елементів родючості ґрунту, згідно з Б.С. Носком, Г.Я. Чесняком, є хімічна родючість, тобто здатність до забезпечення рослин елементами мінерального живлення. Їх вміст у ґрунті залежить від його походження, генетичних особливостей, внесення добрив, зрошення, попередників та інших факторів. Регулювання режиму живлення безпосередньо пов'язане з надходженням світла, тепла, наявністю у ґрунті вологи, повітря тощо. Дефіцит або надлишок навіть одного з компонентів безпосередньо впливає на процес використання поживних речовин та перетворення їх на рослині [6, с. 43].

Капуста – це рослина, вимоглива до наявності поживних речовин у ґрунті; вона добре реагує на збільшення родючості ґрунту, а також на внесення органічних і мінеральних добрив [5, с. 259; 8, с. 36].

О.С. Болотських стверджує, що капуста білоголова добре росте на родючих суглинкових ґрунтах і добре реагує на внесення органічних та мінеральних добрив. За недостатньої вологості ґрунту капуста утворює дрібні головки низької якості, тому в посушливих районах та в умовах недостатнього зволоження капуста вирощується на зрошуваних полях [3, с. 247].

В Україні ефективність добрив під капусту білоголову на зрошуваних землях у Північному Степу вивчали А.П. Скоблін, Ю.І. Ларгський, А.Н. Книш, О.А. Шестак, в районі Одеси – В.В. Балаганська, у Криму – С.І. Бацей.

У Поліссі та Лісостепу України реакція рослин капусти білоголової на дози та співвідношення поживних речовин, строки та способи їх внесення, вплив на якість продукції вивчено недостатньо, тому потребують доповнення. Згідно з даними О.Ю. Романюка на сірому лісовому легкосуглинковому ґрунті Полісся

всі елементи живлення (NPK) виявилися рівноцінними, а врожайність зростала залежно від збільшення норм добрив. Якщо без застосування добрив вона становила 41,1 т/га, то при внесенні гною 40 т/га + $N_{120}P_{120}K_{120}$ приріст становив 19,4 т/га, $N_{180}P_{180}K_{180} - 25,5$, а $N_{240}P_{240}K_{240} - 34,0$ т/га. Подальше збільшення норм добрив виявилось неефективним [7, с. 61].

Вивчення реагування окремих сортів капусти на внесення добрив показало, що в умовах Лівобережного Лісостепу України для таких сортів, як Голд, Амагер 611, Білосніжка і Брауншвейзька, оптимальною є норма $N_{120}P_{120}K_{90}$ [1, с. 51].

Л.П. Ходєєва, Є.М. Ільїнова вважають, що при густоті 28,6–35,7 тис. рослин на 1 га та вологості ґрунту на рівні 80% НВ у період від з'явлення сходів до початку утворення головок та 70% НВ у період інтенсивного формування головок оптимальними були норми добрив $N_{120}P_{120}K_{90}$ та 40 т/га гною + $N_{120}P_{60}K_{45}$, які забезпечували отримання урожайності на рівні 82,1 т/га і 87,0 т/га відповідно [10, с. 166].

Отже, для успішного впровадження у виробництво потрібні більш детальні розроблення та застосування адаптивних енергоощадних елементів технології (сорт, дози внесення добрив та режими зволоження щодо вирощування капусти білоголової), вдосконалення прийомів вирощування цієї важливої овочевої культури в мінливих умовах Правобережного Лісостепу України. Це дасть змогу повніше реалізувати потенціал сучасних високопродуктивних пізньостиглих сортів капусти.

Постановка завдання. Мета статті полягає у вивченні впливу сучасних сортів капусти білоголової пізньостиглої, фону живлення та режимів зволоження на урожайність в умовах Правобережного Лісостепу України.

Дослідження проводились на дослідному полі Навчально-виробничого центру «Поділля» Подільського державного аграрно-технічного університету протягом 2016–2018 рр.

Ґрунтом дослідного поля є чорнозем типовий слабовилугований. Трифакторний польовий дослід з вивчення елементів інтенсивної технології вирощування капусти білоголової пізньостиглої проводився за такою схемою.

Фактор А – регулювання водного режиму шляхом застосування краплинного зрошення:

- 1) контроль без поливу;
- 2) краплинне зрошення.

Фактор Б – фон живлення:

- 1) контроль без добрив;
- 2) внесення мінеральних добрив в дозі $N_{120}P_{80}K_{150}$ навесні під культивуацію;
- 3) внесення мінеральних добрив в дозі $N_{60}P_{40}K_{75}$ навесні під культивуацію.

Фактор В – сорти пізньостиглої капусти:

- 1) Лазурна – контроль;
- 2) Голд;
- 3) Харківська Супер.

Площа елементарної посівної ділянки становить 39,2 м² (2,8x14 м), облікової – 28 м² (2,8x10 м), повторність є чотириразовою.

Обліки та спостереження в досліді проводилися за загальноприйнятими методиками [2, с. 221]. Технологія вирощування капусти білоголової, за винятком досліджуваних елементів, була загальноприйнятою для регіону.

Виклад основного матеріалу дослідження. Про вплив досліджуваних елементів технології вирощування капусти білоголової пізньостиглої на збирання сухої речовини найбільш об'єктивно свідчить чиста продуктивність фотосинтезу,

чинником якої є утворення за добу сухої речовини на площі в один квадратний метр. За варіантами досліджень середня чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) за вегетаційний період коливалася від 2,82 г/м² за добу до 4,49 г/м² за добу (рис. 1).

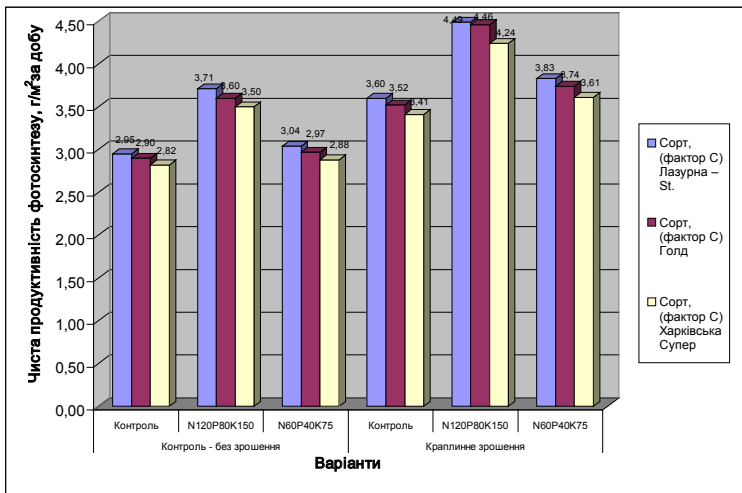


Рис. 1. Чиста продуктивність фотосинтезу сортів капусти білоголової залежно від зрошення й фону живлення (середнє за 2016–2018 рр.)

На контролі без зрошення й без добрив ЧПФ сортів капусти білоголової становила 2,82–2,95 г/м² за добу. Внесення мінеральних добрив з нормою N₁₂₀P₈₀K₁₅₀ сприяло підвищенню ЧПФ таких сортів, як Лазурна (до 3,71 г/м² за добу), Голд (до 3,60 г/м² за добу), Харківська Супер (до 3,50 г/м² за добу), а половинної норми N₆₀P₄₀K₇₅ – до 3,04 г/м² за добу, 2,97 г/м² за добу, 2,88 г/м² за добу відповідно.

Чиста продуктивність фотосинтезу сортів капусти білоголової у варіанті із застосуванням краплинного зрошення була майже такою ж, як і у варіанті із застосуванням мінеральних добрив, тобто перебувала в межах від 3,60 г/м² за добу до 3,41 г/м² за добу. Сумісне застосування краплинного зрошення й мінеральних добрив нормами N₁₂₀P₈₀K₁₅₀ і N₆₀P₄₀K₇₅ сприяло підвищенню ЧПФ сортів порівняно з контролем без добрив у середньому на 26% і 3%, а з краплинним зрошенням – на 27% і 6% відповідно.

Усі сорти капусти білоголової пізньостиглої (за оптимальних умов забезпечення рослин вологою та поживними речовинами) перевищували програмовану врожайність, що становить 70 т/га. Серед сортів капусти білоголової пізньостиглої як на фоні без зрошення, так і за краплинного зрошення виділялися Голд і Харківська Супер (табл. 1).

У варіантах без зрошення кращим був сорт Харківська Супер, а з краплинним зрошенням – сорт Голд.

Встановлено за даними дисперсійного аналізу, що врожайність пізньостиглих сортів капусти білоголової була кращою у варіанті із застосуванням краплинного зрошення, адже становила 61,9%. За рахунок використання мінеральних добрив додатково було отримано 30,9% врожаю. Сорти й взаємодія краплинного зрошення та фону живлення сприяли підвищенню врожайності на 0,5 і 1,3% відповідно. Частка впливу інших факторів становила 5,4%.

Одними з важливих показників ефективності застосування тих чи інших елементів технології є якісні показники готової продукції, серед яких слід назвати масу головки, вихід товарної продукції, вміст сухої речовини, цукрів, вітамінів.

Маса головок пізньостиглих сортів капусти білоголової у кращих варіантах досліджу перебувала в межах заявлених селекціонерами у відповідних характеристиках (табл. 2). Відповідно, маса головки у фазі технічної стиглості у різних сортів варіювалась у межах від 2,46 кг до 3,78 кг. Найвища маса головок спостерігалась у сорту Голд, яка в середньому за роки досліджень становила 3,78 кг.

Дещо менша маса головки спостерігалась у сорту Харківська Супер порівняно із сортом Голд, при цьому вона становила 3,67 кг. На контрольному варіанті (без добрив) під час зрошення середня маса головок капусти білоголової пізньостиглої у фазі технічної стиглості становила 3,01–3,25 кг залежно від сорту. Слід зазна-

Таблиця 1

Вплив краплинного зрошення й фонів живлення на врожайність сортів капусти білоголової пізньостиглої, т /га (середнє за 2016–2018 рр.)

Краплинне зрошення, (фактор А)	Фон живлення (фактор В)	Сорт (фактор С)			Середнє фактору В	Різниця	Середнє фактору А	Різниця
		Лазурна – St.	Голд	Харківська Супер				
Контроль без зрошення	Контроль	45,0	46,2	47,1	46,1	St.	51,0	St.
	$N_{120}P_{80}K_{150}$	57,2	58,1	59,4	58,2	12,1		
	$N_{60}P_{40}K_{75}$	47,8	48,9	49,7	48,8	2,7		
Краплинне зрошення	Контроль	59,3	61,5	59,8	60,2	St.	68,8	17,7
	$N_{120}P_{80}K_{150}$	76,7	80,0	77,9	78,2	18,0		
	$N_{60}P_{40}K_{75}$	66,8	69,3	67,6	67,9	7,7		
Середнє фактору С		58,8	60,7	60,3				
Різниця		St.	1,9	1,5				
НР ₀₅ = загальна 2,4; краплинного зрошення 0,7; фонів живлення й сортів 1,0								

Таблиця 2

Вплив краплинного зрошення й фонів живлення на масу головки сортів капусти білоголової пізньостиглої, кг ($\bar{x} \pm \sigma$ за 2016–2018 рр.)

Краплинне зрошення, фактор А	Фон живлення, фактор В	Сорт, фактор С		
		Лазурна – St.	Голд	Харківська Супер
Контроль без зрошення	Контроль	2,46±0,25	2,59±0,14	2,66±0,26
	$N_{120}P_{80}K_{150}$	2,76±0,34	2,84±0,25	3,00±0,33
	$N_{60}P_{40}K_{75}$	2,64±0,19	2,73±0,14	2,90±0,18
Краплинне зрошення	Контроль	3,01±0,35	3,25±0,36	3,22±0,24
	$N_{120}P_{80}K_{150}$	3,54±0,41	3,78±0,37	3,67±0,37
	$N_{60}P_{40}K_{75}$	3,34±0,42	3,63±0,33	3,51±0,33

чити, що у варіантах без зрошення маса головки капусти білоголової пізньостиглої була нижчою у всіх варіантах. Однак найвищу масу головки в середньому за три роки відзначали у сорту Харківська Супер за умов внесення мінеральних добрив нормою $N_{120}P_{80}K_{150}$, а саме 3,00 кг. Збільшення маси головки за рахунок тільки добрив становило в середньому 25%, краплинного зрошення – 48%, добрив і зрошення – 76%. Вихід товарної продукції за варіантами досліду становив від 90% до 95%, що є досить високим показником.

Висновки і пропозиції. Встановлено, що в умовах південно-західного Лісостепу України на чорноземі типовому високі й сталі врожаї сортів капусти білоголової пізньостиглої можна забезпечити шляхом застосування краплинного зрошення та внесення мінеральних добрив на програмований урожай. При цьому оптимальною розрахунковою нормою добрив під капусту білоголову пізньостиглих сортів є $N_{120}P_{80}K_{150}$. Серед вивчених сортів капусти білоголової найбільшу урожайність в середньому забезпечили Голд (60,7 т/га) і Харківська Супер (60,3 т/га). У варіантах без зрошення кращим є сорт Харківська Супер, а з краплинним зрошенням – сорт Голд.

Краплинне зрошення дає можливість суттєво зменшити витрати поливної води, забезпечити її нормовану подачу безпосередньо до зони розміщення кореневої системи, а також створювати оптимальні умови росту й розвитку капусти.

Таким чином, подальше вивчення та вдосконалення слід зосередити на поглибленому вивченні як традиційної, так й альтернативних систем удобрення з огляду на їх економічну та енергетичну оцінку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Барабаш О.Ю., Гузира С.Т. Капустяні овочі. Київ : Вища школа, 2006. 93 с.
2. Белик В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. Москва : Агропромиздат, 1992. 318 с.
3. Болотских А.С. Капуста. Харьков : Фолио, 2002. 320 с.
4. Каталог сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2016 році. Київ: Фенікс, 2016. 497 с.
5. Мулярчук О.І. Врожайність сортів капусти білоголової залежно від впливу елементів технології вирощування. *Селекція і насінництво*. 2009. Вип. 97. С. 259–265.
6. Носко Б.С., Чесняк Г.Я. Повышение плодородия черноземных почв Украины. *Актуальные проблемы земледелия*. 1984. С. 43–49.
7. Романюк А.Ю. Научный отчет за 1977 год по изучению доз и соотношений минеральных удобрений под позднюю капусту. *Вестник Института овощеводства и бахчеводства УААН*. 1977. С. 61–93.
8. Рубин В.Ф., Витанов Д.Р. Капуста. Київ : Урожай, 1973. 77 с.
9. Хареба В.В. Наукові основи виробництва капусти білоголової в Україні. Харків : ІОБ УААН, 2004. 224 с.
10. Ходєєва Л.П., Ільїнова Є.М. Наукове обґрунтування підвищення поживного режиму чорнозему типового і врожайності капусти білоголової залежно від тривалості застосування добрив за умов зрошення в Лівобережному Лісостепу України. *Овочівництво і баштанництво*. 2009. Вип. 55. С. 166–173.

УДК 632.954:633.34

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.14>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ҐРУНТОВИХ ГЕРБІЦИДІВ У ПОСІВАХ СОЇ

Неемержицька О.М. – к. с.-г. н., доцент кафедри захисту рослин,

Житомирський національний агроекологічний університет

Плотницька Н.М. – к. с.-г. н., старший викладач кафедри захисту рослин,

Житомирський національний агроекологічний університет

Гурманчук О.В. – к. с.-г. н., старший викладач кафедри захисту рослин,

Житомирський національний агроекологічний університет

Сколуб С.М. – магістрант кафедри захисту рослин,

Житомирський національний агроекологічний університет

Соє є досить чутливою до різних шкідливих організмів, зокрема бур'янів. Залежно від видового складу бур'янів показники врожайності сої можуть знижуватись від 10% до 40%. Протягом перших 40–50 днів вегетації культури бур'яни є її серйозним конкурентом у боротьбі за основні елементи живлення, тому що вони ростуть значно швидше та пригнічують розвиток рослин сої. Використання ґрунтових гербіцидів у системі захисту сої дає змогу стримувати появу декількох хвиль бур'янів та забезпечувати надійний захист рослин від небажаної сегетальної рослинності на початкових фазах онтогенезу. Саме тому метою дослідження є визначення впливу ґрунтових гербіцидів на окремі види бур'янів у посівах сої. Дослідження проводили протягом 2018–2019 рр. в умовах дослідного поля Житомирського національного агроекологічного університету (с. Велика Горбаша Черняхівського району Житомирської області). Встановлено, що домінуючими видами у посівах сої є лобода біла (*Chenopodium album* L.), щириця звичайна (*Amaranthus album* L.), осот польовий (*Cirsium arvense* L.), тирій повзучий (*Elytrigia repens* L.). Отже, досліджувані ділянки характеризувалися змішаним типом забур'яненості. Також встановлено ефективність ґрунтових гербіцидів у зменшенні чисельності бур'янів у посівах сої. Внесення гербіцидів Зенкор Ліквід (0,5 л/га) та Основа (1,5 л/га) сприяло зменшенню кількості бур'янів порівняно з контролем на 14 добу після застосування препаратів у 4,4 та 5,2 рази, на 28 добу – у 3,8 та 4,9 рази, а перед збиранням урожаю – у 2,8 та 3,5 рази відповідно. Сумісне застосування гербіцидів Зенкор Ліквід у нормі внесення 0,5 л/га та Основа з нормою внесення 1,5 л/га дає можливість знизити кількість дводольних та злакових бур'янів на початку вегетаційного періоду у посівах сої у 14,3–7,2 рази відповідно.

Ключові слова: соє, ефективність дії, гербіциди, бур'яни, суміші гербіцидів.

Nevmerzhytska O.M., Plotnytska N.M., Gurmanchuk O.V., Skolub S.M. Efficiency of application of herbicides in soy crops

Soybean is considered to be rather sensitive to various harmful invaders, the weeds in particular. Depending on the species composition of weeds, the indices of soybean yields can decline from 10% to 40%. During the first 40-50 days of crop vegetation, the weeds are a serious element competing for basic nutrients, because their growth is much faster and they inhibit the development of soybean plants. The application of soil herbicides in the soybean protection system prevents the several waves of weed eruptions and provides a reliable protection of plants against unwanted segetal vegetation at the initial stages of ontogenesis. The purpose of our research is to determine the effect of soil herbicides on particular weed species in soybean crops. The studies were conducted over a period of 2018–2019 under conditions of the Zhytomyr National Agro ecological University research field (the village of Velyka Gorbasha, Cherniakhiv district, Zhytomyr region).

The following species have been found predominant in soybean crops: *Chenopodium album* L., *Amaranthus album* L., *Cirsium arvense* L., *Elytrigia repens* L. That is, the areas under investigation were characterized by a mixed type of weediness. Our studies also prove the effectiveness of soil herbicides in reducing the weed density in soybean crops. As compared to the control, the application of herbicides Zencor Liquid (Metribuzin) (0.5 l/ha) and Osnova (1.5 l/ha) contributed to the reduction of weeds by 4.4 and 5.2 times on the 14th full day after their application, by 3.8 and 4.9 times on the 28th full day, and by 2.8 and 3.5 times respectively before

the harvesting. The combined usage of Zencor Liquid with the application rate of 0.5 l/ha and Osnova with the application rate of 1.5 l/ha enables to reduce the number of dicotyledonous and gramineous weeds at the beginning of the growing season in soybean crops by 14.3–7.2 times respectively.

Key words: soybeans, efficiency, herbicides, beetroot, processing.

Постановка проблеми. Соя є цінною білково-олійною культурою, площі вирощування якої збільшуються з кожним роком як в Україні, так й у світі. Цю культуру використовують у виробництві продуктів харчування (сир тофу, соєва олія), а також високий відсоток використання сої припадає на корм для тварин (соєва макуха, соєвий шрот) [1; 8; 13].

Соя є кращим попередником для пшениці, кукурудзи, кормових та овочевих культур, оскільки вона не тільки не зменшує запаси азоту в ґрунті, але й сама виробляє його й залишає для наступних культур. Проте соя є дуже чутливою до різних шкідливих об'єктів, зокрема бур'янів. На початкових етапах органогенезу, особливо протягом перших 40–50 днів вегетації культури, бур'яни є серйозним конкурентом у боротьбі за основні елементи живлення, тому що вони ростуть значно швидше та пригнічують розвиток рослин сої. Залежно від видового складу бур'янів показники врожайності сої можуть знижуватися від 10% до 40% [2; 3; 10].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Складовою частиною технології вирощування сої нині є хімічний метод регулювання чисельності бур'янів. Більшість гербіцидів знищує лише певну групу бур'янів, а саме злакові або дводольні. Проте в посівах сої часто зустрічається змішаний тип забур'яненості. Саме тому виникає необхідність використання сумішей гербіцидів або проведення послідовних обробіток препаратами. Дослідженнями встановлено, що використання сумішей гербіцидів у регулюванні чисельності бур'янів дає кращий результат, ніж їх окреме застосування. Зокрема, за переважання в посівах сої злакових видів бур'янів науковцями рекомендовано вносити тифенсульфурон-метил, 750 г/кг, 6–8 г/га+ПАР, 0,2 л/га+грамініцид або бентазон 480 г/л 1,5–2,0 л/га+тифенсульфурон-метил 750 г/кг 6–8 г/га+ПАР, 0,2 л/га+грамініциди [11]. Високу ефективність за змішаного типу забур'яненості також виявлено у бакових сумішей гербіцидів Базагран (1,25 л/га), Хармоні (75, 3,5 г/га), Фюзілад Форте (150 ЕС, 0,8 л/га) [5]. Використання гербіцидів у початкових фазах розвитку культури може привести до появи фітотоксичності у рослин. У системі захисту посівів сої від бур'янів важлива роль відводиться ґрунтовим гербіцидам, завдяки яким стримується поява декількох хвиль бур'янів та забезпечується надійний захист рослин від небажаної сегетальної рослинності на початкових фазах онтогенезу [4; 6].

Постановка завдання. Мета статті полягає у визначенні впливу ґрунтових гербіцидів на окремі види бур'янів у посівах сої.

Завданням дослідження є встановлення впливу ґрунтових видів гербіцидів на розвиток бур'янів у посівах сої за змішаного типу забур'яненості.

Польові дослідження проводили протягом 2018–2019 рр. в умовах дослідного поля Житомирського національного агроєкологічного університету (с. Велика Горбаша Черняхівського району Житомирської області).

Ґрунти дослідної ділянки є дерново-підзолистими супіщаними. Такий тип характерний для більшої частини зони Полісся України. Механічний склад включає 38,8–52,8% піску, 44,2–55,4% пилу, 3,4–5,8% мулистої фракції.

Орний шар ґрунту на 100 г містить 0,8–1,4% гумусу, сума рухомих форм фосфору (за Кірсановим) становить 4,2–6,2, обмінного калію (за Масловою) – 4,2–7,8 мг, рН сольової витяжки складає 4,2–5,2%. Мала структурність ґрунту

обумовлює швидку втрату вологи, що для сої є не досить сприятливим фактором під час вегетації в засушливі роки.

У дослідженнях висівали ранньостиглий сорт сої Сандра при ширині міжрядь 45 см із нормою висіву 550–650 тис схожих насінин на га. Глибина висіву насіння становить 3–5 см.

Дослідження проводили згідно з «Методикою використання і застосування пестицидів» [7]. Гербіциди, які використовували в дослідженнях, включені до «Переліку пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» (за 2017 р.) [9].

У дослідженні використовували препарати Зенкор Ліквід (0,5 л/га) та Основа (1,5 л/га), а також їх суміші. Контроль кількості найпоширеніших видів бур'янів у посівах сої та ефективність дії гербіцидів визначали для кожного виду окремо.

Повторність досліду є триразовою. Чисельність, видовий склад, динаміку засміченості бур'янами визначали кількісно-ваговим методом. Облік чисельності бур'янів проводили навесні, а саме на 14 та 28 добу після застосування гербіцидів та перед збиранням врожаю.

Статистичне оброблення отриманих експериментальних даних проводили методом дисперсійного аналізу за допомогою прикладних комп'ютерних програм.

Виклад основного матеріалу дослідження. Визначення видового складу бур'янів у посівах сої показало, що в умовах дослідного поля ЖНАЕУ домінуючими видами є лобода біла (*Chenopodium album* L.), щириця звичайна (*Amaranthus album* L.), осот польовий (*Cirsium arvense* L.), пирій повзучий (*Elytrigia repens* L.). Отже, досліджувані ділянки характеризувалися змішаним типом забур'яненості. Наявність такого типу забур'яненості у посівах ускладнює вжиття заходів для регулювання чисельності бур'янів протягом вегетації культури.

Результати проведених досліджень щодо визначення ефективності ґрунтових гербіцидів у посівах сої показали їх ефективність у зменшенні чисельності бур'янів. Внесення гербіцидів Зенкор Ліквід (0,5 л/га) та Основа (1,5 л/га) сприяли зменшенню кількості бур'янів порівняно з контролем на 14 добу після застосування препаратів у 4,4 та 5,2 рази, на 28 добу – у 3,8 та 4,9 рази, а перед збиранням урожаю – у 2,8 та 3,5 рази відповідно (табл. 1).

Дослідження ефективності сумішей гербіцидів показало їх вищу ефективність порівняно з роздільним внесенням. Оброблення посівів сої сумішами досліджуваних препаратів з нормами внесення 0,37+1,2 л/га та 0,37+1,5 л/га сприяло зменшенню кількості бур'янів на 46 і 49 шт./м² на 14 добу дослідження, на 62 і 67 шт./м² на 28 добу, на 71 і 76 шт./м² перед збиранням врожаю відповідно порівняно з контролем.

Найкращий результат отримано у варіанті із застосуванням суміші препаратів Зенкор Ліквід (0,5 л/га) + Основа (1,5 л/га). На 14 добу після застосування препаратів у варіанті із сумісним застосуванням спостерігалось зменшення кількості бур'янів на 54 шт./м², на 25 добу – на 68 шт./м², а перед збиранням урожаю – на 79 шт./м² порівняно з контролем.

Також встановлено, що перед збиранням урожаю найбільшу чисельність бур'янів зафіксовано у контрольному варіанті, де посіви не обробляли гербіцидами, що становила 102 рослини бур'янів на 1 м². Приблизно однаково проявили себе суміші гербіцидів Зенкор Ліквід та Основа з рекомендованими нормами внесення, а також за норми внесення 0,37 л/га та 1,2 л/га, 0,37 л/га та 1,5 л/га. У цих варіантах спостерігалось зменшення кількості бур'янів на 14 добу обліку на 49 шт./м² і 50 шт./м² порівняно з необробленим варіантом.

Таблиця 1

**Забур'яненість посівів сої за оброблення ґрунтовими гербіцидами,
2018–2019 рр.**

№	Варіант	Через 14 днів після застосування гербіцидів, шт./м ²	Через 28 днів після застосування гербіцидів, шт./м ²	Перед збиранням врожаю, шт./м ²
1	Контроль	57	79	102
2	Зенкор Ліквід (0,5 л/га)	13	21	36
3	Основа (1,5 л/га)	11	16	29
4	Зенкор Ліквід (0,37 л/га)+ Основа (1,2 л/га)	11	17	31
5	Зенкор Ліквід (0,37 л/га)+ Основа (1,5 л/га)	8	12	26
6	Зенкор Ліквід (0,5 л/га)+ Основа (1,2 л/га)	7	13	28
7	Зенкор Ліквід (0,5 л/га)+ Основа (1,5 л/га)	4	11	23
8	НІР ₀₅	0,2	0,4	1,2

Також нами було досліджено ефективність дії гербіцидів щодо окремих видів найбільш поширених у посівах сої бур'янів. Максимальна ефективність за всіма варіантами дослідження спостерігалась на 14 добу після оброблення препаратами, що становила від 54% до 99% (табл. 2). Протягом подальших спостережень відзначено деякі зменшення ефективності дії гербіцидів.

Таблиця 2

Ефективність дії ґрунтових гербіцидів, %, 2018–2019 рр.

Варіант	Осот польовий (<i>Cirsium arvense</i>)			Пирій повзучий (<i>Elytrigia repens</i>)			Щириця звичайна (<i>Amaranthus album</i>)			Лобода біла (<i>Chenopodium album</i>)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Зенкор Ліквід (0,5 л/га)	66	59	47	62	56	42	93	91	88	94	91	88
Основа (1,5 л/га)	72	70	61	54	42	31	89	87	73	56	49	40
Зенкор Ліквід (0,37 л/га)+ Основа (1,2 л/га)	75	69	56	67	53	44	92	90	81	70	65	58
Зенкор Ліквід (0,37 л/га)+ Основа (1,5 л/га)	78	74	60	70	60	50	99	98	89	72	69	68
Зенкор Ліквід (0,5 л/га)+ Основа (1,2 л/га)	70	66	57	74	59	50	99	95	87	86	85	72
Зенкор Ліквід (0,5 л/га)+ Основа (1,5 л/га)	89	85	73	75	61	53	99	99	90	96	95	95

Примітка: 1 – через 14 діб після обробки; 2 – через 28 діб після обробки; 3 – перед збиранням врожаю.

З наших спостережень встановлено, що застосування гербіциду Зенкор Ліквід (0,5 л/га) є ефективним проти дводольних видів бур'янів, зокрема щиріці звичайної, проте меншу ефективність він проявив щодо осоту польового та пирію повзучого. Сумісне застосування цього гербіциду зі зниженою нормою до 0,37 л/га разом з препаратом Основа (1,2 л/га) не дало значного підвищення ефективності дії. Проте сумісне застосування препаратів Зенкор Ліквід (0,5 л/га) та Основа (1,5 л/га) показало високу ефективність дії щодо всіх бур'янів, зокрема пирію повзучого та осоту польового. Отже, застосування мінімальних рекомендованих норм препаратів Зенкор Ліквід (0,5 л/га) та Основа (1,5 л/га) є високоефективним як до однорічних дводольних (ефективність дії становить 70–99%), так і до злакових (ефективність дії становить 48–90%) видів бур'янів.

Висновки і пропозиції. У результаті проведених досліджень встановлено, що в умовах дослідного поля ЖНАЕУ у посівах сої переважає змішаний тип забур'янення.

Застосування ґрунтових гербіцидів дасть змогу захистити посіви сої від бур'янів на початкових фазах розвитку рослин.

Сумісне застосування гербіцидів Зенкор Ліквід у нормі внесення 0,5 л/га та Основа з нормою внесення 1,5 л/га дає можливість знизити кількість дводольних та злакових бур'янів на початку вегетаційного періоду в посівах сої у 14,3–7,2 рази.

Перспективи подальших досліджень будуть спрямовані на встановлення фітосанітарного стану посівів сої та пошук найбільш ефективних препаратів для регулювання чисельності бур'янів в агроценозі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бурка А.В. Соя в Україні. *Зерно*. 2015. № 3. С. 120–123.
2. Валеева З.Б., Даулетов Б.С. Защита сои от сорняков в дельте Волги. *Земледелие*. 2013. № 7. С. 44–46.
3. Дробышева Н.И. Подавление сорняков в посевах сои. *Защита и карантин растений*. 1999. № 9. С. 22.
4. Жеребко В.М., Чернега О.Т. Структура та якість урожаю сої залежно від особливостей догляду за посівами. *Карантин і захист рослин*. 2010. № 8. С. 11–12.
5. Зуза В.С., Гутянський Р.М. Толерантність сої до гербіцидів ґрунтової дії. *Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва*. 2009. № 7. С. 22–26.
6. Кліщенко С.В., Чернеча Т.О. Контроль бур'янів у посівах сої. *Кормові культури*. 2003. № 5. С. 13.
7. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П. та ін. Методика випробування та застосування пестицидів. Київ : Світ, 2001. 148 с.
8. Нагорний В.М. Соя проти бур'янів. *Farmer*. 2012. № 1. С. 42–44.
9. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених для використання в Україні. *Пропозиція*. 2008. Спецвипуск. 447 с.
10. Чехова А.В., Аксьонов І.В., Григорчук Н.В. та ін. Рекомендації по вирощуванню сої. Запоріжжя : ІОК НААН, 2012. 19 с.
11. Ременюк С.В., Різник В.І. Захист сої від бур'янів. *Пропозиція*. 2017. № 6. С. 106–108.
12. Шепілова Т.П. Ефективність дії гербіцидів на посівах сої. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2016. № 1. С. 7–9.
13. Agronom. URL: <https://agronom.com.ua/gerbitsydy-u-posivah-soyi-problemy-sesonu-2017-roku>.

УДК 631.5: 633.11

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.15>

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ З ВИКОРИСТАННЯМ РЕТАРДАНТУ ХЛОРМЕКВАТ-ХЛОРИД ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ ТА РІВНЯ УДОБРЕННЯ ҐРУНТУ

Позняк В.В. – асистент кафедри агрохімії,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено результати застосування ретарданту Хлормекват-хлорид на пшениці озимої сорту Співанка (в посівах різної щільності з нормами висіву насіння 3,5; 4,0; 4,5; 5,0 млн. шт./га) за трьох рівнів удобрення ґрунту та різних варіантах застосування ретарданту на формування урожайності, а також показані економічної ефективності вирощування зерна. Встановлено, що оптимальною для цього сорту пшениці озимої є норма висіву насіння 4,5 млн. шт./га. При застосуванні норми висіву насіння 5 млн. шт./га порівняно з оптимальною нормою (4,5 млн. шт./га) знизилась урожайність і вартість продукції на 5,3%, прибуток – на 13%, підвищилась собівартість на 6,5%, що обумовило більш низький рівень рентабельності, а саме 88%. Аналогічні закономірності характерні для посівів, які піддавались дії ретарданту. Інкрустація насіння перед сівом або обробка посівів ретардантом восени покращила показники економічної ефективності за всіх норм висіву насіння пшениці озимої, але більш ефективним був останній варіант. В середньому по всіх нормах висіву насіння порівняно з контролем без застосування ретарданту у варіанті з інкрустацією урожайність і вартість продукції з гектару посівів пшениці зросла на 3,4%, а внаслідок обробки посівів – на 8,9%, прибуток з гектару посівів збільшився на 5,9% і 9,0%, собівартість однієї тони зерна зменшилась на 2,2% і 6,7% відповідно. Це обумовило зростання рентабельності з 92,7% у контролі до 97,0% у варіанті з інкрустацією насіння й до 106,6% під впливом обробки посівів восени. Під час застосування оптимальної норми висіву насіння (4,5 млн. шт./га) рівень рентабельності у контролі складав 101%, у посівах інкрустованим насінням – 103,8 %, у посівів, оброблених ретардантом восени, – 116%. Економічно обґрунтованим виявилось застосування добрив в дозі $P_{30}K_{20}+N_{30}$ або $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$. Обробка ретардантом удобрених посівів пшениці озимої економічно ефективніша за інкрустацію насіння перед сівом.

Ключові слова: озима пшениця, норми висіву насіння, добриво ґрунту, Хлормекват-хлорид, уповільнювач, урожайність, економічна ефективність.

Pozniak V.V. Economic efficiency of cultivation of winter wheat with the use of Chlormequat-chloride retardant, depending on the seeding rate and fertilization level of the soil

The article presents the results of the use of Chlormequat-chloride retardant on winter wheat variety Spivanka (in crops of different density with seeding rates of 3.5; 4.0; 4.5; 5.0 million pieces of seeds/he) and also the interaction of three levels of fertilizer soil and variants of application of retardant for the formation of yields and indicators of economic efficiency of grain cultivation. It was found that the seed rate of 4.5 million pieces of seeds/he is optimal for this winter wheat variety. When applying the seed rate of 5 million pieces/he compared to the optimum rate (4.5 million pieces/he), the yield and cost of production decreased by 5.3%, the profit – by 13%, the cost price increased by 6.5%, which led to a lower level of profitability – 88%. Similar patterns are typical for crops that were exposed to retardant activity. Seed inlay before sowing or retardant application on crops in the fall improved indicators of economic efficiency of all winter wheat sowing rates, but the retardant application was more effective. On average, by all norms of sowing of seeds, compared to the control without the use of retardant in the variant with seed inlay, the yield and cost of production per hectare of wheat crops increased by 3.4%, and as a result of crop retardant processing by 8.9%; yield per hectare of crops increased by 5.9% and 9.0%, the cost of one tons of grain decreased by 2.2% and 6.7%, respectively. This led to an increase in profitability from 92.7% in control to 97.0% in experience option with seed inlay and to 106.6% under the influence of crop retardant processing in the fall. When the optimal seed seeding rate (4.5 million units/he) was applied the level of control profitability was 101%, in seed inlay sowing 103.8%, in crops retardant processing in the fall – 116%. The application of

fertilizers at a dose of P30K20+N30 or N30P60K30+N30 was economically justified. Retardant treatment of fertilized winter wheat crops is more cost-effective than seed inlay before sowing.

Key words: winter wheat, seed sowing rates, soil fertilizer, Chlormequat-chloride retardant, yield, economic efficiency.

Постановка проблеми. Отримання високих урожаїв пшениці озимої в степовій зоні України є важливим завданням аграрного виробництва, що потребує подальшого вдосконалення технології вирощування цієї культури з урахуванням сучасних досягнень аграрної науки.

Інтенсивне використання чорноземів обумовило втрату ними значної кількості органічної речовини та елементів живлення [1, с. 56–64; 2, с. 34–46], тому в умовах Степу України важливою складовою отримання високого урожаю пшениці озимої є оптимізація системи живлення посівів, в результаті якої відбувається найбільш повне задоволення потреб рослин у поживних елементах протягом усього періоду вегетації [3, с. 332–354; 4, с. 210–214].

Іншим фактором збільшення урожайності пшениці озимої та резервом інтенсифікації виробництва її зерна є застосування сучасних регуляторів росту рослин, які є аналогами натуральних фітогормонів [4, с. 49–63; 5, с. 78–96; 6, с. 65–69; 7, с. 24–29]. На ринку існує ціла низка препаратів, які впливають на рослини пшениці озимої як рістрегулятори. Зокрема, це ретардант Хлормекват-хлорид, що є препаратом антигіберелінової дії, який сприяє зменшенню висоти стебла, потовщенню стінок соломини, збільшенню міцності нижніх міжвузлів. Він прискорює швидкість утворення хлорофілу в листі та посилює розвиток кореневої системи. Хлормекват-хлорид є речовиною з низьким рівнем ризику для довкілля та здоров'я людини. Під час його розпаду в рослинах утворюються природні метаболіти (холін та бетаїн), що обумовлює відсутність негативного впливу на екологічний стан довкілля. Під дією Хлормекват-хлориду посилюється стійкість рослин до несприятливих факторів довкілля, збільшується продуктивність рослин [4, с. 115–123; 8, с. 138–144; 9, с. 116–123].

Ефективність виробництва є узагальнюючою економічною категорією, яка відображає результативність використаної технології вирощування, тому ефективність застосованих елементів технології підтверджується підвищенням базових показників економічної ефективності. Подорожчання матеріально-технічних засобів, які використовуються під час вирощування пшениці озимої, приводить до зростання собівартості виробленої продукції та зниження рентабельності виробництва, що обумовлює необхідність пошуку найбільш економічно вигідних елементів технології. Результатом вжиття цих заходів має бути одержання такої кількості продукції, яка дасть змогу отримати дохід, що перевищує суму витрат на виробництво.

Удосконалення технології вирощування пшениці озимої дає змогу використати резерви підвищення її продуктивності, тому ці питання потребують подальшого детального вивчення. Пошук ефективних прийомів підвищення урожайності цієї культури є актуальним завданням сучасної агрономічної науки й практики. У зв'язку з цим важливим є вирішення питання щодо виявлення умов позитивного впливу взаємодії системи удобрення ґрунту та обробки насіння й посівів регулятором росту Хлормекват-хлоридом як на формування урожаю пшениці озимої, так і на підвищення економічної ефективності її вирощування. Отже, є низка питань з удосконалення технології вирощування пшениці, які потребують вирішення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розробленню сучасної технології вирощування пшениці озимої багато уваги приділялось ученими, які зробили

значний внесок у розвиток аграрної науки. Великий вклад у дослідження різних аспектів цього питання здійснили Г.Р. Пікуш, І.С. Годулян, В.І. Бондаренко, А.І. Носатовський, Л.А. Животков, В.Г. Нестерець, А.В. Черенков і багато інших науковців [10, с. 21–29; 11, с. 33–56]. Останніми роками питанням застосування рістрегулюючих препаратів, які здатні впливати на ростові процеси рослин і сприяти отриманню високих та стабільних урожаїв озимої пшениці, вчені приділяють багато уваги [12, с. 56–59; 13, с. 56–59; 14, с. 565–589], але дія наявних рістрегуляторів на сучасні сорти цієї культури значною мірою залишається не вивченою.

Постановка завдання. Пошук шляхів вжиття агротехнічних заходів під час вирощування інтенсивних сортів пшениці озимої з урахуванням максимальної реалізації її біологічного потенціалу та ґрунтово-кліматичних умов є актуальним для сучасної агрономічної науки й практики, тому метою статті є встановлення ефективності комплексного застосування обробки насіння й посівів пшениці озимої сорту Співанка ретардантом Хлормекват-хлорид та різних норм мінеральних добрив на формування урожаю зерна та показники економічної ефективності під час вирощування її на чорноземі звичайному в умовах північного Степу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Україна володіє унікальними ґрунтами, адже близько 60% ріллі складають чорноземи. Однак глобальне потепління клімату, екологічні проблеми, на фоні яких триває економічна криза, сприяють зниженню їх якості, зокрема, відзначено зменшення вмісту гумусу й органічної речовини. Негативно впливає на стан ґрунту недостатнє й незбалансоване застосування мінеральних та органічних добрив та інші чинники [10, с. 335–344; 11, с. 110–118; 15, с. 167–175]. Усе це сприяє зниженню урожайності пшениці озимої.

В попередніх публікаціях нами було показано, що обробка ретардантом Хлормекват-хлорид позитивно впливала на ріст, розвиток і формування урожаю рослинами пшениці озимої середньораннього сорту Співанка протягом усієї весняно-літньої вегетації, що за оптимальної норми висіву (4,5 млн. шт./га) обумовило отримання прибавки урожаю зерна в середньому на 0,52 т/га [16, с. 306–313]. В середньому за роки досліджень (2012–2016 рр.) найбільш ефективними варіантами застосування цього регулятора росту щодо впливу на урожайність виявились обробка регулятором росту посівів восени й один або два рази навесні, інкрустація насіння ретардантом перед сівбою й обробка посівів навесні, адже в цих варіантах дослідів отримано 5,75–5,82 т/га урожаю зерна (контрольні посіви без обробки ретардантом приносили 5,14–5,28 т/га). Застосування підвищеної дози добрив ($N_{60}P_{90}K_{60} + N_{30} + N_{30}$) у комбінації з різними варіантами обробки Хлормекват-хлоридом не забезпечило значної прибавки урожаю зерна порівняно з дією доз добрив $P_{30}K_{20} + N_{30}$ і $N_{30}P_{60}K_{30} + N_{30}$ [17, с. 177–182].

Розрахунки економічної ефективності, що підтверджують доцільність вжиття того чи іншого заходу, дають змогу виявити резерви зменшення витрат на виробництво продукції без зниження рівня продуктивності культури. Високі ціни на закупівлю й значні витрати на внесення мінеральних добрив обумовлюють необхідність оптимізації їх доз задля економії ресурсів та отримання високого прибутку, адже кожне наступне збільшення кількості внесених добрив забезпечує менший приріст урожаю пшениці. Застосування сучасних рістрегулюючих препаратів, вартість яких відносно невисока, а збільшення урожаю внаслідок застосування яких досить значне, також є важливим складником підвищення урожайності, економічну ефективність якої слід обґрунтувати.

Економічне оцінювання елементів технології вирощування озимої пшениці проводилося за загальноприйнятою методикою, яка дає змогу оцінити варіант

технології за рівнями урожайності, собівартості виробництва одиниці продукції, прибутковості гектара посівної площі та рентабельності. Виробничі витрати розраховували на основі технологічних карт вирощування пшениці озимої та діючих методичних рекомендацій [18–21].

Як свідчать наші розрахунки, норми висіву насіння суттєво впливають як на рівень зернової продуктивності посівів пшениці озимої, так і на рівень показників економічної ефективності виробництва зерна (табл. 1). За всіма показниками оптимальною виявилась норма висіву насіння 4,5 млн. шт./га. Так, у варіанті без застосування ретарданту урожайність і вартість продукції за цієї норми висіву (порівняно з нормою 3,5 млн. шт./га.) збільшилися на 10,7%, прибуток з кожного гектару посівів – на 19,3%, собівартість однієї тони зерна зменшилась на 6,8%, за рахунок чого рівень рентабельності збільшився на 13,8%.

Таблиця 1

**Економічна ефективність вирощування пшениці озимої
залежно від норми висіву насіння та використання ретарданту
(середнє за 2013–2016 рр.)**

Показник	Норма висіву насіння, млн. шт./га	Контроль без ретарданту	Інкустація насіння перед сівбою	З обробкою ретардантом посівів восени
Урожайність зерна, т/га	3,5	5,23	5,4	5,69
	4,0	5,52	5,71	5,97
	4,5	5,79	5,94	6,32
	5,0	5,50	5,76	6,02
Вартість продукції, грн./га	3,5	15 167	15 660	16 501
	4,0	16 008	16 559	17 313
	4,5	16 791	17 226	18 328
	5,0	15 950	16 704	17 458
Собівартість 1 т, грн.	3,5	1 548,8	1 516,1	1 446,6
	4,0	1 490,0	1 465,7	1 399,7
	4,5	1 443,0	1 422,7	1 342,7
	5,0	1 542,7	1 488,5	1 431,2
Прибуток на 1 га, грн.	3,5	7 067	7 473	8 270
	4,0	7 783	8 190	8 957
	4,5	8 436	8 775	9 842
	5,0	7 465	8 130	8 842
Рівень рентабельності, %	3,5	87,2	91,3	100,5
	4,0	94,6	97,9	107,2
	4,5	101,0	103,8	116,0
	5,0	88,0	94,8	102,6

Застосування більшої норми висіву насіння (5 млн. шт./га) було дещо менш ефективним, адже порівняно з оптимальною нормою (4,5 млн. шт./га) знизилась урожайність і вартість продукції на 5,3%, прибуток – на 13%, підвищилась собівартість на 6,5%, що обумовило більш низький рівень рентабельності, а саме 88%. Аналогічні закономірності характерні для посівів, які піддавались дії ретарданту.

Обидва варіанти застосування Хлормекват-хлориду (інкрустація насіння перед сівбою та обробка посівів восени) сприяли покращенню показників економічної ефективності за всіх норм висіву насіння пшениці озимої. Однак більш позитивним впливом вирізнявся варіант з обробкою посівів ретардантом. Так, в середньому по всіх нормах висіву насіння порівняно з контролем без застосування ретарданту у варіанті з інкрустацією урожайність і вартість продукції з гектару посівів пшениці зросла на 3,4%, а внаслідок обробки посівів – на 8,9 %, прибуток з гектару посівів збільшився на 5,9% і 9,0%, собівартість однієї тони зерна зменшилась на 2,2% і 6,7% відповідно. Це обумовило зростання рентабельності з 92,7% у контролі до 97,0% у варіанті з інкрустацією насіння й до 106,6% під впливом обробки посівів восени.

Аналогічні дані отримані під час економічного аналізування ефективності дії ретарданту за застосування оптимальної норми висіву насіння (4,5 млн. шт./га). Зокрема, рівень рентабельності вирощування зерна пшениці озимої у контролі складав 101%, у посівах інкрустованим насінням – 103,8%, у посівів, оброблених ретардантом восени, – 116%.

На економічну ефективність вирощування зерна в посівах пшениці озимої, що піддавалась різним варіантам дії Хлормекват-хлориду, значною мірою впливає також норма внесених добрив (табл. 2).

Однак слід враховувати, що, незважаючи на збільшення зернової продуктивності пшениці озимої внаслідок дії внесених добрив, постійно зростаючі ціни на мінеральні добрива й паливо можуть зменшувати рівень рентабельності виробництва зерна. Це пояснюється тим, що приріст урожайності та відповідне збільшення прибутку з гектару посівів не перекривають витрат на придбання та внесення мінеральних добрив.

Збільшення кількості добрив від мінімальної ($P_{30}K_{20}+N_{30}$) до максимальної ($N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$) дози дало змогу отримати прибавку урожаю зерна в різних варіантах дослідів від 9,6% до 12,1%.

Найбільший рівень урожаю отримано під час застосування більшої дози добрив, адже в середньому по всіх варіантах дослідів він становить 6,36 т/га проти 5,74 т/га за найменшої дози добрив. Вартість зерна з гектару посівів збільшилась з 16 650,8 грн. до 18 444,0 грн., собівартість виросла з 1 588,3 грн./т до 1 710,8 грн./т. Водночас прибуток з гектару посівів виріс незначно, а саме з 7 537,1 грн./га до 7 572,3 грн./га, а рентабельність виробництва зерна зменшилась з 82,7% до 69,6%.

Внесення добрив в дозі $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$ забезпечило рівень рентабельності в середньому по всіх варіантах дослідів 80,7%, що майже дорівнює відповідному показнику за мінімальної кількості внесених добрив. Наведені результати розрахунків свідчать про те, що економічно обґрунтованим слід визнати застосування добрив в дозі $P_{30}K_{20}+N_{30}$ або $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$.

Різні варіанти застосування ретарданту сприяли збільшенню кількості отриманого урожаю зерна пшениці озимої порівняно з контролем на 3,52–11,9%. Інкрустація ретардантом насіння перед сівбою виявилась менш ефективним прийомом порівняно з варіантами з обробкою ним посівів.

В середньому по всіх варіантах застосованих доз добрив порівняно з контролем без ретарданту зростання урожайності в цьому варіанті складало 4,2% (у варіанті з додатковою обробкою таких посівів навесні – 6,9%). Водночас обприскування посівів восени обумовило збільшення урожаю на 9,2%, а за додаткової обробки посівів навесні (один чи два рази) – на 10,9% і 11,4%. У такому ж співвідношенні змінювалась вартість отриманої продукції з гектару посівів.

Таблиця 2
Економічна ефективність вирощування пшениці озимої залежно від фону живлення та застосування ретарданту Хлормекваг-хлорид (середнє за 2013–2016 рр.)

Показник	Контроль без ретарданту	Інкрустація насіння перед сівбою	Інкрустація насіння й обробка посівів навесні	Обробка посівів восени	Обробка посівів восени й навесні	Обробка посівів восени й навесні двічі
	$P_{30} K_{30} + N_{30}$					
Урожайність зерна, т/га	5,38	5,62	5,74	5,83	5,94	5,94
Вартість продукції, грн./га	15 602	16 298	16 646	16 907	17 226	17 226
Собівартість 1 т, грн.	1 657	1 601	1 591	1 551	1 544	1 586
Прибуток на 1 га, грн.	6 689	7 298	7 516	7 864	8 053	7 803
Рівень рентабельності, %	75,0	81,1	82,3	87,0	87,8	82,8
	$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{30}$					
Урожайність зерна, т/га	5,71	5,97	6,12	6,29	6,37	6,39
Вартість продукції, грн./га	16 559	17 313	17 748	18 241	18 473	18 531
Собівартість 1 т, грн.	1 691	1 632	1 613	1 556	1 557	1 591
Прибуток на 1 га, грн.	6 903	7 570	7 875	8 455	8 557	8 365
Рівень рентабельності, %	71,5	77,7	79,8	86,4	86,3	82,3
	$N_{60} P_{30} K_{60} + N_{30}$					
Урожайність зерна, т/га	5,95	6,16	6,34	6,47	6,58	6,66
Вартість продукції, грн./га	17 255	17 864	18 386	18 763	19 082	19 314
Собівартість 1 т, грн.	1 793	1 746	1 717	1 669	1 661	1 679
Прибуток на 1 га, грн.	6 584	7 106	7 498	7 962	8 151	8 133
Рівень рентабельності, %	61,7	66,1	68,9	73,7	74,6	72,7

Збільшення урожайності і, відповідно, вартості зерна з гектару посівів обумовило зменшення собівартості 1 т зерна з 1 713,7 грн. на контролі до 1 659,7 грн. і 1 640,3 грн. у варіантах з інкрустацією насіння, а також до 1 592,0 грн., 1 587,3 грн. і 1 618,7 грн. під час обприскування посівів ретардантом (середнє по варіантах удобрення ґрунту). Привертає до себе увагу той факт, що у варіанті з обробкою посівів морфорегулятором восени й навесні двічі собівартість виявилась на 2% більшою, ніж під час одноразової обробки посівів пшениці восени й навесні.

Прибуток з гектару посівів пшениці озимої найвищим виявився у варіанті з обробкою посівів Хлормекват-хлоридом восени й навесні (в середньому по варіантах удобрення він становить 8 253,7 грн.), майже однакові показники отримані в разі обробки посівів тільки восени (8 093,7 грн.) та під час обробки посівів восени й двічі навесні (8 100,3 грн.). Інкрустація насіння перед сівбою виявилась менш ефективною, адже прибуток в цих варіантах дослідів складав 7 324,7 і 7 629,7 грн., але навіть тут він перевищував відповідний показник у контролі без застосування ретарданту на 8,9% і 13,5%.

Рівень рентабельності в середньому по досліджуваних нормах удобрення найвищим був під час обробки посівів тільки восени (82,4%) й під час обробки посівів восени й один раз навесні (82,9%), в інших варіантах застосування ретарданту рентабельність коливалась у межах 75–79,3%, на контролі – 60,4%.

Отже, різні варіанти обробки посівів пшениці озимої ретардантом Хлормекват-хлорид (восени або восени й один чи два рази навесні) виявились економічно більш вигідними порівняно з варіантами, на яких проводилась інкрустація насіння перед сівбою. Найвищий рівень рентабельності забезпечило застосування обробки ретардантом посівів пшениці, що вирощувались на фоні удобрення $P_{30}K_{20}+N_{30}$ і $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$ (82,3–87,8%), збільшення дози добрив до $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$ обумовило зменшення рівня рентабельності в цих варіантах до 72,7–74,6%.

Під час застосування інкрустації насіння ретардантом перед сівбою спостерігалась аналогічна залежність, адже на фоні найбільшої дози добрив рентабельність знизилась з 77,7–82,3% до 66,1–68,9%.

Найнижчий рівень рентабельності отримано на контрольному варіанті без застосування ретарданту. Зі збільшенням дози добрив відбувалося зниження рівня рентабельності із 75,0% до 61,7%.

Висновки і пропозиції. З огляду на викладене вище можемо резюмувати таке.

1. За показниками економічної ефективності оптимальною для пшениці озимої сорту Співанка виявилась норма висіву насіння 4,5 млн. шт./га. Обидва варіанти застосування Хлормекват-хлориду (інкрустація насіння перед сівбою й обробка посівів восени) покращили показники економічної ефективності за всіх норм висіву насіння пшениці озимої, але більш ефективним був варіант з обробкою ретардантом посівів.

2. На економічну ефективність вирощування зерна пшениці озимої помітно впливали внесені добрива. Економічно обґрунтованим виявилось застосування добрив в дозі $P_{30}K_{20}+N_{30}$ або $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$. Обробка ретардантом посівів пшениці озимої економічно ефективніша порівняно з інкрустацією насіння, адже рентабельність таких варіантів на фоні $P_{30}K_{20}+N_{30}$ або $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$ складала 82,3–87,8%, на фоні $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$ – 72,7–74,6%, а під час інкрустації насіння – 77,7–82,3% і 66,1–68,9% відповідно.

3. Застосування ретарданту Хлормекват-хлорид для обробки посівів пшениці озимої сорту Співанка разом з оптимальною нормою висіву насіння й відповідним фоном удобрення є перспективним прийомом підвищення урожайності, тому може бути рекомендованим товаровиробникам зерна пшениці озимої.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Зубець М.В., Ситник В.П., Головка А.М. та ін. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України : монографія. Київ : Аграрна наука, 2010. 254 с.
2. Сайко В.Ф., Малиєнко А.М., Мазур Г.А. и др. Устойчивость земледелия: проблемы и пути решения. Киев : Урожай, 1993. 320 с.
3. Чабан В.І., Коваленко В.Ю., Клявзо С.П. Параметри вмісту гумусу в чорноземі звичайному та прогноз його змін залежно від агропромислового використання. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. 2010. № 38. С. 64–69.
4. Коваленко В.Ю., Чабан В.І. Рациональне використання добрив під озиму пшеницю. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. 2002. № 4. С. 17–21.
5. Кефели В.И., Прусакова Л.Д. Химические регуляторы растений. Москва : Знание, 1985. 249 с.
6. Калінін Ф.Л. Застосування регуляторів росту в сільському господарстві. Київ : Урожай, 1989. 168 с.
7. Каленська С.М. Регулятори росту в інтенсивних технологіях вирощування зернових культур. *Регулятори росту рослин у рослинництві*. Київ : Агроресурси, 1998. 165 с.
8. Шаповал О.А., Можарова И.П., Коршунов А.А. Регуляторы роста растений в агротехнологиях. *Защита и карантин растений*. 2014. № 4. С. 24–29.
9. Муромцев Г.С. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений. Москва : Агропромиздат, 1987. 254 с.
10. Райнбольт А.Н. Регуляторы роста растений с ретардантными свойствами. *Агробиология*. 1986. № 5. С. 116–123.
11. Черенков А.В., Нестерець В.Г., Солодушко М.М. та ін. Пшениця озима в зоні Степу, кліматичні зміни та технології вирощування : монографія. Дніпропетровськ : Нова ідеологія, 2015. 542 с.
12. Нетіс І.Т. Пшениця озима на півдні України : монографія. Херсон : Олді-плюс, 2011. 460 с.
13. Лихочвор В.В. Застосування регуляторів росту рослин на посівах зернових культур. *Пропозиція*. 2003. № 4. С. 56–59.
14. Грицаєнко З.М., Пономаренко С.П., Карпенко В.П., Леонтюк І.Б. Біологічно активні речовини в рослинництві. Умань : Уманський ДАІ, 2008. 346 с.
15. Кур'ята В.Г. Ретарданти – модифікатори гормонального статусу рослин. *Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку* : у 2 т. / за ред. В.В. Моргуна. Київ : Логос, 2009. Т. 2. С. 565–589.
16. Дегодюк Е.Г., Мамонтов В.Т., Гамалей В.І., Бацула О.О. Екологічні основи використання добрив. Київ : Урожай, 1988. 232 с.
17. Ярчук І.І., Позняк В.В., Кобос І.О. Ефективність застосування ретарданту Хлормекват хлорид в посівах пшениці озимої різної густоти стояння. *Зернові культури*. 2017. Т. 1. № 2. С. 306–313.
18. Позняк В.В. Ефективність застосування регулятора росту Хлормекват хлорид в посівах пшениці озимої залежно від рівня живлення. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 2. С. 177–182.
19. Черенков А.В., Рибка В.С., Шевченко М.С. та ін. Економіка виробництва зерна в зоні Степу (з основами організації і технології виробництва) : монографія. Дніпропетровськ : Нова ідеологія, 2015. 299 с.
20. Дробот В.І., Зуб Г.І., Кононенко М.П. та ін. Економічний довідник аграрника / за ред. Ю.Я. Лузана, П.Т. Саблука. Київ : Преса України, 2003. 280 с.
21. Шпичак С.М., Саблук П.Т., Ситник В.П. та ін. Методичні рекомендації оперативного визначення витрат виробництва та формування цін на сільськогосподарську продукцію. Київ : Колос, 1997. 126 с.
22. Черенков А.В., Рибка В.С., Кулик А.О. та ін. Науково-практичний довідник по обґрунтуванню по елементних нормативів трудових, грошово-матеріальних та енергетичних витрат на виробництво зернових культур. Дніпропетровськ : Інститут сільського господарства Степової зони України, 2014. 180 с.

УДК 633.85:631.816.1

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.16>

ДИНАМІКА ВМІСТУ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ В РОСЛИНАХ РИЖІЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ

Рассадіна І.Ю. – к. с.-г. н., старший викладач
кафедри агрохімії і ґрунтознавства,
Уманський національний університет садівництва

У статті наведено результати досліджень динаміки вмісту основних елементів живлення в рослинах рижію ярого залежно від особливостей удобрення. Встановлено, що рослини рижію ярого інтенсивніше накопичують основні елементи живлення на початкових етапах вегетації, що забезпечує нормальний ріст і розвиток рослин на пізніх етапах органогенезу.

Аналіз отриманих даних показав, що рослини рижію ярого інтенсивніше накопичують азот на ранніх етапах органогенезу. Інтенсивне поглинання азоту в першій половині вегетації пов'язане з ростом листків та кореневої системи.

На вміст азоту в рослинах істотно впливали особливості застосування мінеральних добрив. За ступенем збільшення дози азотних добрив від 30 до 120 кг/га діючої речовини кількість цього елемента в рослинах підвищувалась до 3,35–3,77% на суху речовину. Упродовж вегетаційного періоду вміст азоту в рослинах рижію ярого знижувався. У фазу бутонізації його вміст коливався в межах 1,85–2,36, а цвітіння – 1,52–2,01% на суху речовину залежно від норм і строків внесення азотних добрив. Внесення сірки в нормі 70 кг/га у вигляді сульфату амонію на тлі повного мінерального добрива не забезпечувало істотного підвищення вмісту загального азоту в рослинах рижію ярого протягом усіх фаз росту й розвитку.

Насіння рижію ярого характеризується досить високим вмістом азоту, який у варіанті без добрив становив 3,03% і зростав до 3,76% на суху речовину у варіанті фону+N120. У соломі вміст азоту перебував у межах 0,40–0,60% на суху речовину залежно від особливостей застосування мінеральних добрив і переважно залежав від норм внесення азотних добрив.

Накопичення фосфору рослинами рижію ярого також інтенсивніше проходить на початкових етапах органогенезу. Мінімальний вміст фосфору в середньому за роки досліджень відзначено в соломі рижію ярого, коли він становив 0,13–0,18%, тоді як у насінні рижію цей показник перебував у межах 1,37–1,47% на суху речовину залежно від варіанта досліджу.

Внесення калійних добрив істотно впливало на вміст калію в рослинах протягом усіх фаз росту й розвитку. Поліпшення азотного живлення також сприяло підвищенню накопичення цього елемента в рослинах.

Ключові слова: рижій ярий, мінеральні добрива, азот, фосфор, калій.

Rassadina I.Y. Provision of false flax spring elements of nutrition, depending on features of fertilization

The results of the research dynamics of main nutrients in plants false flax depending on the characteristics of fertilization. Established that plants accumulate more intense false flax main nutrients in the early stages of growth, ensuring normal growth and development of plants in the later stages of organogenesis.

An analysis of false flax spring plants accumulate nitrogen more intensively in the early stages of organogenesis. Intensive absorption of nitrogen in the first half of the growing season is associated with the growth of leaves and root system.

In the nitrogen content in plants significantly influenced the features to using fertilizers. As the dose of nitrogen fertilizers increased from 30 to 120 kg/ha of active substance, the amount of this element in plants increased to 3.35–3.77% per dry substance. During the growing season, the nitrogen content in the plants false flax spring decreased. In the budding phase, its content ranged from 1.85–2.36, and flowering – 1.52–2.01% on dry matter, depending on the norms and timing of the application of nitrogen fertilizers. Adding to sulfur the norm of 70 kg/ha as ammonium sulfate on the background of a complete fertilizer did not provide a significant increase of total nitrogen in plants false flax during all phases of growth and development.

Seeds of false flax spring are characterized by rather high nitrogen content, in the variant without fertilizers it was 3.03% and grew to 3.76% per dry substance in the background + N₁₂₀ variant. In the straw, the nitrogen content was in the range of 0.40–0.60% per dry matter, depending on the characteristics of the use of mineral fertilizers and mainly depended on the norms for applying nitrogen fertilizers.

Accumulation of phosphorus false flax plants is also intense in the early stages of organogenesis. The minimum phosphorus content on average over the years of research was noted in of false flax spring straw – 0.13–0.18%, while in the of false flax seeds this indicator was in the range 1.37–1.47% per dry matter, depending on the type of experiment.

Adding potassium fertilizers significantly influenced the potassium content in plants during all phases of growth and development. Improving nitrogen nutrition also contributed to increasing accumulation of this element in plants.

Key words: *false flax, fertilizers, nitrogen, phosphorus, potassium.*

Постановка проблеми. Для одержання високих і сталих урожаїв сільськогосподарських культур важливим є забезпечення культури впродовж усього періоду вегетації необхідною кількістю доступних елементів живлення, зокрема азотом, фосфором і калієм [1, с. 56; 2, с. 137; 3, с. 88].

Проведення ґрунтової діагностики дає можливість визначити запаси елементів живлення в ґрунті, що досить важливо для встановлення умов росту культур. Проте встановити під час цього їх доступність для рослин неможливо, тоді як хімічний склад рослин є прямою «відповіддю» на умови їх росту й розвитку. Результати рослинної діагностики допомагають охарактеризувати роль кореневого живлення й визначити реальну доступність елементів живлення з ґрунту [4, с. 210; 5, с. 196; 6, с. 77; 7, с. 376].

Метою рослинної діагностики є контроль рівня забезпеченості рослин елементами живлення впродовж вегетаційного періоду, щоби дізнатись про оптимальні умови їх вирощування для отримання високого врожаю. Цей метод є комплексним та передбачає визначення поживного режиму й врахування біологічних особливостей культур [8, с. 46].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Азот – це один з основних елементів живлення рослин, нестача якого в більшості ґрунтів вимагає постійного внесення азотних добрив для отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур і підвищення якості продукції. В умовах достатнього зволоження азотні добрива дають 50–60% загального приросту врожаїв від повного мінерального добрива [9, с. 135; 10, с. 86].

За недостатнього азотного живлення затримуються ріст і розвиток рослин, внаслідок чого знижується їх продуктивність. Стебла стають тонкими, витягнутими, слабо галузяться, розмір листків зменшується, формування репродуктивних органів погіршується [11, с. 28].

Нестача фосфору виявляється в затримці росту й розвитку рослин, адже утворюються дрібні листки, запізнюються цвітіння й досягання плодів [11, с. 28].

Калій у рослинах бере активну участь у білковому та вуглеводному обміні, активує діяльність ферментів, регулює процеси відкривання та закривання продихів на листках, поглинання води кореневою системою, що сприяє раціональному й ефективному використанню води, тому забезпеченість рослин калієм підвищує їх стійкість проти посухи та несприятливої дії високих і низьких температур [11, с. 28].

Постановка завдання. Мета статті полягає у визначенні динаміки вмісту основних елементів живлення в рослинах рижію ярого залежно від особливостей удобрення.

Дослідження проводили впродовж 2016–2018 років в умовах тимчасового досліду на дослідному полі Уманського національного університету садівництва. Ґрунтом дослідних ділянок є чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі з низьким вмістом азоту лужногідролізованих сполук (за методом Корнфілда) та підвищеним вмістом рухомих сполук фосфору й калію (за ДСТУ 4115-2002). Реакція ґрунтового розчину (за ДСТУ ISO 10390: 2007) є слабкокислою.

Вирощували сорт рижію ярого Степовий 1. Дослід закладали за схемою, наведеною в табл. 1. Площа дослідної ділянки становила 72 м², облікової – 30 м², повторність досліду була триразовою, попередником – пшениця озима. Фосфорні та калійні добрива вносили у вигляді суперфосфату подвійного та калію хлористого під зяблевий обробіток ґрунту, а азотні, згідно зі схемою досліду, вносили у вигляді сульфату амонію та селітри аміачної під передпосівну культивуацію та в підживлення після утворення рослинами рижію розетки. Локальне внесення добрив здійснювали перед сівбою стрічками шириною 30 см на глибину 10 см. Облік урожаю насіння рижію ярого проводили прямим збиранням комбайном Сампо, а врожай соломи розраховували за співвідношенням його та насіння у пробах рослин.

Виклад основного матеріалу дослідження. Аналіз отриманих даних показав, що рослини рижію ярого інтенсивніше накопичують азот на ранніх етапах органіогенезу (табл. 1).

Таблиця 1

Динаміка вмісту азоту в рослинах рижію ярого залежно від удобрення (2016–2018 роки), % на суху речовину

Варіант досліду	Фази росту й розвитку рослин					
	Стеблуння	Бутонізація	Цвітіння	Повна стиглість		
				насіння	солома	
Без добрив	2,45	1,36	1,02	3,03	0,38	
P ₆₀ K ₆₀ – фон	2,40	1,28	1,07	3,16	0,41	
K ₆₀ +N ₆₀	3,46	2,13	1,63	3,25	0,46	
P ₆₀ +N ₆₀	3,51	2,20	1,69	3,28	0,49	
Фон+N ₃₀	3,35	1,85	1,52	3,33	0,45	
Фон+N ₆₀	3,60	2,25	1,82	3,48	0,51	
Фон+N ₆₀ S ₇₀	3,66	2,29	1,84	3,40	0,53	
Фон+N ₉₀	3,74	2,33	1,91	3,66	0,54	
Фон+N ₁₂₀	3,77	2,36	2,01	3,76	0,55	
Фон+N ₃₀ +N ₆₀ в підживлення	3,36	2,20	1,78	3,37	0,44	
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ перед посівом врозкид	3,55	2,23	1,79	3,38	0,48	
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ локально із сівбою	3,47	2,23	1,73	3,40	0,49	
НІР ₀₅	2016 рік	0,14	0,10	0,06	0,13	0,02
	2018 рік	0,12	0,14	0,09	0,14	0,02

Інтенсивне поглинання азоту в першій половині вегетації пов'язане з ростом листків та кореневої системи.

Так, у середньому за два роки проведення досліджень у фазі стеблуння на неудобрених ділянках вміст азоту в рослинах ріжю ярого становив 2,45% у перерахунку на суху речовину. На його вміст у рослинах істотно впливали особливості застосування мінеральних добрив. За ступенем збільшення дози азотних добрив від 30 до 120 кг/га діючої речовини кількість цього елемента в рослинах підвищувалась до 3,35–3,77% на суху речовину. Упродовж вегетаційного періоду вміст азоту в рослинах ріжю ярого знижувався. У фазі бутонізації його вміст коливався в межах 1,85–2,36, а цвітіння – 1,52–2,01% на суху речовину залежно від норм і строків внесення азотних добрив.

Вміст загального азоту за роздільного внесення азотних добрив був на 7% нижчим у фазі стеблуння порівняно з одноразовим їх внесенням, у фазі бутонізації та цвітіння – на 3%. Внесення повного мінерального добрива перед сівбою врозкид і локально не забезпечувало істотного збільшення вмісту азоту в рослинах ріжю ярого порівняно з варіантом фону +N₆₀. Парні комбінації азотних добрив з фосфорними та калійними істотно не знижували вміст азоту в рослинах порівняно з повним мінеральним добривом по всіх фазах вегетації ріжю ярого.

Внесення сірки у дозі 70 кг/га у вигляді сульфату амонію у складі повного мінерального добрива не забезпечувало істотного підвищення вмісту загального азоту в рослинах ріжю ярого впродовж усіх фаз росту й розвитку.

Насіння ріжю ярого характеризується досить високим вмістом азоту, який у варіанті без добрив становив 3,03% і зростав до 3,76% на суху речовину у варіанті фону+N₁₂₀. У соломі вміст азоту перебував у межах 0,40–0,60% на суху речо-

Таблиця 2

Динаміка вмісту фосфору (P₂O₅) в рослинах ріжю ярого залежно від удобрення (2016–2018 роки), % на суху речовину

Варіант дослідю	Фази росту й розвитку рослин					
	Стеблуння	Бутонізація	Цвітіння	Повна стиглість		
				насіння	солома	
Без добрив	0,93	0,67	0,44	1,37	0,14	
P ₆₀ K ₆₀ – фон	1,08	0,74	0,53	1,42	0,15	
K ₆₀ +N ₆₀	0,94	0,68	0,45	1,34	0,13	
P ₆₀ +N ₆₀	1,10	0,72	0,56	1,43	0,16	
Фон+N ₃₀	1,08	0,78	0,57	1,45	0,16	
Фон+N ₆₀	1,09	0,77	0,56	1,45	0,17	
Фон+N ₆₀ S ₇₀	1,10	0,73	0,54	1,44	0,17	
Фон+N ₉₀	1,13	0,77	0,59	1,47	0,18	
Фон+N ₁₂₀	1,10	0,77	0,56	1,46	0,18	
Фон+N ₃₀ +N ₆₀ в підживлення	1,10	0,73	0,54	1,45	0,17	
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ перед посівом врозкид	1,04	0,71	0,50	1,42	0,16	
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ локально із сівбою	1,09	0,78	0,56	1,42	0,17	
НІР ₀₅	2016 рік	0,04	0,03	0,02	0,06	0,01
	2018 рік	0,04	0,04	0,03	0,06	0,02

вину залежно від особливостей застосування мінеральних добрив і переважно залежав від норм внесення азотних добрив.

Отже, в початковий період росту рослини рижію ярого створюють запас елементу, що використовується в наступні періоди органогенезу.

Накопичення фосфору рослинами рижію ярого також інтенсивніше проходить на початкових етапах органогенезу (табл. 2).

Так, у фазі стеблуння вміст цього елемента в рослинах перебував у межах 0,93–1,13% на суху речовину залежно від варіанта удобрення. У міжфазний період «стеблуння – бутонізація» вміст фосфору в рослинах знижувався, перебуваючи в межах 0,67–0,78% на суху речовину. Аналізуючи одержані дані, можемо відзначити, що у фазі стеблуння найменше фосфору в рослинах рижію ярого було у варіанті без внесення добрив. За внесення лише фосфорних і калійних добрив у дозі по 60 кг/га д. р. вміст фосфору зростав на 16% порівняно з контролем, а фосфорних та азотних добрив – на 18% порівняно з контролем.

Збільшення дози азотних добрив з 30 до 120 кг/га д. р. на фосфорно-калійному фоні за роки досліджень позитивно впливало на вміст фосфору в рослинах рижію ярого. У варіанті фону+N₉₀ вміст фосфору в рослинах рижію ярого був найбільшим, становлячи 1,13% на суху речовину, що на 21% більше порівняно з контролем.

Локальне внесення повного мінерального добрива у дозі по 40 кг/га д. р. основних елементів живлення за вмістом фосфору в рослинах не поступалось варіанту фону+N₆₀, де цей показник в обох варіантах становив 1,09% на суху речовину. Також цей варіант мав вищий показник досліджуваного елемента порівняно

Таблиця 3

Динаміка вмісту калію (K₂O) в рослинах рижію ярого залежно від удобрення (2016–2018 роки), % на суху речовину

Варіант досліджу	Фази росту й розвитку рослин					
	Стеблуння	Бутонізація	Цвітіння	Повна стиглість		
				насіння	солома	
Без добрив	4,27	2,32	1,82	0,93	1,06	
P ₆₀ K ₆₀ – фон	5,34	3,97	2,50	1,00	1,13	
K ₆₀ +N ₆₀	5,33	4,00	2,54	1,01	1,13	
P ₆₀ +N ₆₀	4,79	2,20	1,90	0,94	1,06	
Фон+N ₃₀	5,76	3,98	2,48	1,04	1,15	
Фон+N ₆₀	5,79	3,98	2,50	1,06	1,19	
Фон+N ₆₀ S ₇₀	5,71	4,10	2,43	1,06	1,17	
Фон+N ₉₀	5,71	4,07	2,46	1,05	1,18	
Фон+N ₁₂₀	5,70	4,10	2,45	1,07	1,20	
Фон+N ₃₀ +N ₆₀ в підживлення	5,64	4,08	2,45	1,08	1,17	
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ перед посівом врозкид	4,85	3,97	2,39	1,00	1,15	
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ локально із сівбою	5,64	4,09	2,44	1,03	1,16	
НІР ₀₅	2016 рік	0,20	0,14	0,10	0,04	0,05
	2018 рік	0,24	0,13	0,12	0,04	0,06

з варіантом внесення врозкид перед сівбою $N_{60}P_{60}K_{60}$, де вміст фосфору в рослинах рижію ярого становив 1,04% на суху речовину.

Мінімальний вміст фосфору в середньому за роки досліджень відзначено у соломі рижію ярого, а саме 0,13–0,18%, тоді як у насінні рижію цей показник перебував в межах 1,37–1,47% на суху речовину залежно від варіанта досліджу.

Характеризуючи вміст фосфору в наступні періоди вегетації, маємо відзначити, що він був меншим у перерахунку на суху речовину порівняно з першим періодом визначення (стеблуння).

Виявлено, що в середньому за роки досліджень максимальний вміст калію в рослинах рижію ярого відзначено у фазі стеблуння, коли він становив 4,27–5,79% на суху речовину (табл. 3).

У наступні строки визначення спостерігалось поступове зниження концентрації калію в рослинах, адже у фазі бутонізації його вміст становив 2,20–4,10%, у фазі цвітіння – 1,82–2,54% на суху речовину залежно від варіанта удобрення.

Внесення калійних добрив істотно впливало на вміст калію в рослинах упродовж усіх фаз росту та розвитку. Поліпшення азотного живлення також сприяло підвищенню накопичення цього елемента в рослинах.

Вміст калію в рослинах на фосфорно-калійному та азотно-калійному фонах у фазах стеблуння, в насінні й соломі був істотно меншим порівняно з повним мінеральним добривом, тоді як вміст фосфору на тлі парних комбінацій мінеральних добрив був істотно меншим упродовж усіх фаз росту й розвитку рижію ярого порівняно з варіантом $N_{60}P_{60}K_{60}$. Вміст калію в рослинах збільшувався за рахунок застосування калійних добрив у дозі 60 кг/га д. р. у всіх фазах росту й розвитку рижію ярого.

Висновки і пропозиції. На початкових етапах вегетаційного періоду рижію ярого відбувається інтенсивне накопичення елементів живлення рослинами, які завдяки їх реутилізації з вегетативних органів у репродуктивні забезпечують нормальний ріст і розвиток рослин на пізніх етапах органогенезу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ермохин Ю.И. Отечественный и зарубежный опыт диагностики азотного питания растений и применения азотных удобрений : учебное пособие. Омск : ОмСХИ, 1991. 202 с.
2. Михайлов Н.Н. Определение потребности растений в удобрениях. Москва : Колос, 1971. 256 с.
3. Городній М.М. Дистанційне зондування родючості ґрунтів та її використання в технологіях точного землеробства. *Науковий вісник НАУ*. 2000. № 32. С. 88–94.
4. Церлинг В.В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур. Москва : Агропромиздат, 1990. 235 с.
5. Кулаковская Т.Н. Почвенно-агрохимические основы получения высоких урожаев. Минск : Ураджай, 1978. 272 с.
6. Кулаковская Т.Н. Применение удобрений. Минск : Ураджай, 1970. 216 с.
7. Соколов А.В. Химический анализ почвы и применения удобрений. *Журнал Всесоюзного химического общества*. 1965. Т. 10. № 4. С. 375–381.
8. Церлинг В.В. Агрохимические основы диагностики минерального питания сельскохозяйственных культур. Москва : Наука, 1978. 216 с.
9. Державин Л.М. Применение минеральных удобрений в интенсивном земледелии. Москва : Колос, 1972. 272 с.
10. Кореньков Д.А. Минеральные удобрения при интенсивных технологиях. Москва : Росагропромиздат, 1990. 192 с.
11. Господаренко Г.М. Агрохімія мінеральних добрив. Київ : Науковий світ, 2003. 136 с.

УДК 631.95+631.879.42:631.811
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.17>

ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАМКНЕНОГО РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧОГО ВИРОБНИЦТВА ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ У СУЧАСНИХ ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНИХ АГРОЕКОКОМПЛЕКСАХ

Резніченко В.П. – к. с.-г. н., доцент кафедри загального землеробства,
Центральноукраїнський національний технічний університет
Кулик Г.А. – к. с.-г. н., доцент кафедри загального землеробства,
Центральноукраїнський національний технічний університет
Ковальов М.М. – к. с.-г. н., старший викладач
кафедри загального землеробства,
Центральноукраїнський національний технічний університет

У статті наведено теоретичне обґрунтування розвитку агроєкокомплексів за органічного (біологічного) сільськогосподарського виробництва на основі замкнених взаємопов'язаних біологічних циклів, що будуть функціонувати за рахунок трофічних та енергетичних ланцюгів та забезпечуватимуть споживачів екологічно безпечною сільськогосподарською продукцією.

Оскільки нині спостерігається різке загострення екологічних проблем, зокрема проблем в аграрному секторі, таких як зниження родючості ґрунтів, вітрова та водна ерозія, зниження кількісних та якісних показників урожайності продукції рослинництва й тваринництва, постає нагальна потреба розвитку та впровадження новітніх екологізованих систем господарювання. Як показує закордонний досвід, ведення господарювання на основі органічних технологій приводить до покращення агроєкологічної ситуації загалом.

Отже, в дослідженні ми пропонуємо теоретичну модель агроєкокомплексу, що буде функціонувати на основі чотирьох компонентів, таких як сільськогосподарські угіддя (екоугіддя), ферми ВРХ (SMART FARM), біореактор, екобудунок.

Ці основні чотири компоненти забезпечують повноцінну життєдіяльність агроєкокомплексу з дотриманням усіх екологічних принципів, що закладені в поняття органічного господарювання, адже запропонована виробнича система підтримує здоров'я ґрунтів, екосистем і людей (споживача).

Також з розвитком господарства можуть виникнути додаткові компоненти, такі як вермиферма, мікологічна ферма, теплиця, оранжерея, виноградник, сад, екопасіка, став.

Запропоновані теоретичні принципи організації агрокомплексу дадуть змогу на всіх етапах вироблення сільськогосподарської продукції повністю забезпечити її екологічність, замкненість циклів усього виробництва, ресурсозбереження, здійснення моніторингу на всіх етапах виробництва та контроль продукції, а також сприятимуть розвитку енергетичної незалежності агрокомплексу та всіх його компонентів від зовнішніх факторів.

Ключові слова: органічне (біологічне) сільське господарство, агроєкокомплекс, екологічно безпечна сільськогосподарська продукція, сільськогосподарські угіддя, ферма ВРХ (SMART FARM), біореактор, екобудунок.

Reznichenko V.P., Kulyk H.A., Kovalov M.M. Substantiation of closed resource-saving manufacturing of environmentally sound agricultural products at modern energy independent agro ecological complexes

The article presents theoretical substantiation of the development of agro-ecological complexes of organic (biological) agricultural production on the basis of closed interrelated biological cycles. They will function at the expense of trophic and energy chains in order to provide consumers with environmentally friendly agricultural products.

Today, there is a sharp aggravation of environmental problems including the agrarian sector. There is reduced soil fertility, wind and water erosion, reduced quantitative and qualitative indicators of crop and livestock production. Therefore, an urgent needs rear up in ecological management systems. Foreign experience shows that organic farming leads to improvement of agro-environmental situation as a whole.

Therefore, in our research we propose a theoretical model of agro-ecological complex that will operate on the basis of four components, namely farmland (eco-land), cattle farm (SMART FARM), bioreactor and eco-house.

These four basic components ensure the full viability of the agro-ecological complex in compliance with all environmental principles that are embedded in the concept of organic farming. The proposed production system supports soil health, ecosystems and humans (the consumer).

Also, with the development of the economy, the following options, as additional components, are possible: vermi farm, mycological farm, greenhouse, growing room, vineyard, orchard, ecological apiary, and pond.

The proposed theoretical principles of organization of the agro-complex will allow ensuring its environmental friendliness at all stages of agricultural production. It will guarantee a closed cycle of all the production process, resource conservation, monitoring at all stages of production and control of production, as well as development of energy independence of its agro-complexes of external factors.

Key words: *organic (biological) agriculture, agro-ecological complex, ecologically safe agricultural products, agricultural lands, cattle farm (SMART FARM), bioreactor, eco-house.*

Постановка проблеми. Ведення людством традиційної сільськогосподарської практики доводить, що її активне впровадження привело до зниження агроекологічних показників ґрунту [1].

За загальної площі України 60,4 млн. га у нас розорано 56,9% території, тобто більше, ніж у будь-якій іншій країні Європи. У США цей показник втричі менший [2].

Шкідливий антропогенний вплив, розгул стихій, як природних, так і посилених людиною, завдають ґрунтам величезної, інколи непоправної шкоди. Насамперед слід назвати водну й вітрову ерозію, погіршення ґрунтової структури, механічне руйнування та ущільнення ґрунту, зменшення поживних речовин, забруднення ґрунту мінеральними добривами, отрутохімікатами, мастилами та пальним, перезволоження та засоленість земель [1].

Втрата ґрунтами грудкуватої структури у гумусному горизонті відбувається внаслідок постійного зменшення вмісту органічних речовин, механічного руйнування структури різноманітними знаряддями обробітку, а також під впливом опадів, вітру, перепаду температур тощо.

Ще однією причиною втрати родючості є багаторазовий обробіток ґрунтів різними знаряддями за допомогою потужних і важких тракторів. Часто поле протягом року обробляється до 10–12 разів.

За рахунок цих негативних факторів погіршення родючості ґрунтів відбувається зниження урожайності та якості, екологічної безпечності продукції сільськогосподарського виробництва, тому існує нагальна потреба еволюційного процесу ведення сільського господарства загалом, наприклад, переходу до органічного виробництва [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Міжнародна федерація руху органічного сільського господарства (IFOAM) надає таке визначення «органічне сільське господарство – виробнича система, що підтримує здоров'я ґрунтів, екосистем і людей» [3; 4].

У США широкого впровадження набули системи органічного виробництва сільськогосподарської продукції ще із середини минулого століття [5].

В Україні напрями переходу до органічного виробництва лише набирають обертів, оскільки процес Євроінтеграції, а саме можливість бути конкурентоспроможними на європейському рівні, є важливим важелем для сучасного аграрія.

Одним з напрямів агророзвитку для України є напрям органічного сільськогосподарського виробництва на основі замкнених взаємопов'язаних біологічних циклів, що будуть оснований на трофічних та енергетичних ланцюгах.

Постановка завдання. Мета статті полягає у створенні сучасного збалансованого еколого-енергетичного максимально саморегульованого агроєкокомплексу, в результаті функціонування якого споживач буде забезпечений екологічно безпечною сільськогосподарською продукцією, оскільки всі технологічні процеси, що відбуватимуться на будь-якому етапі, будуть біологічними або органічними, а це дасть змогу вирішити нагальні потреби сільського господарства.

Виклад основного матеріалу дослідження. Нами було розроблено та обґрунтовано теоретичну модель замкнутого агрокомплексу, який буде повністю фінансово та енергетично незалежною системою, яка на основі органічного (біологічного) землеробства вироблятиме екологічно безпечну сільськогосподарську продукцію (рис. 1).

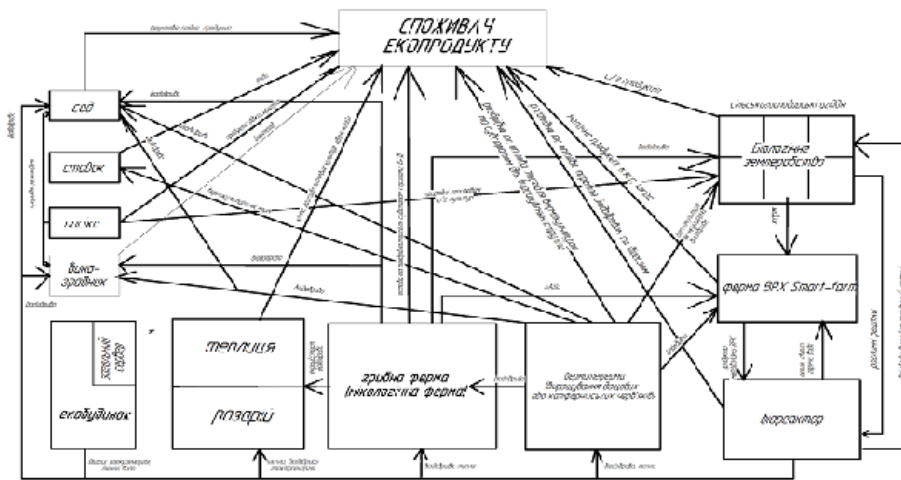


Рис. 1. Структура агроєкокомплексу

Джерело: власна розробка автора

Основою агроєкокомплексів будуть такі чотири компоненти, як сільськогосподарські угіддя, ферми ВРХ (SMART FARM), біореактор, екобудинки.

На сільськогосподарських угіддях рекомендується вирощування районованих сортів сільськогосподарських культур за органічних (біологічних) технологій вирощування, що передбачають повну або часткову відмову від синтетичних добрив, пестицидів, регуляторів росту. Комплекс вжиття екологічних та агротехнічних заходів базується на суворому дотриманні науково обґрунтованої структури сільськогосподарських угідь, сівозмін, насичених бобовими культурами, збереженні рослинних решток, широкому застосуванні гною, компостів та сидератів, застосуванні ЕМ-технологій, проведенні механічного обробітку ґрунту (поліпшений зяб, боронування). Це забезпечить у майбутньому створення екоугідь, що будуть забезпечувати споживачів екопродукцією рослинництва та екокормами SMART FARM.

Тваринництво є невід'ємною частиною сільського господарства, тому в сучасних агроєкокомплексах воно відіграватиме не останню роль. Для впровадження системи SMART FARM важливим є забезпечення екологічно прийнятних умов утримання тварин шляхом забезпечення екологічно безпечними кормами, що будуть надходити з органічних (біологічних) угідь агроєкокомплексу. За екологіч-

ного вирощування тварин споживача буде забезпечено високоякісними та екологічними продуктами харчування (молоко та продукти його переробки, м'ясо тощо).

SMART FARM буде забезпечувати екоугіддя біодобривами у вигляді тваринних екскрементів, які будуть утилізуватися в біореакторах, що в доступній та обеззараженій формах вноситимуть у ґрунти.

Наступною складовою агроєкокомплексу є біореактор, основною задачею якого є забезпечення агроєкокомплексу енергоносіями, які поділяються на такі, як біогаз, біоелектроенергія, бактеріальний протеїн. Також в результаті роботи біореактора будуть забезпечені вторинні ресурси одержання, зокрема біодобрива, тепло, тепла вода для SMART FARM, теплиць, оранжерей.

Як основну сировину для біореактора рекомендується застосовувати екскременти тварин зі SMART FARM, побічну продукцію рослинництва з екоугідь та EM-препарати.

За рахунок роботи біореактора буде забезпечуватися підтримання санітарно-гігієнічних норм в агроєкокомплексі, знижуватиметься негативний вплив фекальних мас на навколишнє середовище, адже знизиться ризик забруднення ґрунтових вод, забруднення шкідливими організмами ґрунтів, води та рослинності, знизиться ризик надходження до атмосферного повітря аміаку, молекулярного азоту, неприємного запаху, протекції від заражень рослин та тварин шкідливими мікроорганізмами, а також поширення гельмінтозів.

На сучасному етапі бурхливо розвивається екологічний напрям біотехнології, який включав розроблені біотехнології оздоровлення й захисту довкілля та забезпечення екологічно чистого безвідходного виробництва. Вони забезпечують утилізацію відходів тваринництва, зокрема фекальної біомаси, промислових, побутових та рослинних залишків шляхом анаеробного бродіння та вермикультивування. Процес рекуперації цих відходів за участю ефективних мікроорганізмів (EM) проходить у біореакторах.

В результаті роботи біореакторів утворюється біогаз, основним компонентом якого є метан в концентрації 50–80%. Він є екологічно безпечним і конкурентноздатним енергоносієм. Більшість біоенергоносіїв агроєкокомплекс використовує на власні потреби, що забезпечує його енергетичну стабільність та незалежність від зовнішніх чинників.

Екобудинок – це наступна з основних складників агрокомплексу. Важливо відзначити, що основним напрямом діяльності екобудинку є здійснення моніторингового контролю за всіма складовими агроєкокомплексу. Основою сучасного світу є застосування сучасних комп'ютерних технологій у різних сферах людської діяльності, тому на основі екобудинку ми пропонуємо створити основний сервер, на який буде надходити локалізована моніторингова інформація про всі об'єкти агрокомплексу. Вирішення цього питання є можливим за рахунок застосування сучасної сільськогосподарської техніки та дронів, які містять бортові комп'ютери, що дасть змогу безперешкодно збирати та передавати інформацію на головний сервер для прийняття подальших господарських рішень щодо екоугідь.

Застосування моніторингу на SMART FARM полягає в максимальній автоматизації та роботизації процесів вирощування сільськогосподарських тварин, здійсненні чіпування або браслетування кожної особини екостада, де будуть зазначені всі параметри особини (вік, стать, вага, щеплення, середній надій, кількість вагітностей тощо). За рахунок автоматизації та роботизації процесів годування, поїння та доїння тварин стають можливими збирання інформації про кожну особину екостада та дослідження безпосередньо особистого онтогенезу. Відповідно,

відхилення від норми будуть фіксуватися та передаватися на головний сервер, що дасть змогу на ранніх стадіях виявити різноманітні захворювання, а також запобігати епідеміям.

В результаті застосування автоматизованих систем доїння здійснюватиметься безпосередній контроль за якістю молока й того, чи буде воно відповідати параметрам органічної продукції. В разі невідповідності параметрам некондиційні продукти піддаються біоутилізації в біореакторі.

Моніторинг роботи біореактора здійснюватиметься за показниками автоматизованого контролю параметрів процесу отримання біогазу (температура, тиск, час тощо), що забезпечить максимальне виробництво біогазу, біоелектроенергії, органічного добрива.

На основі моніторингових даних за основними складниками агрокомплексу можна здійснювати важливі господарські рішення та запобігати появі збоїв у виробництві.

В стабільному агрокомплексі можна налагодити роботу додаткових підрозділів, таких як засіб додаткового прибутку й додаткових екопродуктів, джерела енергетичних, інформаційних та біоінвестицій у роботу агроекокомплексу.

На основі органічних добрив та екскрементів ВРХ доцільно створити вермиферму, що буде забезпечувати агрокомплекс та споживача біомасою вермикуліту, біогумусом, а також забезпечить екостадо біодобавками, зокрема біодобавками на основі ЕМ-технологій. Для екоугідь можливим є використання вермикуліту (дощових черв'яків) як мезофауни, що позитивно вплине на агроекологічні показники ґрунту. З огляду на можливості агрокомплексу можна обладнати екостав задля вирощування риби, а як додаткові джерела корму використовувати біомасу черв'яків.

Роботу мікологічної ферми можна обладнати на основі біодобрив та біогумусу, а також додаткових енергетичних інвестицій від біореактора. В результаті споживач буде забезпечений різноманітною грибною продукцією, а тваринництво – біологічно активними речовинами.

За таким же принципом можна обладнати теплицю, оранжерею, виноградник, сад.

До одних з важливих компонентів можна віднести екопасіку, яка буде виконувати важливі функції природнього запилювача для екоугідь, саду. В результаті життєдіяльності бджіл споживач отримає екомед та інші продукти бджільництва найвищої якості.

Висновки і пропозиції. З огляду на сучасний стан сільськогосподарських угідь на території України постає нагальна потреба розроблення альтернативних систем господарювання на основі органічних (біологічних) систем господарювання.

Запропоновані теоретичні принципи організації агрокомплексу дадуть змогу на всіх етапах вироблення сільськогосподарської продукції повністю забезпечити екологічність виробленої продукції, замкненість циклів виробництва, ресурсозбереження, моніторинг усіх етапів виробництва та контроль продукції, а також енергетичну незалежність агроекокомплексу.

З огляду на вищеназване сільськогосподарська екопродукція буде конкурентоспроможною та економічно вигідною, а також дасть змогу об'єднатися сільським громадам за сферами сільськогосподарської діяльності й забезпечить робочими місцями сільське населення, незважаючи на високий рівень автоматизації та роботизації агрокомплексів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Смаглий О.Ф., Кардашов А.Т., Литвак П.В. та ін. Агроекологія : навчальний посібник. Київ : Вища освіта, 2006. – 671 с.
 2. Екологічні основи збалансованого природокористування в агросфері : навчальний посібник / за ред. С.П. Сонька, Н.В. Максименко. Харків : вид-во Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна, 2015. 598 с.
 3. Прутська О.О., Ходаківська О.В. Органічне сільське господарство в США: реалії та перспективи для України. *Економіка АПК*. 2011. № 12. С. 142–151.
 4. Шкуратов О.І., Чудовська В.А., Вдовіченко А.В. Органічне сільське господарство: еколого-економічні імперативи розвитку : монографія. Київ, 2015. 248 с.
 5. Definition of Organic Agriculture / International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM) : офіційний веб-сайт. URL: <http://www.ifoam.org>.
 6. Bonnard P. Improving the Nutrition Impact of Agriculture Interventions/ Strategy and Policy Brief / Food and Nutrition Technical Assistance (FANTA) Project. Washington, D. C. : Academy for Educational Development, 2001. 17 p.
-

УДК 632.7.631.8:633.11 (477)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.18>

ВИЖИВАННЯ ТА РОЗВИТОК ХЛІБНОГО ЖУКА-КУЗЬКИ (*ANISOPLIA AUSTRIACA* H.) НА ПШЕНИЦІ ОЗИМІЙ ЗА РЕСУРСООЩАДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Сахненко В.В. – к.с.-г.н., докторант

кафедри інтегрованого захисту та карантину рослин,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сахненко Д.В. – аспірант

кафедри інтегрованого захисту та карантину рослин,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Висвітлено особливості розмноження, розвитку та виживання твердокрилих фітофагів на посівах пшениці озимої з використанням вдосконалених технологій моніторингу цих шкідників у Лісостепу України. Уточнено особливості біології й екології хлібного жука-кузьки (*Anisoplia Austriaca* H.), що належить до ряду твердокрилих – Coleoptera, родини пластинчастовусі – Scarabaeidae, на сівозмінах пшениці озимої в регіонах досліджень. Встановлено, що популяції основних видів твердокрилих шкідників, які формуються восени та влітку, проходять за циклічними коливаннями чисельності.

Розвиток, розмноження та розповсюдження комплексу основних шкідливих видів комах у ланцюзі «бобові, технічні культури – озима пшениця» відбувається протягом 3–4-річного циклу популяції та залежить як від складних погодних, так і від кліматичних факторів, а також від профілактичних і спеціальних захисних заходів щодо регулювання їх чисельності на перших етапах органогенезу сільськогосподарських польових культур. Інтенсивність розповсюдження та шкідливість основних типів фітофагів залежать від кількісних показників екотонів, які з коефіцієнтом визначення 81–94% прогнозуються з чисельних моделей окремих шкідливих видів комах за прогнозами багаторазових показників.

З новими технологіями прогнозування динаміки формувань популяцій контролю, інтенсивності розвитку, відтворення та розповсюдження шкідників їх шкода залежить від комплексу погодних і кліматичних факторів та профілактичних і спеціальних захисних заходів щодо контролю чисельності фітофагів на ранніх стадіях органогенезу озимої пшениці.

Так, спалахи чисельності хлібного жука-кузьки повторюються через різні проміжки часу, вони синхронізовані з циклами погоди, клімату, урожайності зернових колосових культур і сонячної активності, що чинить як прямиий, так і опосередкований вплив на динаміку біосфери, агроекосистем і популяцій, які їх заселяють.

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. Таким чином, при формуванні популяцій чисельності основними показниками є як сезонна, так і багаторічна динаміка чисельності, сформована головним чином залежно від факторів навколишнього середовища.

Ключові слова: пшениця озима, хлібний жук-кузька, моніторинг, пошкодженість, заходи захисту, розмноження, контроль чисельності шкідників.

Sakhnenko V.V., Sakhnenko D.V. Survival and development of the grain-beetle (*Anisoplia Austriaca* H.) on winter wheat using resource-saving technologies in the forest-steppe of Ukraine

In this paper, we analyzed the ecology and development of the features of reproduction, development and survival of beetles of phytophages on winter wheat crops using advanced monitoring technologies of these pests in the forest-steppe of Ukraine are highlighted. Specific features of the biology and ecology of the grain beetle *Anisoplia* H. (*Anisoplia Austriaca* H.), which is included in the number of beetles – Coleoptera, lamellar families – Scarabaeidae, on the rotation of winter wheat in research regions. It has been established that the populations of the main species of beetles that form in the fall and summer pass through cyclical fluctuations in numbers.

The development, reproduction and distribution of a complex of main harmful insect species in the “legumes, industrial crops – winter wheat” chain takes place over a 3–4 year population

cycle and depends on both a complex weather and climatic factors, as well as preventive and special protective measures to regulate their numbers on the first stages of the organogenesis of agricultural field crops. The intensity of distribution and the harmfulness of the main types of phytophages depend on the quantitative indicators of ecotones, which, with a determination coefficient of 81–94%, are predicted from the number models of individual harmful insect species according to predictors of multi-year indicators.

With the new technologies of forecasting the dynamics of formations of populations of control, the intensity of development, reproduction and distribution of grass flies, their harm depends on a complex of weather and climatic factors and preventive and special protective measures for controlling the number of phytophages in the early stages of winter wheat organogenesis. Control of the spread and harmfulness of the main species of phytophagous insects in the autumn depends on the timely use of models to predict the dynamics of formations of populations of the main harmful insect species.

The outbreaks of the grain-beetle repeat at different intervals, they are synchronized with the cycles of weather, climate, the yield of cereal crops and solar activity, and have a direct and indirect effect on the dynamics of the biosphere, agroecosystems and populations, they are populated.

Thus, in the formation of populations of abundance, the main indicators are both seasonal and perennial dynamics of abundance, formed mainly depending on environmental factors.

It is characteristic that the sharp fluctuation of the weather turned out to be optimal for the development and distribution of these types of pests of the generative organs of winter wheat and other cereal crops in the Forest-Steppe of Ukraine.

Key words: winter wheat, grain beetle, monitoring, damage, protection measures, reproduction, control of the number of pests.

У 2000–2017 рр. у системах захисту пшениці озимої від твердокрилих шкідників дослідження моніторингу чисельності комплексу шкідливих видів комах і з'ясування причин їх масового розмноження та поширення має особливе значення для господарств усіх форм власності [1].

Встановлено, що хлібний жук-кузька 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 [2; 3].

Постановка проблеми. З метою визначення відсотка ураженості рослин пшениці озимої шкідниками та розробки подальших заходів захисту від шкідливого ентомокомплексу в Лісостепу України постає питання про проведення моніторингу та визначення наявності пошкодження рослин пшениці озимої хлібним жуком-кузькою та іншими шкідниками.

У дослідженнях використовували загальноприйняті польові та лабораторні методи досліджень, а також розрахунково-порівняльний і математично-статистичний аналізи експериментальних даних [1; 2].

Фітосанітарний та агроекологічний аналіз результатів досліджень зарубіжних і вітчизняних фахівців здійснено на основі реальних і прогнозованих показників щодо використання інноваційних технологій вирощування пшениці озимої в Лісостепу України. Інформаційною базою дослідження є результати спостережень служби Департаменту фітосанітарної безпеки контролю в сфері насінництва та розсадництва і наукові праці, присвячені проблемам нових технологій обробітку ґрунту, особливостям формування ентомокомплексу зернових культур за різних систем обробітку ґрунту та впливу мінеральних добрив на динаміку заселення пшениці озимої шкідниками, а також періодичні видання, статистичні дані, електронні ресурси та результати власних досліджень за 2014–2019 рр.

Експерименти виконували в Агрономічній дослідній станції НУБІП, Київська область, Васильківський район, а також у навчально-науково виробничому центрі «В. Обухівське», Миргородський район, Полтавська область.

Виклад основного матеріалу дослідження. Встановлено, що в сучасних структурах польових сівозмін при вирощуванні пшениці озимої особливого значення набуває застосування моніторингу сезонної динаміки чисельності як ґрунтових, так і внутрішньостеблових шкідників пшениці озимої на усіх етапах росту і розвитку культурних рослин. Особливість їх біології, а також показники міграції в ґрунті і на поверхні за появи сходів цієї культури є основою щодо густоти посівів і ефективності систем землеробства.

Доцільно відзначити, що окремі види шкідників досягали рівня шкідливості протягом всього вегетаційного періоду, тоді як інші пошкоджували тільки у разі настання певного етапу пшениці озимої [7].

Характерно, що в 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 по 25 липня. Жуки були активні у спекотні сонячні дні, вони жилилися на колосі пшениці озимої. Через три тижні з яєць виходили личинки, що жилилися переважно і дрібними корінцями різних рослин, у т. ч. культурних, личинки старшого віку – переважно корінням. Восени вони переходили у ґрунт на глибину 30–80 см, а навесні знову піднімалися до поверхні.

Заяльковування відбувалося у ґрунтових колисочках на глибині 10–15 см. У стадії лялечки перебували близько двох тижнів, після чого виходили імаго. У зв'язку з дворічним циклом розвитку через рік спостерігаються льотні роки. Чисельність жука-кузьки знижували нематоди, грибні та бактеріальні захворювання; на личинках паразитувала тахіна *Microphthalma eugroea* Egg.

Встановлено, що хлібний жук-кузька 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).

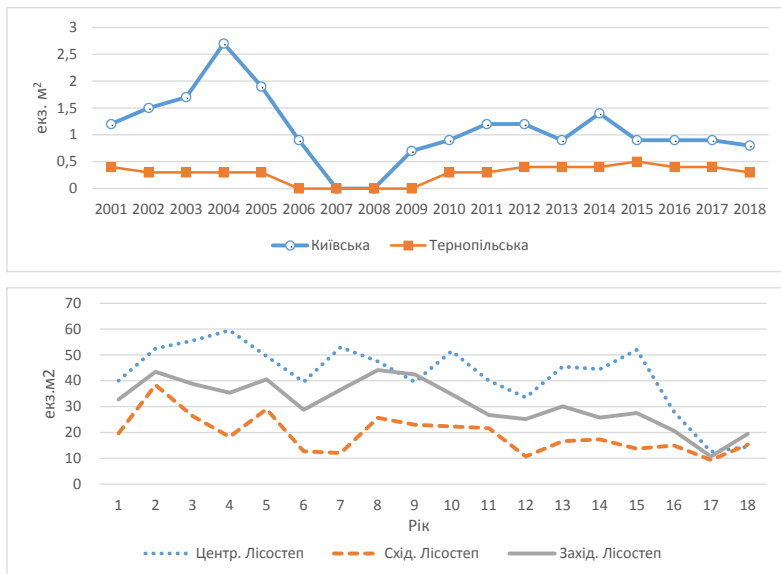


Рис. 1. Чисельність личинок хлібних жуків на посівах пшениці озимої в Лісостепу України у середньому за 2001–2018 рр.

Сезонна динаміка популяцій імаго хлібного жука-кузьки також формува-лася циклічно. Достовірне зниження ступеня заселення пшениці озимої хлібним жуком спостережено в 2006, 2007 рр., а порівняно високою заселеністю посівів пшениці озимої хлібним жуком помічені 2001–2005, 2009, 2012, 2015 і 2017 рр. 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).

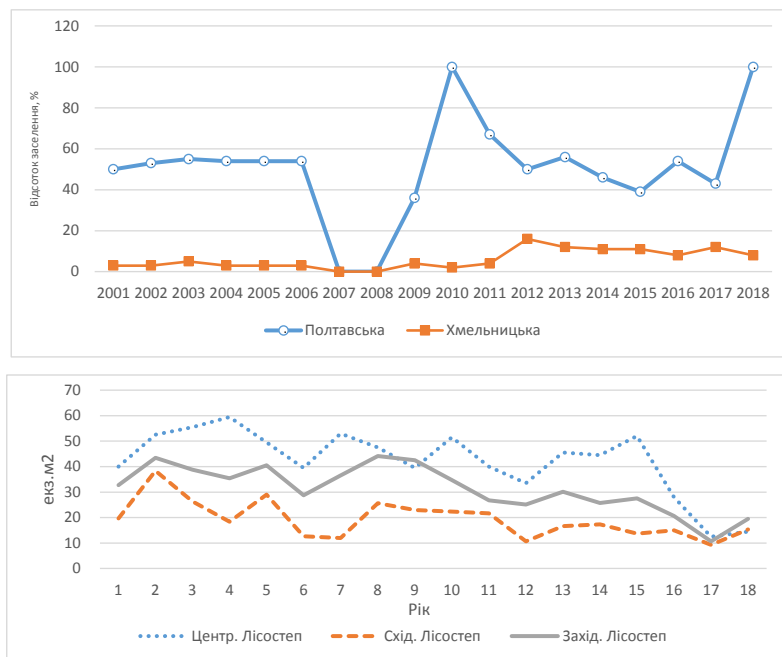


Рис. 2. Заселеність посівів пшениці озимої імаго хлібного жука-кузьки в Лісостепу України у середньому 2001–2018 рр.

Особливістю моніторингу хлібних жуків є оцінка інтенсивності їх міграції в областях спостережень під час застосування спеціальних захисних заходів. Зокрема, під час протруєння насіння захисно-стимулюючими сумішами із застосуванням інсектицидів контактної-системної дії кількість як личинок, так і імаго хлібного жука-кузьки, а також показники заселених площ цим фітофагом зменшилися в 7–8 разів у 2013, 2015–2018 рр. порівняно з 2008–2012 рр.

У 2006, 2007 рр. хлібні жуки практично не заселяли пшеницю озиму, що свідчить про основне значення коливань погоди у виживанні імаго і 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).

У регіоні досліджень хлібні жуки заселяли пшеницю озиму на назначених площах у Полтавській, Харківській, Київській областях із достовірно меншими їх кількостями у Хмельницькій і Вінницькій. У Тернопільській області ці фітофаги інтенсивно заселяли посіви у 2010, 2012, 2015 рр. порівняно з іншими роками досліджень. У 2006–2007 рр. ці фітофаги не виявлені на посівах пшениці озимої

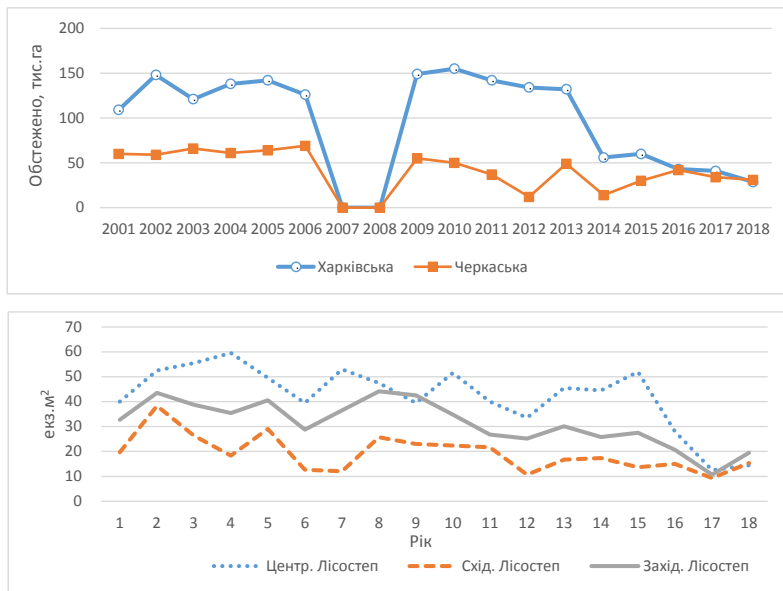


Рис. 3. Моніторинг хлібних жуків на посівах пшениці озимої в Лісостепу України у середньому 2001–2018 рр.

в усіх базових господарствах спостережень, що пов'язано з комплексом абіотичних та інших чинників.

Так, у відносно посушливі роки, якими виявилися 2001, 2007, 2015, 2016, 2018, личинки хлібних жуків мігрували в порівняно глибокі шари ґрунту до 35 см в осінній період і практично не пошкоджували сходів пшениці озимої. Однак у 2003, 2006, 2010 і 2014 рр. ці фітофаги завдавали відчутної шкоди сходам пшениці озимої та викликали зменшення числа культурних рослин на 7–11% порівняно з іншими роками досліджень.

Отже, важливість урахування особливостей як розвитку, так і розмноження личинок хлібних жуків, зокрема під час моделювання ступеня заселення ними пшениці озимої, сприяє оптимізації використання спеціальних препаратів для протруєння насіння інсектицидами. Заслугує на особливу увагу фенологія хлібних жуків, а саме прискорення на 5–11 діб розвитку личинок і лялечок цих фітофагів, що помічено у 2007, 2015 і 2018 рр. Важливим є і показник співвідношення загальної чисельності ґрунтових фітофагів, яке у структурі виявлених ґрунтових шкідників на 32–39% представлене личинками хлібних жуків, а у структурі останніх на 62–75% превалювали личинки хлібного жука-кузьки.

Заслугує на увагу особливість міграцій хлібних жуків залежно від строків досягання і періоду вегетації пшениці озимої. Так, на порівняно пізніх сортах ці фітофаги інтенсивно розмножувалися і достовірно спричиняли зменшення як кількісних, так і якісних показників зерна в колосі порівняно з ранньо- та середньостиглими сортами. Це свідчить про важливість додаткового живлення імаго на колосі пшениці озимої, що потрібно враховувати у структурі районованих і перспективних сортів і технологіях вирощування цієї культури в Лісостепу України. Виявлено, що в усіх областях превалює хлібний жук-кузька, який інтенсивно розмножується за сучасних систем землеробства (зокрема на різних фонах і тех-

нологіях ведення рослинництва) та впливає на показники розвитку й отримання валових зборів урожаю зерна.

Висновки і пропозиції. Таким чином, за сучасних умов вирощування пшениці озимої особливого значення набувають розроблення і впровадження у виробництво моделей багаторічного прогнозу заселення посівів пшениці хлібними жуками 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.

Моніторинг розвитку, розмноження та поширення хлібних жуків із уточненням механізмів формувань популяцій сприяє оптимізації норм і строків застосувань комплексу заходів захисту пшениці озимої від фітофагів у господарствах усіх форм власності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Доля М.М., Покозій Й.Т., Мамчур Р.М. Фітосанітарний моніторинг : посібник для студентів. 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., Бондарєва 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 : навчальний посібник. Харків : Еспада, 2011. 608 с.
4. Гаврилюк М. Особливості захисту сільськогосподарських культур від шкідників і хвороб. *Аграрний тиждень України*. 2009. № 5. С. 12.
5. Oliveira C., Auad A., Mendes S., Frizzas M. Crop losses and the economic impact of insectpests on Brazilian agriculture. *Crop Protection*. 2014. P. 50–54.
6. Milosavljevic I., Esser Aaron D. Effects of environmental and agronomic factors on soil-dwelling pest communities in cereal crops. *Agriculture Ecosystems & environment*. 2016. № 225. P. 192–198.

УДК 631:659.78:528(075)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.19>

ВИЗНАЧЕННЯ НОРМ АЗОТУ НА ОСНОВІ АЕРОФОТОЗЙОМКИ

Солоха М.О. – к.геогр.н., завідувач

лабораторії інструментальних методів досліджень ґрунтів,

Національний науковий центр

«Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»

Визначення азоту методом листової діагностики є вже поширеним і доволі традиційним методом, що використовується на теренах України. Але цей метод має певні недоліки: не має калібровок для широкого кола сортів, окрім зернових, на кожен сорт потрібно робити окрему калібровку для приладу, дуже великий об'єм польових робіт у полі. Дуже велика ймовірність зробити помилку в польовій частині цієї роботи. Декілька років тому була розпочата реалізація ідеї використання аерофотозйомки з безпілотною замість відповідної листової діагностики – приладу SPAD500plus для розробки методичного підходу визначення норм внесення азоту для різних рослин (зернової та технічної групи) й одночасна перевірка залежностей між приладом листової діагностики й аерофотозйомкою з безпілотною.

Для успішного вирішення цього завдання щороку, починаючи з 2016 р., було закладено відповідні дослідження для розробки універсального методичного підходу визначення норм азоту для рослин. Зазвичай кожен дослід мав контроль і модельні дослідження з різним азотним фоном по культурі та сорту, який досліджувався.

Проведенню аерофотозйомки передувало довгий період визначення термінів саме аерофотознімання. Як з'ясувалося пізніше, це мало вирішальне значення для визначення норм азоту для рослин.

Саме аерофотознімання проводилося таким чином. Робочі висоти аерофотозйомки коливалися від 100 до 300 м. Отримані аерофотознімки оброблювалися за допомогою декількох типів програмного забезпечення: AgisoftPhotoscan, AdobePhotoshop, ErdasImage. За допомогою програмного забезпечення AgisoftPhotoscan проводилися операції щодо видалення некоректних аерофотознімків, видалення дисторсії, крайового ефекту та побудова ортофотопланів. ErdasImage використовувався для посилення контрасту знімка й отримання цифрових чисел (DN) для подальшого аналізу та суміщення даних. У AdobePhotoshop проводилася перевірка DN та графічна підготовка ортофотопланів до публікації.

Ключові слова: аерофотозйомка, норми азоту на основі аерофотозйомки, безпілотною, зернові культури, дослідження.

Solokha M.O. Determination of nitrogen rates on the basis of airphotography

Nitrogen determination by leaf diagnostics is already wide spread and quite traditional method used in the territory of Ukraine. But this method has some draw backs: it does not have calibrations for a wide range of varieties other than cereals, for each variety it is necessary to make a separate calibration for the instrument, a very large amount of fieldwork in the field. It is very likely to make a mistake in the field of this work. A few years ago, the idea of using aerial photography from a drone instead of the appropriate leaf diagnostics – the SPAD500 plus device was started to develop a methodological approach for determining the rates of nitrogen application for different plants (grain and technical group) and simultaneous checking of the dependencies between the leaf aerial diagnostics device and aerofoto.

In order to successfully accomplish this task, appropriate experiments have been put in place every year since 2016 to develop a universal methodological approach for determining nitrogen for plants. Typically, each experiment had controls and model experiments with different nitrogen back grounds for the culture and variety being studied.

Aerialphotography was preceded by a long period of definition of the terms aerialphotography. As it turned out later, this was crucial in determining nitrogen levels for plants.

The aerialphotography was carried out as follows. Operating aerialphotography heights ranged from 100 m to 300 m. The obtained aerialphotographs were processed using several types of software: Agisoft Photoscan, Adobe Photoshop, ErdasImage. AgisoftPhotoscansoftware performed operations to remove incorrect aerial photographs, remove distortions, edge effect, and construct orthophotos. ErdasImage was used to enhance the contrast of the image and to

obtain digital numbers (DNs) for later analysis and data matching. AdobePhotoshop performed DN validation and graphic preparation of orthophotoplans for publications.

Key words: *aerial photography, nitrogen norms based on aerial photography, drones, cereals, experiments.*

Постановка проблеми. Станом на поточний рік використання аерофотозйомки для вирішення завдань сільського господарства, таких як оцінка стану рослин, ґрунтується на втіленні вегетаційних індексів NDVI та подібних. Розробка рекомендацій для внесення диференційованих норм добрив або зовсім не використовується, або використовується тільки для пошуку проблемних зон на полі. Вважаємо, що застосування таких індексів вже не доцільне. Вже є результати практичних досліджень, які доводять, що спектральні характеристики рослинності, насамперед сільськогосподарської, змінюються (наприклад, у ярої пшениці різко збільшуються) після випадіння опадів, але потім повертаються до попереднього рівня за декілька діб. Вегетаційний індекс не в змозі правильно інтерпретувати ці зміни (бо немає необхідної частоти зйомки).

Досвідчені користувачі, які активно впроваджують NDVI в оцінки сільськогосподарських культур, вже використовують його як проміжний шар для оцінки під час більш складного типу аналізу та для вирішення широкого кола наукових задач.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Спектральні характеристики сільськогосподарської рослинності вже традиційно розраховують на основі різних вегетаційних індексів. Наприклад, вегетаційний індекс NDVI – це емпіричне (розрахункове) значення, яке не має власної вимірної одиниці та розраховується як відношення різниць між інфрачервоними та червоним каналами зйомки. Під час такої оцінки зменшується вплив оптичної товщини атмосфери (водяного пилу, суспензій тощо) та інших метеорологічних і природних (у цьому разі негативних) чинників. Найбільш розповсюджений у використанні індекс NDVI (справедливо і для інших індексів), призначений для вимірювання індексу біомаси, використовується і для визначення еколого-кліматичних характеристик рослинності, але водночас може показувати значну кореляцію з деякими параметрами в інших сферах, а саме: продуктивністю (за часових змін), біомасою, вологістю, випаровуванням, об'ємом опадів, що випали, потужністю снігового покриву [1]. Більш того, залежність між цими чинниками не пряма та пов'язана як із кліматичними, так і з екологічними особливостями на дослідній території. За розрахунку NDVI спостерігається також часовий «зсув» відповідної реакції та різкої зміни стану рослинності [2–6].

Постановка завдання. Метою цієї роботи було розроблення методичного підходу з використання аерофотозйомки для повноцінної заміни методики листової діагностики. Для успішного вирішення цього завдання щороку, починаючи з 2016 р., було закладено відповідні досліді для розробки універсального методичного підходу визначення норм азоту для рослин. Зазвичай кожен дослід мав контроль і модельні досліді з різним азотним фоном по культурі та сорту, який досліджувався.

Методика дослідження виглядала таким чином. Дослідження проводилися за допомогою дистанційно керованого літаючого апарата (далі – ДКЛА) зі встановленою камерою (модель Pentax W60) з такими налаштуваннями: 1/2,3" CCD-матриця, затвор при зйомці 1/5-1/320. ISO 50-1600 в режимі Digital SR (5 Мп), в режимі серійної зйомки.

Алгоритм досліджень за допомогою ДКЛА складався з польового та камерального етапів.

Польовий етап досліджень включав у себе підготовку ДКЛА до зльоту, безпосередньо зйомку під час польоту та первинну обробку аерофотознімків.

Політ ДКЛА проводився з покриттям об'єкта дослідження аерофотознімками шляхом обльоту всієї території дослідження. Висота польоту ДКЛА над тестовими майданчиками (об'єктами) була в діапазоні від 80 до 100 м, зйомка проводилася за різних умов освітлення і хмарності. За один тур зйомки ДКЛА робив 120–200 знімків одного поля.

Виклад основного матеріалу дослідження. У 2016 р. на ячмені ярому було закладено демонстраційний дослід для визначення ефективності різних форм і видів мінеральних добрив, у т. ч. із застосуванням зростаючих норм азоту на фоні осіннього внесення 200 кг/га суперфосфату марки $N_{10}P_{32}$ (рис. 1).



Рис. 1. Результат зйомки 23 травня 2016 р. посівів ячменю ярому на демонстраційному полігоні

Проведено візуалізацію моделі RGB ячменю ярому, яка показана на рис. 2.

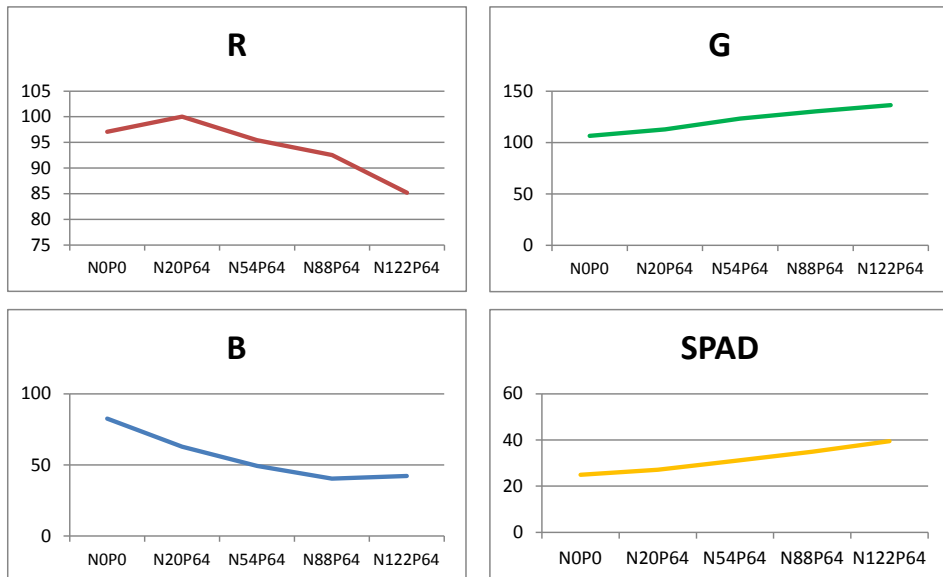


Рис. 2. Залежність між різними нормами азотного удобрення ячменю ярому та каналами моделі RGB і показниками хлорофіл-метра (робота виконана спільно з О.В. Доценко)

Отримані дані (рис. 2) свідчать про високу кореляційну залежність між зеленим каналом (G) і даними хлорофіл-метру «SPAD-502 Plus» ($r=0,995$). За іншими каналами також спостерігаються високі кореляційні залежності, але обернені: червоний канал R ($-0,850$) і синій канал B ($-0,946$). Загалом по ячменю всі канали моделі RGB можуть бути застосовані при встановленні необхідності внесення азотних добрив.

Досліди з кукурудзою були закладені в 2016 р. та 2017 р. на різних ділянках ДП ДГ «Граківське». У 2016 р. проведено 3 тури зйомок: 02 червня 2016 р. (початок вегетації кукурудзи), 11 липня 2016 р. (фаза 10–12 листків), 06 вересня 2016 р. (наприкінці вегетації).

Результати першого туру зйомки наведено на рис. 3.



Рис. 3. Аерофотознімок туру зйомки дослід з кукурудзою 02 червня 2016 р.

Ділянка, яка окреслена прямокутником, не мала ніякої розбивки на маркери. Дослід було тільки закладено, а зйомку проводили відразу після дощу для перевірки стану мікрорельєфу на цій ділянці. На аерофотознімку чітко відображається, що вода накопичується в мікрозападинах та окреслює їх. Як видно з рисунку, ніяких істотних мікрозападин або підвищень не спостерігається.

Наступний тур зйомки було проведено 11 липня 2016 р. в період активної вегетації культури (рис. 4).



Рис. 4. Тур зйомки кукурудзи 11 липня 2016 р (ортофотоплан)

Примітка: у прямокутнику – дослід кукурудзи.

Графічно поведінку каналів моделі RGB представлено на рис. 5.

Згідно з даними найбільш придатним за цих умов виявився канал R (обернений коефіцієнт кореляції становив $(-0,99)$). Кореляція між даними зеленого каналу

та даними «SPAD-502 Plus» мала обернений кореляційний зв'язок і становила (-0,96), подібне значення кореляції спостерігалось між синім каналом і даними «SPAD-502 Plus»: 0,97.

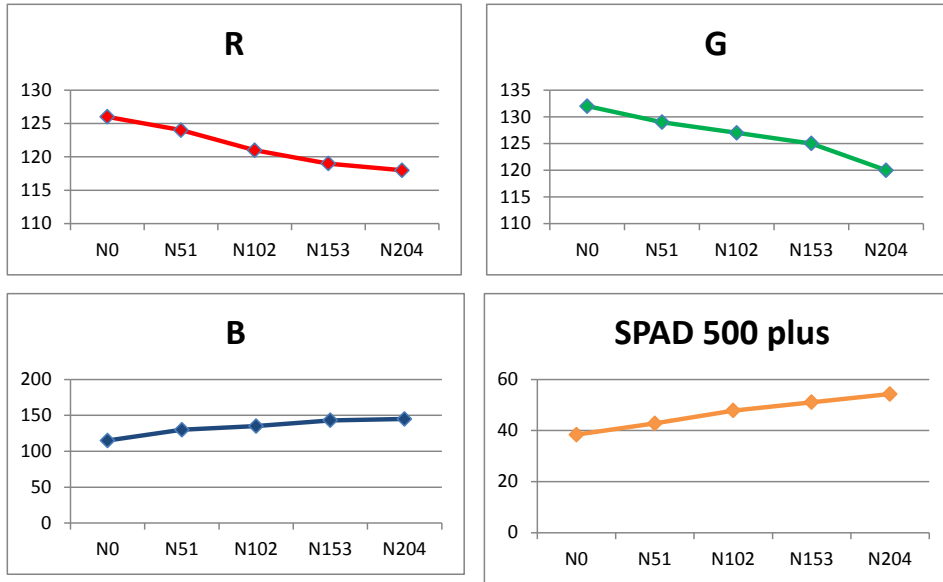


Рис. 5. Залежність між різними нормами азотного удобрення кукурудзи та цифровими каналами моделі RGB і показниками хлорофіл-метру, 11 липня 2016 р. (робота виконана спільно з О.В. Доценко)

Наступний тур зйомки було проведено 06 вересня 2016 р. (рис. 6) наприкінці вегетації кукурудзи, коли культура перебувала на стадії дозрівання, головним чином для проведення оцінки наслідків буревію, що стався напередодні. Зйомка на пізньому етапі органогенезу позначилася на даних каналів моделі RGB (рис. 7), а саме практично відсутністю диференціації зеленого каналу незалежно від внесення азотних добрив.



Рис. 6. Тур зйомки кукурудзи 06 вересня 2016 р.

Через вплив буревію у 2016 р. не вдалося одержати достовірні врожайні дані. Відповідно неможливо було встановити кореляційний зв'язок між врожайністю

кукурудзи та показниками яскравості каналів моделі RGB у середині вегетації. Цей факт послугував відправною точкою для закладки наступного досліді 2017 р.

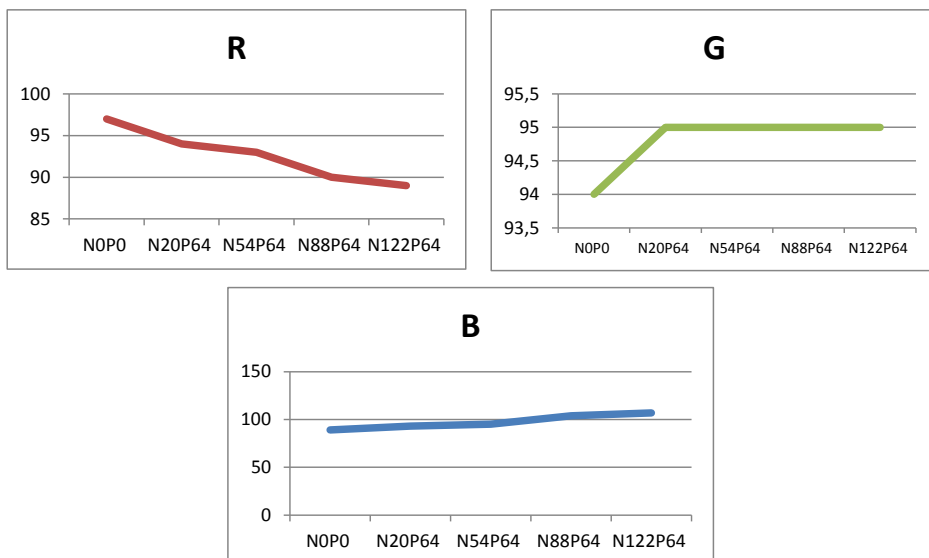


Рис. 7. Залежність між різними рівнями азотного удобрення та каналами моделі RGB кукурудзи, 06 вересня 2016 р.

За результатами турів зйомок і неповними даними було зроблено припущення, що найбільш прийнятним для аналізу на цьому етапі онтогенезу кукурудзи є канал R моделі RGB, який має доволі високу строкатість даних між варіантами досліді, але здійснити перевірку цього було заплановано на наступний рік. Для систематизації даних у 2017 р. було проведено дистанційне та наземне обстеження посівів кукурудзи на демонстраційному досліді з визначенням ефективності різних форм і видів добрив, у т. ч. із застосуванням зростаючих норм азоту на фоні передпосівного внесення 200 кг/га суперфосфату марки $N_{10}P_{32}$. Дослід розташовувався на двох паралельних ярусах, варіанти зі зростаючими нормами азоту ($N_{20}P_{64}$, $N_{54}P_{64}$, $N_{88}P_{64}$, $N_{122}P_{64}$, $N_{156}P_{64}$, $N_{190}P_{64}$) знаходилися у верхньому відносно господарської будівлі ярусі з першої по шосту ділянку зліва направо (рис. 8).



Рис. 8. Тур зйомки демонстраційного досліді з кукурудзою 05 липня 2017 р.

Дані щодо спектральних характеристик каналів моделі RGB у 2017 р. було отримано за несприятливих метеорологічних умов (посуха), що відобразилося на незначній диференціації даних, а точніше призвело до мінімізації різниці між ними.

Згідно з даними найбільш придатним за цих умов виявився канал R (обернений коефіцієнт кореляції становив (-0,839)) і загалом повторював дані «SPAD-502 Plus». Кореляція між даними синього каналу та врожайними даними становила тільки 0,710, що практично унеможливило експрес-аналіз по цьому каналу в посушливий період.

Висновки і пропозиції. Модель RGB достовірно відтворює залежність значень цифрових чисел (DN) від вмісту азоту (азотних добрив), які внесені на різних модельних ділянках одного й того самого модельного дослідження навіть у різні роки.

Для розрахунку рекомендацій по внесенню доз азотних добрив по зерновим потрібно використовувати канал R та B, а потім G тільки для перевірки. Кукурудза має найбільш тісний зв'язок із каналом B. Канал R має менш тісний зв'язок, тому для розрахунку норм азотних добрив слід використовувати тільки два канали моделі RGB: R та B. Загалом найбільш інформативні канали моделі для прогнозу врожайності та розрахунку добрив за результатами досліджень 2012–2018 рр. визнано канали R і B.

За результатами прямих вимірювань значень цифрових чисел (DN) можна прогнозувати врожайність культури, кількість внесених добрив і стан цієї культури на полі шляхом порівняння отриманих даних із графіком цієї культури, побудованим у відповідний період вегетації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Казаков С.Г. Использование данных гиперспектрметра MODIS при изучении географии сельского хозяйства Курской области. *Учёные записки. Электронный научный журнал Курского гос. ун-та*. 2011. № 17. С. 266–270.
2. Пугачева И.Ю., Шевырнов А.П. Изучение динамики NDVI посевов сельскохозяйственных культур на территории Красноярского края и республики Хакасия. *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2008. Т. 5. № 2. С. 347–351.
3. Спивак Л.Ф., Терехов А.Г., Витковская И.С., Батырбаева М.Ж. Использование многолетних спутниковых данных различного разрешения для комплексной оценки состояния растительного покрова территории Казахстана. *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2009. Вып. 6. Т. 2. С. 450–458.
4. Терехин Э.А. Информативность спектральных вегетационных индексов для дешифрирования сельскохозяйственной растительности. *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2012. Т. 9. № 4. С. 243–248.
5. Тулохонов А.К., Цыдыпов Б.З., Волошин А.Л., Батуева Д.Ж., Чимэддорж Ц. Пространственно-временные характеристики растительного покрова аридной и семиаридной климатических зон Монголии на основе индекса вегетации NDVI. *Аридные экосистемы*. 2014. Т. 20. № 2 (59). С. 19–29.
6. Doraiswamy P.C., Sinclair T.R., Hollinger S., Akhmedov B., Stern A., Prueger J. Application of MODIS derived parameters for regional crop yield assessment. *Remote Sensing of Environment*. 2005. Vol. 97. № 2. P. 192–202.

УДК 635.757:631.5(292.485)(477)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.20>

УРОЖАЙНІСТЬ ФЕНХЕЛЮ ЗВИЧАЙНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД РОКУ ВЕГЕТАЦІЇ РОСЛИН В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

Строяновський В. С. – к. с.-г. н., доцент
кафедри садівництва і виноградарства,
землеробства та ґрунтознавства,
Подільський державний аграрно-технічний університет

Актуальність пов'язана з тенденцією до зміни погодних умов (підвищенням температур, перерозподілом опадів по зонах), що спонукало до перегляду принципів побудови сівозмін шляхом впровадження нових нетрадиційних культур в умовах зони вирощування. Такою культурою є фенхель звичайний.

Одним із завдань досліджень було вивчення біологічних властивостей фенхелю звичайного та впливу погодно-кліматичних умов року сівби і року вегетації культури на урожайність і якість плодів фенхелю.

Дослідження виконувалися у виробничих умовах ФОП Прудивус М.П. Хмельницької області Кам'янець-Подільського району. Площа облікової ділянки 50 м². Повторність чотириразова. Фенологічні спостереження, обліки й аналізи виконували відповідно до загальноприйнятих методик.

У статті висвітлено результати досліджень впливу погодно-кліматичних умов років досліджень і року вегетації рослин фенхелю звичайного на урожайність плодів культури в умовах Лісостепу західного. Проаналізовано погодні умови 2015–2018 рр. за температурними показниками й опадами у взаємозв'язку з урожайністю плодів фенхелю.

Зацентована увага на біологічних особливостях культури, зокрема потреби у волозі, теплі. Відзначено критичні періоди у споживанні волози відповідно до фаз росту і розвитку рослин. Показано відповідність умов Лісостепу західного біологічним вимогам культури.

Дослідженнями встановлено, що фенхель звичайний в умовах Лісостепу західного можна вирощувати як одно- дво- та трирічну рослину. Оптимальну урожайність плодів у середньому за роки досліджень формували посіви другого року вегетації, урожайність перебувала в межах 0,97–1,12 т/га.

За результатами дисперсійного аналізу максимальний вплив на урожайність плодів фенхелю звичайного 39% мав рік досліджень (фактор А), рік вегетації (фактор В) впливав на 19%, у взаємодії фактори впливали на 26%.

Урожайність фенхелю звичайного залежить від погодно-кліматичних умов і року вегетації. Фенхель в умовах Лісостепу західного можна вирощувати як одно- та багаторічну рослину. Оптимальну урожайність плодів формували посіви другого року вегетації, урожайність перебувала в межах 0,97–1,12 т/га.

Ключові слова: фенхель звичайний, рік досліджень, рік вегетації, урожайність насіння.

Stroyanovskiy V.S. Yields of fennel depending on the year of plants vegetation in the conditions of Western Forest Steppe

The actuality is related to the tendency of weather conditions changes (increase of temperatures, redistribution of rainfall by zones), which prompted the revision of the principles of crop rotation by introducing new unconventional crops in the conditions of the growing zone. This culture is fennel.

One of the objectives of the study was to study the biological properties of fennel and the influence of weather and climatic conditions of the sowing and vegetation years on the yield and quality of fennel fruits.

The studies were performed under the production conditions of the FOP Prudivus M.P. Khmelnytskyi region of Kamianets-Podilskyi district. The area of the accounting site is 50 m². Repetition is fourfold. Phenological observations, records and analyzes were performed according to conventional methods.

The article deals with the studies results of weather and climatic conditions influence of the years of research and the year of vegetation of fennel plants on the yield of fruit in the conditions

of Western Forest Steppe. The weather conditions of 2015–2018 are analyzed by temperature and precipitation in relation to the yield of fennel fruits. Studies have shown that fennel can be grown as a one- two- and three-year-old plant in Western Forest Steppe. The optimal fruit yield on average during the years of research was formed by the crops of the second year of vegetation, the yield was in the range 0.97–1.12 t/ha.

The yield of fennel depends on the weather and climatic conditions and the year of vegetation. Fennel can be grown as a single and perennial plant in Western Forest Steppe. The optimum yield of fruits was formed by the crops of the second year of vegetation, the yield was in the range of 0.97–1.12 t/ha.

Key words: *fennel, year of research, year of vegetation, seed yield.*

Постановка проблеми. Про лікувальні властивості фенхелю звичайного повідомляли Гіппократ, Діоскорид, Пліній та Авіценна. Плоди фенхелю застосовують у медицині багатьох країн, зокрема в Україні, Болгарії, Угорщині, Німеччині, Румунії та ін. Відомі ліки Стефенсона, основним компонентом яких є фенхель, використовували для лікування ниркових хвороб [1, с. 203].

Для лікувальних потреб фенхель звичайний застосовують у вигляді відварів, мазей, настоїв, порошків, кріпної водички, олії тощо [2, с. 143].

З погляду сучасної медицини, корисні плоди фенхелю надають спазмолітичну і протиблювотну дію, збільшують потенцію у чоловіків, покращують секрецію шлунку, кишківника, бронхів і молочних залоз у матерів-годувальниць [3, с. 324].

Також фенхель звичайний – це рослина ефіроолійна, що широко використовується в парфумерно-косметичній промисловості, оскільки є вихідною сировиною для отримання ряду пахучих речовин, а також у харчовій (як спеція) [4, с. 266].

Сьогодні спостерігається тенденція до зміни погодних умов (підвищення температур, перерозподілу опадів по зонах). Отже, з'явилася можливість культивувати практично в усіх зонах культури, які вважалися виключно південними [5, с. 16].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нині фенхель в Україні вирощують на незначних площах. Однією з причин є недостатня вивченість біології культури та технологічних аспектів її вирощування. В Україні фенхель звичайний поки що займає незначні площі, серед причин – недосконалі технології вирощування та брак інформації щодо доцільності культивування цієї рослини. Проте питання способів сівби фенхелю в умовах Полісся вивчала С.В. Стоцька. Автор [6, с. 95] доводить, що в цих ґрунтово-кліматичних умовах фенхель необхідно сіяти широкорядним способом із шириною міжрядь 60 см, у цих агротехнічних параметрах можливо отримувати стабільну врожайність насіння на рівні 0,82 т/га. В умовах Півдня України дослідженнями М.І. Федорчука й О.В. Макухи встановлено, що на темно-каштанових ґрунтах доцільно вносити азотні добрива в дозі 60 кг д.р./га, проводити ранньовесняну сівбу широкорядним способом із міжряддями 45 см [7, с. 65]. У зоні Лісостепу фенхель вирощують у декількох приватних господарствах, зокрема у Хмельницькій області, проте це незначні площі. А наукових досліджень із питань біології та технології вирощування культури в зоні Лісостепу досі не проводилося або ж вони нам не відомі.

Постановка завдання. Одним із завдань дослідження було вивчення біологічних властивостей фенхелю і вплив погодно-кліматичних умов року сівби та року вегетації культури на урожайність і якість плодів фенхелю звичайного. Дослідження виконувалися у виробничих умовах ФОП Прудивус М.П. Хмельницької області Кам'янець-Подільського району. Площа облікової ділянки 50 м². Повторність чотириразова. Фенологічні спостереження, обліки й аналізи виконували відповідно до загальноприйнятих методик.

Виклад основного матеріалу дослідження. Фенхель звичайний – одно-, дво- та багаторічна рослина. Період вегетації в умовах Лісостепу західного триває 150–160 діб. Мінімальна температура проростання насіння фенхелю становить 6–8°C; оптимальна, за даними різних науковців, – 20–30°C. Сходи здатні витримувати заморозки до -8°C. Сума активних температур для одержання насіння становить 2500°C. Фенхель добре перезимовує за наявності снігового покриву і не суворих зим. За зимової відлиги з подальшими морозами рослини вимерзають.

Фенхель звичайний має високу потребу у волозі. Для проростання насіння необхідно 150% вологи від маси насінини. Оптимальна вологість ґрунту при вирощуванні фенхелю становить 70–75% НВ. Критичним періодом у споживанні вологи для фенхелю є період від початку стеблуння до повного цвітіння, коли формується основна вегетативна маса рослини. За недостатньої кількості вологи фенхель швидко переходить до стеблуння і цвітіння. Тривала посуха і високі температури (суховії) в період цвітіння та формування зав'язі можуть спричинити повну втрату врожаю.

За роки наших досліджень погодно-кліматичні умови розподілилися таким чином. Умови 2015 р. (рис. 1) за температурним режимом були наближені до середніх багаторічних показників, але за кількістю опадів значно їм поступалися, проте у липні, коли посіви першого року вегетації виявляли найбільшу потребу у волозі, її було достатньо.

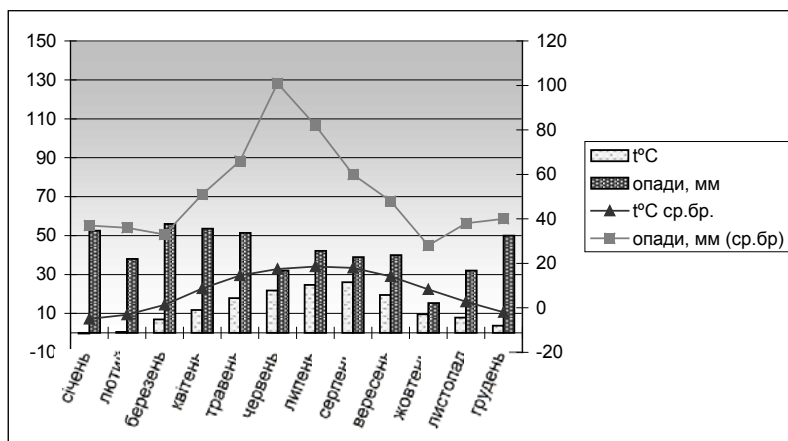


Рис. 1. Погодно-кліматичні умови 2015 р.

Температура повітря загалом відповідала потребам рослин, що дало змогу сформувати урожайність у межах 1,03 т/га (табл.1).

На другий рік вегетації рослин проводять боронування впоперек рядків, щоб усунути загущеність посівів, оскільки, крім проростання більшої кількості пагонів із кореневищ рослин попереднього року вегетації, значна частина рослин проростає з насіння, що обсіпалося минулого року. Щодо кількості стебел, то їх формується майже удвічі більше, але за таких умов на стеблах більша кількість непродуктивних суцвіть порівняно з рослинами однорічних посівів.

Часті опади у фазу цвітіння несприятливо позначаються на зав'язуванні плодів фенхелю. Посіви другого та третього років вегетації потрапили в менш сприятливі погодні умови, оскільки період цвітіння припав на кінець червня, коли в умо-

вах 2016 та 2017 рр. випала рекордна кількість опадів за місяць (відповідно 342 і 193 мм), що спричинило певне зниження урожайності (рис. 2, 3, табл. 1). Вересень 2017 р. також був дощовим, через що відбулася незначна затримка зі збиранням урожаю, внаслідок чого урожайність посівів 2015 третього року вегетації була менша на 0,22 т/га порівняно з контролем і на 0,18 т/га порівняно з посівами другого року вегетації в умовах 2016 р. Причиною зменшення урожайності було обсипання плодів у зв'язку зі зміщенням термінів збирання.

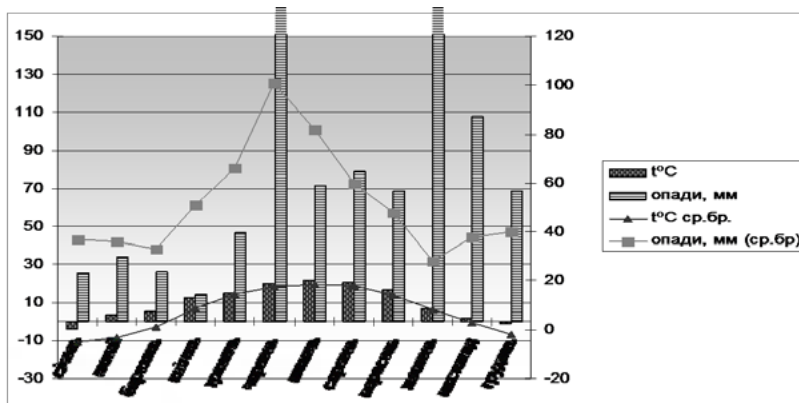


Рис. 2. Погодно-кліматичні умови 2016 р.

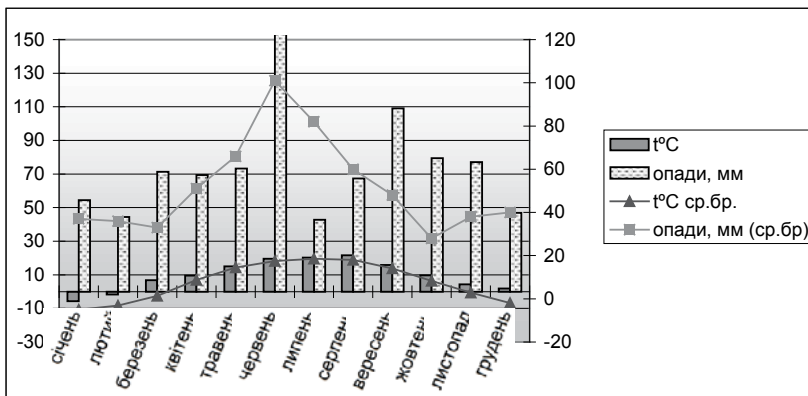


Рис. 3. Погодно-кліматичні умови 2017 р.

Характеризуючи умови 2017 р., слід вказати насамперед, що вони були сприятливими для росту і розвитку рослин фенхелю 2-го року вегетації посівів 2016 р. Температура під час відновлення вегетації рослин була дещо вищою від середніх багаторічних показників, відзначалося поступове її підвищення і за достатньої вологості рослини навесні швидко відновили вегетацію, погодні умови надалі відповідали біологічним вимогам культури.

Опади в період плодоутворення та досягання також негативно впливають на продуктивність рослин. Умови 2018 р. були менш сприятливими для рослин фенхелю звичайного і 1-го, і 2-го років вегетації, оскільки рік був вологий, і надлишок вологи був як під час цвітіння, так і під час збирання насіння, проте урожайність у межах 0,99–0,97 є цілком задовільною.

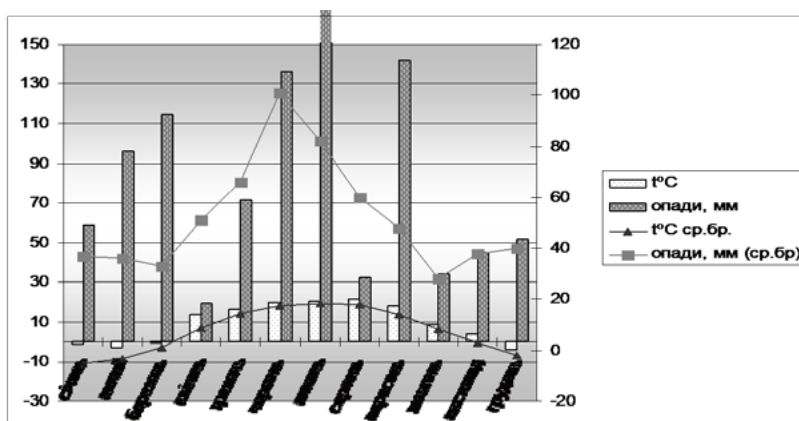


Рис. 4. Погодно-кліматичні умови 2018 р.

Таблиця 1

Урожайність насіння фенхелю звичайного залежно від року сівби та вегетації рослин (ширина міжрядь – 60 см, норма висіву насіння – 1,5 млн. сх. н./га)

Рік досліджень (А)	Рік вегетації рослин (В)				
	1-й (К)	2-й		3-й	
	фактично	фактично	± до контролю	фактично	± до контролю
2015	1,03	0,99	-0,04	0,81	-0,22
2016	1,09	1,12	0,03	0,91	-0,18
2017	0,72	0,97	0,25	-	-
2018	0,99	-	-	-	-
НІР ₀₅	А – 0,08; В – 0,07; АВ – 0,14				

У наших дослідженнях урожайність посівів другого року вегетації в умовах 2016–2018 рр. була вищою, ніж урожайність посівів першого і третього років вегетації (табл. 1).



Рис. 5. Частка впливу року досліджень і року вегетації рослин на урожайність плодів фенхелю звичайного

Дані рис. 5 показують, що, за результатами дисперсійного аналізу, максимальний вплив 39% мав рік досліджень (фактор А), рік вегетації (фактор В) впливав на 19%, у взаємодії фактори впливали на 26%.

Висновки і пропозиції. Урожайність фенхелю звичайного залежить від погодно-кліматичних умов і року вегетації. Фенхель в умовах Лісостепу західного можна вирощувати як одно- дво- та трирічну рослину. Оптимальну урожайність плодів у середньому за роки досліджень формували посіви другого року вегетації, урожайність перебувала в межах 0,97–1,12 т/га.

Дослідження продовжуватимуться в напрямі вивчення впливу як біологічних, так і технологічних факторів в умовах зони вирощування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Хоміна В.Я., Строяновський В.С. Агробіологічні особливості та технології вирощування лікарських і ефіроолійних культур. Кам'янець-Подільський : Медобори-2006, 2017. С. 203.
2. Куренков И.П. Самые необходимые лекарственные растения. Москва : Мартин, 2007. С. 143.
3. Эфиромасличные культуры / под ред. Смолянова А.М., Ксенза А.Т. Москва : Колос, 1976. С. 324.
4. Бахмат М.І., Кващук О.В., Хоміна В.Я., Загородний М.В., Сучек М.М. Ефіроолійні рослини : навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : Медобори-2006, 2012. С. 266.
5. Хоміна В.Я. Обґрунтування елементів технології вирощування коріандру посівного (*Coriandrum sativum*) в умовах Лісостепу Західного. *Техніка і технології АПК*. Біла Церква, 2014. № 3 (54). С. 16.
6. Стоцька С.В. Формування урожайності насіння фенхелю звичайного залежно від способів сівби. *Збірник тез науково-практичної конференції «Теоретичні та практичні аспекти наукових досліджень у сфері агротехнологій та землеустрою»*. Житомир : В-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2017. С. 95.
7. Макуха О.В., Федорчук М.І. Вплив агротехнічних заходів на продуктивність фенхелю звичайного в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2013. Вип. 86. С. 65.

УДК 635.63:631.58:631.544.7

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.21>

ВПЛИВ АБСОРБЕНТУ ПІД РІЗНИМИ МУЛЬЧУВАЛЬНИМИ МАТЕРІАЛАМИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ШПАЛЕРНОГО ОГІРКА У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Тернавський А.Г. – к.с.-г.н., доцент кафедри овочівництва,

Уманський національний університет садівництва

Щетина С.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри овочівництва,

Уманський національний університет садівництва

Слободяник Г.Я. – к.с.-г.н., доцент кафедри овочівництва,

Уманський національний університет садівництва

Наведено чотирирічні дані про вплив водоутримуючих гранул під різними мульчувальними матеріалами на продуктивність шпалерного огірка гібрида Беттіна в умовах Лісостепу України.

Встановлено, що всі фази росту і розвитку рослин огірка швидше відбувалися за мульчування ґрунту чорною поліетиленовою плівкою та чорним агроволокном із застосуванням абсорбенту. Зокрема, третій справжній листок у всіх варіантах досліджуваного сформувався одночасно – на 8 добу від висаджування розсади. Найшвидше перші плоди утворювалися за мульчування ґрунту чорною плівкою із застосуванням водоутримуючих гранул – на 34 добу від висаджування розсади.

Порівняно з контролем водоутримуючі гранули та мульчувальні матеріали сприяли збільшенню висоти головного стебла, його товщини, утворенню більшої кількості листків на рослині та площі їх асиміляційної поверхні. Зокрема, найбільший вплив на ці показники було відзначено у варіанті мульчування ґрунту чорною плівкою із застосуванням абсорбенту. Висота головного стебла тут становила 179,4 см, його товщина 1,44 см, на рослині утворилося в середньому по 35,8 шт. листків, які мали сумарну площу 4 220 см²/рослину.

Найвищу товарну врожайність було одержано з варіантів мульчування ґрунту чорною поліетиленовою плівкою з використанням водоутримуючих гранул і без них – відповідно 56,8 т/га і 54,1 т/га. Найбільшу масу раннього врожаю забезпечили варіанти мульчування ґрунту плівкою й агроволокном на фоні застосування гранул – відповідно 34,1 т/га і 32,7 т/га. Більшу кількість плодів на рослині було сформовано у варіантах мульчування чорною плівкою із застосуванням гранул і без них – відповідно 26,1 шт. і 24,6 шт. Найвища товарність плодів огірка була під чорною плівкою із застосуванням абсорбенту – 99,1%.

Під дією мульчувальних матеріалів і водоутримуючих гранул у плодах досліджуваного гібрида огірка збільшувалася вміст сухої речовини та цукрів, але зменшувалася вміст аскорбінової кислоти та нітратів.

Ключові слова: огірок, гібрид, вертикальна шпалера, водоутримуючі гранули, мульчувальні матеріали, біометричні показники, урожайність, товарність плодів, якість плодів.

Ternavskiy A.G., Schetyina S.V., Slobodanyk G.Ya. The effect of absorbent under different mulching materials on the performance of trellis cucumber in the Forest-Steppe of Ukraine

The four-year data on the effect of water-retaining granules under different mulching materials on the productivity of the tapestry cucumber of the Bettina hybrid in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine are presented.

It was found that all phases of growth and development of cucumber plants were faster due to soil mulching with black plastic film and black agro-fiber using absorbent. In particular, the third true leaf in all variants of the experiment was formed at the same time – on the 8th day from transplanting. Faster, the first fruits were formed after mulching the soil with a black film with the use of water-holding granules – on the 34th day after transplanting.

Compared to the control, water retaining granules and mulching materials contributed to the increase of the height of the main stem, its thickness, the formation of more leaves on the plant and the area of their assimilation surface. In particular, the greatest influence on these indicators was noted in the option of mulching the soil with a black film using absorbent material. The height of the main stem here was 179.4 cm; its thickness was 1.44 cm; an average of 35.8 pieces formed on the plant. leaves that had a total area of 4 220 cm²/plant.

The highest marketable yield was obtained from the soil mulching variants with black plastic film using water retaining granules and without them – respectively 56.8 t/ha and 54.1 t/ha. The greatest mass of early harvest was provided by soil mulching with film and agrofiber against the background of granules application – 34.1 t/ha and 32.7 t/ha, respectively. More fruits on the plant were formed in the variants of mulching with black film with and without granules – respectively 26.1 pcs. and 24.6 pcs. The highest marketability of cucumber fruits was under a black film with absorbent – 99.1%.

Under the influence of mulching material sand water-holding granules, the content of dry matter and sugars in the fruits of the studied cucumber hybrid increased, but the content of ascorbic acid and nitrates decreased.

Key words: *cucumber, hybrid, vertical trellis, water-retaining granules, mulching materials, biometric parameters, yield, fruit marketability, fruit quality.*

Постановка проблеми. Останніми десятиріччями в Україні спостерігається відчутна зміна клімату, яка супроводжується посушливістю і високими температурами повітря у літні місяці. Лісостеп України належить до зони нестійкого зволоження, тому збереження і раціональне використання води протягом всього періоду вегетації рослин є надважливим питанням у технології вирощування будь-якої культури й огірка зокрема.

Сьогодні сільське господарство споживає майже дві третини прісної води, що використовується у світових масштабах. Тому слід більше приділяти уваги пошуку шляхів економії води як найбільш цінного ресурсу на планеті. Вирішення цього питання залежить від нових способів і елементів технології, які сприяють раціональному використанню водних ресурсів, серед яких застосування суперабсорбентів і мульчувальних матеріалів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сільське господарство споживає надто багато прісної води, тому на фоні постійного її здорожчання та зменшення світових запасів виникає необхідність у скороченні її споживання й оптимізації водних ресурсів у сільському господарстві. Використання абсорбентів відіграє велику роль у просуванні нового підходу до людської звички та культури щодо води [1]. Окрім цього, їх використання у сільському господарстві актуальне через підвищену увагу до питань захисту навколишнього середовища останніми десятиріччями.

Вчені дослідили біосумісний абсорбент на основі целюлози, який у ґрунті повністю розщеплюється і не має фітотоксичності. Встановлено, що він вбирає вологу, маса якої до 400 разів більша за його власну вагу. За його використання значно покращується ріст рослин і збільшується урожайність [2].

Суперабсорбенти дають можливість раціонально використовувати рослинами вологу під час вегетації, зменшуючи перепади вологості ґрунту за відсутності атмосферних опадів під час короткотривалих посух, що часто трапляються в зоні Лісостепу України. Застосування суперабсорбентів допомагає рослинам легше переносити спеку [3]. Вони дозволяють не лише забезпечувати рослини вологою, але й здатні вбирати її надлишки за зрошення надмірними нормами, уникаючи ефекту «переполіву» [4].

Одним із ефективних заходів у землеробстві є мульчування, яке допомагає зберегти вологу в ґрунті, покращити його фізичні властивості та сприяти розмноженню й ефективній роботі корисних ґрунтових мікроорганізмів [5].

Застосування мульчування значно зменшує випаровування вологи; захищає його від розмивання, сприяючи збереженню та покращенню структури; послаблює негативний вплив середньодобового коливання температури на рослини; посилює мікробіологічні процеси у ґрунті та покращує живлення рослин [6].

За допомогою мульчування можна ефективно боротися з появою бур'янів. Щільне прилягання до поверхні ґрунту непрозорих синтетичних матеріалів або органічної мульчі товщиною 5–7 см створює непроникний шар для сходів бур'янів на фоні їх затінення від сонячних променів. Такий агрозахід значно зменшує затрати праці, оскільки доведено, що на прополювання 1 га овочевих культур витрачається від 20 до 80 людино-днів залежно від ступеня забур'яненості поля [7].

За вирощування огірка для збільшення температури ґрунту і підтримання її стабільних значень як мульчувальний матеріал використовують чорну поліетиленову плівку. Завдяки їй покращується мікроклімат у поверхневому шарі ґрунту, значно підвищується відносна вологість повітря, що позитивно впливає на рослини огірка. Чорна плівка здатна підвищувати температуру ґрунту. Світла плівка зменшує нагрівання ґрунту вдень, посилює в ньому біохімічні процеси, внаслідок чого покращується живлення рослин [8].

Дослідження впливу на огірок чорної поліетиленової та світлої плівки були проведені за регулярного дефіциту ґрунтової вологи. Найвища температура ґрунту була під прозорою плівкою, тоді як під чорною – помірна. Вищу врожайність одержано під прозорою плівкою – 29,8 т/га, дещо меншу під чорною – 28,7 т/га, що значно більше за контроль (21,2 т/га) [9].

Одним із поширених матеріалів для мульчування є агроволокно, що включає до свого складу стабілізатор, який захищає його від руйнування сонячними променями і впливу негативних температур, тоді як воно має здатність пропускати воду та повітря. Використання цього матеріалу дає змогу захистити рослини і ґрунт від високих денних температур, оптимізувати умови росту в нічні години за рахунок утримання тепла, зменшити поливні норми та кількість поливів протягом вегетаційного періоду. Велике значення має щільність агроволокна та його колір. Чорне агроволокно з щільністю 50–60 г/м² зазвичай використовують для мульчування ґрунту, тоді як біле агроволокно з меншою щільністю використовують для тунельних укриттів і для захисту рослин від весняних заморозків. Залежно від щільності агроволокна змінюється його повітропроникність і водопропускна здатність. Перевагою цього матеріалу є довговічність, бо використовувати його можна протягом 3–4 років, що значно заощаджує кошти і підвищує рентабельність використання [10].

Дослідження були проведені на дослідному полі кафедри овочівництва Уманського НУС впродовж 2015–2018 рр. Розсаду гібрида Беттіна F₁ («Нунемс», Нідерланди) вирощували у весняній теплиці у касетах із розміром чарунок 8×8 см. Висаджували її у фазі двох справжніх листків 25 травня повздовж шпалери з відстанню між рослинами 15 см. Повторність досліду чотирикратна, площа облікової ділянки становила 8,4 м².

Як абсорбент було використано гідрогель аграрної компанії DariDar, який вносили у ґрунт перед його мульчуванням у нормі 25 кг/1 га безпосередньо в зону майбутнього розміщення кореневої системи рослин огірка. З мульчувальних матеріалів було використано плівку поліетиленову чорну товщиною 50 мк та агроволокно чорне марки А–50 (щільність 50 г/м²). Плівку та волокно на поверхню ґрунту устеляли смугами шириною 70 см після внесення водоутримуючих гранул, край повздовж рядків ретельно укладали в попередньо нарізані борозни і присипали ґрунтом. Безпосередньо перед висаджуванням касетної розсади у місцях майбутнього розміщення рослин робили хрестоподібні розрізи. За контроль слугував варіант, у якому не застосовували мульчувальні матеріали та водоутримуючі гранули.

Виклад основного матеріалу дослідження. Мульчувальні матеріали та водоутримуючі гранули суттєво впливали на проходження фенологічних фаз росту і розвитку рослин огірка (табл. 1).

Утворення третього справжнього листка у всіх варіантів відбулося одночасно. Цвітіння жіночих квіток раніше відбувалося за мульчування ґрунту чорною поліетиленою плівкою – на 28–31 добу від висаджування розсади залежно від застосування гранул. Дещо пізніше цю фазу спостерігали за мульчування ґрунту чорним агроволокном – на 32–34 добу. Використання гранул прискорювало фазу цвітіння жіночих квіток на 2–3 доби порівняно з варіантами, де гранули не вносили. Перші плоди формувалися в середньому через 6 діб від цвітіння жіночих квіток. Швидший ріст і розвиток рослин відбувався за мульчування ґрунту чорною поліетиленою плівкою та внесення водоутримуючих гранул.

Таблиця 1

Тривалість міжфазних періодів розвитку рослин огірка залежно від впливу водоутримуючих гранул і мульчувальних матеріалів, діб від висаджування розсади (середнє за 2015–2018 рр.)

Варіант		Утворення третього справжнього листка	Початок росту головного стебла	Цвітіння жіночих квіток	Початок утворення перших плодів
мульчу- вальні матеріали	застосування гранул				
Без мульчі	без гранул (контроль)	8	19	37	43
	з гранулами	8	18	35	41
Чорна по- ліетиленова плівка	без гранул	8	17	31	37
	з гранулами	8	16	28	34
Чорне агро- волокно	без гранул	8	18	34	40
	з гранулами	8	17	32	38

Мульчувальні матеріали та водоутримуючі гранули впливали на величину біометричних показників рослин, які визначали у фазу масового плодоношення (табл. 2).

Найбільша висота головного стебла була за мульчування плівкою і застосування водоутримуючих гранул – 179,4 см, що на 22,3 см більше за контрольний варіант. У цьому варіанті товщина стебла рослин також мала найбільше значення – 1,44 см.

За облиственістю вирізнялися рослини з варіанта мульчування ґрунту чорною плівкою із застосуванням гранул і без них – відповідно 35,8 шт. і 33,1 шт./рослину, що більше за контроль відповідно на 10,3 і 7,6 шт.

Важливим показником, який характеризує фотосинтетичний потенціал рослин, є площа листків. Найбільші значення цього показника були у варіанті мульчування ґрунту плівкою із застосуванням гранул – 4 220 см²/рослину, що на 900 см² більше за контроль. Дещо менша площа листків була за мульчування ґрунту плівкою без використання гранул – 4 030 см²/рослину.

Згідно з кореляційним аналізом між висотою і товщиною головного стебла рослин встановлено дуже сильний прямий зв'язок ($r=0,94$). Кількість листків практично однаково залежала від висоти головного стебла ($r=0,99$) та його тов-

щини ($r=0,96$). Між площею листків і їх кількістю встановлено пряму дуже сильну залежність ($r=0,99$).

Таблиця 2

Біометричні показники рослин у фазу масового плодоношення залежно від впливу водоутримуючих гранул і мульчувальних матеріалів (середнє за 2015–2018 рр.)

Варіант		Висота головного стебла, см	Товщина стебла, см	Кількість листків на рослині, шт.	Площа листків, см ² /рослину
мульчувальні матеріали	застосування гранул				
Без мульчі	без гранул (контроль)	157,1	1,23	25,5	3 310
	з гранулами	162,4	1,28	27,4	3 560
Чорна поліетиленова плівка	без гранул	170,9	1,41	33,1	4 030
	з гранулами	179,4	1,44	35,8	4 220
Чорне агроволокно	без гранул	165,8	1,38	29,9	3 740
	з гранулами	173,8	1,41	32,7	3 980

Отже, можна зробити висновок, що мульчувальні матеріали та водоутримуючі гранули забезпечували кращий ріст і розвиток рослин, що відобразалося на утворенні більшої вегетативної маси.

У середньому за чотири роки досліджень найбільшу товарну врожайність одержано з варіантів мульчування ґрунту чорною плівкою із застосуванням водоутримуючих гранул і без них – відповідно 56,8 т/га і 54,1 т/га (табл. 3).

Таблиця 3

Урожайність огірка та кількість плодів на рослині залежно від впливу водоутримуючих гранул і мульчувальних матеріалів (середнє за 2015–2018 рр.)

Варіант		Товарна врожайність, т/га	Ранній врожай, т/га	Кількість плодів на рослині, шт.
мульчувальні матеріали	застосування гранул			
Без мульчі	без гранул (контроль)	44,7	27,4	19,2
	з гранулами	47,4	30,7	21,4
Чорна поліетиленова плівка	без гранул	54,1	31,4	24,6
	з гранулами	56,8	34,1	26,1
Чорне агроволокно	без гранул	48,9	30,6	22,3
	з гранулами	52,2	32,7	23,8
НІР ₀₅	АВ	4,5	2,9	2,2

Найменшу товарну врожайність одержано у контрольному варіанті – 44,7 т/га. Методом кореляційного аналізу між товарною врожайністю та площею листків встановлено дуже сильний прямий зв'язок ($r=0,99$).

Важливим показником ефективності використання водоутримуючих гранул і мульчувальних матеріалів за вирощування огірка є величина раннього врожаю,

тому що ранню продукцію можна реалізовувати за значно більшою ціною, зменшуючи таким чином її собівартість. Чим менша собівартість отриманої продукції, тим більш конкурентоспроможною вона є на ринку. За ранній рахували той врожай, який надходив до 20 липня. Найвищий ранній врожай у середньому за чотири роки одержано за мульчування ґрунту чорною поліетиленовою плівкою із внесенням водоутримуючих гранул – 34,1 т/га, що на 6,0 т/га більше контролю. Дещо меншим він був у варіанті з гранулами за мульчування ґрунту чорним агроволокном – 32,7 т/га.

Більша кількість плодів на рослині формувалася за мульчування чорною плівкою із застосуванням гранул і без них – відповідно 26,1 шт. і 24,6 шт. Найменше плодів на рослині формувалося у контрольному варіанті – 19,2 шт.

Зібрану продукцію в досліді розділяли на товарну і нетоварну частини. До нестандарту відносили деформовані, уражені хворобами, а також пошкоджені ґрунтовими шкідниками, недорозвинені та перерослі плоди (рис. 1).

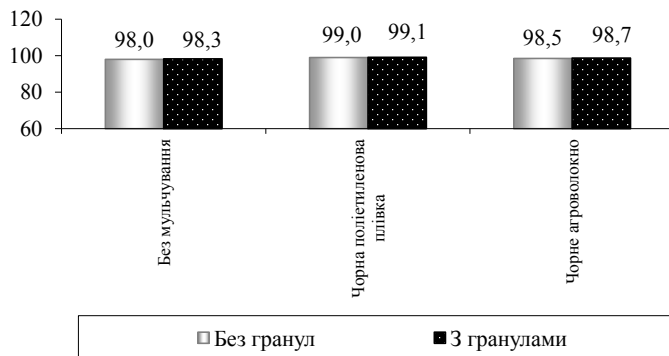


Рис. 1. Товарність врожаю огірка залежно від впливу водоутримуючих гранул і мульчувальних матеріалів (середнє за 2015–2018 рр.)

Найвищим рівнем товарності врожаю характеризувалися варіанти, де як матеріал для мульчування використовували чорну поліетиленову плівку без водоутри-

Таблиця 4

Показники біохімічного складу плодів залежно від впливу водоутримуючих гранул і мульчувальних матеріалів (середнє за 2015–2018 рр.)

Варіант		Суха речовина, %	Сума цукрів, %	Аскорбінова кислота, мг/100 г	Нітрати* (N-NO ₃), мг/кг
мульчувальні матеріали	застосування гранул				
Без мульчі	без гранул (контроль)	4,8	2,01	14,6	77,0
	з гранулами	4,9	2,04	14,2	82,0
Чорна поліетиленова плівка	без гранул	5,2	2,15	13,3	56,0
	з гранулами	5,3	2,18	13,1	59,0
Чорне агроволокно	без гранул	5,0	2,12	14,0	50,0
	з гранулами	5,1	2,14	13,7	53,0

* – МДР (не більше 150 мг/кг).

муючих гранул (99,0%) і з гранулами (99,1%). Найменша товарність плодів була в контрольному варіанті без застосування гранул – 98,0%.

Абсорбент і мульчувальні матеріали впливали на зміну біохімічного складу плодів огірка (табл. 4). У варіантах мульчування та застосування гранул відзначено зростання сухої речовини.

Найбільша цукристість була за мульчування ґрунту чорною плівкою з гранулами і без них – відповідно 2,18% і 2,15%. Найвищий вміст аскорбінової кислоти у плодах одержано у контролі – 14,6 мг/100 г. Вміст нітратів у плодах усіх варіантів досліджу не перевищував максимально допустимого рівня. Однак найменша їх кількість була за мульчування ґрунту чорним агроволокном без застосування гранул – 50,0 мг/кг.

Висновки і пропозиції. В умовах Лісостепу України мульчування ґрунту чорною поліетиленовою плівкою із застосуванням абсорбенту за вирощування рослин огірка на вертикальній шпалері було найбільш ефективним. У цьому варіанті найшвидше відбувалися фенологічні фази росту і розвитку рослин, значно покращувалися їх біометричні параметри, збільшувалася врожайність і товарність плодів, покращувався біохімічний склад плодів. Товарна врожайність у цьому варіанті становила 56,8 т/га, за мульчування чорною плівкою і без гранул вона була на 2,7 т/га меншою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Sannino, A., Demitri, C., Madaghiele, M. Biodegradable cellulose-based hydrogels: Design and Applications. *Materials (Basel)*. 2009. 2 (2). P. 353–373.
2. Montesano, F., Parente, A., Santamaria, P., Sannino, A., Serio, F. Biodegradable superabsorbent hydrogel increases water retention properties of growing media and plant growth. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*. 2015. Vol. 4. P. 451–458.
3. Гидрогель в овощеводстве. URL: <http://www.avgoragro.ru>.
4. Чередниченко В.М. Якість врожаю капусти броколі та динаміка його надходження за застосування водоутримуючих гранул і мульчування ґрунту. *Овочівництво і багатанництво*. 2012. Вип. 58. С. 391–401.
5. Гончарук Н.С. Полимеры в овощеводстве. Москва : Колос, 1971. 264 с.
6. Kosterna, E., Zaniewicz-Bajkowska, A. The effect of AgroHydroGel and irrigation in celeriac yield and quality. *Folia Horticulturae Annalis*. 2012. 297 p.
7. Завьялова Т. Пропалывать или мульчировать? *Сад и огород*. 2004. № 5. С. 2–4.
8. Hallidri, M. Comparison of the different mulching materials on the growth, yield and quality of cucumber (*Cucumissativus L.*). *Acta Hortic*. 2001. 559. P. 49–54.
9. Сыч З., Пилипенко О. Агроволокно или обычная пленка? *Огородник*. 2004. № 4. С. 10.
10. Румянцев С. Мульчирование – шаг к успеху. URL: <http://www.stroitel.in.ua/news>.

УДК 631.95:631.58:631.871:631.51
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.22>

БІОГЕННА СИСТЕМА ЗЕМЛЕРОБСТВА – ШЛЯХ ДО ВІДНОВЛЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ ТА ЗАХИСТУ КУЛЬТУРНИХ РОСЛИН

Тимофєєв М.М. – к.б.н., с.н.с., старший науковий співробітник
відділу технологій виробництва сільськогосподарської продукції,

Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція

Національної академії аграрних наук України

Бондарева О.Б. – к.т.н., с.н.с., вчений секретар,

Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція

Національної академії аграрних наук України

Вінюков О.О. – к.с.-г.н., ст. дослідник, директор,

Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція

Національної академії аграрних наук України

Створено концепцію ґрунтозахисної біогенної системи землеробства, в основу якої покладено комплекс агротехнічних, меліоративних і організаційних заходів щодо підвищення родючості ґрунту та захисту культурних рослин. Визначено, що усунення фізичної, хімічної та біологічної деградації чорноземних ґрунтів пов'язано з такими біогенними засобами виробництва, як постійний і тимчасовий мульчепласт, чагарникові смуги, вертикальне мульчування, різні види сапрофагів, багаторічні бобові трави.

Виділено становлення в майбутньому 4 типів агробіогеоценозів: парцели з багаторічними бобовими травами і найбільш продуктивними землями з еколого-агрохімічним балом (ЕАБ) 55–60; парцели з зерновими культурами суцільного способу посіву і тимчасовим мульчепластом (ЕАБ 50–60); парцели з просапними культурами і постійним мульчепластом (ЕАБ –50); всі землі з ЕАБ менше 40 повинні перейти під суцільні чагарникові насадження.

Боротьба зі шкідниками на високопродуктивних парцелях біогенними методами вкрай актуальна, оскільки дія пестицидів на скупчення різних видів живих організмів є небажаною. Чагарникові смуги та суцільні масиви є не тільки протиерозійним щитом, а й місцем укриття птахів, місцем їх гніздування, розселенням різних видів ґрунтових і наземних організмів.

Всю біоту, особливо сапрофаги, треба розглядати у формуванні сталих агробіогеоценозів як біогенні засоби виробництва. Кінцевим продуктом сапрофагів є утворення зернистої структури ґрунту – копролітів, які мають меншу об'ємну вагу і більший вміст аміаку, нітратів, фосфору та кальцію.

Найбільш доцільні площі під цілорічним і тимчасовим мульчепластом – від 9 до 16 га. Площа чагарникових смуг на ланах може складати від 15 до 18%, максимальна кількість мульчі – від 2 до 3 т/га. Чагарникові смуги – це своєрідний протиерозійний чагарниковий каркас і відновлюване джерело органогенних ресурсів, технологічний елемент розширення часу використання технічних систем для постійного підвищення родючості ґрунту.

Ключові слова: чагарникові смуги, вертикальне мульчування, мульчепласт, сапрофаги, агробіогеоценоз.

Timofeev M.M., Bondareva O.B., Vinyukov A.A. Biogenic farming system – a way to restore soil fertility and crop protection

The concept of a soil-protective biogenic system of agriculture has been created, which is based on a set of agrotechnical, reclamation and organizational measures to increase soil fertility. It was determined that the elimination of the physical, chemical and biological degradation of chernozem soils is associated with such biogenic means of production as permanent and temporary mulcheplast, shrubby strips, vertical mulching, various types of saprophages, perennial legumes.

The formation in the future of 4 types of agrobiogeocenoses was distinguished: parcels with perennial legumes and the most productive lands with ecological – agrochemical score

55–60 (EAS); parcels with cereals of the continuous method of sowing and temporary mulcheplast (EAS 50–60); parcels with row crops and a permanent mulcheplast (EAS 40–50); all lands with an EAS less than 40 should go under continuous shrub plantings.

The control of pests on high-yielding parcels by biogenic methods is very important because the effect of pesticides on the accumulation of different species of living organisms is undesirable. Shrubs and solid arrays are not only an erosion shield, but also a place of shelter for birds, their nesting place, the resettlement of various types of soil and terrestrial organisms.

The whole biota and, in particular, saprophages should be considered in the formation of permanent agrobiogeocenoses as biogenic means of production. The final product of saprophages is the formation of a granular soil structure – coprolites, which have a lower volume weight and a higher content of ammonia, nitrates, phosphorus and calcium.

The most appropriate areas under year-round and temporary mulchplast are from 9 to 16 ha. The area of shrubs on fallow deer can be from 15 to 18%, the maximum amount of mulch – from 2 to 3 t/ha. Shrubs are a kind of anti-erosion shield and a renewable source of organogenic resources, a technological element of extending the use of technical systems to constantly improve soil fertility.

Key words: shrubby strips, vertical mulching, mulcheplast, saprophages, agrobiogeocenosis.

Постановка проблеми. Сучасне землеробство зони Степу існує в умовах значної водної ерозії та дефляції, втрат верхнього найбільш родючого шару ґрунту та гумусу, опадів ланам за великої розораності територій. Все це вказує на постійні процеси опустелювання, які найбільш наглядні на стародавніх і найближчих до селищ ланах. Об'єктивно виникає потреба зміни всієї системи землеробства.

Системи землеробства формуються як комплекс агротехнічних, меліоративних і організаційних заходів, направлених на підвищення родючості ґрунту. Однак передбачити, яка в майбутньому конкретика всіх вказаних заходів, неможливо без прогнозування специфіки нових органогенних ресурсів для підвищення родючості ґрунтів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз досліджень у землеробстві показав, що аграрії розуміють: щоб зберегти фізичні властивості ґрунтів, потрібно перейти на інноваційні форми його обробки, берегти ґрунтову біоту [1–4]. Узагальнення особливостей історично тривалих систем землеробства, які завжди формувалися завдяки відповідним природним екосистемам, дозволило прогнозувати, що новим широкомасштабним відновлювальним органогенним ресурсом стануть смуги та масиви чагарників як джерело енергії, вуглецю і біофільних елементів [5; 6].

Біогенна парцеляція великих полів чагарниковими смугами є найважливішим меліоративним засобом усунення дефляції та водної ерозії [7]. За розораності 81% площі виробничих земель максимальний рівень води в річках відбувається рано весною від інтенсивного сніготанення з промерзлого і переущільненого ґрунту та чорної поверхні оголених ланів, що потребує створення технології інтенсивного поглинання води ґрунтом, щоб усунути поверхневий застій води.

В основу повного усунення фізичної, хімічної та біологічної деградації ґрунтів покладений мульчепласт, чагарникові смуги як додаткова мульча та як джерело енергії, вуглецю, NPK та мікроелементів для ґрунтової біоти [8]. У зерновій сівозміні з культурами суцільного способу сівби після збирання врожаю агротехнічним заходом є створення тимчасового мульчепласту, який не тільки запобігає втратам води з ґрунту та його перегріванню, а й усуває значні вертикальні потоки повітря з парами води. Тимчасовий мульчепласт буде збиратися і зароблятися спочатку на площах після гороху, а потім після ячменю і в останню чергу після пшениці озимої. У посівах виключно з просапних культур прогнозується формування цілорічного мульчепласту з рослинних залишків і подрібнених стебел чагарників.

В організаційному аспекті зростання продуктивності праці технічних систем у біогенній системі землеробства піде шляхом створення легкої електромобільної техніки з інформаційним керуванням технологічними процесами та безперервністю дії технічних систем, збільшенням їх кількості за дистанційного управління [9]. Для знищення однорічних і багаторічних бур'янів перспективна електроімпульсна дія, енергоємність якої у 5–8 разів менша, ніж за використання гербіцидів [10]. В умовах функціонування електромобільних систем цей напрям найбільш перспективний.

Систему сталих агробіогеоценозів слід конструювати як високопродуктивну природну машину, як живий природний механізм, де йде сприяння сил і ресурсів природи. У майбутньому пріоритет біогенного прогресу в збільшенні високої родючості ґрунтів і формуванні сталих агробіогеоценозів повинен займати стратегічний напрям, а техніко-технологічний прогрес змінюватися відповідно до них [11].

Формування тимчасового та цілорічного мульчепласту потребує значного розширення площ під багаторічними бобовими травами. Продукування ними біологічного азоту та доступних форм фосфору сприятиме інтенсивному розкладанню чагарникової мульчі в вертикальних дренах, розповсюдженню сапрофагів та уникненню переущільнення ґрунту за багаторічного використання посівів трав [12].

Конкурентне придушення бур'янів великим габітусом культур є важливою метою екологізації землеробства та кратного зменшення або виключення застосування гербіцидів, які можуть негативно діяти на ґрунтову біоту [13; 14]. З біогенних напрямів удосконалення агробіогеоценозів є створення нових сортів і форм культур суцільного способу сівби, сухі залишки яких матимуть оптимум листового індексу для утворення тимчасового мульче пласту.

Велику роль мають рухомі форми живих організмів у підвищенні родючості ґрунтів. Всю біоту, особливо сапрофагів, потрібно розглядати у формуванні сталих агробіогеоценозів як біогенних засобів виробництва, а для приведення їх у дію потрібні енергетичні та трофічні ресурси, якими є рослинні рештки. Кінцевим продуктом сапрофагів є утворення зернистої структури ґрунту – копролітів, у яких менша об'ємна вага і більший вміст аміаку, нітратів, фосфору та кальцію, ніж в інших ґрунтових частках. Унікальна роль сапрофагів в утворенні копролітів, гумусу, вертикальних ходів, якими надходить у глибину кисень, волога, поставляються різні органічні речовини [15].

Постановка завдання. Завдання дослідження – розробити науково-методичні основи формування високопродуктивної біогенної системи землеробства.

Мета досліджень – сформувати конструкції стійких агробіогеоценозів, обґрунтувати біогенні засоби виробництва.

Методи досліджень: польовий, доповнений аналітичними дослідженнями, вимірами, підрахунками і спостереженнями відповідно до загальноприйнятих методик і методичних рекомендацій, графічний, аналізу, синтезу.

Дослідження проводилися згідно з методикою польової справи Б.А. Доспехова [16].

Дослідження якості ґрунтів і конструювання біогенної системи землеробства проводили на полях ДП «ДГ «Забойщик» ДДСДС НААН України» протягом 2010–2018 рр. Для побудови схем стану сучасних полів використані карти землеустрою господарства та матеріали еколого-агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення ДП ДГ «Забойщик» [17]. У господарстві зафіксовані такі агрохімічні показники:

– вміст гумусу: середній – 2,1–3,0%, підвищений – 3,1–4,0, високий – 4,1–5,0;

- вміст лужногідролізуемого азоту: дуже низький – менше 100, низький – 100–150 мг/кг ґрунту;
- вміст рухомого фосфору за Чириковим: низький – 21–50; середній – 51–100; підвищений – 101–150; високий – 151–200 мг/кг ґрунту;
- вміст обмінного калію за Чириковим: середній – 101–150; підвищений – 151–200; високий – 201–300 мг/кг ґрунту.

Загальна площа господарства 4 243 га, сільськогосподарських угідь – 4 173 га, поляхисних насаджень – 109,1 га, пасовищ – 335,4 га, ярів – 32,5 га.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження на мікрополігоні (400 м²) з мульчепластом дозволили встановити як позитивні, так і негативні наслідки. До позитивних належать: повне усунення ерозійних процесів; накопичення вологи у ґрунті та зменшення її витрат на фізичне випаровування; зменшення на 98–99% кількості однорічних бур'янів; накопичення рухомих форм азоту, фосфору й особливо калію в шарі ґрунту 0–5 см; відсутність промерзання ґрунту в зимовий період.

До негативних наслідків належать: затримка з прогріванням ґрунту весною на 7–10 діб, за тривалого засушливого періоду в ґрунті під мульчепластом теж утворюються тріщини, але меншого розміру і глибини; багаторічні бур'яни добре ростуть під мульчепластом, що не дозволяє поки відмовитися від застосування гербіцидів, які проникають у листя; навесні верхній шар ґрунту виявився сильно перезволоженим, що призводить до прогужання навіть легкої техніки.

Дослідження показали, що ґрунт під цілорічним мульчепластом (15–18 т/га) не промерзав навіть у сурові зими, але навесні був більш прохолодним і вологоємним. За таких умов доречно вертикальне дренажування до 40 см глибиною та діаметром поглиблень до 3 см у кількості від 4–6 до 36 шт./м². Вертикальні дрени, які щорічно відновлюються, є умовою швидкого поглинання як злив, так і вод інтенсивного сніготанення, запорукою виключення ерозійних процесів.

Біогенна парцеляція великих полів чагарниковими смугами є головним засобом усунення дефляції та водної ерозії. Найбільш доцільні площі під цілорічним і тимчасовим мульчепластом від 9 до 16 га. Площа чагарникових смуг на ланах може складати найчастіше від 15 до 18%, максимальна кількість мульчі – від 2 до 3 т/га. Чагарникові смуги – це своєрідний протиерозійний чагарниковий каркас і відновлюване джерело органічних ресурсів, технологічний елемент розширення часу використання технічних систем для постійного підвищення родючості ґрунту.

Ранжировка площ земель ДП ДГ «Забойщик» за еколого-агрохімічним балом (ЕАБ) показала таке.

Найбільш високий еколого-агрохімічний бал (ЕАБ 55–60) мають землі дослідного господарства «Забойщик» на площі 982 га. Значну частину цих земель (близько 500 га з парцелями та чагарниковими смугами) слід відвести під багаторічні бобові трави.

Кількість земель з ЕАБ в межах 40–45 – 942,3 га (22,58%). Це переважно слабозмиті землі зі схилами 1–3°, які частками входять у великі масиви орних земель. Те саме стосується ЕАБ у межах 45–50, кількість яких становить 651,8 га (15,62%). Всі ці землі (1 594,1 га, або 38,2 %) повинні мати найменші парцели, вкриті постійним мульчепластом як найкращим протиерозійним щитом, використовуватися виключно для просапних культур.

Під зернові культури суцільного способу сівби перейде 1 942 га з ЕАБ 50–60 з відповідними парцелями та чагарниковими смугами. Землі з ЕАБ менше

30 та схилами більше 3° повинні перейти під суцільні масиви чагарників як органігенні ресурси для різних біотехнологічних процесів і формування шорсткої поверхні та протиерозійного щита на цих ландшафтах.

Із площі 4 173 га великих полів (до 333–377 га) сучасного землекористування в майбутньому під чагарникові смуги відійде 703 га, а також яри 190 га із суцільними посадками чагарників. Землі запасу, пасовищ і під лісосмугами теж будуть використовуватися під суцільні чагарники та смуги різного призначення на площі 742 га. Разом суцільні посадки чагарників і смуги як шорстка поверхня та протиерозійний щит займуть 1 635 га (або 49,8%) площі земель із постійним підвищенням родючості ґрунтів (3 286 га).

Всі землі дослідного господарства мають дуже низький вміст лужногідролізуемого азоту. Багаторічні бобові трави здатні накопичити у ґрунті органічний азот, а також переводити з недоступних фосфорних сполук доступні для рослин і всієї мікробіоти. Чагарникова мульча є додатковим енергетичним і трофічним матеріалом для мікроорганізмів і подальшого перетворення всіма видами сапрофагів. За цих умов значно розширюватиметься їх мобільна діяльність і дренажування всього шару ґрунту на глибину 0–40 см і більше. За біогенної системи землеробства в посівах багаторічних бобових трав у не вегетаційний період року відбуватиметься постійне розуцільнення ґрунту завдяки внесенню в вертикальні дрени діаметром 5 см і глибиною 10–40 см чагарникової мульчі розміром 0,5–1 см.

За роки досліджень у полях господарств Донецької області тільки в одному з них виявлений ідеальний тип агроекологічного стану люцерни п'ятого року використання. У цьому полі стебла люцерни були тонкі, високі із щільним стеблостоєм. У верхньому ярусі бур'яни були відсутні, а в нижньому ярусі стеблостою знайдено лише один ранній бур'ян (*Capsella bursa-pastoris* Medic.) у кількості 0,1 шт/м². Весь ґрунт під люцерною був переритий комахоїдними землерийками на глибину 5–10 см у пошуках сапрофагів, комах і їх личинок. Це поле (80 га) мало найвищий ЕАБ і гумусний шар до 1 м. В інших господарствах поля люцерни після трьох років користування заростали багаторічними бур'янами або деградували під дією важкої техніки.

Рівень забур'яненості та її видовий склад вивчався з двох позицій. Перша – це ступінь забур'яненості посівів, для чого використовувалася шкала А.М. Тулікова [18]. Друга – співвідношення азотофільних бур'янів високопродуктивних земель до бур'янів деградованих земель. У польових дослідженнях за три роки на стаціонарі при застосуванні однакових механічних і хімічних засобів знищення багаторічних бур'янів на високому рівні живлення кількість їх була менше в 2,7 та 4,9 рази, ніж на середньому та низькому. На високому фоні живлення за рахунок конкурентного впливу польових культурфітоценозів із весни до збирання врожаю кількість багаторічних бур'янів зменшувалася в 1,86 рази, на середньому – в 1,46, а на деградованому фоні – в 1,09 рази. Чим вищий фон живлення і більший габітус культур, тим інтенсивніше культурфітоценози конкурентно зменшують кількість однорічних бур'янів у посівах пшениці озимої та ячменю ярого протягом вегетації.

Боротьба зі шкідниками на високопродуктивних парцелях біогенними методами вкрай актуальна, так як дія пестицидів на скупчення різних видів живих організмів небажана. Сучасні значні площі орних земель породжують штучне опустелювання, витиснення птахів із місць гніздування та схованок. Чагарникові смуги та суцільні масиви є не тільки протиерозійним щитом, а й місцем укриття птахів, місцем їх гніздування, розселенням різних видів ґрунтових і наземних організмів.

Найбільш тяжіють до чагарникових заростях такі птахи: вівчарик, кобчик, сіра куріпка, соловей, тетерук, фазан звичайний. Практика виявила також великий перелік птахів, яким чагарникові смуги і масиви більш сприятливі до життя (жайворонки польовий, перепілка та ін.). У дослідженнях із цілорічним мульчепластом на посівах кукурудзи спостерігалася наявність ящірок, жаби трав'яної, землерийок.

За умов, коли більше 40% площі буде зайнято цілорічним мульчепластом і чагарниковими смугами, де відсутнє промерзання ґрунту, збільшиться кількість дощових черв'яків. Дослідженнями встановлено, що органічні залишки завдяки дощовим хробакам розкладаються інтенсивніше: за одним даними, у 1,5–3 рази, а за іншими – в 4–6 разів інтенсивніше, ніж без них.

За локально-вертикального внесення на ланах біодобрив, подріблених стебел чагарників і соломи культур суцільного способу сівби без активної діяльності дощових хробаків та іншої мезо- та мікрофауни, сапрофагів органічні речовини не можуть розповсюджуватися у значному об'ємі ґрунту, активно трансформуватися в гумус.

Висновки і пропозиції. Висока родючість чорноземних ґрунтів формувалася протягом багатьох тисячоріч завдяки суцільній рослинності та живим рухомих формам організмів. Суцільні великі площі оголених виробничих ґрунтів деградують в сотні і тисячі разів інтенсивніше, ніж вони утворювалися.

Повне усунення деградаційних процесів і формування стійких агробіогеоценозів може бути реалізовано за трьома напрямками: щорічне оновлення мульчепласта; локально-вертикальний тип обробки ґрунту; формування чагарникових смуг поперек схилів і навколо клітин (парцелл) з мульчепластом.

Залежно від еколого-агрохімічного балу ґрунту виділено 4 перспективні конструкції постійних агробіоценозів: найбільш продуктивні землі з ЕАБ 55–60 займуть багаторічні бобові трави (10–20%); під зернові культури суцільного способу сівби з тимчасовим мульчепластом буде відведено 45–50% земель з ЕАБ 50–60; під просапні культури з постійним мульчепластом будуть виділені землі зі схилами 1–3° і ЕАБ 40–50 загальною чисельністю 30–35%; всі землі з ЕАБ менше 40 повинні перейти під чагарникові насадження як протиерозійний щит із високим коефіцієнтом шорсткості.

На полях з еколого-агрохімічних балом менше 30 і схилами понад 3–5° будуть суцільні посадки чагарників як джерело додаткової мульчі та біофільних елементів для полів інтенсивного використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Степанчук В. Як керувати родючістю. *The Ukrainian Farmer*. 2017. № 7 (91). С. 74–75.
2. Дегодюк Е. Екологічні альтернативи. *The Ukrainian Farmer*. 2017. № 6 (90). С. 70–71.
3. Гиляров М.С., Криволюцкий Д.А. Жизнь в почве. Москва : Мол. гвардия, 1989. 191с.
4. Тараріко О.Г., Москаленко В.М. Каталог заходів з оптимізації структури агроландшафтів та захисту земель від ерозії. Київ : Фітосоціоцентр, 2002. 64 с.
5. Советов А.В. О системах земледелия. Москва : Гос. издат. с.-х. лит., 1950. С. 233–441.
6. Тимофеев М.М. Органогенные ресурсы – квинтессенция систем земледелия. *Аграрная наука*. 2002. № 1. С. 2–4.
7. Тимофеев М.М., Вінюков О.О., Бандарева О.Б. Стратегія формування сталих агробіогеоценозів. *Збалансоване природокористування*. 2016. № 1. С. 164–170.

8. Тимофеев М.М. Средообразующие свойства растительных ресурсов в конструировании устойчивых агроэкосистем. *Промышленная ботаника*. 2000. № 1. С. 32–37.
 9. Тимофеев М.М., Вінюков О.О., Бандарева О.Б. Взаємодія біогенних та техніко-технологічних чинників при формуванні сталих агробіогеоценозів. *Збалансоване природокористування*. 2017. № 1. С. 43–49.
 10. Адамчук В.В., Мироніно В.Г., Третьяк В.М., Мельник Р.В. Електрифікація як фактор створення мобільної сільськогосподарської техніки нового покоління. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 1. С. 13–16.
 11. Тимофеев М.М. Биогенные и технические перспективы формирования устойчивых агроэкосистем. *Аграрная наука*. 2008. № 5. С. 2–4.
 12. Глухов А.З., Шевчук О.М., Кохан Т.П., Купенко Н.П. Технология восстановления и оптимизации деградированных земель в Степной зоне Украины путем создания многокомпонентных кормовых агрофитоценозов. Донецк, 2009. 20 с.
 13. Тимофеев М.М., Зарудняк І.М. Агроценотичні фактори розповсюдження багаторічних бур'янів. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2011. № 40. С. 154–159.
 14. Тимофеев М.М., Зарудняк І.М. Фітоценотичні залежності поширення однорічних бур'янів в посівах пшениці озимої та ячменю ярого. *Посібник українського хлібороба*. 2011. С. 131–133.
 15. Тимофеев М.М., Бондарева О.Б., Вінюков О.О. Біогенні засоби виробництва – перспективи матеріалізації. *Збалансоване природокористування*. 2018. № 1. С. 100–103.
 16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
 17. Матеріали еколого-агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення ДПДГ «Забойщик» на території Костянтинівської сільської ради Великоновоселківського району Донецької області за 2011 р. Державна установа Донецький обласний державний проектно-технологічний центр охорони родючості ґрунтів та якості продукції «Облдержродючість».
 18. Туликов А.М. Методы учета картирования сорной растительности. Москва, 1974. 51 с.
-

УДК 633.34:631.526.3:631.53.048

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.23>

ТРИВАЛІСТЬ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ ТА ФАЗ РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ

Фурман О.В. – аспірант,

Національний науковий центр «Інститут землеробства

Національної академії аграрних наук України»

Вагомим фактором реалізації генетичного потенціалу сортів сої є розробка нових та удосконалення наявних технологій вирощування цієї культури на основі бактеріально-мінерального живлення.

Однією з найважливіших господарських ознак, що визначає ступінь адаптивності рослин до умов вирощування, є тривалість вегетаційного періоду й окремих його фаз, що значною мірою визначає зернову продуктивність сортів сої. На тривалість вегетаційного періоду впливають генетичні особливості сорту, екологічні умови регіону та застосування конкретних елементів технології вирощування. Сорти повинні гарантувати досягання за оптимальних строків сіви при мінімальних енергетичних затратах на досушування насіння.

Метою досліджень був аналіз впливу інокуляції насіння та рівня мінерального живлення на тривалість вегетаційного періоду та фаз росту і розвитку рослин сої сортів Вільшанка та Сузір'я в умовах Лісостепу Правобережного.

Дослідження проводилися протягом 2013–2015 рр. на полях ДПДГ «Саливонківське» Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН на чорноземах типових малогумусних Лісостепу України.

За результатами досліджень встановлено, що в умовах Правобережного Лісостепу України на ріст і розвиток рослин сої впливали як технологічні заходи, так і гіротермічний режим протягом їх вегетації.

Загалом вегетаційний період досліджуваних сортів сої під впливом удобрення, інокуляції насіння та погодних умов варіював у межах 100–117 діб, причому сорт Вільшанка порівняно з сортом Сузір'я досягав на 8–10 діб раніше.

Найбільш тривалий вегетаційний період відзначено за сумісної дії оброблення насіння перед сівом фосфонітрагіном і роздільного внесення азотних добрив N_{30} , в основне удобрення на фоні $P_{60}K_{60}$ та додатково N_{15} у підживлення у фазі бутонізації – 107 діб у сорту Вільшанка та 117 діб – у сорту Сузір'я. Встановлені тісні кореляційні зв'язки між тривалістю вегетаційного періоду досліджуваних сортів сої та гіротермічними умовами року.

Ключові слова: соя, сорт, інокуляція, фосфонітрагін, підживлення, удобрення, вегетаційний період, фази розвитку.

Furman O.V. Duration of vegetation and phases of plants growth and development depending on technological measures of growing

A significant factor in genetic potential realization of soybean varieties is development of new and improvement of existing technologies of growing this crop, based on bacterial and mineral nutrition.

One of the most important economic signs, which determined degree of plants adaptability to growing conditions, is duration of growing season and its individual phases, largely determines grain productivity of soybean varieties. Growing season duration is influenced by genetic characteristics of variety, environmental conditions of region, and application of specific elements of growing technology. Varieties must guarantee ripening at optimum sowing time with minimal energy costs for seeds drying.

The aim of research was to analyze effect of seed inoculation and level of mineral nutrition on duration of growing season and phases of growth and development of soybean plants varieties Vilshanka and Suziria in conditions of the Forest-Steppe right-bank.

Studies were conducted during 2013–2015 on the fields of RERF Salyvonkivske of the Institute of Bioenergetic Crops and Sugar Beet of the NAAS on the typical low-humus chernozems of Forest-Steppe of Ukraine.

According to the results of research, was found that under conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine, both technological measures and hydrothermal regime influenced the growth and development of soybean plants during their vegetation.

In general, growing season of the studied soybean varieties under the influence of fertilizing, seed inoculation and weather conditions varied within 100–117 days, and variety Vilshanka ripened by 8–10 days earlier than variety Suziria.

The longest growing season was observed due to the combined action of seed treatment before sowing with phosphonitragin and fractional introduction of nitrogen fertilizers N30 as a main fertilizer on background of P60K60 and additionally N15 as top dressing in the budding phase – 107 days for Vilshanka and 117 days for Suziria. Close correlation between growing season duration of the studied soybean varieties and hydrothermal conditions of the year has been established.

Key words: soybean, variety, inoculation, phosphonitragin, top dressing, fertilizers, vegetation period, development phases.

Постановка проблеми. В умовах реформування сільського господарства України особливо гостро постає питання збільшення виробництва продукції рослинництва. У вирішенні цієї проблеми велика роль належить зернобобовим культурам, в т. ч. сої, яка характеризується рідкісним хімічним складом – у її насінні міститься 38–42% білка, 18–32% жиру, 25–30% вуглеводів, ферменти, вітаміни, мінеральні речовини, багато незамінних амінокислот зі значним ступенем розчинності та поживності [5]. Вирощування сої сприяє не лише збільшенню виробництва харчових продуктів і кормів для тварин, але й дозволяє знизити собівартість продукції за рахунок включення у процес сільськогосподарського виробництва атмосферного азоту, покращити фітосанітарний стан посівів та істотно підвищити продуктивність одиниці сівозмінної площі. До того ж, вона є добрим попередником для інших культур у сівозміні [1; 5].

Зважаючи на це, площі вирощування сої в Україні продовжують зростати, у виробництво надходять нові сорти, які характеризуються специфічними *нормами реакції на зовнішні умови, а тому потребують удосконалення* елементів технології їх вирощування з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов конкретного регіону. Серед складових частин технології велике значення має інокуляція насіння та мінеральне живлення рослин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вагомим фактором реалізації генетичного потенціалу сортів сої є розробка нових та удосконалення наявних технологій вирощування цієї культури на основі бактеріально-мінерального живлення [1; 10]. Соя виносить із ґрунту значну кількість поживних речовин, тому впровадження в аграрне виробництво її інтенсивних сортів потребує створення в кореневмісному шарі ґрунту високих концентрацій легкодоступних елементів живлення, зокрема сполук азоту, фосфору та ін. Інокуляція насіння сої мікробними препаратами поліфункціональної дії на основі азотфіксувальних і фосформобілізуєчих бактерій значно покращує азотне та фосфорне живлення [10]. За рахунок ферментативної діяльності фосформобілізуєчих мікроорганізмів і їх фізіологічної активності відбувається розчинення недоступних фосфатів ґрунту і засвоєння їх рослиною. У процесі метаболізму ці мікроорганізми продукують також активні речовини (вітаміни, гормони тощо), які позитивно впливають на ріст, розвиток рослин і ризосферну мікрофлору [7; 13], а також сприяють зниженню рівня захворюваності рослин [11].

Завдяки азотфіксації, котра проходить у сформованих у симбіозі з ризобіями бульбочках, соя може значно або навіть повністю задовольняти свою потребу в азоті через симбіотрофне живлення, що дозволяє вирощувати сою взагалі без внесення або з мінімальними дозами азотних добрив, які дорогі й екологічно

небезпечні [6]. Таким чином, посилення фіксації атмосферного азоту соєю у симбіозі з бульбочковими бактеріями та фосформобілізації видом *Bradyrhizobium japonicum* – один із екологічних та енергозберігаючих шляхів забезпечення рослин зв'язним азотом [8; 15]. Однак, на думку багатьох вчених [9; 12], формування високих урожаїв сої можливе за раціонального поєднання біологічного і технічного азоту для покриття потреб рослин.

Однією з найважливіших господарських ознак, що визначає ступінь адаптивності рослин до умов вирощування, є тривалість вегетаційного періоду й окремих його фаз [3], і це значною мірою визначає зернову продуктивність сортів сої [2]. На тривалість вегетаційного періоду впливають генетичні особливості сорту, екологічні умови регіону та застосування конкретних елементів технології вирощування [2–4]. Сорти повинні гарантувати досягання за оптимальних строків сівби при мінімальних енергетичних затратах на досушування насіння [14].

Постановка завдання. Метою досліджень був аналіз впливу інокуляції насіння та рівня мінерального живлення на тривалість вегетаційного періоду та фаз росту і розвитку рослин сої сортів Вільшанка та Сузір'я в умовах Лісостепу Правобережного.

Польові дослідження проводили протягом 2013–2015 рр. на полях ДПДГ «Саливонківське» Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний середньосуглинковий. Вміст гумусу в шарі 0–20 см – 4,56%, рН сольової витяжки – 6,7–7,2.

Агротехніка у досліді – загальноприйнята для правобережного Лісостепу України, за винятком факторів, що вивчалися. Площа облікових ділянок 25 м² при чотириразовій повторності. У досліді вивчали скоростиглий сорт Вільшанка та середньостиглий сорт Сузір'я (оригінація – ННЦ «Інститут землеробства НААН»). Норма висіву сої – 700 тис. насінин на 1 га. Попередник – пшениця озима. З осені під оранку вносили гранульований суперфосфат (P₂O₅ – 19%) і калійну сіль (K₂O – 40%) у нормі 60 кг/га д. р. Азотні добрива вносили за схемою, що вивчалася: під час закриття вологи навесні та в підживлення у фазі бутонізації. Сівбу проводили необробленим насінням і насінням, інокульованим у день сівби фосфонітрагіном. Протягом вегетаційного періоду проводили фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин сої. Початок фази фіксували за настання її у 10–15% рослин, повну фазу – у 70–75% рослин.

Погодні умови в роки проведення досліджень були різними, що дозволило всебічно охарактеризувати дію досліджуваних факторів на тривалість вегетаційного періоду та фаз росту і розвитку рослин сої. Зокрема, у 2013 та 2014 рр. гідротермічні умови були більш сприятливими для росту і розвитку рослин, ніж у 2015 р. Високі температури на фоні низької відносної вологості повітря та недостатньої кількості атмосферних опадів і нерівномірного їх розподілу протягом вегетації у 2015 р. обмежували реалізацію потенціалу продуктивності рослин сої та прискорювали швидкість проходження фаз росту і розвитку рослин.

Виклад основного матеріалу дослідження. Шляхом проведених досліджень встановлено, що в умовах правобережного Лісостепу тривалість вегетаційного періоду й окремих фенологічних фаз росту і розвитку рослин сої значною мірою визначалася гідротермічними умовами року, сортовими особливостями та дією технологічних факторів.

Загалом вегетаційний період досліджуваних сортів сої під впливом удобрення, інокуляції насіння та погодних умов варіював у межах 100–117 діб, причому сорт Вільшанка порівняно із сортом Сузір'я досягав на 8–10 діб раніше (табл. 1).

Таблиця 1

**Тривалість вегетаційного періоду сортів сої залежно від удобрення
та передпосівної інокуляції насіння, діб**

Сорт	Рівень удобрення	Роки							
		2013		2014		2015		середнє	
		проведення передпосівної інокуляції*							
		б/і	і	б/і	і	б/і	і	б/і	і
Вільшанка	Без добрив (контроль)	103	104	104	105	95	96	101	102
	$P_{60}K_{60}$	101	104	103	105	95	96	100	102
	$N_{15}P_{60}K_{60}$	104	106	107	108	96	98	102	104
	$N_{30}P_{60}K_{60}$	106	107	109	110	97	98	104	105
	$N_{45}P_{60}K_{60}$	107	108	110	111	99	99	105	106
	$P_{60}K_{60} + N_{15}$ (підживлення)	104	106	107	108	96	97	102	104
	$N_{15}P_{60}K_{60} + N_{15}$ (підживлення)	107	109	109	110	99	100	105	106
	$N_{30}P_{60}K_{60} + N_{15}$ (підживлення)	109	110	110	111	100	100	106	107
Сузір'я	Без добрив (контроль)	112	113	114	115	103	104	110	111
	$P_{60}K_{60}$	111	113	114	116	102	103	109	111
	$N_{15}P_{60}K_{60}$	113	115	116	117	104	105	111	112
	$N_{30}P_{60}K_{60}$	114	116	117	118	105	106	112	113
	$N_{45}P_{60}K_{60}$	115	116	118	118	107	107	113	114
	$P_{60}K_{60} + N_{15}$ (підживлення)	113	115	115	117	104	106	111	113
	$N_{15}P_{60}K_{60} + N_{15}$ (підживлення)	116	118	118	120	107	108	114	115
	$N_{30}P_{60}K_{60} + N_{15}$ (підживлення)	118	120	120	121	109	110	116	117
НІР _{0,05}		0,9		1,1		0,8		1,0	

Примітка: б/і – варіанти досліду без застосування інокуляції; і – варіанти досліду із застосуванням передпосівної інокуляції.

На тривалість вегетаційного періоду суттєво впливали погодні умови протягом вегетації рослин. Найбільш тривалою вегетація рослин на всіх варіантах досліджень була відзначена у 2014 р. та становила у сорту Вільшанка 103–111 діб, у сорту Сузір'я – 114–121 добу. У 2015 р. під дією тривалих посух вегетаційний період рослин суттєво скорочувався та становив у сортів Вільшанка і Сузір'я відповідно 94–100 та 102–110 діб. У вказаний рік гідротермічний коефіцієнт (ГТК) протягом вегетації сої становив 0,6–0,7, що значно менше ніж потребує культура – 1,1–1,7 [4].

Застосування інокуляції насіння фосфонітрагіном подовжувало вегетаційний період рослин на 1–2 доби незалежно від сорту. Внесення мінеральних добрив у нормі $P_{60}K_{60}$, навпаки, скорочувало тривалість вегетації сортів сої на 1 добу. Внесення азотних добрив у нормах 15, 30 і 45 кг/га д.р. на фоні $P_{60}K_{60}$ зумовлювало подовження періоду вегетації у сорту Вільшанка на 2–6 діб, у сорту Сузір'я – на 2–7 діб. Серед досліджуваних варіантів удобрення найбільш тривалий період вегетації відзначено за роздрібного внесення азотних добрив N_{15} та N_{30} в основне удобрення на фоні $P_{60}K_{60}$ та додатково N_{15} у підживлення у фазі бутонізації. За вказаного рівня удобрення тривалість вегетації рослин сорту Вільшанка становила 105–106 діб, у сорту Сузір'я – 114–116 діб.

Згідно з проведеними дослідженнями встановлені взаємозв'язки між середньодобовою температурою повітря, гідротермічним коефіцієнтом і тривалістю вегетаційного періоду сої (рис. 1).

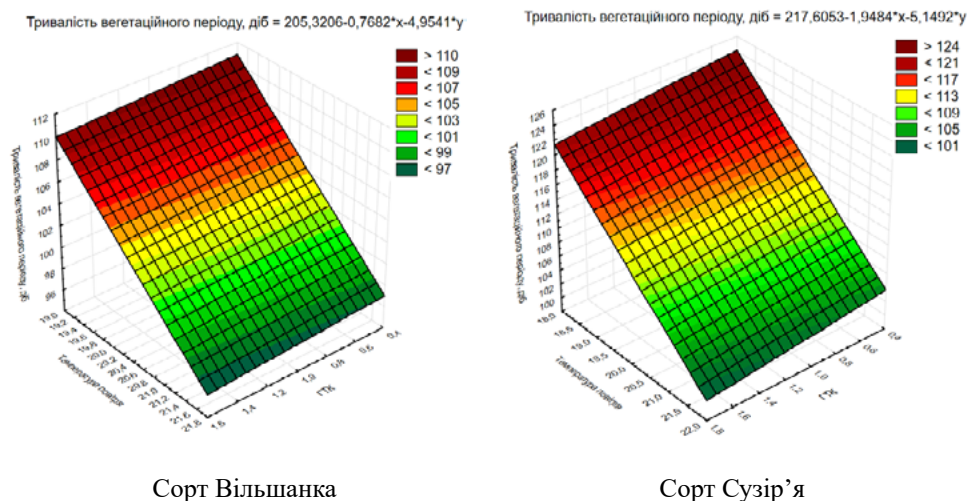


Рис. 1. Тривалість вегетаційного періоду інокульованих рослин сої залежно від середньодобової температури повітря та ГТК, середнє за 2013–2015 рр.

За результатами аналізу поверхні відгуку встановлено, що тривалість вегетаційного періоду інокульованих рослин сої сорту Вільшанка залежно від ГТК (x) та температури повітря (y) можна описати рівнянням лінійної регресії: $T = 205,3 - 0,76x - 4,95y$, у сорту Сузір'я: $T = 217,6 - 1,94x - 5,14y$.

Кореляційні розрахунки свідчать про те, що тривалість вегетаційного періоду рослин сої сорту Вільшанка має позитивну кореляцію з кількістю опадів ($r=0,92$) та ГТК ($r=0,89$) і від'ємну залежність від середньодобової температури повітря ($r=-0,92$). У сорту Сузір'я встановлено позитивну кореляцію з кількістю опадів ($r=0,94$) і ГТК ($r=0,93$) і від'ємну залежність із середньодобовою температурою повітря ($r=-0,95$).

Комплекс гідротермічних умов, що склався протягом вегетації рослин сої та технологічних факторів при її вирощуванні, впливав не лише на загальну тривалість вегетаційного періоду, але й на тривалість окремих фенологічних фаз. Так, внаслідок фенологічних спостережень визначено, що тривалість періоду сівбаповні сходи у роки проведення досліджень складала у сорту Вільшанка та Сузір'я відповідно 11 і 12 діб.

Початок бутонізації залежно від дії досліджуваних факторів у сорту Вільшанка був відзначений через 31–33 доби від дати появи повних сходів, у сорту Сузір'я – через 36–37 діб (табл. 2).

На швидкість настання фази бутонізації рівень мінерального удобрення значною мірою не впливав. Інокулювання насіння фосфонітрагіном на фоні різного рівня мінерального живлення затримувало настання фази бутонізації досліджуваних сортів сої на 1 добу.

Початок фази цвітіння у рослин сорту Вільшанка відзначався через 34–38 діб, у сорту Сузір'я – через 40–43 доби після появи сходів. За внесення лише мінеральних добрив у нормі $P_{60}K_{60}$ початок цвітіння на посівах обох сортів сої прискорювався на 1 день відносно контрольних варіантів. Проведення ж інокуляції фосфонітрагіном у цьому варіанті удобрення зрівнювало початок настання зазначеної фази з контрольними варіантами. Внесення азотних добрив на фоні $P_{60}K_{60}$ затри-

Таблиця 2

Тривалість міжфазних періодів сої залежно від удобрення, передпосівної інокуляції насіння та сорту, діб, середнє за 2013-2015 рр.

Сорт	Рівень удобрення	Тривалість від фази повних сходів до фази									
		бутонізація		початок цвітіння		кінець цвітіння		повного наливу насіння		повної стиглості	
		проведення передпосівної інокуляції*									
		б/і	і	б/і	і	б/і	і	б/і	і	б/і	і
Вільшанка	Без добрив (контроль)	31	31	35	35	62	63	85	86	101	102
	P ₆₀ K ₆₀	31	31	34	35	61	63	84	85	100	102
	N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	31	32	35	36	62	64	85	86	102	104
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	32	33	37	38	63	65	86	87	104	105
	N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	32	33	37	38	64	65	88	89	105	106
	P ₆₀ K ₆₀ +N ₁₅ (підживлення)	31	31	35	36	63	64	85	87	102	104
	N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀ + N ₁₅ (підживлення)	31	32	36	37	65	66	87	89	105	106
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₁₅ (підживлення)	32	33	37	38	66	67	89	91	106	107
Сузір'я	Без добрив (контроль)	36	36	41	42	71	72	91	92	110	111
	P ₆₀ K ₆₀	36	36	40	41	70	72	90	91	109	111
	N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	36	37	41	42	71	72	91	92	111	112
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	37	38	42	43	73	74	93	94	112	113
	N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	37	38	43	44	74	75	94	95	113	114
	P ₆₀ K ₆₀ +N ₁₅ (підживлення)	36	36	41	42	72	73	91	92	111	113
	N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀ + N ₁₅ (підживлення)	36	37	41	42	74	75	94	96	114	115
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₁₅ (підживлення)	37	37	43	43	76	77	96	97	116	117
НІР _{0,05}		0,8		0,7		0,9		0,7		1,0	

Примітка: б/і – варіанти досліду без застосування інокуляції; і – варіанти досліду із застосуванням передпосівної інокуляції.

мувало початок настання зазначеної фази у рослин обох досліджуваних сортів на 1 добу. Загалом за сумісного інокулювання насіння фосфонітрагіном і внесення мінеральних добрив початок фази цвітіння у сортів Вільшанка та Сузір'я затримувався на 1–3 доби відносно значень на контрольних варіантах.

Залежно від дії досліджуваних факторів і гідротермічного режиму в середньому за роки досліджень закінчення фази цвітіння у сорту Вільшанка відзначено через 62–67 діб, у сорту Сузір'я – через 71–77 діб після появи повних сходів. Інокуляція насіння фосфонітрагіном подовжувала період цвітіння в обох сортів на 1–2 доби.

Фаза наливу насіння у сорту Вільшанка залежно від дії комплексу досліджуваних факторів наставала через 84–91 добу після появи сходів, у сорту Сузір'я – через 90–97 діб. Відмінності між сортами в настанні усіх фаз росту і розвитку рослин сої зумовлені належністю досліджуваних сортів до різних груп стиглості.

Висновки і пропозиції. Таким чином, за результатами наших досліджень встановлено, що в умовах правобережного Лісостепу України на ріст і розвиток рослин сої впливали як технологічні заходи, так і гідротермічний режим протягом їх вегетації. Найбільш тривалий вегетаційний період відзначено за сумісної дії оброблення насіння перед сівбою фосфонітрагіном і роздрібного внесення азотних добрив N_{30} в основне удобрення на фоні $P_{60}K_{60}$ та додатково N_{15} у підживлення у фазі бутонізації – 107 діб у сорту Вільшанка та 117 діб – у сорту Сузір'я. Встановлені тісні кореляційні зв'язки між тривалістю вегетаційного періоду досліджуваних сортів сої та гідротермічними умовами року.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Теоретичне обґрунтування та шляхи оптимізації сортової технології вирощування сої в умовах Лісостепу України / А.О. Бабиць, С.І. Колісник, С.Я. Кобак та ін. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 69. С. 113–121.
2. Бахмат О.М. Моделювання адаптивної технології вирощування сої : монографія. Кам'янець-Подільський : Видавець Зволейко Д.Г., 2012. 436 с.
3. Григорчук Н.Ф., Якубенко О.В. Вихідний матеріал сої для створення ранньостиглих сортів. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 73. С. 72–77.
4. Іванюк С.В., Темченко І.В., Семцов А.В. Тривалість вегетаційного періоду сої – основа формування сортових ресурсів регіону. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 73. С. 67–71.
5. Мосьондз Н.П. Формування продуктивності сої залежно від технологічних заходів вирощування в умовах північної частини Лісостепу. *Землеробство*. 2014. Вип. 1–2. С. 74–77.
6. Новицкая Н.В., Джемесюк А.В. Урожайность сои в зависимости от элементов технологии на черноземах типичных Лесостепи Украины. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2015. № 5 (127). С. 11–16. URL: <http://www.asau.ru/files/vestnik/2015/5/011-016.pdf>.
7. Біологічний азот / В.П. Пати́ка, С.Я. Коць, В.В. Волкогон та ін. Київ : Світ, 2003. 424 с.
8. Патыка В.Ф. Биологический азот и новая стратегия производства продукции растениеводства в Украине. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія : Біологія*. 2014. № 3 (60). С. 10–15.
9. Петриченко В.Ф. Агробіологічне обґрунтування і розробка технологічних прийомів підвищення урожайності та якості насіння сої в Лісостепу України : автореф. дис. ... докт. с.-г. наук. Київ, 1995. 36 с.
10. Наукові основи сучасних технологій вирощування високобілкових культур / В.Ф. Петриченко, А.О. Бабиць, С.І. Колісник та ін. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 10. С. 15–19.
11. Хвороби сої: моніторинг, діагностика, захист / В.Ф. Петриченко, В.П. Пати́ка, Л.А. Пасічник та ін. Вінниця, 2016. 106 с.
12. Тищенко Л.Є. Комора повноцінного зерна. *Насіннезнавство*. 2005. № 12. С. 10–13.
13. Токмакова Л.М., Волкогон В.В., Надкернична О.В. Експериментальна ґрунтова мікробіологія. Київ : Аграрна наука. 2010. 464 с.
14. Шевніков М.Я., Галич О.П., Лотиш І.І., Міленко О.Г. Деякі параметри господарсько-цінних ознак сорту сої для умов лівобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2015. №3. С. 40–43.
15. Gel preparation risofobite for pre-sowing inoculation of soybean seeds. Guidelines; for ed. / V.P. Patyka, L.A. Pasechnik, N.V. Zhytkevych, T.T. Gnatyuk, G.B. Gulyaev, V.V. Krut, S.R. Zubachov, P.M. Halimonik, S.A. Shevchenko, V.P. Zhadan, O.O. Alekseev. *Academician of the National Academy of Sciences of the Russian Academy of Sciences*. Kyiv : Print Kvik, 2017. 16 с.

УДК 632.954:581.132:633.11

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.24>

ДИНАМІКА ОКРЕМИХ РОСТОВИХ ПРОЦЕСІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ХІМІЧНИХ І БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ

Чала Н.М. – аспірант кафедри біології,
Уманський національний університет садівництва

З метою отримання високих врожаїв пшениці озимої належної якості необхідно створити для неї оптимальні умови з метою максимальної реалізації потенціалу продуктивності, що закладений у її генотипі. У системі комплексної технології вирощування зернових культур провідне місце посідають передпосівна обробка насіння від дії шкідників і хвороб, контролювання рівня сегетальної рослинності та застосування рістрегулюючих речовин.

Основна мета досліджень – встановити, чи впливає використання протруйника насіння Максим 025 FS т.к.с., страхового гербіциду Марафон, к.с. і біостимулятора Вуксал Аміноплант на динаміку ростових процесів пшениці озимої, а саме: ріст у висоту, наростання листової поверхні та накопичення біомаси рослин.

Встановлено, що застосування протруйника, гербіциду та біостимулятора росту має позитивний вплив на перебіг ростових процесів рослин пшениці озимої. Величина змін у формуванні висоти рослин, їх листової поверхні та маси залежала від способу застосування препаратів.

Так, зокрема, за визначення висоти рослин культури у фазі виходу у трубку встановлено, що передпосівна обробка насіння протруйником Максим сприяла збільшенню цього показника порівняно з контролем I на 3,2%. Застосування ручних прополювань (контроль II) впродовж вегетації культури забезпечило приріст висоти пшениці озимої порівняно з контролем I на 12,0%. Посходове застосування гербіциду у нормах 3,0; 3,5 і 4,0 л/га на фоні необробленого перед сівбою насіння забезпечило збільшення висоти рослин на 2,1; 14,4 та 9,9% відповідно.

Найбільш ефективним виявилось застосування бакової суміші гербіциду нормою 3,5 л/га з біостимулятором на фоні обробленого насіння, що сприяло зростанню висоти рослин, площі їх листової поверхні та маси стосовно контролю I на 20,1–28,1; 29,4–35,2 та 33,3–33,4% відповідно. Також виявлено, що за підвищення норми гербіциду до 4,0 л/га, як при окремому застосуванні, так і за його використання у суміші з Вуксал Аміноплантом на фоні як обробленого, так і необробленого насіння простежується певне зниження активності росту рослин культури.

Ключові слова: пшениця озима, ростові процеси, висота, листова поверхня, абсолютно суха маса, ефективність, Максим 025 FS т.к.с, Марафон, к.с. Вуксал Аміноплант.

Chala N.M. Dynamics of individual growth processes of winter wheat under the use of chemicals and biologicals preparations

In order to receive high yields of winter wheat of good quality, it is necessary to create optimal conditions for maximum implementation the productivity potential inherent in its genotype. In the system of complex technology of growing cereal crops the leading place is occupied by the pre-sowing treatment of seeds from the action of pests and diseases, controlling the level of segetal vegetation and the use the growth regulating substances.

The main purpose of the research was to determine whether it affects and to what extent the use of protectant the seed Maxim, 025 FS f.c.s., the insurance herbicide Marathon, c.s. and the biostimulator Wuxal Aminoplant on the dynamics of winter wheat growth processes, namely: height growth, leaf surface growth, and plant biomass accumulation.

It is established that the use of a protectant the seed, herbicide and biostimulator has a positive effect on the growth processes of winter wheat plants. The magnitude of changes in the formation of plant height, leaf area and mass depended on the method of application of the preparations.

Thus, when determining the height of plants in the outlet phase, it was found that the pre-sowing treatment of seeds with the Maxim protectant the seed helped to increase this indicator in comparison with control I by 3.2%. The use of manual weeding (control II) during the growing

season provided a 12.0% increase in winter wheat height compared to control I. Post-flight application of the herbicide in norms 3.0; 3.5 and 4.0 l/ha on the background of untreated seeds before sowing provided an increase in plant height by 2.1; 14.4 and 9.9% respectively.

The most effective was the use of a tank mixtures of herbicide in the norm of 3.5 l/ha with biostimulator on the background of treated seeds, which contributed to the growth of plant height, their leaf area and weight concerning to control I by 20.1–28.1; 29.4–35.2 and 33.3–33.4% accordingly. It was also found that increasing the norm of herbicide up to 4.0 l/ha, as a separate application and it used in combination with Wuxal Aminoplant against on the background of a treated and untreated seeds, there is some reduction in the activity of plant growth culture.

Key words: winter wheat, growth processes, height, leaf surface, absolutely dry mass, efficiency, Maxim 025 FS f.c.s., Marathon, c.s., Wuxal Aminoplant.

Постановка проблеми. Стабільний попит на зерно та продукти його переробки на світовому ринку, зумовлений зростанням споживання продовольства, особливо в країнах, що розвиваються, й активний розвиток біоенергетики є тією рушійною силою, яка гарантує подальше економічне зростання галузі [1, с. 53]. Для отримання високоякісного насіння потрібно забезпечити рослини всіма необхідними поживними речовинами [2, с. 78]. Для цього необхідно створити оптимальні умови всіх чинників зовнішнього природного середовища з метою максимальної реалізації потенціалу продуктивності вирощуваної культури, що закладені в її генотипі [3, с. 67].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одним із важливих аспектів у вирощуванні зернових культур, що впливає на підвищення врожаю і якості продукції рослинництва, є передпосівна обробка насіння, адже воно є джерелом інфекції збудників хвороб різної природи. Так, висівання ураженого гельмінтоспоріозами, фузаріозами насіння призводить до його загибелі або ослаблення рослин у період сходів, а згодом і дорослих рослин. Ґрунтові шкідники пошкоджують насіння, сходи й кореневу систему, наземні шкідники – наземні органи рослин у період сходів, що призводить до зрідження посівів і недобору 30% і більше врожаю [4, с. 18–19]. Тому передпосівна обробка насіння від дії шкідників і хвороб посідає провідне місце [5, с. 113; 6, с. 38].

В.В. Лихочвор [7] стверджує, що протруєння насіння – економічно вигідний, екологічно найчистіший спосіб використання пестицидів. Протруєння забезпечує знезараження від патогенів, які наявні в насінні, на його поверхні, у ґрунті, на рослинних рештках, захищає сходи від ураження хворобами. Згідно з дослідженнями науковців Інституту сільського господарства степової зони НААНУ застосування протруйників як хімічного, так і біологічного походження сприяє не лише зменшенню ураження хворобами, забезпечуючи фітопатологічну основу формування врожаю, а й знижує ризик вирощування культури в екстремальних умовах, сприяючи формуванню стійкості рослин до певних негативних впливів навколишнього середовища. Так, обробка насіння сумішшю препаратів Раксил і Антистрес у нормах 0,2 та 0,68 кг/т насіння сприяло підвищенню продуктивності пшениці озимої від 0,26 до 0,44 т/га, а передпосівне сумісне застосування препаратів Селест Топ 312.5 FS та мікродобрива Реаком-плюс-зерно дало змогу збільшити врожайність на 11–17,2% [8, с. 135; 9, с. 138].

Поряд із важливістю передпосівного протруєння насіння боротьба з бур'янами є одним із найскладніших і найзатратніших елементів технології захисту посівів озимої пшениці, адже для отримання високого рівня урожайності необхідно створити комфортні умови для розвитку культури, а конкуренція з бур'янами – фактор зниження врожайності пшениці протягом усієї вегетації починаючи з фази сходів і практично до жнив [10, с. 38; 11, с. 149].

Хоча пшениця озима і належить до культур, що мають доволі високу конкурентоздатність щодо бур'янів, проте згідно з узагальненими даними кожен центнер сиріої маси бур'янів у її посівах викликає недобір урожаю зерна до 0,173 ц [12, с. 161; 13, с. 44]. Відповідно до інших даних щорічні втрати урожаю пшениці озимої від бур'янів, особливо зимуючої популяції, сягають більше 30% від можливого рівня, особливо при насиченні сівозміни зерновими понад 50%, що викликає їх виросування після незадовільних попередників і спричиняє адаптацію окремих видів бур'янів [14, с. 46]. Тому у пшеничних посівах основним дієвим методом контролювання гербологічної ситуації були і залишаються гербіциди [15, с. 36; 16, с. 20; 17, с. 52].

Нині одним із головних напрямів розвитку аграрного сектору є застосування нових прогресивних технологій, складовою частиною яких є стабілізація адаптивних реакцій рослин завдяки використанню фізіологічно активних речовин синтетичного та природного походження – регуляторів росту [18, с. 65]. Сучасні рістрегулюючі біологічні препарати містять комплекс біологічно-активних речовин, які сприяють посиленню обмінних процесів у ґрунті та в рослинних організмах, підвищують стійкість рослин до несприятливих погодних умов, сприяють додатковому використанню закладеного в них потенціалу продуктивності та поліпшенню якості вирощеної продукції та певному зниженню негативного впливу пестицидів [19, с. 34; 20, с. 64].

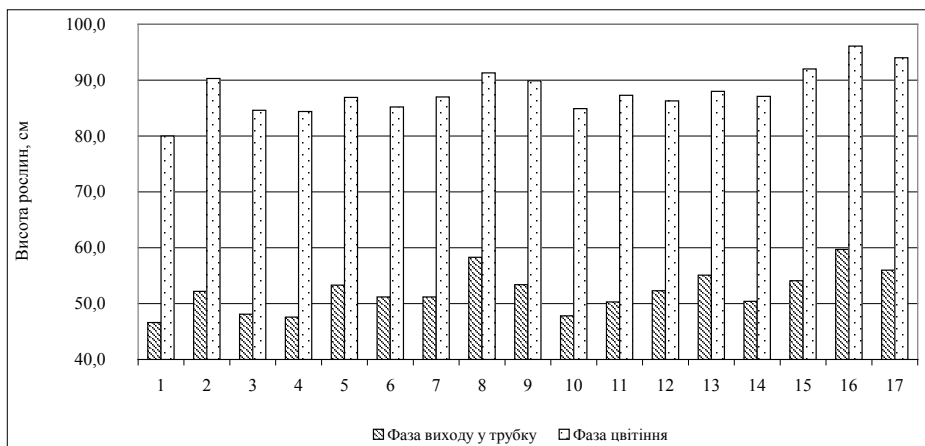
Постановка завдання. Основна мета досліджень – встановити, чи впливає використання протруйника насіння Максим, 025 FS т.к.с., страхового гербіциду Марафон, к.с. і біостимулятора Вуксал Аміноплант на динаміку ростових процесів пшениці озимої, а саме: ріст у висоту, наростання листової поверхні та накопичення біомаси рослин.

Дослідження проводили в польових і лабораторних умовах кафедри біології Уманського національного університету садівництва в посівах пшениці озимої сорту Місія Одеська впродовж 2018–2019 рр. Перед сівбою насіння пшениці озимої обробляли протруйником Максим, 025 FS т.к.с. (текучий концентрат суспензії, виробник – фірма Syngenta, Швейцарія) у нормі 2,0 л/т. Гербіцид Марафон, к.с. (концентрат суспензії, виробник – фірма BASFAG, Німеччина) у нормах 3,0; 3,5 і 4,0 л/га вносили у фазі 3–4 листки культури. Навесні посіви обробляли біостимулятором Вуксал Аміноплант (водорозчинний комплекс мікро- й мікроелементів, вітамінів, аміно- та органічних кислот, виробник – фірма Unifer, Німеччина) у нормі 2,0 л/га. Детальну схему дослідження наведено на рис. 1. Повторність дослідження триразова. Ґрунт – чорнозем опідзолений важкосуглинковий, вміст гумусу в орному шарі 3,2–3,3%. Ступінь насиченості профілю ґрунту основами в межах 89,8–92,5%, реакція ґрунтового розчину середньо-кисла (рН_{KCl} 5,5), гідролітична кислотність – 1,93–2,26 смоль/кг ґрунту, вміст рухомих сполук фосфору та калію (за методом Чирикова) – 120–132 мг/кг ґрунту, азоту лужногідролізованих сполук (за методом Корнфілда) – 103 мг/кг ґрунту. Гербіцид вносили обприскувачем ОГН-600 з витратою робочого розчину 200 л/га.

Висоту пшениці озимої визначали вимірюванням 100 типових рослин із варіанту [21, с. 21]. Розміри листової поверхні – методом висічок [21, с. 19], масу рослин – гравіметричним методом [21, с. 29].

Виклад основного матеріалу дослідження. Встановлено, що у середньому за роки досліджень застосування протруйника, гербіциду та біостимулятора росту мало певний вплив на перебіг ростових процесів рослин пшениці озимої. Величина змін у формуванні висоти рослин, їх листової поверхні та маси залежала від способу застосування препаратів.

Так, зокрема, за визначення висоти рослин культури у фазі виходу у трубку встановлено, що передпосівна обробка насіння протруйником Максим сприяла збільшенню цього показника порівняно з контролем I на 3,2% (рис. 1).



1. Без препаратів і ручного прополювання (контроль I); 2. Без препаратів + ручне прополювання (контроль II); 3. Максим 2,0 л/т; 4. Марафон 3,0 л/га; 5. Марафон 3,5 л/га; 6. Марафон 4,0 л/га; 7. Максим 2,0 л/т + Марафон 3,0 л/га; 8. Максим 2,0 л/т + Марафон 3,5 л/га; 9. Максим 2,0 л/т + Марафон 4,0 л/га; 10. Вуксал Аміноплант 2,0 л/га; 11. Максим 2,0 л/т + Вуксал Аміноплант 2,0 л/га; 12. Марафон 3,0 л/га + Вуксал Аміноплант 2,0 л/га; 13. Марафон 3,5 л/га + Вуксал Аміноплант 2,0 л/га; 14. Марафон 4,0 л/га + Вуксал Аміноплант 2,0 л/га; 15. Максим 2,0 л/т + Марафон 3,0 л/га + Вуксал Аміноплант 2,0 л/га; 16. Максим 2,0 л/т + Марафон 3,5 л/га + Вуксал Аміноплант 2,0 л/га; 17. Максим 2,0 л/т + Марафон 4,0 л/га + Вуксал Аміноплант 2,0 л/га

Рис. 1. Динаміка формування висоти рослин пшениці озимої при застосуванні хімічних і біологічних препаратів (середнє за 2018–2019 рр.)

Застосування ручних прополювань (контроль II) впродовж вегетації культури забезпечило приріст висоти пшениці озимої порівняно з контролем I на 12,0%. Посходове застосування гербіциду у нормах 3,0; 3,5 і 4,0 л/га на фоні необробленого перед сівбою насіння забезпечило збільшення висоти рослин на 2,1; 14,4 та 9,9% відповідно.

Використання вказаних норм препарату на фоні протруєного насіння забезпечило приріст висоти порівняно з контролем I на рівні 9,9; 25,1 та 14,6%, що також на 7,8; 10,8 і 4,7% перевищувало показники відповідних варіантів на фоні не протруєного насіння. Обробка вегетуючих рослин біостимулятором Вуксал Аміноплант сприяло формуванню дещо вищих рослин порівняно з контролем I. Більш ефективним було застосування біостимулятора по фоні протруєного насіння, що перевищувало контроль I на 7,9%, а варіант з окремим внесенням Вуксал Амінопланту – на 5,3%.

Внесення 3,0; 3,5 і 4,0 л/га Марафону у баковій суміші з Вуксал Аміноплантом на фоні необробленого насіння забезпечило приріст рослин порівняно з контролем I відповідно на 12,2; 18,2 та 8,2%.

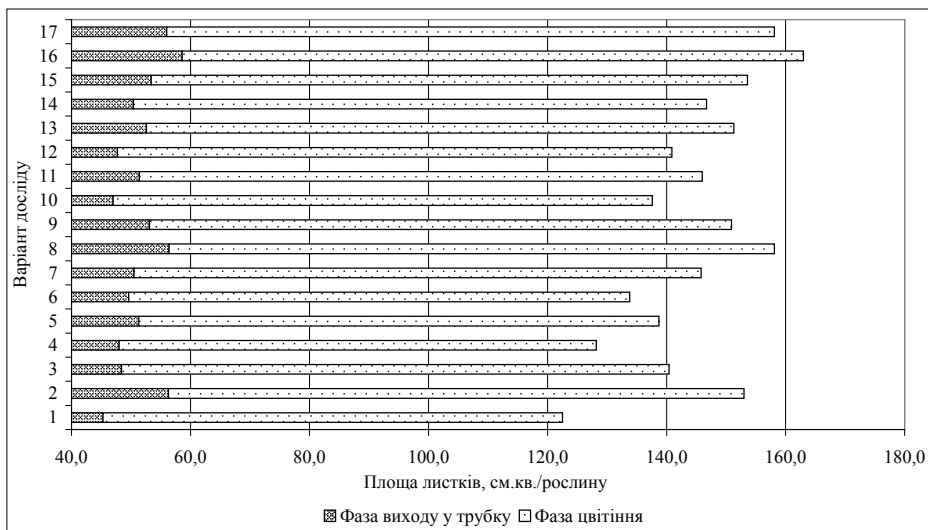
Найбільш ефективно серед усіх варіантів дослідів із застосуванням хімічних і біологічних препаратів діяла бакова суміш гербіциду у нормах 3,0; 3,5 і 4,0 л/га з біостимулятором на фоні обробленого насіння. Так, у цих варіантах дослідів

висота рослин пшениці озимої перевищувала показники контролю I відповідно на 16,1; 28,1 та 20,2%.

Повторне визначення висоти культури у фазі цвітіння виявило таку саму залежність між цим показником і способами застосування препаратів, як і у фазі трубкування. У цю фазу розвитку культури найвищі рослини також відзначено у разі поєднаного використання гербіциду та біостимулятора на фоні протруєного насіння, що перевищувало контроль I від 15,0 до 20,1%. Аналіз отриманих даних також показав, що за підвищення норми гербіциду Марафон до 4,0 л/га, як при окремому застосуванні, так і за використання у баковій суміші з Вуксал Аміноплантом як на фоні обробленого і необробленого насіння, простежується певне зниження активності росту рослин культури.

Визначення листкової поверхні рослин пшениці озимої у 2018–2019 рр. виявило, що цей показник ростових процесів також залежав від способу застосування досліджуваних препаратів. Зокрема, за використання ручних прополювань і протруєння насіння Максимом площа листя у фазі виходу в трубку порівняно з контролем I зроста відповідно на 24,3 та 6,8% (рис. 2).

За внесення гербіциду Марафон нормами 3,0; 3,5 і 4,0 л/га цей показник перевищував контроль I відповідно на 6,0; 13,2 та 9,5%. Вуксал Аміноплант сприяв зростанню листкової поверхні на 3,8%, а внесення біостимулятора по фоні протруєного насіння – на 13,5%.

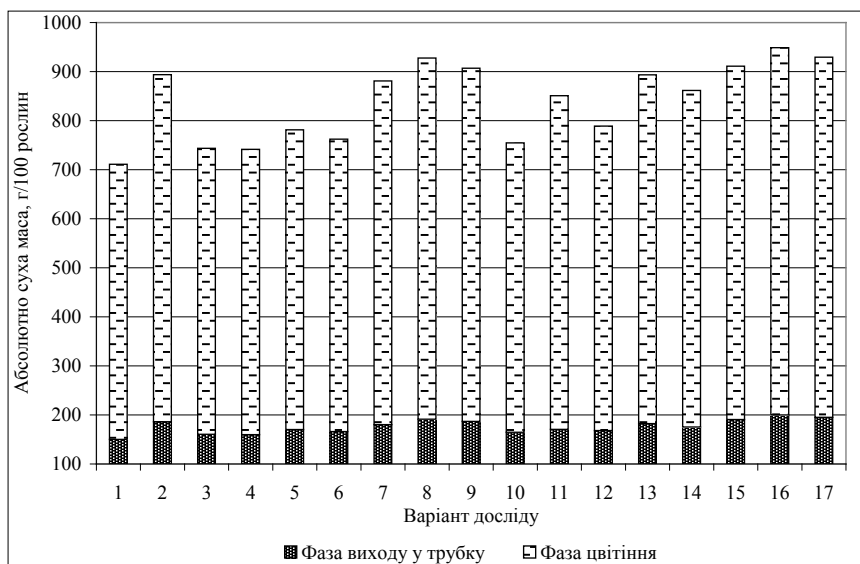


1. Без препаратів і ручного прополювання (контроль I); 2. Без препаратів + ручне прополювання (контроль II); 3. Максим 2,0 л/га; 4. Марафон 3,0 л/га; 5. Марафон 3,5 л/га; 6. Марафон 4,0 л/га; 7. Максим 2,0 л/т + Марафон 3,0 л/га; 8. Максим 2,0 л/т + Марафон 3,5 л/га; 9. Максим 2,0 л/т + Марафон 4,0 л/га; 10. Вуксал Аміноплант 2,0 л/га; 11. Максим 2,0 л/т + Вуксал Аміноплант 2,0 л/га; 12. Марафон 3,0 л/га + Вуксал Аміноплант 2,0 л/га; 13. Марафон 3,5 л/га + Вуксал Аміноплант 2,0 л/га; 14. Марафон 4,0 л/га + Вуксал Аміноплант 2,0 л/га; 15. Максим 2,0 л/т + Марафон 3,0 л/га + Вуксал Аміноплант 2,0 л/га; 16. Максим 2,0 л/т + Марафон 3,5 л/га + Вуксал Аміноплант 2,0 л/га; 17. Максим 2,0 л/т + Марафон 4,0 л/га + Вуксал Аміноплант 2,0 л/га

Рис. 2. Динаміка наростання листкової поверхні рослин пшениці озимої при застосуванні хімічних і біологічних препаратів (середнє за 2018–2019 рр.)

Використання гербіциду нормам 3,0; 3,5 і 4,0 л/га у баковій суміші з біостимулятором забезпечило збільшення розмірів фотосинтетичної поверхні пшениці озимої порівняно з контролем I відповідно на 5,3; 16,1 та 11,3%. Як і на висоту рослин культури, так і на розміри листкової поверхні найбільш ефективний вплив виявило сумісне внесення бакової суміші біостимулятора з гербіцидом у наведених нормах на фоні протрушеного насіння, що перевищувало контроль I на 17,9; 29,4 та 23,6 відповідно. Наступне визначення розмірів листкової поверхні рослин пшениці озимої у фазі цвітіння підтвердило найбільш дієвий вплив цієї композиції серед усіх варіантів досліді із застосуванням препаратів тим чи іншим способом. Тут цей показник ростових процесів порівняно з контролем I зріс відповідно на 29,8; 35,2 і 32,3%.

Дослідження такого показника ростових процесів, як накопичення маси рослин показало, що абсолютно суха маса 100 рослин змінювалася аналогічно попередньо проаналізованим показникам і знаходилася у прямій залежності від них (рис. 3).



1. Без препаратів і ручого прополювання (контроль I); 2. Без препаратів + ручне прополювання (контроль II); 3. Максим 2,0 л/т; 4. Марафон 3,0 л/га; 5. Марафон 3,5 л/га; 6. Марафон 4,0 л/га; 7. Максим 2,0 л/т + Марафон 3,0 л/га; 8. Максим 2,0 л/т + Марафон 3,5 л/га; 9. Максим 2,0 л/т + Марафон 4,0 л/га; 10. Вуксал Аміноплант 2,0 л/га; 11. Максим 2,0 л/т + Вуксал Аміноплант 2,0 л/га; 12. Марафон 3,0 л/га + Вуксал Аміноплант 2,0 л/га; 13. Марафон 3,5 л/га + Вуксал Аміноплант 2,0 л/га; 14. Марафон 4,0 л/га + Вуксал Аміноплант 2,0 л/га; 15. Максим 2,0 л/т + Марафон 3,0 л/га + Вуксал Аміноплант 2,0 л/га; 16. Максим 2,0 л/т + Марафон 3,5 л/га + Вуксал Аміноплант 2,0 л/га; 17. Максим 2,0 л/т + Марафон 4,0 л/га + Вуксал Аміноплант 2,0 л/га

Рис. 3. Абсолютно суха маса 100 рослин рослин пшениці озимої при застосуванні хімічних і біологічних препаратів (середнє за 2018–2019 рр.)

Найбільш дієвий вплив на формування цього показника справило також застосування бакової композиції регулятора росту Вуксал Аміноплант з гербіцидом Марафон нормам 3,0; 3,5 і 4,0 л/га на фоні обробки насіння протруйником Мак-

сим, що перевищувало контроль I у фазі виходу у трубку на 27,0; 33,3 і 30,1%, а у фазі цвітіння – на 28,4; 33,4 і 30,8% відповідно.

Висновки і пропозиції. Застосування досліджуваних препаратів мало позитивний вплив на перебіг ростових процесів рослин пшениці озимої. Найбільш ефективним виявилось застосування бакової суміші гербіциду нормою 3,5 л/га з біостимулятором на фоні обробленого насіння, що сприяло зростанню висоти рослин, площі їх листової поверхні та маси стосовно контролю I на 20,1–28,1; 29,4–35,2 та 33,3–33,4% відповідно. Також виявлено, що за підвищення норми гербіциду до 4,0 л/га як при окремому застосуванні, так і за його використання у суміші з Вуксал Аміноплантом на фоні як обробленого, так і необробленого насіння простежується певне зниження активності росту рослин культури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Материнський П.В., Чоловський С.М., Савченко Ю.І. Марафон – дистанція, яку долають лише гідні, або як не втратити урожай під час захисту посівів озимих зернових культур від бур'янів. *Агробізнес сьогодні*. 2016. № 15–16. С. 53–57.
2. Герман М.М., Міщенко О.В. Вплив протруйників на посівні якості насіння та врожайність зерна пшениці м'якої озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2013. № 3. С. 78–80.
3. Розборська Л.В., Леонтюк І.Б., Голодрига О.В., Заболотний О.І. Продуктивність та економічна ефективність вирощування пшениці озимої залежно від застосування різних норм гербіциду в поєднанні з регулятором росту рослин. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2016. Вип. 88. Ч. 1. С. 67–76.
4. Батова О.М. вплив протруйників на розвиток кореневих гнилей пшениці озимої в харківській області. *Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Фітопатологія та ентомологія»*. 2017. № 1–2. С. 18–21.
5. Буга С.Ф. Состояние и проблемы защиты зерновых культур от болезней в Беларуси. *Сборник научных трудов Белорусского научно-исследовательского института защиты растений. Защита растений*. 2000. Вып. XXV. С. 113–120.
6. Маренич М.М., Юрченко В.О. Вплив допосівної обробки насіння біологічно активними речовинами на ріст і розвиток рослин пшениці озимої на початкових стадіях. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. № 1–2. С. 38–42.
7. Лихочвор В.В. Врожайність озимої пшениці і вибір засобів захисту рослин. *Зерно*. URL: <https://www.zerno-ua.com/journals/2010/fevral-2010-god/vrozhaynist-ozimoyi-pshenici-i-vibir-zasobiv-zahistu-roslin>.
8. Желязков О.І. Вплив агротехнічних прийомів вирощування на зернову продуктивність пшениці озимої по стерньовому попереднику. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2014. № 7. С. 133–139.
9. Ярошенко С.С. Вплив протруйників насіння на продуктивність пшениці озимої. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2012. № 2. С. 137–139.
10. Михальская Л.М., Швартау В.В. Вплив гербіцидів Дербі та Аксіал на накопичення елементів живлення рослинами озимої пшениці. *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія*. 2012. Вип. 20. Т. 2. С. 38–45.
11. Леонтюк І.Б. Вплив біологічно активних речовин на фізіолого-біохімічні процеси пшениці озимої. *Збірник наукових праць «Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків»*. URL: http://bioenergy.gov.ua/sites/default/files/articles/17_t2_149.pdf.
12. Зуза В.С., Попов С.І. Бур'яни посівів пшениці озимої й ефективність хімічного прополювання. *Вісник ХНАУ. Землеробство*. 2013. № 1. С. 161–167.
13. Зуза В.С. Вредоносность сорняков в посевах различных сельскохозяйственных культур. *Защит растений*. 1995. № 42. С. 43–48.

14. Кочик Г., Мельничук А. Хімічний захист пшениці озимої після сходовими гербіцидами варто переносити з весни на осінь. *Зерно і хліб*. 2013. № 4. С. 46–48.
 15. Мордерер С.Ю., Мережинський Ю.Г., Лук'янченко О.С. Застосування бакових сумішей гербіцидів Гранстару та Ланцету на посівах озимої пшениці. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2002. Т. 34. № 1. С. 35–39.
 16. Швартау В.В., Михальська Л.М. Вплив азотних добрив на активність гербіцидів Аксіал і Дербі. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 5. С. 19–22.
 17. Швартау В.В. Детектування резистентних до дії гербіцидів – інгібіторів ацетолактатсинтази бур'янів. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 12. С. 52–54.
 18. Барабаш М., Круковська Г. Використання біологічних препаратів – крок до біологічного землеробства. *Пропозиція*. 2003. № 4. С. 65–66.
 19. Громова А.А., Шукин В.Б., Варавва В.Н. Эффективность регуляторов роста и биопрепаратов на озимой пшенице и просе. *Земледелие*. 2005. № 6. С. 34–35.
 20. Анішин Л.А. Регулятори росту рослин: сумніви і факти. *Пропозиція*. 2002. № 5. С. 64–64.
 21. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ : ЗАТ «НІЧЛАВА», 2003. 320 с.
-

ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА

ЭКОЛОГИЯ, ИХТИОЛОГИЯ И АКВАКУЛЬТУРА

ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE

УДК 504.064.2:338.432(477.72)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.25>

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНОГО РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ В ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Бабушкіна Р.О. – к.с.-г., доцент, завідувач кафедри науки про Землю,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Мацко П.В. – к.с.-г., доцент кафедри науки про Землю,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Шкляр О.Д. – здобувач вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
четвертого року навчання кафедри науки про Землю,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Гаран В.В. – здобувач вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
четвертого року навчання кафедри науки про Землю,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті проведена комплексна оцінка результатів забруднення атмосферного повітря в Херсонській області. Наведено склад основних забруднювачів, що викидаються в атмосферу головними джерелами: автотранспортом, теплоенергетикою, підприємствами нафтопереробки, будівельних матеріалів тощо. Показана тенденція зміни рівня та індексів забруднення повітря по місту Херсону. Установлено причини погіршення показників складу атмосферного повітря в різних районах Херсонського регіону. Перераховано способи самоочищення головних компонентів забруднюючих речовин за допомогою як природних, так і хімічних і механічних шляхів. Показано гранично допустимі середньодобові й максимальні разові концентрації основних забруднюючих речовин, що надходять в атмосферне повітря. Розрахована щільність викидів на 1 км² та на одну особу, що становить, відповідно, 6219 кг та 9,1 кг. Зазначено збільшення шкідливих викидів в атмосферу в 15 районах області підприємствами, які займаються виробництвом і розподіленням електроенергії, газу й води. За результатами спостережень стану забруднення на стаціонарних постах системи моніторингу гідрометслужби встановлено, що з 8 основних домішок, таких як завислі речовини, діоксид сірки, оксид вуглецю та діоксид азоту тощо, 16% викидів в атмосферне повітря надходить зі стаціонарних, а 84% – від пересувних джерел.

На основі теоретичних, експериментальних і розрахункових даних запропоновано заходи з покращення атмосферного повітря, основу яких становлять упровадження сучасних рішень планувального характеру, здійснення ефективних рішень технологічного, санітарно-технічного та організаційного характеру. Ураховано позитивний вітчизняний і зарубіжний досвід їх використання, знешкодження й утилізації шкідливих речовин і приладів для контролю вмісту їх у викидах і в атмосферному повітрі.

Ключові слова: атмосферне повітря, забруднення, забруднюючі речовини, утилізація, індекс забруднення атмосфери (ІЗА).

Babushkina R.O., Matsko P.V., Shklyar O.D., Garan V.V. Analysis of results of research on current level of atmosphere contamination in Kherson oblast

Complex estimation of the results of atmospheric contamination in Kherson oblast is performed. The composition of the main pollutants is given emitted into the atmosphere from the major sources such as motor transport, heat energy, oil refining enterprises, construction materials, etc. is given. The tendency of level change and indices of air pollution in the city of Kherson are shown. The causes of deterioration of atmospheric air composition in different regions in Kherson oblast are determined. The methods of self-purification of the main components of pollutants both by natural, chemical and mechanical means are listed. The maximum permissible daily and maximum one-time concentrations of the main pollutants entering the atmosphere are shown. The emission density per kilometer and per person is calculated to be 6219 and 9.1 kg, respectively. An increase of harmful emissions into the atmosphere in 15 districts of the region by enterprises engaged in the production and distribution of electricity, gas and water was noted. According to the monitoring of the current state of pollution at the stationary posts of the Hydro-service monitoring system it is established that among the 8 main impurities such as suspended solids, sulfur dioxide, carbon monoxide and other ones 16% of atmospheric air emissions come from stationary sources, and 84% of those pollutants are from mobile sources.

On the basis of theoretical, experimental and calculation data the following measures are offered on the improvement of atmospheric, the basis of that is made by introductions of modern decisions of a plan character, realization of effective decisions of technological, technical and organizational character. The positive domestic and foreign experience of their uses taken into account, rendering and utilization of harmful substances and devices harmless for control of content them in extrass and atmospheric air.

Key words: atmospheric air, contamination, contaminants, utilization, index of atmosphere contamination (IAC).

Постановка проблеми. Нині з усіх форм деградації природного середовища України саме забрудненість атмосфери шкідливими речовинами є найбільш небезпечною. Особливості екологічного стану в окремих регіонах України та екологічні проблеми, що виникають, зумовлені місцевими природними умовами й характером дії на них промисловості, транспорту, комунального та сільського господарства. Міра забруднення повітря залежить, як правило, від промислового розвитку території, а також від кліматичних умов, які визначають потенціал забруднення атмосфери.

Атмосфера чинить інтенсивну дію не лише на людину й біоту, а й на гідросферу, ґрунтово-рослинний покрив, геологічне середовище, будівлі, споруди та інші техногенні об'єкти. Тому охорона атмосферного повітря й озонового шару є найбільш пріоритетною проблемою екології, їй приділяється пильна увага в усіх розвинених країнах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Згідно з останніми дослідженнями [1–2; 6–7], атмосфера здатна до самоочищення більшою мірою, ніж здавалося: прямі вимірювання за допомогою новітніх лазерних технологій разом із комп'ютерним моделюванням установили, що хімічні групи, які здатні розкладати смог та інші забруднюючі агенти, в атмосфері наявні в концентрації, яка на 20% вища за передбачувані за попередніми обчисленнями.

Серед забруднювачів атмосфери Землі головним компонентом є вуглеводні – продукти палива, що згоряють на планеті. А способів самоочищення в неї три, два з яких відносно безпосередні. У першому разі атмосферні домішки збираються на краплях води з хмар і потім випадають у вигляді дощу, у другому – молекули атмосферних вуглеводнів розщеплюються під впливом сонячного світла. Третій шлях – у хімічному порушенні шкідливих речовин. Так, на цьому сконцентрували увагу дослідники процесів у повітряній оболонці Землі з американського Університету Пердью (Purdue University) – автори статті, яка з'явилася у травневому номері 2005 року Трудової національної академії наук (Proceedings of the

National Academy of Sciences) США. Мова в ній ішла про утворення в атмосфері реактивних груп, а саме про так звані гідроксильні радикали, або радикали ОН, які, приєднуючись до вуглеводнів, поділяють їх на інертні частки.

Ці радикали утворюються в атмосфері досить природно з багатьох її компонентів, і вплив, який вони можуть здійснювати на забруднюючі включення, враховувався моделями, що намагаються передбачити ступінь самоочищення атмосфери за постійного збільшення кількості вуглеводнів, що створюються смогом. Однак моделі не працювали, тому що ніхто точно не знав, скільки в атмосфері може бути цих самих гідроксильних радикалів. Експерименти, які проводили з використанням лазерних технологій, розроблених у Каліфорнійському університеті Сан-Дієго (University of California at San Diego), дали змогу подивитися на їх утворення по-новому, точніше, виділити раніше ту недосяжну частину ультрафіолетового спектру (з довжиною хвиль від 360 до 630 нм), яку поглинають деякі зі створених ОН-груп молекул. І тут виявляється прихована чимала частина хімічних процесів, у тому числі й утворення рятівних для атмосфери, а отже, і для планети радикалів. Згідно з моделлю американських фотохіміків Джозефа Франциско, Амітабха Сінха й Джеймі М'єтьюса, цих груп може бути на 20% більше, ніж думали.

Джерела антропогенного забруднення атмосфери зумовлені діяльністю людини. За агрегатним станом викиди шкідливих речовин в атмосферу класифікуються на: 1) газоподібні (діоксид сірки, оксиди азоту, оксид вуглецю, вуглеводні тощо); 2) рідкі (кислоти, луги, розчини солей тощо); 3) тверді (канцерогенні речовини, свинець і його сполуки, органічний і неорганічний пил, сажа, смолисті речовини тощо) [2–4].

Головні забруднювачі (полютанти) атмосферного повітря, які утворюються в процесі виробничої та іншої діяльності людини, – діоксид сірки (SO_2), оксид вуглецю (СО) і тверді частинки. На їх частку припадає близько 98% у загальному обсязі викидів шкідливих речовин. Крім головних забруднювачів, в атмосфері міст і селищ спостерігається ще більш 70 найменувань шкідливих речовин, серед яких – формальдегід, фтористий водень, сполуки свинцю, аміак, фенол, бензол, сірковуглець тощо. Однак саме концентрації головних забруднювачів (діоксид сірки тощо) найбільш часто перевищують допустимі рівні в багатьох містах.

Нині найбільше забруднюють атмосферне повітря на території України такі галузі: теплоенергетика (теплові та атомні електростанції, промислові й міські котельні тощо), далі – підприємства чорної металургії, нафтовидобутку й нафтохімії, автотранспорт, підприємства кольорової металургії та виробництво будматеріалів (таблиця 1).

Таблиця 1

Уміст основних забруднювачів, що викидаються в атмосферу, %

Джерело забруднення	Монооксид вуглецю	Діоксид сірки	Оксиди азоту	Вуглеводи	Інші
Двигуни внутрішнього згорання	91,5	3,8	46,0	63,0	8,5
Промисловість	2,8	34,8	15,4	21,0	50,0
Електростанції	1,5	46,0	23,6	5,0	25,0
Різні топки тощо	4,2	15,6	15,0	11,0	16,5
Усього	100	100	100	100	100

Роль різних галузей господарства в забрудненні атмосфери в розвинених промислових країнах Заходу дещо інша. Так, наприклад, основна кількість викидів шкідливих речовин у США, Великобританії та ФРН припадає на автотранспорт (50–60%), тоді як на частку теплоенергетики значно менше, всього 16–20%.

У світі нараховується декілька сотень мільйонів автомобілів, які спалюють велику кількість нафтопродуктів, суттєво забруднюючи атмосферне повітря насамперед у великих містах. Вихлопні гази двигунів внутрішнього згорання (особливо карбюраторних) містять значну кількість токсичних сполук – бенз(а)пірена, альдегідів, оксидів азоту й вуглецю, а також особливо шкідливих сполук свинцю (у разі застосування етильованого бензину).

Найбільша кількість шкідливих речовин у складі відпрацьованих газів утворюється за невідрегульованої паливної системи автомобіля. Правильне її регулювання дає змогу знизити їх кількість у 1,5 рази, а спеціальні нейтралізатори знижують токсичність вихлопних газів у шість і більше разів.

Інтенсивне забруднення атмосферного повітря відмічається також під час видобутку й переробки мінеральної сировини на нафто- та газопереробних заводах у процесі викиду пилу й газів із підземних гірничих виробок, спалювання сміття й горіння порід у відвалах (териконах) тощо.

У сільських районах джерелами забруднення атмосферного повітря є тваринницькі та птахівницькі ферми, промислові комплекси з виробництва м'яса, розпилу пестицидів тощо.

Постановка завдання. Метою дослідження є аналіз викидів забруднюючих речовин в атмосферу та пошук заходів, спрямованих на покращення стану атмосферного повітря.

Виклад основного матеріалу дослідження. Забруднення повітря визначається за значеннями середніх і максимальних разових концентрацій домішок. Ступінь забруднення оцінюється при порівнянні фактичних концентрацій із ГДК. ГДК – гранично допустима концентрація домішок для населених місць, установлена Міністерством охорони здоров'я України. Значення ГДК подано в роботі «Перелік і коди речовин, що забруднюють атмосферне повітря» [8]. Для деяких речовин вони наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Значення ГДК, мкг/м³

Речовина	24 год.	20 хв.
Азоту діоксид	40	200
Аміак	40	200
Бенз(а)пірен	0,001	
Озон	30	160
Сажа	50	150
Свинець	0,3	1,0
Сірки діоксид	50	500
Сірковуглець	5	30
Сірководень	-	8
Завислі речовини	150	500
Вуглецю оксид, мг/м ³	3	5
Формальдегід	3	35
Фторид водню	5	20

Середні концентрації порівнюються з ГДК середньодобовими, максимальні з разових концентрацій – з ГДК максимальними разовими.

Основні забруднюючі речовини, які надходять в атмосферне повітря в найбільших кількостях, – це:

- викиди забруднюючих речовин від технологічних процесів і викиди від автомобільного транспорту;
- утворення промислових, госпобутових і дощових стічних вод;
- утворення промислових і побутових відходів.

У зимовий період найчастіше спостерігається підвищення рівня забруднення. Це насамперед характерно для антициклічної погоди, коли при низькій температурі повітря встановлюється стійка термічна стратифікація. Відсутність зеленого покриву на рослинах у холодну пору року дещо зміщує співвідношення газів в атмосфері й подовжує швидкість осідання завислих частинок у повітрі, які в теплу пору року затримуються природним шляхом на листі навколишніх рослин. У разі пониження температури підвищується кількість спалюваного палива, що впливає на склад повітря.

Для визначення рівня забруднення атмосфери використовуються такі характеристики забруднення повітря:

- середня концентрація домішок у повітрі, мг/м^3 або мкг/м^3 (qcp);
- середнє квадратичне відхилення, мг/м^3 або мкг/м^3 (qcp);
- максимальна (виміряна за 20 хв.) разова концентрація домішок, мг/м^3 або мкг/м^3 (qm);

Обов'язковими статистичними характеристиками вважають:

- повторюваність, %, разових концентрацій домішки в повітрі вище за гранично допустиму концентрацію (ГДК) цієї домішки (g);
- повторюваність, %, разових концентрацій домішки в повітрі вище за 5 ГДК (g1);
- число випадків концентрацій домішок у повітрі, що перевищують 10 ГДК.

Використовуються три показники якості повітря: індекс забруднення атмосфери – ІЗА, стандартний індекс – СІ, найбільша повторюваність перевищення ГДК – НП.

1. ІЗА – комплексний індекс забруднення атмосфери, що враховує декілька домішок. Величина ІЗА розраховується за значеннями середньорічних концентрацій, тому цей показник характеризує рівень хронічного, тривалого забруднення повітря.

2. СІ – стандартний індекс, тобто найбільша виміряна разова концентрація домішки, поділена на ГДК. Він визначається на підставі даних спостережень на посту за однієї домішкою або на всіх постах розглянутої території за всіма домішками за місяць або за рік.

3. НП – найбільша повторюваність (у відсотках) перевищення максимально разової ГДК за даними спостережень на посту за однією домішкою або на всіх постах території за всіма домішками за місяць або за рік.

Відповідно до наявних методів оцінювання, рівень забруднення вважається підвищеним при ІЗА від 5 до 6, СІ < 5, НП < 20%, високим – при ІЗА від 7 до 13, СІ від 5 до 10, НП від 20 до 50% і дуже високим – при ІЗА рівним або більше 14, СІ > 10, НП > 50%.

Територія України характеризується значним різноманіттям кліматичних умов, які визначають потенціал забруднення атмосфери, тобто перенесення й розсіювання домішок, що надходять у повітряний басейн міст із високими викидами під-

примств та автотранспорту. Вони визначають «клімат» якості повітря й частоту епізодів значного забруднення.

Проблема забруднення атмосферного повітря на тепер є дуже актуальною. Забруднення атмосферного повітря може мати природний (наприклад, пожежі, пилові бурі, виверження вулканів) та антропогенний характер. Забруднення атмосферного повітря впливає на організм людини, тварин і рослинність, завдає шкоди народному господарству, викликає глибокі зміни в біосфері, впливає на зміну клімату, атмосферні та погодні явища.

Протягом 2017 року в атмосферу надійшло 9,6 тис. т забруднюючих речовин від стаціонарних джерел забруднення, що на 1,0% менше, ніж у 2016 р. За кількістю викидів область посідає 5 місце серед регіонів України. Її частка в сумарних викидах по країні становить 0,4% викидів інших областей півдня України. В інших областях південного регіону зазначені показники за підсумками 2018 року були вищими, а саме: Одеська – 12 місце (1,1% загальних викидів), Миколаївська – 9 місце (0,5%). Шкідливі викиди в повітряний басейн області здійснювали 475 підприємств. Від них протягом 2018 року в атмосферу надійшло 9,6 тис. т забруднюючих речовин (без вуглецю діоксиду), що на 0,1 тис. т (або на 1,0%) менше, ніж у 2017 році, і становить 20,2 т у середньому на одне підприємство.

Найбільша кількість забруднень потрапила в атмосферу від підприємств м. Херсона (2,6 тис. т, або 27,5%). Із загальної кількості викидів 8,3 тис. т, або 86,5%, хімічних речовин і їх сполук мають парниковий ефект і негативно впливають на зміну клімату (рис. 1). Зокрема, це викиди метану – 5,1 тис. т, оксиду азоту – 0,5 тис. т. Крім того, в атмосферу надійшло 319,6 тис. т діоксиду вуглецю, який має також парникову дію [4, с. 13].

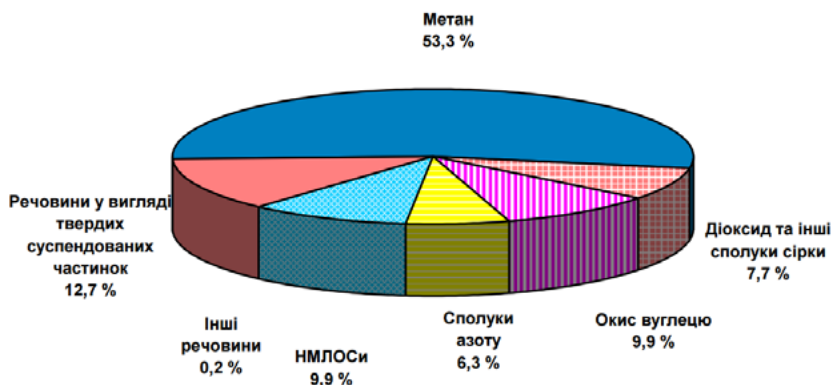


Рис. 1. Структура викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел забруднення у 2018 році

Щільність викидів від стаціонарних джерел забруднення в розрахунку на квадратний кілометр території області становила 336,5 кг (у 2016р. – 340,0 кг) забруднюючих речовин. Найбільш забрудненою є територія м. Херсона, де щільність викидів на 1 км² становить 6218,7 кг.

У розрахунку на одну особу щільність викидів загалом по області становила 9,1 кг (у 2017 році – 8,3 кг), що на 9,6% більше, ніж у попередньому році.

Порівняно з попереднім роком збільшення шкідливих викидів в атмосферу відмічалось в 15 районах і містах області, але найсуттєвіше – у м. Каховка

(на 123,3 т, або на 14,2%), Генічеському (на 96,9 т, або на 40,7%) та Білозерському (на 73,5 т, або на 10,5%) районах.

Основними забруднювачами довкілля області, як і в попередні роки, залишаються підприємства, які займаються виробництвом і розподіленням електроенергії, газу та води (48,4%).

Основними джерелами забруднення атмосфери в місті Херсоні були ПАТ «Херсонгаз», ПАТ «Херсонська ТЕЦ», Херсонське лінійно-виробниче управління магістральних газопроводів «Харківтрансгаз», ПАТ «Укртрансгаз», Міське комунальне підприємство «Херсонтеплоенерго», ПАТ «Таврійська будівельна компанія», ТОВ «Фірмово-промисловий комплекс «Корабел», ПАТ «Херсонський нафтопереробний завод».



Рис. 2. Розташування постів спостереження за забрудненням атмосферного повітря

Оцінювання стану забруднення атмосферного повітря в м. Херсоні у 2018 році здійснювалося за даними спостережень на 4 стаціонарних постах системи моніторингу гідрометслужби. Адреси постів: № 2 – район залізничного вокзалу, № 5 – вул. Лавренєвєва, № 6 – площа Перемоги, № 7 – вул. Перекопська (рис. 2).

Для визначення забрудненості повітря в місті відібрано й проаналізовано 13241 проба. Визначалися 8 забруднювальних домішок, із них основні – завислі речовини, діоксид сірки, оксид вуглецю й діоксид азоту. Зі специфічних домішок визначалися фенол, формальдегід, оксид азоту, сульфати розчинні. На ПСЗ № 2 і № 5 відбиралися проби тільки на оксид вуглецю через відсутність енергопостачання на постах, на інших (ПСЗ № 6, № 7) відбір проб проводився за повною програмою.

16% викидів в атмосферне повітря міста надходить від стаціонарних джерел забруднення, 84% – від пересувних джерел. Найбільший забруднювач – особистий автотранспорт, вантажоперевезення, залізничний, авіаційний і водний транспорт.

Оцінювання стану забруднення атмосферного повітря проводилося шляхом порівняння з відповідними гранично допустимими концентраціями (ГДК) речовин у повітрі населених міст. ГДК розподіляються на середньодобові (ГДК с. д.),

з ними порівнюються середні концентрації, та максимально разові (ГДК м. р.), з ними порівнюються разові максимальні концентрації шкідливих речовин.

Загальний стан забруднення повітря оцінюється як високий, він зумовлений здебільшого підвищенням умістом специфічних шкідливих речовин – фенолу, формальдегіду, оксиду азоту, з основних домішок – оксиду вуглецю й діоксиду азоту. Середньорічні концентрації шкідливих речовин загалом по місту перевищували відповідні середньодобові ГДК з формальдегіду в 2,67 рази, з фенолу в 1,17 рази, з діоксиду азоту в 3,37 рази, оксиду азоту в 1,1 рази (таблиця 3).

Таблиця 3

**Зміна середнього рівня ($Q_{ср}$) забруднення повітря по м. Херсону,
(середнє за 2014–2018 роки)**

Домішки	Характеристики	Роки					Тенденція
		2014	2015	2016	2017	2018	
Пил	$Q_{ср}$, мг/м ³	0,068	0,08	0,061	0,045	0,030	-0,01108
Діоксид сірки	$Q_{ср}$, мг/м ³	0,005	0,0053	0,0065	0,0094	0,0085	+0,00111
Оксид вуглецю	$Q_{ср}$, мг/м ³	1,48	1,26	1,43	1,21	1,13	-0,07374
Діоксид азоту	$Q_{ср}$, мг/м ³	0,078	0,064	0,11	0,11	0,135	+0,01616
Фенол	$Q_{ср}$, мг/м ³	0,0035	0,0032	0,0042	0,0051	0,0035	+0,00019
Формальдегід	$Q_{ср}$, мг/м ³	0,01	0,0083	0,0134	0,0147	0,008	+0,00028

Ця інформація стосується лише м. Херсона, не може бути застосована до території всієї області, так як за межами міста, на жаль, відсутні пости спостереження за станом атмосферного повітря.

Основними факторами збільшення викидів забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення є використання більш дешевих видів енергоносіїв, зношеність або відсутність пилогазоочисних систем, також об'єктивною причиною збільшення викидів забруднюючих речовин є значний відсоток зношеності виробничого обладнання. Стосовно збільшення викидів забруднюючих речовин від пересувних джерел є також зношеність дорожнього покриття, паливо низької якості, застарілі двигуни, затори на дорогах, особливо в «часи пік», а також

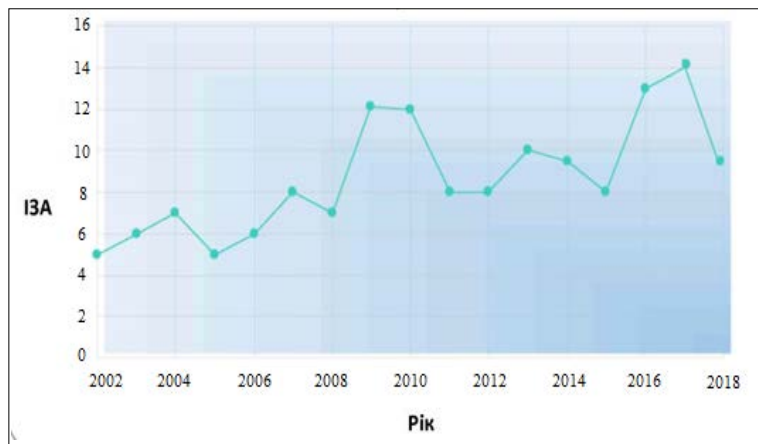


Рис. 3. Динаміка індексів забруднення атмосфери (ІЗА) в м. Херсоні

щільна забудова довкола основних транспортних магістралей міста, перевантаженість вулиць особистим автотранспортом у зв'язку з неякісною організацією руху громадського транспорту (рис. 3).

Серед зовнішніх факторів можна назвати перенесення забруднюючих речовин з інших областей на територію Херсонської області, наприклад, під час роботи ПрАТ «Кримський Титан», що знаходиться на території АР Крим. На жаль, цей сегмент в чинній системі моніторингу відсутній.

Варто також відзначити, що зменшення зелених зон призведе до підвищення впливу забруднюючих речовин на організм людини, а також більш швидкого перенесення повітряними масами цих речовин і збільшення наявності в атмосферному повітрі пилу.

Серед причин виникнення негативних тенденцій розвитку регіону можна зазначити такі. Недостатній рівень економічного розвитку, відсутність коштів для встановлення суб'єктами господарювання більш якісного обладнання та більш якісних пилогазоочисних систем, відсутність мотивації суб'єктів господарювання до вжиття заходів щодо охорони атмосферного повітря підприємствами. Також важливими чинниками є недостатня обізнаність населення й підприємств щодо новітніх технологій, наслідків забруднення, необхідності отримувати дозвіл на викиди і сплати екологічного податку.

Стандартами Всесвітньої організації охорони здоров'я встановлено ГДК озону в повітрі 100 мкг/м^3 . На думку авторів [5], у деяких районах міста особливо в окремі літні години на площі Перемоги, ці ГДК перевищені. Високі концентрації цього газу, а також його похідного – озоніту вуглецю – негативно впливають на дерева й інші рослини. Для людини довге перебування в повітряному середовищі, насиченому озоном, озонітами та пероксіацилнітрами, призводить до захворювань органів дихання.

Отже, за загального невисокого середнього забруднення повітря в місті окремі райони мають небезпечний уміст у повітрі двоокису сірки, окису вуглецю та бенз(а)пірену, продуктів фотохімічного смогу. Також, на жаль, немає постійних спостережень за якістю повітряного басейну в північних прикордонних районах, що межують із великими промисловими центрами в Запорізькій і Дніпропетровській областях. Безумовний вплив на екологічний стан цього регіону чинить найбільший у Європі енергетичний комплекс – Запорізька ДРЕС та АЕС, розташовані північніше Верхньорогачицького району. Північні й північно-східні вітри, які переважають у цьому регіоні області, забруднюють повітря окисами сірки, сполученнями свинцю, кадмію тощо [5, сайт]. Іншим, «не херсонським», джерелом забруднення є й прикордонні аміачні виробництва в Криму в Армянську та Красноперекопську, а також Миколаївський глиноземний завод.

Висновки і пропозиції. Охорона атмосферного повітря – ключова проблема оздоровлення навколишнього природного середовища. Атмосферне повітря займає особливе положення серед інших компонентів біосфери. Значення його для всього живого на Землі неможливо переоцінити. Людина може перебувати без їжі п'ять тижнів, без води – п'ять днів, а без повітря всього лише п'ять хвилин.

Оздоровлення атмосферного повітря може бути досягнуто в тому разі, якщо заплановані заходи з охорони повітря будуть достатньою мірою профінансовано з усіх джерел фінансування, в тому числі власних коштів підприємств, і впроваджені промисловими підприємствами області, службами комунального господарства, підприємствами агропромислового комплексу, власниками транспортних засобів. Потрібно також упровадження сучасних рішень планувального характеру,

можливість здійснення ефективних рішень технологічного, санітарно-технічного й організаційного характеру, утілення позитивного вітчизняного та зарубіжного досвіду їх використання, включаючи застосування маловідходної та безвідходної технологій, комплексного використання природних ресурсів, споруд і пристроїв для ефективного вловлювання, знешкодження й утилізації шкідливих речовин і приладів для контролю вмісту їх у викидах та атмосферному повітрі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Уорк К., Уорнер С. Забруднення повітря. Джерела і контроль / перек. з англ. Москва, 1980.
 2. Безугла Е.Ю., Івлева Т.П. Формальдегід в атмосфері міст. Питання охорони атмосфери від забруднення. Санкт-Петербург : Атмосфера, 2003. С. 73–81.
 3. Безугла Е.Ю., Завадська Є.К. Вплив забруднення атмосфери на здоров'я населення. Санкт-Петербург : Гидрометеоиздат, 1998. С. 171–199.
 4. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Херсонській області у 2016 році. Херсон : Департамент екології та природних ресурсів, 2017. 237 с.
 5. URL: <https://t.me/korrespondentnet>.
 6. URL: <http://www.nii-atmosphere.ru>.
 7. URL: <http://www.echo.msk.ru/programs/granit/36495/самоочистение>.
 8. Перелік і коди речовин, що забруднюють атмосферне повітря. Санкт-Петербург, 2005.
-

УДК 504.4

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.26>

ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ ВОДНОЇ ЕКОСИСТЕМИ РІЧКИ УСТЯ ЗА НАБОРОМ ІНДИКАЦІЙНИХ ТА ТЕСТОВИХ ПАРАМЕТРІВ

Бєдункова О.О. – д.б.н., доцент, професор кафедри екології,
технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства,
Національний університет водного господарства та природокористування
Статник І.І. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри екології,
технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства,
Національний університет водного господарства та природокористування
Кучко О.М. – аспірант кафедри екології,
технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства,
Національний університет водного господарства та природокористування

Наведено результати досліджень екологічного стану водної екосистеми малої річки Устя на ділянці, що зазнає антропогенного навантаження. Оцінка проводилась у період літної межени в зоні рипалі та медіалі, які на період обстеження мали всі ознаки «цвітіння» води. Зафіксовано низький вміст кисню, що відповідає ступеню чистоти води «брудна» і «дуже брудна», що є передумовою заморних явищ, ймовірність виникнення яких зростає за наявності високих концентрацій забруднюючих речовин. При цьому відзначалась нормальна реакція середовища із характеристикою стану «добрий» та ступенем чистоти «досить чиста». Значення окисно-відновного потенціалу (близько 150 mV) відображує окисну геохімічну ситуацію, яка характеризується присутністю вільного кисню, а також цілої низки елементів у найвищій формі своєї валентності. Температура води в усіх точках спостережень була вищою 22°C та мала відмінність між ними в межах десятих градусів. Проте слід відзначити деяке її зростання в зоні рипалі порівняно з медіаллю, що є звичним явищем для різниці температур води в різних екологічних зонах водних об'єктів. Визначено видовий та чисельний склад фітопланктонних (середня чисельність 15,2 млн кл/дм³) та зоопланктонних угруповань (середня чисельність 1280 екз/м³), що відображує евтрофний статус водного об'єкта. Виявлено збіднений склад представників донних безхребетних з переважанням тубіфіцид. Серед екологічних груп вищої водної рослинності найбільш чисельними є представники лімнофільних та умов заболочування, із домінуванням рогозу широколисто, що створює значні зарості в руслі. За гідробіологічними показниками воду віднесено до IV класу якості з характеристикою «а-мезоспробна». За результатами біотестування встановлено переважно «середній» ступінь токсичності води, цільних донних відкладів та їх водних витяжок. Це є свідченням нестачі кисню та надлишку вугільної кислоти у воді, присутності значної кількості органічних речовин та аміаку. Сукупна наявність ознак екологічного стану свідчить про загрозу кризового стану гідроекосистеми, що потребує негайного вжиття компенсаційних водоохоронних заходів.

Ключові слова: водна екосистема, гідробіонти, якість води, екологічний стан.

Biedunkova O.O., Statnyk I.I., Kuchko O.M. Estimation of estuarine aquatic ecosystem status by a set of indicative and test parameters

The results of studies of the ecological status of the aquatic ecosystem of the small Ustyа River on the site under anthropogenic loading are presented. The assessment was conducted during the summer boundary in the zone of ripples and medials, which during the survey had all the signs of “flowering” of water. Low oxygen content was recorded, which corresponds to the degree of purity of the water “dirty” and “very dirty” and is a prerequisite for the overburden phenomena, which are likely to occur in the presence of high concentrations of pollutants. The normal reaction of the medium with the characteristic of the state “good” and the degree of purity “quite pure” was noted. The value of the redox potential (about 150 mV) reflects the oxidation geochemical situation, which is characterized by the presence of free oxygen, as well as a number of elements in the highest form of its valence. The water temperature at all observation points was above 22°C and had a difference between them within ten degrees. However, it should be noted some of its increase in the ripple zone, compared to the medial, which is com-

monplace for differences in water temperatures in different environmental zones of water bodies. Species and numerical composition of phytoplankton (average number of 15.2 million cl/dm^3) and zooplankton groups (mean number of 1280 specimens/ m^3) were determined, which reflects the eutrophic status of the water body. The impoverished composition of representatives of the bottom invertebrates with prevalence of tubificide was revealed. Among the ecological groups of higher aquatic vegetation, the most numerous are representatives of limnophilic and wetland conditions, with the predominance of the broadleaf rugose, which creates considerable thickets in the stream. In terms of hydrobiological indicators, water is classified as quality class IV with the characteristic "α-meso saprobity". According to the results of biotesting, the "average" degree of toxicity of the water, whole bottom sediments and their water extracts. This is evidence of a lack of oxygen and excess carbonic acid in the water; the presence of a large amount of organic matter and ammonia. The combined presence of signs of ecological status testifies to the threat of crisis state of the hydro-ecosystem, which requires immediate application of compensatory water protection measures.

Key words: aquatic ecosystem, hydrobionts, water quality, ecological status.

Постановка проблеми. Під час екологічних досліджень водних об'єктів широко та успішно використовуються функції відгуку біоти як інтегральна реакція живого на стан екосистеми загалом. Водночас складність та багатомірність біотичних процесів, які мають місце у водоймах за умов їх антропогенних змін, потребують різних підходів у кожному окремому випадку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Результати сучасних наукових досліджень доводять, що ключовим питанням тут є обґрунтування критеріїв оцінки наслідків антропогенних впливів, засноване на пізнанні закономірностей антропогенної мінливості біологічних систем [1], стійкості та механізмів адаптації [2]; визначення «норми і патології» організмів [3] або якісно нових станів суспільств [4]. Досить велику кількість робіт присвячено вивченню видового різноманіття гідробіонтів різних таксономічних груп, де основними критеріями оцінки стану водойм є їх трофічність або сапробність [5]. І лише окремі автори акцентують увагу на необхідності інтегральних підходів, які б могли повною мірою надати уявлення про стійкість та стабільність водойм та виявити невідомі фактори середовища, які впливають на біотичний складник гідроекосистем за умов їх антропогенних змін [6; 7].

Постановка завдання. Метою наших досліджень було проведення оцінювання стану водної екосистеми малої річки Устя за набором індикаційних та тестових параметрів для виявлення змін, яких зазнає ділянка водотоку внаслідок антропогенного впливу. Роботи проводились на ділянці р. Устя в межах с. Городок Рівненського району Рівненської області, де русло розходиться на два рукави, між якими знаходиться територія Городоцького Свято-Миколаївського жіночого монастиря. Час досліджень припадав на період літньої межени 2019 р., який характеризується найгіршими умовами для водної екосистеми через пониження рівня та витрат води, зростання температури води, деякої зміни гідрохімічних характеристик та ускладнення процесів самоочищення.

Відбір проб води проводили згідно з нормативними вимогами [8]. Визначення реакції середовища та електропровідності води проводили безпосередньо на місці взяття проб, користуючись портативним рН/ОВП-метром "Dayawa"; вміст розчиненого у воді кисню, ступінь насичення води киснем та температуру води за допомогою оксиметра "Ezodo" ("Dial Electronics Ltd", Тайвань), що пройшов державну атестацію та перевірку у «Всеукраїнському державному науково-виробничому центрі стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів» (свідоцтво про перевірку законодавчо регульованого засобу виміральної техніки № 36-1/1363). Значення абіотичних параметрів порівнювались для ділянок річки з різними екологічними умовами (рис. 1).



Рис. 1. Точки відбору проб під час проведення досліджень

Координати точок:

1 – 50°41'13.4"N 26°10'32.1"E

2 – 50°41'14.7"N 26°10'27.6"E

3 – 50°41'14.8"N 26°10'25.3"E

4 – 50°41'16.6"N 26°10'24.6"E

5 – 50°41'18.4"N 26°10'25.7"E

Характеристика екологічних умов:

точки 1, 3 – медіаль

точки 2, 5 – ріпаль

точка 4 – після виходу води з греблі

Відбір якісних проб фітопланктону проводили на відкритих ділянках русла (точки 1, 3) інтегрально з поверхневого (0–0,5 м) шару води за допомогою планктонної сітки Апштейна, крізь яку фільтрували не менше 50 л води. Відбір якісних проб зоопланктону проводили на мілководді (точки 1, 2), зачерпуючи воду для фільтрування (50 л) поблизу заростей водних рослин та концентрували пробу за допомогою планктонної сітки Апштейна.

Після згущення проб у планктонному стаканчику його вміст обережно перенесли до скляної тари та фіксували додаванням 5 мл 40% розчину формаліну. Проби доставлялись у лабораторію. Видовий склад планктону вивчали за допомогою світлового мікроскопа та користуючись гідробіологічними визначниками [9; 10]. Розрахунок чисельності водоростей в 1 дм³ води проводиться за формулою С.А. Кражан і Л.І. Лупачової:

$$N = \frac{n \cdot 10 \cdot V_1 \cdot 1000}{V}, \quad (1)$$

де N – кількість водоростей в 1 дм³; n – кількість водоростей в 0,1 мл; V_1 – об'єм проби після згущення; V – первинний об'єм проби.

Розрахунок кількості організмів у 1 м³, якщо проба відібрана шляхом проціджування певного об'єму води через сітку Апштейна, проводиться за формулою:

$$N = \frac{n \cdot 1000}{V}, \quad (2)$$

де N – кількість організмів у 1 м³ води, екз/м³; n – кількість організмів у пробі, екз.; V – об'єм води, процідженої через сітку, л.

Збір представників донних безхребетних проводили за допомогою донного шкребка, користуючись методикою [11]. Середні значення чисельності гідробіонтів розраховувались як середньозважені для загальної кількості відібраних проб.

Під час проведення біотестування за допомогою лабораторної культури акваріумної водорості *Vallisneria* (P. Micheli ex L. 1753) використовували три схеми експерименту: 1 – тестування поверхневих вод річки, відібраних у контрольних ство-

рах; 2 – тестування цільних донних відкладів, відібраних у відповідних створах; 3 – тестування водних витяжок з донних відкладів (проби донних відкладів у співвідношенні «донні відклади – вода» 1:4 збовтували протягом 4 год., відстоювали 12 год. і використовували для аналізу зібраний надмуловий шар води). Як контроль використовували акваріумну воду, де культивувався тест-об'єкт *Vallisneria*. Спостереження за швидкістю ротаційного руху хлоропластів у клітинах лабораторної культури *Valisneria* проводили за допомогою біологічного тринокулярного світлового мікроскопа Мікротон-400, окулярного гвинтового мікрометру МОВ-1, за загального збільшення об'єкта $8 \times 40 \times 15$ разів та механічного секундоміра СОСпр-2б-2-010 згідно з методикою [12]. Визначення видів вищої водної рослинності проводили згідно з рекомендаціями [13].

Виклад основного матеріалу дослідження. На момент проведення замірів (до 12 год. дня) вмісту розчиненого у воді кисню, ступеня насичення води киснем, рН та електропровідності водного середовища (табл. 1) температура повітря становила 23,5°C.

За нормативами рибогосподарської категорії [14] вміст кисню у водних об'єктах не мусить бути нижчим $4 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ до 12 год. дня в літній період року. Отримані результати вимірювань свідчать про невідповідність нормам вмісту кисню в точках №№ 1–3.

Таблиця 1

Результати визначення абіотичних параметрів досліджуваної ділянки р. Устя

№ з/п	Параметри	Точки відбору проб				
		1	2	3	4	5
1	Вміст розчиненого кисню, $\text{мгО}_2/\text{дм}^3$	3,5	2,6	3,3	5,4	6,15
2	Ступінь насичення води киснем, %	36,4	38,7	41,2	62,4	75,0
3	Температура води	22,4	22,7	22,5	22,1	22,2
4	рН	7,85	7,72	7,86	7,70	7,62
5	Електропровідність, mV	145	147	146	148	151

Після виходу води з греблі під мостом у результаті турбулентного перемішування вода річки насичується киснем та задовольняє рибогосподарським вимогам. Дещо нижче за течією вміст кисню ще підвищується та має цілком достатній рівень – $6,15 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$.

Згідно з класифікацією якості поверхневих вод за трофо-сапробіологічними критеріями [15] параметри кисневого режиму мали критичні характеристики, а рН води сприятливі (табл. 2).

Таблиця 2

Якість поверхневих вод досліджуваної ділянки р. Устя за параметрами кисневого режиму та реакцією середовища

№ з/п	Параметри	Категорія якості води в точках відбору проб				
		1	2	3	4	5
1	Вміст розчиненого кисню, $\text{мгО}_2/\text{дм}^3$	7,0	7,0	7,0	5,9	4,5
2	Ступінь насичення води киснем, %	7,0	7,0	6,5	5,5	4,5
3	рН	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

Сьома категорія за вмістом розчиненого у воді кисню в точках №№ 1–3 свідчить про «дуже поганий» стан води зі ступенем чистоти «дуже брудна». Категорія 5, 9 у точці № 4 – про «поганий стан» зі ступенем чистоти «брудна».

У точці № 5 категорія дещо знизилась, а якісні характеристики води за вмістом розчиненого у воді кисню відповідно покращились – стан перехідний від «задовільного» до «посереднього», ступінь чистоти перехідний від «слабко забрудненого» до «помірно забрудненого».

Ступінь насичення води киснем мав найгірші характеристики в точках № 1 та № 2, де значення параметра відповідали 7 категорії із характеристикою стану води «дуже поганий» та ступенем чистоти «дуже брудна». У точці № 3 цей параметр мав категорію 6,5 та характеризував стан води як перехідний від «поганого» до «дуже поганого», а ступінь чистоти як перехідний від «брудного» до «дуже брудного». У точці № 4 категорія 5,5 свідчила про перехідний стан води від «посереднього» до «поганого» та про перехідний ступінь чистоти від «помірного» до «забрудненого». Значення цього параметра в 5 точці спостережень мало категорію 4,5 та перехідний стан від «задовільного» до «посереднього» та перехідний ступінь чистоти від «слабко забрудненого» до «помірно забрудненого».

Для параметрів кисневого режиму варто звертати основну увагу не стільки на ступінь чистоти води, скільки на стан води. Уявлення про забруднення дає розгорнутий загальний хімічний аналіз.

Отже, стан води за параметрами кисневого режиму досліджуваної ділянки річки на момент обстеження мав критичний екологічний стан у точках №№ 1–3 (вище греблі), що свідчить про застійні явища та стагнацію водного об'єкта. Відомо, що така ситуація передусь заморним явищем, ймовірність виникнення яких зростає за наявності високих концентрацій забруднюючих речовин.

Одночасно виміряна електропровідність становила близько 150 mV у всіх точках. Це відображує окисну геохімічну ситуацію, яка характеризується присутністю вільного кисню, а також цілої низки елементів у найвищій формі своєї валентності (Fe^{3+} , Mo^{6+} , As^{5-} , V^{5+} , U^{6+} , Sr^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{4+}).

Температура води в усіх точках спостережень була вищою 22°C та мала відмінність між ними в межах десятих градуса. Проте слід відзначити деяке її зростання в зоні ріпалі порівняно з медіаллю, що є звичним явищем для різниці температур води в різних екологічних зонах водних об'єктів.

Зважаючи на те, що реакція середовища характеризувалась за екологічними нормативами в межах 2 категорії стан «добрий», ступінь чистоти «досить чиста» в усіх точках, можна припустити, що погіршення кисневого режиму є тимчасовим, внаслідок високих температур.

Серед фітопланктону відібраних проб води були ідентифіковані 19 видів мікроорганізмів (додаток 1), які за таксономічною приналежністю відносились до 7 відділів (рис. 2).

Найбільш чисельними виявились види (30%), що представляли відділ зелені водорості (*Chlorophyta*): *Pandorina morum* (Smit, 1920); *Scenedesmus quadricauda* (Brébisson sensu Chodat, 1913); *Scenedesmus acuminatus* (Uherkovich); *Coelastrum astroideum* (De Notaris 1867); *Cladophora glomerata* (Kützing); *Uroglena volvocis* (Linné, 1758).

Дещо меншу, але теж досить чисельну частку (25%) серед решти виявлених видів займали організми відділу синьо-зелені водорості (*Cyanophyta*): *Oscillatoria* (Vaucher, 1803); *Microcystis aeruginosa* (Lemmermann, 1907); *Hapalosiphon* (Nägeli, 1849); *Dactylococcopsis raphidioides* (Hansgirg, 1888); *Rivularia globiceps* (C. Agardh, 1886).

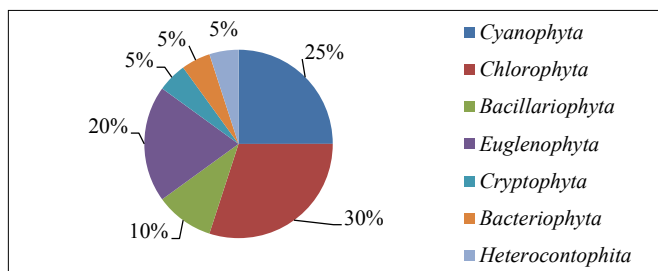


Рис. 2. Розподіл виявлених видів фітопланктону за відділами

Евгленові водорості (*Euglenophyta*) були наступними за чисельністю видів (20%): *Euglena flava* (Ehrenberg, 1833); *Euglena gracilis* (G.A.Klebs, 1883); *Trachelomonas* (Ehrenberg, 1833); *Phacus* (Dujardin, 1841).

Чисельність видів відділу діатомові водорості (*Bacillariophyta*) від усіх виявлених була ще нижчою (10%): *Achnantheidium* (Kützing, 1844); *Cuclotella bodanica* (Brébisson, 1838).

Решта видів становили по 5%, зокрема відділ криптофітові водорості (*Cryptophyta*) представляв вид *Chilomonas paramaecium* (Ehrenberg ex Ralfs, 1831); відділ бактерії (*Bacteriophyta*) – вид *Sphaerotilus natans* (Kützing, 1833); відділ різноджгутикові (*Heterocontophita*) представляв вид *Chrysostephanosphaera* (Scherffel, 1911).

Підрахунок загальної кількості представників фітопланктону у відібраних пробах води досліджуваної частини р. Устя виявив, що їх середня чисельність становила 15,2 млн кл/дм³, що свідчить про евтрофний статус водного об'єкта. Таксономічний розподіл та середня чисельність організмів фітопланктону виявили, що на період обстеження вода ділянки річки до греблі мала всі ознаки «цвітіння», що загрожує кризою екологічного стану.

Зоопланктон досліджуваної ділянки річки представлений чотирма видами (рис. 3).

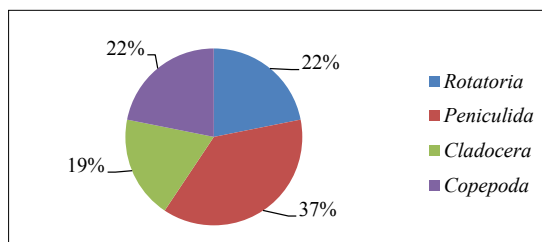


Рис. 3. Розподіл виявлених видів зоопланктону за рядами

Найбільшою кількістю організмів (37%) був представлений ряд інфузорій (*Peniculida*), зокрема види: *Paramecium woodruffi* (Wenrich, 1928); *Saprodinium dentatum* (Lauterborn, 1901); *Vorticella campanula* (Ehr., 1831).

Однаковою виявилась частка організмів, що належали до ряду *Rotatoria* та *Copepoda* (по 22%). Зокрема, коловратки (*Rotatoria*) були представлені видами: *Rotaria Neptunia* (Scopoli, 1777); *Cathypna luna* (Ehr., 1831); *Cephalodella sp.* (Bory de St. Vincent, 1826). Веслоногі ракоподібні (*Copepoda*) видами: *Cyclops sp.* (Müller, 1776); *Gammarus roeseli* (Fabricius, 1775).

Найменш чисельною кількістю (19%) були представлені види гіллястовусих ракоподібних (*Cladocera*): *Daphnia magna* (Müller, 1785); *Moina sp.* (Baird, 1850).

Підрахунок загальної кількості представників зоопланктону у відібраних пробах води досліджуваної частини р. Устя виявив, що їх середня чисельність становила 1280 екз./м³. У таксономічному розподілі варто відзначити достатню кількість крупних зоопланктонних форм, які беруть безпосередню участь у самоочисних процесах водойм, сприяють фільтрації води та позбавленню її надмірної кількості фітопланктонних угруповань.

Враховуючи індикаторну значимість виявлених організмів планктону, індекс сапробності, розрахований згідно за формулою Сладечка [4], де як окремі співтовариства розглядали мікро- та макрофітопланктон, мікро- та макрозообентос становив 2,78 – α -мезосапробна зона – IV клас якості води.

Донні відклади досліджуваної частини річки характеризуються збідненим видовим та чисельним складом представників зообентосу, зокрема донних безхребетних. Всього було виявлено два таксони: *Planorbidae* та *Tubificidae*. При цьому представники першого таксону *Planorbarius corneus* (Linnaeus, 1758) були знайдені у формі порожніх черепашок, всього в кількості 4 екз./м². Представники другого таксону були представлені видами: *Stularia lacustis* (Linnaeus, 1767) у середньому 4 екз./м² та *Tubifex tubifex* (Muller, 1774) у середньому 21 екз./м².

Такий збіднений склад представників донної фауни є свідченням несприятливих екологічних умов, що складаються в водоймі та насамперед свідчить про порушення окисно-відновних процесів та газового режиму в придонній частині. Порожні черепашки *P. corneus* можуть свідчити про випадіння цього виду з водної екосистеми, що також говорить про загрозу кризових явищ.

За результатами проведеного біотестування в усіх повторностях лабораторних випробувань досліджувані зразки води та донних відкладів проявляли ознаки токсичності (табл. 3).

Таблиця 3

**Оцінка ступеня токсичності гідроекосистеми р. Устя
на досліджуваній ділянці**

Показники біотестування у схемах експерименту		Повторність				
		1	2	3	4	5
Вода	% до контролю	143,17±12,11	25,35±0,81	33,04±2,12	35,77±2,88	54,12±2,14
	ступінь токсичності	2	3	3	3	2
Водні витязки	% до контролю	31,21±1,89	25,45±0,64	45,73±6,15	45,36±3,01	35,05±1,92
	ступінь токсичності	3	3	3	3	3
Цільні донні відклади	% до контролю	69,23±5,43	27,21±0,61	38,26±1,67	47,27±2,99	24,91±0,88
	ступінь токсичності	2	3	3	3	3

По всіх проаналізованих зразках токсичність проявлялась переважно в межах 3 групи, що має ступінь прояву «середній». Такий рівень токсичності здатні переносити види, пристосовані до життя в умовах нестачі кисню, надлишку вугільної кислоти, присутності значної кількості органічних речовин та аміаку. Зважаючи на те, що тестування проводиться на умовно стерильних культурах гідробіонтів, отримані результати можуть свідчити про наявність у воді шкідливих факторів для живих організмів.

Вища водна рослинність досліджуваної ділянки річки мала обмежений видовий склад за значної чисельності: Ряска триборозенчаста *Lemna trisulca* (L., 1753); Рогіз широколистий *Typha angustifolia* (L., 1753); Цанікелія болотна *Zannichellia palustris* (L., 1753); Жабурник звичайний *Hydrocharis morsus-ranae* (L., 1753); Плакун прутувидний *Lythrum virgatum* (L., 1753).

Всі виявлені види належать до екологічних груп рослин ліофільних умов та умов заболочування. Слід відзначити, що суттєве проєктивне покриття водного дзеркала має лише рогіз широколистий, який створює вище за течією величезні захоплення водного плеса річки. Ці заростання призводять до зміни гідрологічного режиму та зарегулювання заплави, несуть загрозу для розвитку популяцій місцевих видів риб та посилюють евтрофікацію водойми.

Висновки і пропозиції. На момент обстеження ділянки р. Устя в межах с. Городок Рівненського району Рівненської області вміст розчиненого у воді кисню до греблі під мостом по вул. Б. Хмельницького мав критичні значення (в середньому $3 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$) та не відповідав рибогосподарським та екологічним нормативам. Покращення кисневого режиму мало місце після виходу води з греблі, нижче за течією. Одночасно реакція середовища та ОВП у межах норм можуть свідчити, що низький вміст кисню є наслідком підвищених температур літнього періоду.

Розвиток фітопланктонних угруповань на рівні $15,2 \text{ млн кл}/\text{дм}^3$ свідчить про евтрофний статус водної екосистеми, з помітним переважанням видів синьо-зелених водоростей. Видовий склад зоопланктону характеризується переважанням дрібних форм, хоча чисельність дрібних форм була значно вищою. Середня чисельність зоопланктону становила $1280 \text{ екз.}/\text{м}^3$. Розрахований індекс сапробності 2,78 відповідає α -мезосапробній зоні та IV класу якості води.

Серед донних безхребетних масово зустрічаються тубіфіциди та відмічається пригнічення розвитку інших представників бентосу. Вищі водні рослини представлені видами, що належать до екологічних груп лімнофільних та умов заболочування, зі значним переважанням рогозу широколистого, що створює значні зарості в руслі.

Сукупна наявність ознак екологічного стану свідчить про загрозу кризового стану екосистеми, що потребує негайного вжиття компенсаційних водоохоронних заходів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Романенко В.Д., Ляшенко А.В., Афанасьев С.А., Зорина-Сахарова Е.Е. Биоиндикация экологического состояния водоемов в черте г. Киева. *Гидробиол. журн.* 2010. № 2, Т. 46. С. 3–24.
2. Осипова О.Ф., Осипов Д.И., Пряхин Е.А. Современное состояние зоопланктона водоёма в-3 Теченского каскада водоемов. *Вестник Челябинского гос. университета.* 2013. Вып. №7 (298). С. 195–196.
3. Мойсенко Т.И. Устойчивость водных экосистем и их изменчивость в условиях токсичного загрязнения. *Экология.* 2011. № 6. С. 441–448.

4. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / Э. Вайнерт и др.; под ред. Р. Шуберга. Москва : Мир, 1998. 350 с.
 5. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидробиология: методы системной идентификации. Тольятти : ИЭВБ РАН. 2003. 463 с.
 6. Ulanowicz R.E. and Puccia, C.J. Mixed trophic impacts in ecosystems. *Coenoses*. 1990. Vol. 5. P. 7–16.
 7. Афанасьев С.О. Структура біоти річкових систем як показник їх екологічного стану : автореф. дис. ... доктора біол. наук : 03.00.17. Київ, 2011. 38 с.
 8. ДСТУ ISO 5667-6:2009 Якість води. Відбирання проб. Частина 6. Настанови щодо відбирання проб з річок і струмків (ISO 5667-6:2005, IDT). Київ: Український науково-дослідний інститут екологічних проблем (УкрНДІЕП). 2011. 35 с.
 9. Водоросли. Справочник / Вассер С.П., и др. Киев : Наук. думка. 1989. 608 с.
 10. Мордухай-Болтовской Ф.Д. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. Москва : Наука. 1975. 241 с.
 11. Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. Методологія вивчення угруповань водних організмів : навчальний посібник. Київ : Український фітосоціологічний центр. 2014. 269 с.
 12. Смирнова Н.Н., Сиренко Л.А. Цитофизиологический метод экспрес-оценки токсичности природных вод. *Гибробиол. журн.* 1993. № 4, Т. 29. С. 95–101.
 13. Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Методы изучения. Ленинград : Наука. 1981. 187 с.
 14. Обобщенный перечень предельно-допустимых концентраций и ориентировочно безопасных уровней воздействия вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов. Москва : Главрыбвод Минрыбхоза СССР. 1990. 96 с.
 15. КНД «Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» / А.В. Гриценко та ін. Харків : УкрНДІЕП. 2012. 37 с.
-

УДК 556.18(075.8)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.27>

ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНИХ ЗАСАД ТРАНСКОРДОННОГО УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВОДНИХ РЕСУРСІВ

Бреус Д.С. – к.с.-г.н., доцент кафедри екології
та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
Левченко М.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри технологій
переробки та зберігання сільськогосподарської продукції,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті наведено результати досліджень щодо обґрунтування теоретико-методологічних засад транскордонного управління якістю водних ресурсів.

Нарощування антропогенних навантажень на природне середовище, розвиток сучасного виробництва і зростання матеріальних і соціально-економічних проблем в Україні викликає необхідність розробки і додержання особливих правил користування водними ресурсами, раціонального їх використання, відновлення та екологічно спрямованого захисту. Державне втручання в цій сфері є нагальним і неминучим на всіх рівнях організації державного управління – національному, регіональному і місцевому.

Аналіз нормативної бази охорони водних об'єктів і раціонального використання водних ресурсів України, яка не становить єдиної цілісної системи, не враховує еколого-географічну й економічну ситуацію, не забезпечує регулювання водокористування в усіх галузях господарства, не гарантує охорони всіх компонентів і водних екосистем загалом, не відповідає вимогам законодавства України, а також міжнародному рівню в цій галузі.

Певна обмеженість у водних ресурсах в Україні вимагає втілення таких засад управління, комплексного використання та охорони вод, які б відповідали сучасним вимогам, що постають перед країнами Європи. Особливу увагу необхідно приділяти питанням управління якістю водних ресурсів річкових басейнів на основі комплексних екологічних оцінок фізичних властивостей, хімічного і гідробіологічного складу вод.

У статті проведено аналіз основних дефініцій механізму державного управління водними ресурсами та виділено стратегічну мету, цілі, завдання та принципи державного управління водними ресурсами в розрізі інтегрованого принципу управління. Сформульовано систему загальних і спеціальних принципів державного управління стосовно водних ресурсів, використовуючи особливості вод як природного об'єкта управління та універсальність управління як науки.

Ключові слова: водні ресурси, механізм державного управління, стратегічна мета, цілі, принципи, завдання, інтегрований підхід, басейновий підхід.

Breus D.S., Levchenko M.V. Substantiation of theoretical and methodological foundations of transboundary water quality management

The study presents the results of the research on the substantiation of theoretical and methodological foundations of trans-boundary management of the quality of water resources.

The paper analyzes the regulatory basis of conserving water objects and using water resources of Ukraine rationally. It considers the legislation which is not a unified integrated system, it does not take into account the environmental, geographical and economic situation and does not ensure the regulation of using water resources in all industries, does not guarantee the protection of all the components and water ecosystems on the whole, does not meet the requirements of the legislation of Ukraine and the international standards in this area.

Scarcity of water resources in Ukraine requires the implementation of such approaches in management, integrated use and conservation of water resources, which would meet the current requirements arising in the countries of Europe. It is necessary to pay special attention to the issues of managing the quality of water resources of river basins on the basis of complex ecological evaluation of physical properties, chemical and hydro-biological composition of water.

The study analyzes main definitions of the mechanism of government management of water resources and determines the strategic goal, aims, tasks and principles of government management of water resources in the context of an integrated principle of management. It introduces

the system of general and special principles of government management of water resources, considering the features of water as a natural object of management and versatility of management as a science.

Key words: *water resources, mechanism of government management, strategic goal, aims, principles, tasks, integrated approach, basin approach.*

Постановка проблеми. Серед найважливіших факторів, які впливають на здоров'я та життєдіяльність людини, є доступність і якість питної води. Проблемою планетарного масштабу натеper є постійне скорочення запасів чистої питної води, що відбувається за рахунок зростання обсягів її споживання. Організація Об'єднаних Націй сигналізує про катастрофічну ситуацію із забезпеченням питною водою населення Землі, а проблема доступу до водних ресурсів стала настільки болючою, що вимагає радикального переосмислення підходів до її вирішення [12; 14; 16].

Україна – одна з найменш забезпечених водою європейських держав: на одного її мешканця припадає близько 1 тис. м³ води на рік. Основною причиною цього є відсутність досконалої системи публічного управління в галузі водного господарства держави та дієвих правових засад [4; 9; 15].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Детальні дослідження у напрямі управління якістю водних ресурсів були виконані В.К. Хільчевським, М.Р. Забокрицькою, [14], а також аналіз підходів щодо створення бази геоданих геоінформаційних систем моніторингу якості поверхневих вод було здійснено В.І. Зацерковним [7].

Постановка завдання. Метою дослідження є обґрунтування теоретико-методологічних засад транскордонного еколого-економічно-правового регулювання у сфері використання, охорони, відтворювального використання природного ресурсу для подальших досліджень.

У сучасний період загострення багатьох екологічних проблем, пов'язаних із забрудненням природних вод, особливого значення набувають питання дослідження якості водних ресурсів. Проблема оцінки якості поверхневих воднин є актуальною не лише для екологів, а й для широкого кола споживачів води, вимагає постійної уваги у зв'язку зі зростаючим антропогенним навантаженням на водні об'єкти.

Стан вивчення проблеми. Подолання негативних чинників викликає необхідність реформування водного господарства. Для досягнення ефективності в цьому процесі, безумовно, необхідно враховувати зарубіжний досвід, а це можливо за рахунок комплексного планування управління водами на основі басейнового підходу, яке передбачає: моніторинг якості й кількості води; оцінку потреб суспільства у воді та вплив діяльності людини на водні басейни; постановку цілей; розробку програм, спрямованих на досягнення цілей; відкритість, консультації з громадськістю для прийняття рішень; моніторинг і звітність про виконання. Переваги від впровадження таких заходів: координований підхід, який досягнуто через поєднання управління поверхневими водами й управління підземними водами; уникнення нестачі та екологічних втрат через надмірне споживання води; приведення якості води до відповідних вимог; раціонального та стійкого використання водних ресурсів без забруднення за допомогою економічних механізмів [4; 13].

Виклад основного матеріалу дослідження. Вивчення екологічного стану природних вод має велике значення для наукових досліджень і практичних потреб, оскільки дає змогу раціонально використовувати водні об'єкти та забезпечити їхню охорону від забруднення.

В Україні основним документом, що визначає принципи екологізації та використання ресурсів, є Закон України «Про основні засади державної екологічної

політики України на період до 2020 року» від 21.12.2010 р. Цей Закон спрямований на екологізацію економіки, поліпшення екологічної ситуації, раціональне використання й відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, послідовне зниження екологічних ризиків для здоров'я людини, введення системи екологічного маркування товарів і продуктів харчування, приведення якості питної води у відповідність до європейських стандартів, підвищення якості повітря, запобігання змінам клімату шляхом технічного переоснащення виробничого комплексу та введення енергоефективних і ресурсозберігаючих технологій тощо [5].

З підписанням Угоди про партнерство і співробітництво між Україною та Європейським Союзом (ЄС) у липні 1994 р. Україна прийняла зобов'язання щодо поступової гармонізації національного законодавства із законодавством ЄС. Відтоді основним стратегічним напрямом водоохоронної діяльності в Україні стало обмеження антропогенного забруднення поверхневих вод екологічно небезпечними речовинами, поступове зниження якого передбачалося здійснювати шляхом дотримання норм якості води, встановлених для різних видів водокористування [1; 3].

У 2015 році було ухвалено Резолюцію Генеральної Асамблеї Організації Об'єднаних Націй «Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку на період до 2030 року» й розроблено національну систему цілей сталого розвитку України. Згідно з цим документом у галузі використання, охорони вод і відтворення водних ресурсів в Україні встановлюються такі нормативи: екологічної безпеки водокористування; екологічний норматив якості води водних об'єктів; нормативи гранично допустимого скидання забруднюючих речовин; галузеві технологічні нормативи використання води.

Це передбачало планування розвитку і подолання дисбалансів, які існують в економічній, соціальній та екологічній сферах країни; забезпечення стану довкілля, що сприятиме якісному життю і благополуччю нинішніх та майбутніх поколінь; створення необхідних умов для суспільного договору між владою, бізнесом і громадянським суспільством щодо підвищення якості життя громадян і гарантування соціально-економічної та екологічної стабільності; досягнення високого рівня освіти та охорони громадського здоров'я; запровадження регіональної політики, яка базуватиметься на гармонійному поєднанні загальнонаціональних і регіональних інтересів; збереження національних культурних цінностей і традицій.

У Водному кодексі України було впроваджено вид нормативів: екологічний норматив якості води водних об'єктів як основа оцінки їхнього екологічного стану та регламентації антропогенних навантажень [7; 8].

Натепер в Україні діє близько 30 нормативно-правових документів, які містять норми економічної відповідальності за порушення законодавства про охорону і раціональне споживання природних ресурсів, а також плату за їх використання [5; 6].

За останні декілька років водогосподарська політика ЄС значно змінилася. Фахівці ЄС вважають, що вплив на довкілля буде зростати, через це дуже важливо забезпечити ефективну екологічну політику для досягнення сталого розвитку. Основний принцип контролю за якістю води в Європі – це вимога до промислових підприємств мати ліцензії, в яких передбачається зменшення забруднення.

Водна політика ЄС характеризується різними підходами, серед них основними є підхід «Цілі екологічної якості води» та підхід «Граничні величини на скиди». Перший із них визначається у виявленні концентрацій забруднення, допустимих для такого водного басейну, і встановленні меж на скиди таким чином, щоб не

перевищувалися порогові значення. Другий підхід складається з визначення максимального рівня зменшення скидів, який може бути досягнуто з урахуванням наявності доступних технологій і рівня фінансових витрат. Цей підхід часто пов'язують із найкращими доступними технологіями (Best Available Techniques – BAT).

Юридичні рамки водогосподарської політики держав-членів ЄС складаються з комбінації положень, які є складником законодавства Союзу та національних законодавств. Екологічне законодавство ЄС включає нині приблизно 300 юридичних актів, із яких обов'язковому перенесенню до національних законодавств підлягають близько 70 директив і 21 постанова.

У 2017 році Україна адаптувала на національному рівні Цілі сталого розвитку (надалі – ЦСР), зокрема ЦСР № 6 та два її завдання: 6.1 «До 2030 р. забезпечити для всіх всеохоплюючий і справедливий доступ до безпечної та економічно доступної питної води» та завдання 6.2 «До 2030 р. забезпечити доступ до адекватних та належних санітарно-гігієнічних умов» [5; 6].

Показники та індикатори моніторингу ЦСР 6.1 і 6.2 мають бути узгодженими або ж однаковими з національними цільовими показниками до Протоколу про воду та здоров'я, а саме: частка міського населення/домогосподарств, що має доступ до централізованого водопостачання; відсоток сільського населення/домогосподарств, що має доступ до покращених джерел водопостачання (централізованого водопостачання, свердловин, захищених колодязів); кількість/відсоток дошкільних, загальноосвітніх навчальних закладів та медичних закладів, що мають доступ до покращених джерел питної води.

В Україні чинна система державного управління у сфері охорони вод потребує невідкладного реформування і переходу до інтегрованого управління всіма водними ресурсами за басейновим принципом. Варто відзначити, що Водна Рамкова Директива 2000/60/ЄС Європейського Парламенту і Ради про встановлення рамок діяльності Співтовариства у сфері водної політики вимагає впровадження інтегрованого управління водними ресурсами за басейновим принципом і встановлює ціль водної політики – досягнення доброго стану всіх водних ресурсів шляхом зменшення та припинення скидів неочищених стоків у водні об'єкти.

Інструментом досягнення цього завдання є Плани управління річковими басейнами. Забезпечення високих екологічних стандартів якості водних об'єктів є основою сталого вирішення проблем доступу до безпечної води та забезпечення здоров'я людини та довкілля, тому дуже важливим є розвиток басейнової системи управління водними ресурсами.

Басейнове водне управління має суттєві переваги перед територіально-адміністративним у впровадженні водної політики, оскільки зосереджує в одних руках як повну відповідальність за стан вод басейну, так і всі необхідні важелі регулювання, а насамперед фінансові. Доцільність басейнового принципу управління водними ресурсами безперечна і не потребує додаткового обґрунтування, оскільки він витримав багаторічну перевірку на практиці в багатьох країнах, зокрема в Європі.

Забезпечення доступу до безпечної питної води є основним завданням Директиви Ради 98/83/ЄС від 3 листопада 1998 р. про якість води, призначеної для споживання людиною. Директива встановлює стандарти якості води (48 мікробіологічних і хімічних показників) для всіх систем водопостачання, що обслуговують понад 50 осіб або постачають більше 10 м³/добу. Директива встановлює правила моніторингу й обов'язкової звітності для всіх операторів, які постачають більше ніж 1000 м³/добу і обслуговують більше 5000 споживачів.

Басейновий принцип управління визначається як комплексне інтегроване управління водними ресурсами в межах території річкового басейну. Законодавцями запропоновано провести гідрографічне районування території України – це поділ території України на гідрографічні одиниці, який здійснюється для розроблення планів управління річковими басейнами. Гідрографічними одиницями стануть райони основних річкових басейнів і суббасейни в їх межах, де райони основних річкових басейнів є головною одиницею управління в галузі використання й охорони водних об'єктів, які складаються з басейнів відповідних річок і пов'язаних із ними підземних водоносних горизонтів. В Україні запропоновано встановити 9 районів основних річкових басейнів: район басейну Дніпра; район басейну Дністра; район басейну Дунаю; район басейну Південного Бугу; район басейну Десни; район басейну Західного Бугу; район басейну Сіверського Донця та райони басейнів річок Рось і Тиса. У межах районів основних річкових басейнів можуть виділятися суббасейни [2].

У ст. 13 ВК України встановлено, що державне управління в галузі використання й охорони вод здійснюється за басейновим принципом на основі державних, цільових, міждержавних та регіональних програм використання й охорони вод та відтворення водних ресурсів. Загальнодержавною цільовою програмою розвитку водного господарства й екологічного оздоровлення басейну р. Дніпро до 2021 р. [8] передбачено реалізацію комплексу заходів із впровадження системи інтегрованого управління водними ресурсами за басейновим принципом. Також ЗУ «Про Основні стратегії державної екологічної політики до 2020 р.» від 21 грудня 2010 р. № 2818-VI [9] у розділі I «Загальні положення» визначено, що система державного управління в галузі охорони вод потребує невідкладного реформування у напрямі переходу до інтегрованого управління водними ресурсами.

Також запропоновано створення басейнових методик розрахунків і розмірів грошових зборів за забір води з водного об'єкта, скидання до водного об'єкта нормованих речовин, пропуск води через турбіни ГЕС, використання водного об'єкта водним транспортом, видобування корисних копалин у межах земель водного фонду, користування водними об'єктами для потреб рибного й мисливського господарств; стягнення з водокористувачів грошових зборів за ці види водокористування; розробка водних кадастрів, водно-господарських балансів і п'ятирічних планів управління річковим басейном; прийняття рішень про видачу позик і надання субсидій водокористувачам, які ефективно зменшують шкідливий вплив на довкілля; проведення аналізу географічних, геологічних, гідрографічних і демографічних характеристик басейну, а також аналізу землекористування та економічної діяльності; вивчення екологічного впливу людської діяльності на стан поверхневих, підземних і морських прибережних вод басейну; проведення економічного аналізу використання води в межах басейну; виявлення всіх ділянок (зон) водних об'єктів, які використовуються для забору питної води; складання реєстру всіх ділянок, які визначені чинним законодавством як такі, що підлягають особливій охороні; розробка програми моніторингу стану всіх поверхневих, підземних і морських прибережних вод; розробка програми додаткового моніторингу стану ділянок (зон), що підлягають особливій охороні; встановлення екологічних нормативів (стандартів або категорій) якості води; розробка програми заходів, спрямованих на досягнення екологічних цілей, у тому числі нормативів гранично допустимих скидів (ГДС) і регламентів періодичного водовідведення; забезпечення громадськості інформацією щодо проєктів плану управління річковим басейном і врахування зауважень; участь у співпраці з іншими компетент-

ними органами в заходах щодо запобігання або зменшення наслідків аварій, які призводять до забруднення вод [3].

Басейновий принцип управління водними ресурсами визначає передумови та напрями створення в Україні сучасного механізму використання, охорони і відтворення вод, який відповідатиме найбільш ефективній міжнародній практиці і дасть змогу реалізувати стратегію державної політики, спрямованої на запобігання виснаженню водних ресурсів та досягнення і підтримання доброї якості води. Тим самим ефективному державному управлінню в галузі використання й охорони вод та відтворення водних ресурсів сприятиме перехід від адміністративно-територіальної до басейнової системи управління водними ресурсами, за якої головною одиницею управління буде визначено басейн водного об'єкта. Крім того, завдяки ефективному запровадженню басейнового принципу управління водними ресурсами як основи ведення державного водного кадастру з'явиться можливість налагодити роботу суб'єктів управління в зазначеній сфері, правильно розподілити функції між ними, своєчасно отримувати й надавати інформацію про стан водних ресурсів, задовольнити потребу населення і галузей економіки в якісних водних ресурсах та ін. [10; 11; 14].

Плановою основою басейнового принципу управління є цільова програма використання і охорони вод, відновлення водних ресурсів у басейні. У ній визначаються головна мета й основні завдання, які потрібно розв'язати, механізм фінансування і реалізації програмних заходів.

Висновки та пропозиції. В Україні є всі законодавчі підстави для переходу на басейновий принцип управління як такий, що повністю відповідає всесвітньо визнаній політиці збалансованого соціально-економічного розвитку і функціонування водних екосистем.

Результати дослідження досить важливі для практичних цілей і подальших досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Васенко О.Г. Інтегральні та комплексні оцінки стану навколишнього природного середовища : монографія / О.Г. Васенко, О.В. Рибалова, С.Р. Артем'єв та ін. Харків : НУГЗУ, 2015. 419 с.
2. Вишневський В.І. Вплив кліматичних змін і господарської діяльності на термічний та льодовий режим річок. *Наук. праці УкрНДІМІ*. 2002. Вип. 250. С. 190–201.
3. Водний кодекс України : офіц. текст станом на 06.06.1995 р. / Верховна Рада України. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/213/95>.
4. Гопченко Е.Д. Оценка возможных изменений водных ресурсов Украины в условиях глобального потепления / Е.Д. Гопченко, Н.С. Лобода. *Гидробиологический журнал*. 2000. Т. 36. № 3. С. 67–78.
5. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» від 21.12.2010 р. URL: <http://www.rada.gov.ua>.
6. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» від 28.02.2019 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua>.
7. Зацерковний В.І. Аналіз підходів щодо створення бази геоданих геоінформаційних систем моніторингу якості поверхневих вод / Зацерковний В.І., Плічко Л.В. *Науковий технологічний журнал*. № 1 (37), 2018 С. 114–124. DOI: 10.18372/2310-5461.37.12431.
8. Крисінська Д.О. До проблеми вдосконалення вітчизняної нормативно-правової бази в галузі питного водопостачання як одного з основних чинників підви-

шення екологічної безпеки питної води. *Сер. : Техногенна безпека*. 2012. Т. 203, Вип. 191. С. 56–61. URL: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Npchdub_2012_203_191_12.pdf.

9. Лобода Н.С. Водні ресурси України у зв'язку з кліматичними умовами / Н.С. Лобода, Є.Д. Гопченко. *Україна: географічні проблеми сталого розвитку*. Київ : ВГЛ Обрії. 2004. Т. 3. С. 144–146.

10. Пічура В.І. Кліматична обумовленість ґрунтоутворення на території транскордонного басейну Дніпра. *Біоресурси і природокористування*. 2016. № 8 (5/6). С. 26–38.

11. Пічура В.І. Просторово-часова закономірність формування якості води в річці Дніпро / В.І. Пічура, І.О. Шахман, А.М. Бистрянцева. *Біоресурси і природокористування*. 2018. Том 10, № 1–2. С. 44–57.

12. Прибилова В.М. Порівняльна характеристика нормативів якості питної води, що застосовуються в окремих країнах світу. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія»*. 2016. Вип. 44. С. 55–62. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKhG_2016_44_9.

13. Сташук В.А., Яцик А.В. До питання водної політики в Україні на принципах басейнового управління водними ресурсами. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування* : збірник наукових праць. Випуск 4. (40) Частина 1. Рівне, 2007.

14. Хільчевський В.К. Основні засади управління якістю водних ресурсів та їхня охорона : навчальний посібник / В.К. Хільчевський, М.Р. Забокрицька, Р.Л. Кравчинський, О.В. Чунар'ов; за ред. В.К. Хільчевського. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2015. 172 с.

15. Pichura V.I. Anthropogenic Transformation of Hydrological Regime of The Dnieper River / V.I. Pichura, D.S. Malchykova, P.A. Ukrainskij, I.A. Shakhman, A.N. Bystrantseva. *Indian Journal of Ecology*. 2018. Vol. 45 (3). Pp. 445–453.

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

УДК 502.521:504.121(477.72)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.28>

МОДЕЛЮВАННЯ ВОДНО-ЕРОЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ НА ТЕРИТОРІЇ БАСЕЙНУ НИЗОВ'Я ДНІПРА¹

Бреус Д.С. – к.с.-г.н, доцент кафедри екології та сталого розвитку
імені професора Ю.В. Пилипенка,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Панамаренко А.В. – магістр кафедри екології та сталого розвитку
імені професора Ю.В. Пилипенка,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Костін Г.В. – магістр кафедри екології та сталого розвитку
імені професора Ю.В. Пилипенка,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Зниження якості ґрунтів сільськогосподарських земель у річкових басейнах і, як наслідок, зменшення кількісних і якісних показників сільськогосподарської продукції значною мірою залежить від водно-ерозійних процесів. Збереження та охорона ґрунтів, а також збалансоване землекористування полягає у рівновазі між антропогенним навантаженням на ґрунти та здатністю їх до самовідновлення. Через вплив ерозійних процесів щорічний змив ґрунту з розораних схилових земель України досягає 460 млн т. У статті проведено аналіз впливу водно-ерозійних процесів на деградаційні процеси ґрунту. Для моніторингу і прогнозування можливого розвитку ерозійних процесів найбільш дієвою і функціональною моделлю є застосування ГІС-технологій, оскільки як природні, так і антропогенні ерозійно-аккумулятивні процеси мають просторово-розподільний характер. У результаті просторового моделювання встановлена інтенсивність ерозійних процесів на сільськогосподарських землях Херсонської області. Вказано, що для розрахунку схилової ерозії в умовах низов'я Дніпра доцільно використовувати комбіноване універсальне рівняння втрат ґрунту CUSLE (Combined Universal Soil Loss Equation). Встановлено, що інтенсивність водно-ерозійних процесів на сільськогосподарські землі залежить від ступеня антропогенного навантаження та відсутності обґрунтованих протиерозійних заходів. Доведено, що на території басейну низов'я Дніпра за ступенем еродованості сільськогосподарські землі діляться на шість класів. Площа земель з рівнем водної ерозії від «умовно відсутньої» до «слабкої» становить 1797,6 тис. га, від «середньої» до «дуже високої» – 173,4 тис. га. Запропоновано ґрунтоохоронні системи боротьби з водно-ерозійними процесами, що включають зменшення сільськогосподарського навантаження на річковий басейн, застосування диференційованих сівозмін з урахуванням ґрунтозахисної ефективності сільськогосподарських культур та ґрунтозахисний обробіток сільськогосподарських угідь.

Ключові слова: водна ерозія, басейн низов'я Дніпра, ГІС-технології, просторова модель, ArcGIS.

Breus D.S., Panamarenko A.V., Kostin H.V. Modeling of water-erosion processes on the territory of lower Dnipro basin

The decrease in soil quality of agricultural land in river basins and, as a consequence, the reduction of quantitative and qualitative indicators of agricultural production depends to a large extent on water-erosion processes. Soil protection and conservation, as well as balanced land using, depends on the balance between anthropogenic load on the soils and their ability for self-regeneration. Due to the influence of erosion processes, the annual soil washout from sloped plowed lands of Ukraine reaches 460 million tons. The article analyzes the impact of water-erosion processes on soil degradation processes. To monitor and predict the possible development

¹ Публікація містить результати досліджень, проведених за грантом Президента України за конкурним проектом Ф 84. Публікація містить результати досліджень, проведених за грантом Президента України за конкурним проектом Ф 84.

of erosion processes, the most effective and functional model is the use of GIS technologies, since both natural and anthropogenic erosion-accumulation processes have a spatially distributive character. As a result of spatial modeling, the intensity of erosion processes in the agricultural lands of the Kherson region was established. It is stated that for calculating slope erosion in the Dnipro Basin it is advisable to use the Combined Universal Soil Loss Equation (CUSLE). It was found that the intensity of water-erosion processes on agricultural land depends on the degree of anthropogenic loading and the lack of reasonable anti-erosion measures. It was proved that agricultural lands are divided into six classes in the lower Dnipro basin. The area of lands with the level of water erosion from "conditionally absent" to "weak" is 1797.6 thousand hectares, from "medium" to "very high" – 173.4 thousand hectares. It was proposed soil protection measures for water-erosion processes control. They include reduction of agricultural load on the river basin, application of differentiated crop rotations taking into account soil-protective efficiency of crops and soil-protective cultivation of agricultural lands.

Key words: water erosion, lower Dnipro basin, GIS technologies, spatial model, ArcGIS.

Постановка проблеми. Ерозійні процеси виникають та розвиваються під впливом як природних, так і соціально-економічних факторів. Збільшення площ еродованих земель є наслідком зростання антропогенного навантаження на агроландшафти. В умовах інтенсивного сільського господарства та підвищеної розораності сільськогосподарських земель водна ерозія ґрунтів є одним з найбільш поширених і небезпечних ґрунтово-деградаційних процесів, що завдає великого економічного й екологічного збитку [18].

В Україні через вплив ерозійних процесів щорічний змив ґрунту з розораних силових земель досягає 460 млн т. За останні 30 років площі еродованих земель зросли у 2,5 раза, в тому числі еродованої ріллі у три рази. Втрати сільськогосподарської продукції на еродованих землях щорічно становлять 8–9 млн т у зерновому обчисленні. Найбільш змиті ґрунти спостерігаються в Чернівецькій (27,8 т/га), Харківській (24 т/га), Тернопільській (24,5 т/га) та Закарпатській (23,3 т/га) областях [12].

У зв'язку з цим проблема водної ерозії ґрунтів досліджується багатьма науковцями, що сприяє розробці інноваційних методів обробітку ґрунту та ґрунтозахисних заходів для зниження впливу ерозійних процесів на якість сільськогосподарських земель і, як наслідок, підвищення їх урожайності.

Постановка завдання. Основна мета статті – здійснення моделювання водно-ерозійних процесів на території басейну низов'я Дніпра на прикладі Херсонської області.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Басейни річок як ерозійну систему досліджував зокрема Г.І. Швебс [21], який акцентував, що проблема ерозійних процесів одночасно має міждисциплінарну й інтегративну суть, що полягає у соціально-економічних змінах через реконструкцію агроландшафтів, зміну співвідношення між природними та антропогенними ландшафтами, необхідність консервації деградованих та малопродуктивних земель [17].

С.А. Балюк [4] указував, що комплексність підходів до збереження та охорони ґрунтів, а також збалансованого землекористування відповідно до Закону України «Про охорону земель» полягає у необхідності регламентування господарської діяльності і, як наслідок, рівноваги між антропогенним навантаженням на ґрунти та здатністю їх до самовідновлення. У зв'язку з цим провідними вітчизняними вченими в галузі ерозієзнавства було розроблено низку нормативних документів: «Концепцію екологічного нормування допустимого антропогенного навантаження на ґрунтовий покрив» [7]; «Концепцію інтегрованого управління екологічним ризиком деградації ґрунтів» [8].

Основною метою їх розроблення є формування наукових основ для стратегії раціонального землекористування, що передбачає збалансований розвиток і збереження природно-ресурсного потенціалу та соціально-економічної політики держави [3].

Разом із тим Ф.М. Лісецький наголошує на необхідності впровадження режиму системного управління родючим потенціалом ґрунтів, їх збереження і цілеспрямованої трансформації за вектором градаційного розвитку заради примноження продуктивних та екологічних функцій земельних угідь, сталого соціального розвитку [18].

Аналізуючи наукові праці О.О. Світличного [17], присвячені дослідженням водно-ерозійних процесів, можна дійти висновку, що для постійного моніторингу і прогнозування можливого розвитку ерозійних процесів найбільш дієвою і функціональною моделлю є застосування ГІС-технологій, оскільки як природні, так і антропогенні ерозійно-аккумулятивні процеси мають просторово-розподільний характер [16].

М.А. Шпанер уперше описує досвід Сполучених Штатів Америки у реалізації математичних моделей змиву ґрунтів за допомогою ГІС-технологій, який відбувся у 1983 році. За допомогою пакета ГІС та обробки зображень VICAR/IBIS було проведено ГІС-реалізацію профільної версії Універсального рівняння та зроблений прогноз ерозійних втрат ґрунту для тестової ділянки, що розташована у штаті Каліфорнія [23].

До числа моделей протиерозійного проектування, що використовувались вітчизняними і зарубіжними науковцями, входять: Універсальне рівняння ерозійних втрат ґрунту (USLE) [24], логіко-математична модель ерозійних втрат ґрунту Г.І. Швєбса [21], формула змиву І.К. Срібного [19], математично-статистична модель [10], формула (логічно-математичної моделі) змиву ґрунту Г.П. Сурмача [19] та в модифікаціях універсального рівняння, що запропоновані Г.Р. Фостером та У.Х. Уїшмейером [22] та Г.А. Ларіоновим [11].

У своїх працях А.Б. Ачасов описує один із засобів моделювання водної ерозії – програмний комплекс WEPP (Water Erosion Prediction Project) [1], основу якого становлять чотири блоки [2]:

- блок «Клімат» призначений для прогнозування обсягів та інтенсивності випадання злив, інфільтрації і стоку;
- блок «Ґрунт» характеризує ґрунтовий покрив території, а саме протиерозійну здатність ґрунтів, які входять до його складу;
- блок «Агрофон» містить інформацію про тип рослинності, вид обробітку ґрунту, стан поверхні ґрунту на момент моделювання;
- блок «Рельєф» описує схил практично будь-якої конфігурації і характеризується двома показниками: довжиною та нахилом поверхні.

В.І. Пічура встановив, що негативний вплив водної ерозії суттєво проявляється в басейні річки Дніпро. За допомогою дистанційного зондування Землі визначає потребу у впровадженні адаптивно-ландшафтного протиерозійного проектування з елементами ґрунтозахисного землеробства на всій території р. Дніпро [14]. Доведено, що для його впровадження необхідно зменшення сільськогосподарського навантаження на річковий басейн, застосування диференційованих сівозмін з урахуванням ґрунтозахисної ефективності сільськогосподарських культур та ґрунтозахисний обробіток сільськогосподарських угідь [13].

Методи дослідження. Для розрахунку схилової ерозії в умовах низов'я Дніпра доцільно використовувати комбіноване універсальне рівняння втрат ґрунту CUSLE (Combined Universal Soil Loss Equation):

$$A = f(R, K, L, S, C, P),$$

де A – середньорічні втрати ґрунту під впливом дощів на одиницю площі в рік (т/га);

R – індекс, який враховує фактор енергії та інтенсивності дощів (ерозійний індекс дощів);

K – індекс типу і стану ґрунту, тобто фактор піддатливості ґрунтів ерозійним процесам;

L – довжина схилу (м) та S – крутість схилу (%) – фактори рельєфу;

C – індекс, який віддзеркалює вплив землекористування – сівозмінних умов, тобто залежність від рослинного покриву прояву водно-ерозійних процесів;

P – індекс впливу протиерозійних заходів, тобто їх ефективності [9].

Просторове моделювання водно-ерозійних процесів зроблено із застосуванням ліцензійного програмного забезпечення ArcGIS 10.1.

Виклад основного матеріалу. Площа сільськогосподарських земель області становить 1971,0 (69,25%) тис. га, в т.ч. ріллі – 1777,6 тис. га, із них площі зрошуваних земель – 426,8 (21,65%) тис. га.

Розораність території області становить 62,5%, що у співвідношенні «рілля/природні угіддя» належить до нестійких типів ландшафтів. Ліси та інші лісовкриті площі охоплюють 152,0 тис. га (5,3% від загальної площі області). На території області зосереджено 20% зрошуваних земель України, їх площа становить близько 426,8 (21,65%) тис. га. За останніми даними Державного агентства водних ресурсів України (2017 р.), зрошувані землі, які використовуються в поливному режимі, становлять близько 300 тис. га (70,3%), не використовуються 126,8 тис. га (29,7%) (рис. 1) [6].

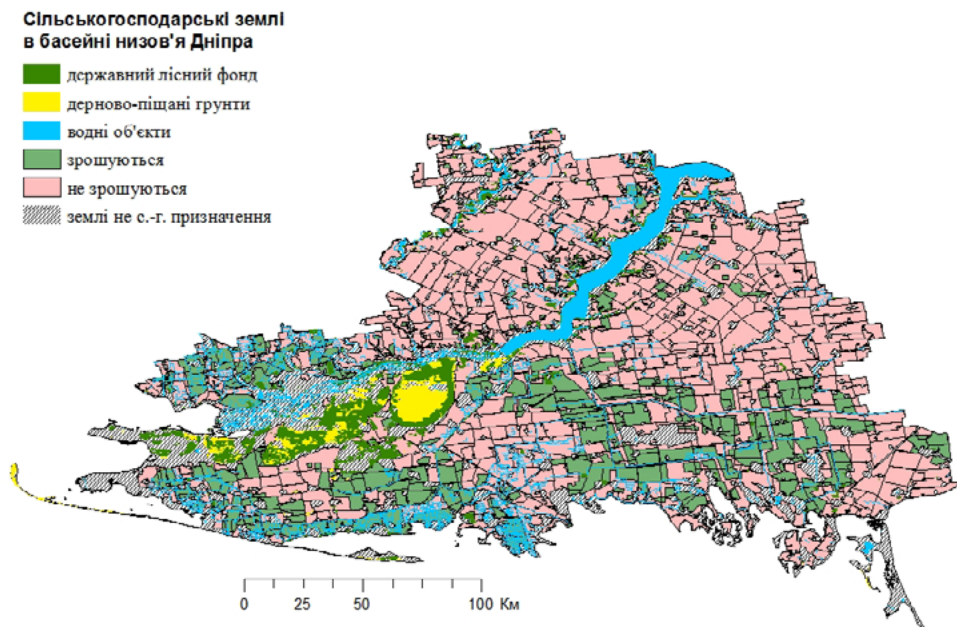


Рис. 1. Карта розподілу сільськогосподарських земель на території Херсонської області

Дослідження показують, що на території басейну низов'я Дніпра сільськогосподарські землі можна поділити на шість класів за ступенем еродованості. Аналізуючи дані, представлені в таблиці 1, можна умовно об'єднати класи еродованості і зробити висновок, що площа земель сільськогосподарського призначення з рівнем водної ерозії у межах норми становить 1797,6 тис. га, що у співвідношенні до всієї площі сільськогосподарських угідь Херсонської області становить 91,2%. Решта ґрунтів території басейну низов'я Дніпра має ступінь еродованості, що можна класифікувати від середньої до дуже високої, площа таких земель становить 173,4 тис. га.

Таблиця 1
Розподіл площі сільськогосподарських земель Херсонської області за ступенем еродованості

Класифікація еродованості сільськогосподарських земель	Площа земель, тис.га	У % до загальної площі сільськогосподарських земель області
Умовно відсутня	769,9	39,1
Мінімальна	444,1	22,5
Слабка	583,6	29,6
Середня	145,1	7,4
Висока	23,8	1,2
Дуже висока	4,5	0,2
Всього	1971,0	100

Умовні позначення

- державний лісний фонд
- дерново-піщані ґрунти
- водні об'єкти
- землі не с.-г. призначення

Інтенсивність ерозії т/га

- < 0,5
- 0,5 - 2
- 2,01 - 5
- 5,01 - 10
- 10,01 - 20
- > 20

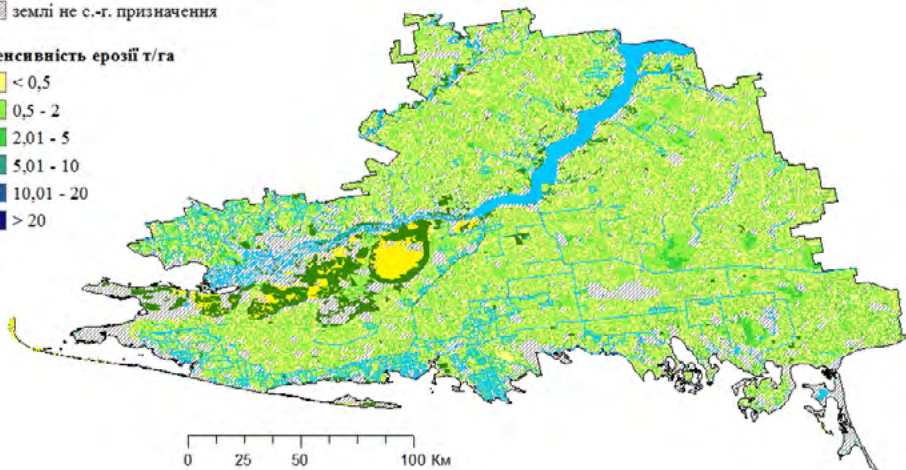


Рис. 2. Інтенсивність водної ерозії на сільськогосподарських землях низов'я Дніпра

Для моделювання водно-ерозійних процесів території басейну низов'я Дніпра були використані дані змиву ґрунту на території сільськогосподарських земель Херсонської області, а також функції робочого модуля Geostatistical Analyst of ArcGIS (рис. 2).

Аналізуючи просторову модель інтенсивності водно-ерозійних процесів на території басейну низов'я Дніпра, виявлено, що найбільш виражено вони проявляються на сільськогосподарських землях, які розташовані на схилах, у балках, а також на угіддях, що перебувають під інтенсивним зрошенням.

Висновки і пропозиції. У результаті аналізу сучасного стану земельних угідь у басейні низов'я Дніпра встановлено відсоток найбільш ерозійно-небезпечних сільськогосподарських земель, що становив 8,8% від загальної площі земельних угідь. Площа земель з мінімальними і слабкими проявами водно-ерозійних процесів становить 1027,7 тис. га. Для суттєвого покращення і зниження впливу водної ерозії на ґрунти необхідно вводити системи заходів, що сприятимуть раціональній організації територій і використанню земель. Найбільш дієвими є раціональна організація територій і використання земель, впровадження ґрунтозахисних сівозмін, залуження схилів, смугове вирощування культур, протиерозійні способи обробітку ґрунту і сівби сільськогосподарських культур, розроблення відповідних систем добрив, спорудження ставків у балках, будівництво водозатримуючих та водовідвідних валів, захист берегів водоймищ та іригаційних каналів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ачасов А.Б., Ачасова А.О., Карабач К.С. Моделювання процесів водної ерозії за допомогою моделі WEPP. Методичні вказівки. Київ : Вид. центр НАУ, 2008. 18 с.
2. Ачасов А.Б., Куришко Р.В. Картографічне забезпечення процесу математичного моделювання водної ерозії. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. № 3–4. 2012. С. 13–17.
3. Балюк С.А., Воротинцева Л.І. Трансформація властивостей чорноземних ґрунтів і стійкість їх до антропогенного навантаження. *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. 2013. Випуск 44. С. 8–16.
4. Балюк С.А., Трускавецький Р.С. Системне управління трансформаційною спрямованістю та родючістю ґрунтів. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 10. С. 10–16.
5. Булигін С.Ю. Булигіна М.Є. Небезпека прояву ерозії ґрунтів в Українському Поліссі. *Механізація і електрифікація сільського господарства*. 2014. Вип. 99(1). С. 68–84.
6. Звіт про виконання проектно-технологічних та науково-дослідних робіт у 2012–2017 р. *Херсонська філія ДУ «Інститут охорони ґрунтів»*. Херсон, 2016. 109 с.
7. Концепція екологічного нормування допустимого антропогенного навантаження на ґрунтовий покрив / за ред. С.А. Балюка, М.І. Ромащенко. Київ : Аграрна наука, 2004. 34 с.
8. Концепція інтегрованого управління екологічним ризиком деградації ґрунтів / за ред. С.А. Балюка, М.І. Ромащенко. Харків. 2012. 49 с.
9. Король П.П., Волошин В.У., Фесюк О.В. Математико-картографічне моделювання водної ерозії ґрунтів на основі комбінованого універсального рівняння втраг ґрунту. *Вісник геодезії та картографії*. 2013. № 6 (87). С. 35–42.
10. Лавровский И.Г. К вопросу построения модели стока и смыва почвы при ливневой эрозии / И.Г. Лавровский, А.Ф. Игуменцев, С.В. Анисимов, Л.Г. Щеголева. *Закономерности проявления эрозионных и русловых процессов в различных природных условиях*. Москва : Изд-во МГУ, 1987. С. 89–90.
11. Ларионов Г.А. Эрозия и дефляция почв. Москва : Изд-во МГУ, 1993. 200 с.

12. Пархуць Б.І. Еволюція агроландшафтів і проблеми їх охорони. *Землево-рядний вісник*. № 4. 2000. С. 69–71.
 13. Пічура В.І. Геомодельовання водно-ерозійних процесів у басейні річки Дніпро. *Агроекологічний журнал*. 2016. № 4. С. 66–75.
 14. Пічура В.І. Просторове прогнозування ерозійної небезпеки ґрунтів у басейні річки Дніпро із використанням модифікованого універсального рівняння ґрунтових втрат і ГІС-технологій. *Вісник ЖНАЕУ*. 2016. № 2 (56). Т. 1. С. 3–10.
 15. Світличний О.О., Чорний С.Г. Основи ерозієзнавства : підручник. Суми : ВТД «Університетська книга», 2007. 266 с.
 16. Светличный А.А. Пространственное геоинформационное моделирование и прогноз водной эрозии почв. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії* : Збірник наукових праць. Харків. 2013. Випуск 17. С. 44–47.
 17. Светличный А.А., Черный С.Г., Лисецкий Ф.Н. Проблема эрозии почв в научном наследии Г.И. Швевса и основные направления его развития. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна*. 2009. № 849. С. 8–15.
 18. Современные проблемы эрозиоведения / Ф.Н. Лисецкий и др.; под ред. А.А. Светличного. Белгород : Константа, 2012. 456 с.
 19. Срибный И.К. Среднегодовой сток воды и смыв почвы со склонов. *Водохозяйственное строительство на малых реках*. Киев : Будівельник, 1977. С. 145–147.
 20. Сурмач Г.П. Опыт расчета смыва почв для построения комплекса противоэрозионных мероприятий. *Почвоведение*. 1979. № 4. С. 92–103.
 21. Швевс Г.И. Формирование водной эрозии, стока наносов и их оценка. Львов : Гидрометеоздат, 1974. 184 с.
 22. Foster G.R. Evaluating irregular slopes for soil loss prediction / Foster G.R., Wischmeier W.H. *Trans. Am. Soc. Agric. Engrs.* 1974. No 17. P. 305–309.
 23. Spanner M.A. Soil loss prediction in a Geographic Information System Format. *Papers Selected for Presentation at the Seventeenth International Symposium on Remote Sensing of Environment* : Buenos Aires, Argentina, 2–9 June 1982, Buenos Aires. 1983. P. 89–102.
 24. Wischmeier W.H. Evaluation of factors in the soil-loss equation. *Agricultural Engineering*. 1958. Vol. 39. P. 458–462.
-

УДК 502.13

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.29>

СУЧАСНИЙ СТАН ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Бреус Д.С. – к.с-г.н, доцент кафедри екології та сталого розвитку
імені професора Ю.В. Пилипенка,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Сікорський В.В. – магістр кафедри екології та сталого розвитку
імені професора Ю.В. Пилипенка,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті здійснено аналіз літератури, в якій розкрито важливість державного управління в галузі охорони навколишнього природного середовища. Розглянуто законодавчу базу та праці науковців, де досліджувалися питання сучасного стану державного управління в галузі охорони навколишнього природного середовища.

Автори роблять висновки, що недосконалість економічного механізму природокористування і реалізації природоохоронних заходів, недостатня ефективність наявної системи управління охороною та використанням природних ресурсів зумовлені недоліками нормативно-правової бази й організаційною структурою управління. Зокрема, розв'язанню нагальних проблем сприяла б розробка і прийняття на законодавчому рівні державної стратегії сталого розвитку.

Встановлено відсутність консенсусу у різних авторів стосовно конкретного змісту і форм реалізації державної екологічної політики на регіональному рівні, що призводить до певних незручностей у роботі науковців та службовців, які використовують таку термінологію.

Автори пропонують встановити в Конституції України обов'язки держави, такі як: раціональне і комплексне використання природних ресурсів, охорона навколишнього природного середовища та забезпечення екологічної безпеки.

Проаналізовано галузь охорони навколишнього природного середовища і зроблено висновок, що, попри чітке усвідомлення фахівцями змісту природоохоронної проблематики та визнання її на державному рівні, повномасштабного її вирішення в Україні досі не відбулося, а окреслені в дослідженні завдання і тепер залишаються актуальними та потребують відповідно до вимог Європейського Союзу подальшого вирішення.

Незважаючи на значну кількість наукових праць, присвячених державному регулюванню ефективності використання природних ресурсів та охороні навколишнього природного середовища, залишаються не досить розробленими питання реалізації природоохоронних заходів. Сформульовано пропозиції щодо необхідності закріплення обов'язків держави із забезпечення охорони довкілля та екологічної безпеки в законодавчій базі.

Ключові слова: державне управління, охорона природного середовища, державна стратегія розвитку, природні ресурси, екологічна політика.

Breus D.S., Sikorskyi V.V. Current state of public administration in the sphere of environmental protection

The article analyzes the literature revealing the importance of public administration in the field of environmental protection. The legislative framework and the works of scientists, where the questions of the current state of public administration in the field of environmental protection were investigated.

The authors conclude that the imperfection of the economic mechanism of environmental using and implementation of environmental measures, the lack of efficiency of the existing system of protection and use of natural resources management occurs due to the imperfection of the legal database and the organizational structure of management. In particular, the development and adoption of a state-level of the sustainable development strategy at the legislative level would help to solve urgent problems.

There is a lack of consensus among the various authors on the specific content and forms of implementation of national environmental policy at the regional level, which leads to some inconvenience in the work of scientists and officials using this terminology.

The authors propose to establish in the Constitution of Ukraine the responsibilities of the state, such as: rational and integrated use of natural resources, environmental protection and providing of ecological safety.

The field of environmental protection is analyzed and it is concluded that, despite the clear awareness of the content of environmental issues by experts and recognition at the state level, a full-scale solution to this problem has not yet taken place in Ukraine, and the objectives outlined in the study remain relevant and in line with European Union requirements needs a further solution.

Despite the considerable number of scientific works devoted to the state regulation of the efficiency of the natural resources use and environmental protection, the issues of implementation of environmental measures remain insufficiently developed. The proposals on the necessity of fixing the state's responsibilities for environmental protection and ecological safety in the legislative base are formulated.

Key words: public administration, environmental protection, state development strategy, natural resources, environmental policy.

Постановка проблеми. Численні зв'язки між людиною і навколишнім природним середовищем потребують врегулювання з метою забезпечення раціонального природокористування, збереження природного різноманіття та екологічної безпеки, прав та інтересів людства. Належна реалізація відповідних зв'язків людини та природи багато в чому залежить від ефективної та злагодженої роботи суб'єктів управлінської діяльності, насамперед органів державної влади, а також її посадових осіб.

За роки незалежності в Україні було прийнято багато розрізаних нормативно-правових актів адміністративно-правового регулювання екологічних відносин, які визначають дещо нові підходи до управління природокористуванням та охороною навколишнього природного середовища України. Проте якихось вагомих узагальнень або ж відповідних наукових розробок з указаної проблематики не було здійснено.

Аналіз чинного вітчизняного законодавства, теоретичних досліджень, правотворчої діяльності демонструє, що поширеним є використання різноманітних термінів та правових категорій, які загалом так чи інакше виражають зміст управління, в тому числі в сфері природокористування та охорони навколишнього природного середовища.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми державного управління в галузі охорони навколишнього природного середовища досліджуються багатьма вітчизняними науковцями, серед яких варто виділити Я. Адаменка, А. Андрусевича, Н. Андрусевич, О. Бондаря, Т. Грушкевича, С. Лінника, Н. Малиш, М. Пилипчука, К. Ситника, А. Толстоухова, П. Фесянова, М. Хвесика, О. Шаптали, В. Шевчука та ін.

Окремі аспекти формування структури природокористування, розміщення продуктивних сил та проблем охорони навколишнього природного середовища досліджували Т. Безверхнюк, С. Дорогунцов, А. Качинський, А. Маршалл, Н. Терещенко. Проте застосування їхніх наукових розробок потребує методологічних уточнень, узгоджень та адаптації до особливостей кожного з регіонів України окремо.

Постановка завдання. На основі інтенсивного споживання природних ресурсів наявний процес розвитку сучасного українського суспільства зумовлює техногенні зміни довкілля, що мають екологічні та соціально-демографічні наслідки в Україні.

Останнім часом вітчизняними та закордонними вченими активно обговорюється питання сучасного стану державного управління в галузі охорони навколишнього природного середовища. Слід визнати, що досвід європейських країн

з питання оцінки та пріоритетних напрямів державного регулювання екологічної безпеки на рівні регіону досліджено не досить.

Отже, аналіз проблем в екологічній сфері та визначення ролі держави щодо реалізації екологічної політики, серед головних завдань якої є стабілізація й поліпшення екологічного стану країни шляхом реалізації державної екологічної політики за інтегрованим підходом соціально-економічного розвитку України для забезпечення переходу до сталого розвитку економіки та впровадження екологічно збалансованої системи природокористування, є актуальним питанням сучасності.

Мета статті – висвітлення та ознайомлення з літературою про стан державного управління в галузі охорони навколишнього природного середовища.

Виклад основного матеріалу дослідження. Важливість та актуальність зазначених завдань у процесі державного регулювання ефективності використання природних ресурсів підтверджено та закріплено у законодавчій базі, низці державних програм та проєктів. Натепер нормативно-правовим актом, що визначає екологічну політику і стратегію держави, є Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» – документ, який визначає мету, цілі, завдання й принципи, механізми та інструменти реалізації державної екологічної політики на довгостроковий період. Також державне управління щодо охорони навколишнього природного середовища підтверджено та закріплено у законодавчій базі, низці державних програм та проєктів, зокрема у Законі України «Про охорону навколишнього природного середовища». Правовий режим окремих видів природних ресурсів (землі, вод, лісів, надр, атмосферного повітря, тваринного світу) встановлюється виключно кодексами та законами, до яких слід віднести Водний кодекс від 06.06.1995 р., Земельний кодекс від 25.10.2001 р., Лісовий кодекс від 21.01.1999 р., Кодекс України про надра від 27.07.1994 р., Закон України «Про тваринний світ» від 13.12.2001 р., Закон України «Про рослинний світ» від 09.04.1999 р., Закон України «Про охорону атмосферного повітря» від 16.10.1992 р [6; 7; 8].

Велике значення в процесі державного управління в галузі охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання природних ресурсів мало прийняття важливих нормативних актів:

1. Постанова Верховної Ради України «Про Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки».

2. Закон України від 24.05.2012 № 4836-VI «Про затвердження Загальнодержавної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року».

3. Закон України від 21.04.2011 року № 3268-VI «Про затвердження Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року».

4. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року».

Це лише частина документів, які покликані зменшити кризове навантаження на природні ресурси та дають можливість говорити про відтворювальний підхід, який доцільно використовувати для оцінки природних ресурсів України.

Аналіз іноземної і вітчизняної літератури щодо реалізації державної екологічної політики свідчить про відсутність консенсусу у різних авторів стосовно конкретного змісту і форм реалізації державної екологічної політики на регіональному рівні, що призводить до певних незручностей у роботі науковців

та службовців, які використовують таку термінологію. Так, відсутнє єдине загальноприйняте визначення екологічного управління. Можна відзначити низку термінів, які пропонуються до використання іноземними авторами. Наприклад, Р. Велфорд, А. Гаулдсон використовують термінологічні словосполучення «менеджмент навколишнього середовища», тоді як П. Хопфенбек вживає термін «екологічний менеджмент», К. Ріхтер застосовує словосполучення «менеджмент охорони навколишнього середовища» [2].

Багато авторів відмовляються від точного визначення понять, натомість детальніше висвітлюють окремі положення і засоби реалізації державного управління в галузі охорони навколишнього природного середовища. Предмет державного управління у сфері екології часто не пов'язаний з цілісною системою уявлень про масштабність наслідків екологічних катастроф та взаємозв'язку впливу на різні сфери суспільної життєдіяльності (економічної, соціальної, політичної, енергетичної та ін.), а деталізується шляхом опису окремих його складових характеристик (атмосферне повітря, водні та земельні ресурси, корисні копалини, відходи, відновлювальні джерела енергії).

Що стосуються вітчизняних науковців і науковців країн СНД, то вони переважно використовують терміни «управління охороною навколишнього середовища», «еколого-економічне управління», «управління природокористуванням», «управління природоохороною діяльністю».

З переходом до ринкових відносин частіше використовується термінологічне словосполучення «еколого-економічне управління» (екологічний менеджмент). Проте, як зазначає А. Садеков, некоректний переклад англійських термінів “environmental management” і “ecological management”, а також адміністративний підхід до управління призвели до неправильного трактування цих термінів. Відбулося змішування термінів «адміністративне екологічне управління» і «еколого-економічне управління» [1].

Важливо наголосити, що адміністративне екологічне управління тісно пов'язане з державним управлінням у сфері природокористування і охорони навколишнього природного середовища, тобто фактично йдеться про державне управління реалізацією екологічної політики. При цьому роль і місце державного екологічного управління на різних рівнях зумовлені характером завдань, які вирішуються на кожному рівні. У процесі функціонування відбувається їх взаємодія по горизонталі і вертикалі, основним регулятором якої є нормативно-правова база держави.

Як вважає Н. Малиш, екологічна політика – це сукупність засобів і заходів, пов'язаних із впливом суспільства на природу і спрямованих на забезпечення екологічно збалансованого розвитку і цивілізованості. Екологічну політику треба розуміти як координуючу першооснову, яка формує і приводить у рух ресурси підприємства, для досягнення цілей у сфері раціонального природокористування, охорони навколишнього середовища і забезпечення екологічної безпеки за допомогою політичних, економічних, юридичних, освітніх та інших заходів [9].

Також до змісту управління входить забезпечення законності. Це зумовлено в Конституції України, де закріплено, що органи державної влади, органи місцевого самоврядування, посадові особи, громадяни та їх об'єднання мають дотримуватися Конституції та законів України. Проте, оскільки суб'єктами права виступають органи місцевого самоврядування, вони не тільки застосовують закони, але й самі генерують валику кількість нормативно-правових актів, які мають прийматися відповідно до закону. Це відноситься і до характеристики управління природокористуванням та охороною навколишнього природного середовища [11].

Слід зазначити, що в юридичній літературі досить широко здійснюється дослідження поняття «управління природокористуванням та охороною навколишнім природним середовищем». Окремі автори в процесі дослідження поняття «державне управління» у галузі охорони навколишнього природного середовища визначають його як організуючу діяльність компетентних органів державної влади щодо практичного здійснення задач та цілей, що пов'язані безпосередньо з природокористуванням. Не можна цілковито погодитися з наведеною думкою, адже вищенаведене визначення не дає повного відображення справжнього змісту управління в обраній сфері дослідження: по-перше, воно таким чином зводиться лише до держуправління, по-друге, воно пов'язане лише з охороною довкілля [3].

Окремі сумніви в іншій роботі викликає також заміна поняття «управління природокористуванням» та «охорона навколишнього природного середовища» категорією «державне регулювання екологічного використання та охорони навколишнього природного середовища». У цьому разі управління знову ж таки пов'язується лише з державним регулюванням, цілком ігноруючи при цьому діяльність таких важливих суб'єктів управління, як місцеве самоврядування та громадські об'єднання. При цьому регулювання розуміється як функція організаційних систем, що забезпечує збереження їх визначеної структури, підтримку режиму діяльності, реалізацію їх програм та цілей [5; 10].

Такі науковці, як А. Бобильов і С. Балашенко, вважають, що управління природокористуванням та охороною навколишнього природного середовища – це діяльність держави щодо організації раціонального використання, відтворення природних ресурсів, охорони та захисту навколишнього середовища. Як бачимо, увагу авторів в усіх випадках звернено на те, що процес управління спрямований на практичне здійснення конкретних цілей, задач, програм у сфері раціонального природокористування та охорони навколишнього природного середовища [4].

Всі ці авторські трактування мають право на існування, проте в процесі управління здійснюються такі завдання:

- чітка та послідовна реалізація чинного екологічного законодавства, його дотримання всіма суб'єктами правовідносин;
- раціональне і комплексне використання та охорона природних ресурсів, збереження природних об'єктів та природного середовища існування людини;
- попередження екологічно шкідливого впливу господарської та іншої діяльності на середовище існування людини та її здоров'я;
- здійснення екологічних програм;
- забезпечення екологічної безпеки.

Висновки і пропозиції. Опрацювавши літературу про сучасний стан державного управління в галузі охорони навколишнього природного середовища, можемо констатувати, що, попри чітке усвідомлення фахівцями змісту природоохоронної проблематики та визнання її на державному рівні, повномасштабного її вирішення в Україні досі не відбулося, а окреслені вище завдання і нині залишаються актуальними, потребують відповідно до вимог Європейського Союзу подальшого вирішення.

Видається за необхідне встановити в Конституції України обов'язки держави, такі як: раціональне і комплексне використання природних ресурсів, охорона навколишнього природного середовища та забезпечення екологічної безпеки. Доцільно це зробити шляхом включення до ст. 13 Конституції України положення, що на державу покладається обов'язок попереджувати та вести боротьбу із забрудненням, його наслідками та шкідливими формами ерозії, облаштовувати

території екологічно збалансованих зон, створювати та розвивати заповідники, природні парки з метою захисту навколишнього природного середовища та охорони історичних та культурних цінностей, підвищувати раціональне і комплексне використання природних ресурсів, захист їх здатності до самовідновлення та екологічної стабільності через повноваження державних органів, органів місцевого самоврядування, народну ініціативу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Атаманчук Г.В. Государственное управление (организационно-функциональные вопросы) : учебное пособие. Москва : ОАО «НПО «Экономика», 2000. 400 с.
2. Ашикова Е.І. Стратегічна екологічна оцінка як інструмент реалізації державної екологічної політики. *Правові аспекти публічного управління: теорія та практика* : матеріали V наук.-практ. конф., м. Дніпропетровськ, 12 грудня 2013 р. Дніпропетровськ, 2013. С. 133–136.
3. Бакуменко В.Д. Формування державно-управлінських рішень: проблеми теорії, методології, практики : монографія. Київ : УАДУ, 2000. 328 с.
4. Безверхнюк Т.М. Ресурсний режим як інституційний механізм ресурсного забезпечення регіонального управління. *Державне будівництво*. 2010. № 1. URL: <http://www.kbuara.kharkov.ua/e-book/db/2010-1/doc/2/11.pdf>.
5. Дідик В.Г. Правове регулювання відносин у сфері довкілля в Європейському Союзі та в Україні: порівняльно-правове дослідження / за заг. ред. к.е.н. В.Г. Дідика. Київ, 2007. 579 с.
6. Конституція України : Закон України від 21 грудня 2010 р. № 2818-VI / Верховна Рада України. *Відомості Верховної Ради України*. 2011. № 26. Ст. 218.
7. Конституція України : Закон України від 28 червня 1996 р. № 254к/96-ВР / Верховна Рада України. *Відомості Верховної Ради України*. 1996. № 30. Ст. 13
8. Конституція України : Постанова Верховної Ради України від 5 березня 1998 року № 188/98-ВР. *Відомості Верховної Ради України*. 1998. С. 38–39
9. Малиш Н.А. Ефективні механізми формування державної екологічної політики : монографія. Київ : К.І.С., 2011. 348 с.
10. Нижник Н.Р. Системний підхід в організації державного управління : навчальний посібник. Київ : Вид-во УАДУ, 1998. 160 с.
11. Сиякевич І. Основні постулати екологічної економіки як теоретична основа екологічної політики. *Економіка України*. 2006. № 7. С. 49–54.

УДК 33:504.062

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.30>

ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ДИРЕКТИВ ЄС В УКРАЇНІ ЯК СПОСІБ ТРАНСФОРМАЦІЇ СФЕРИ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ

Копетчук О.В. – аспірант кафедри екологічної безпеки
та економіки природокористування,
Житомирський національний агроекологічний університет

У статті оцінено зміст та доцільність впровадження природоохоронних ініціатив Європейського Союзу в Україні на тлі поглиблення екологічних проблем, таких як знищення лісових ресурсів, безконтрольне видобування мінеральних ресурсів, збільшення ступеня та площі забруднених територій, посилення процесів деградації екосистем, недосконалість вітчизняного екологічного законодавства, що є однією з головних причин виникнення негараздів у природоохоронній сфері. Обґрунтовано пропозиції щодо фінансування заходів зі збереження навколишнього природного середовища з урахуванням європейської практики. Визначено структуру витрат, які виникають під час упровадження в Україні джерел права Європейського Союзу у сфері охорони довкілля. Виділено два базових сектори оцінювання витрат, зазначено їх основні складові. Наведено класифікацію методичних підходів до обрахунку вартості апроксимації. Розглянуто основні блоки Національної стратегії наближення (апроксимації) законодавства України до права Європейського Союзу у сфері охорони довкілля. Секторальна бюджетна підтримка Європейського Союзу передбачає переказ Європейською комісією на безоплатній та безповоротній основі фінансових ресурсів до Державного бюджету України за умови проведення структурних реформ. Проаналізовано процес імплементації в Україні Директив сектору «Управління довкіллям та інтеграція екологічної політики у інші галузеві політики», які формують горизонтальне законодавство. Запропоновано розрахунок витрат на екологічну просвіту громадян України. Визначено питому вагу витрат за Директивами сектору «Якість атмосферного повітря». Аналіз положень з апроксимації та змісту відповідних заходів щодо Директив сектору «Якість атмосферного повітря» дає змогу стверджувати, що рекомендовані трансформації спрямовані на вдосконалення вимірювань та розрахунків уже завданої шкоди довкіллю та не сприятимуть попередженню забруднення атмосферного повітря. Під час життя заходів у секторі «Якість атмосферного повітря» не передбачаються витрати щодо обмеження будь-якого негативного впливу або його попередження, здійснення інвентаризації, ревізії чи перекаліфікації основних об'єктів забруднювачів повітря.

Ключові слова: природоохоронні Директиви ЄС, Регламенти, апроксимація, імплементація, транспозиція, горизонтальне законодавство, вертикальне законодавство.

Kopetchuk O.V. Implementation of EU environmental directives in Ukraine as a way of transformation of the environmental protection sphere

The article assesses content and feasibility of EU environmental initiatives in Ukraine in a downturn of ecological problems: destruction of forest resources, uncontrolled mining of mineral resources, increase of the extent and surface of contaminated areas, enhanced ecosystem degradation processes, imperfection of the national environmental legislation, which is one of the main causes of environmental problems. Proposals on the financing mechanism of environmental action in compliance with European practice are justified. The structure of expenses arising from the implementation of EU environmental law sources in Ukraine has been determined. Two basic sectors of cost estimation are identified, their main components are indicated. The classification of methodological approaches to the calculation of the approximation cost is presented. The main blocks of the National Strategy of approximation of Ukrainian legislation to the EU law in the environmental field are considered. Sectoral budget support of the European Union provides for the transfer by the European Commission of financial resources to the State Budget of Ukraine on a free and irrevocable basis subject to structural reforms. The process of implementation in Ukraine of directives of the sector "Environmental Management and Integration of Environmental Policy into Other Sectoral Policies", which form horizontal legislation, is analyzed. It is proposed to calculate the costs of environmental education of Ukrainian citizens. The share of costs of the Directives of the Sector "Air Quality" has been determined. An analysis of the

approximation provisions and the content of the relevant measures under the Air Quality Sector Directives allow us to claim that the recommended transformations are aimed at improving the measurements and calculations of the already caused environmental damage and will not contribute to the prevention of air pollution. The implementation of activities in the Air Quality sector does not entail the cost of limiting any adverse effects or preventing, inventorying, auditing or retraining major air pollutants.

Key words: *EU environmental directives, regulations, approximation, implementation, transposition, horizontal legislation, vertical legislation.*

Постановка проблеми. Нині в Україні відбувається поглиблення екологічних проблем, адже нещадно знищуються лісові ресурси, безконтрольно видобуваються мінеральні ресурси, збільшуються ступінь та площа забруднених територій. Таке ставлення до природних ресурсів та екологічних проблем вирізняє Україну серед інших європейських країн. Тоді як більшість країн Європи будує енерго-ефективну, низьковуглецеву, інноваційну модель економіки, яка є прибутковою, ефективною та дружньою до довкілля, в Україні посилюються процеси деградації екосистем. Сталій розвиток та «зелена економіка» в Україні мають статус лише декларативних заяв і не стають підґрунтям ні управлінської діяльності, ні господарської практики. Однією з причин поширення екологічних негараздів в Україні є недосконалість вітчизняного екологічного законодавства.

Відповідно до п. 4.8 Закону України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» від 21 грудня 2010 року № 2818-VI передбачено ефективне функціонування системи законодавства у сфері охорони навколишнього природного середовища, основними вимогами до якої мають бути її відповідність Конституції України, наближення до відповідних Директив ЄС, забезпечення впровадження багатосторонніх екологічних угод (конвенцій, протоколів тощо), стороною яких є Україна. Нині майже завершується період реалізації державної екологічної політики, однак позитивних зрушень у вирішенні екологічних проблем не відбувається.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вжиття природоохоронних заходів та підвищення виробничого потенціалу за допомогою екологічних інвестицій у наукових працях досліджували В. Горлачук, Б. Данилишин, С. Ілляшенко, Л. Мельник, С. Рогач, А. Сердюк, Є. Хлобистов та інші науковці. «Озелененню» економіки присвячені праці таких вчених, як О. Веклич, Т. Галушкіна, А. Качинський, В. Потапенко. Однак запровадження засад сталого розвитку в Україні потребує досконалого економіко-правового механізму, який би дав змогу за допомогою офіційних правил гри насамперед вирішити екологічні проблеми та створити фундамент для гармонійних відносин суспільства з довкіллям.

Постановка завдання. Мета статті полягає в оцінюванні змісту та доцільності природоохоронних ініціатив ЄС в Україні, обґрунтуванні пропозицій щодо фінансування заходів зі збереження природного навколишнього середовища з урахуванням європейської практики. Національним планом дій з охорони навколишнього природного середовища на 2011–2015 роки та Національним планом дій з охорони навколишнього природного середовища на 2016–2020 роки передбачено значну кількість заходів, вжиття яких спрямоване на виконання міжнародних зобов'язань України та наближення законодавства України до права Європейського Союзу. Національні плани дій містять як заходи загального характеру, так і заходи щодо адаптації законодавства України до вимог права ЄС, а також імплементацію їх окремих положень. Отже, завданнями дослідження є аналіз основних блоків Національної стратегії наближення (апроксимації) законодавства України

до права ЄС у сфері довкілля; розроблення пропозицій щодо трансформації заходів, пов'язаних з імплементацією європейських Директив. У процесі дослідження застосовано метод класифікації, графічний та економіко-статистичний методи.

Виклад основного матеріалу дослідження. Нині в Україні розроблено Національну стратегію наближення (апроксимації) законодавства України до права ЄС у сфері довкілля. Цей документ підготовлено в рамках реалізації проєкту «Додаткова підтримка Міністерства екології та природних ресурсів України у впровадженні Секторальної бюджетної підтримки». Секторальна бюджетна підтримка ЄС передбачає переказ Європейською комісією на безоплатній та безповоротній основі фінансових ресурсів до Державного бюджету України за умови проведення структурних реформ. Зазначена співпраця реалізується шляхом укладення Угод про фінансування, відповідно до яких Уряд України на підставі затверджених стратегічних документів бере зобов'язання стосовно проведення реформ у відповідному секторі реалізації державної політики України, натомість Європейський Союз зобов'язується забезпечити фінансовий внесок на підтримку проведення цих реформ.

Національну стратегію наближення (апроксимації) законодавства України до права ЄС у сфері довкілля розроблено за методом ієрархічного планування, що складається з таких трьох рівнів, як загальний напрям «Навколишнє середовище» (найвищий рівень), сектори («Управління довкіллям та інтеграція екологічної політики у інші галузеві політики»), «Якість атмосферного повітря», «Управління відходами та ресурсами», «Якість води та управління водними ресурсами, включаючи морське середовище», «Охорона природи», «Промислове забруднення та техногенні загрози», «Зміна клімату та захист озонового шару» та «Генетично модифіковані організми») та окремі джерела права ЄС, наведені у Додатку ХХХ до Угоди про асоціацію (ст. 5) [10].

Процес апроксимації, який має пройти Україна, дає можливість організувати інститути, виробити процедури та підготувати персонал (кадри) до виконання повсякденних процесів та обов'язків Європейського Союзу з розроблення правових норм, їх реалізації та контролю дотримання. Відповідно до загальноєвропейських підходів процес наближення (апроксимації) організовано в такі три стадії, як транспозиція, імплементація та забезпечення дотримання (повне впровадження або технічна імплементація). Транспозиція – це процес нормативно-правового приведення законодавства країни у відповідність до вимог права ЄС. В Україні це організовано у формі адаптації законодавства України до права ЄС, що з 2004 року відбувається в рамках виконання відповідної Загальнодержавної програми. Додатком ХХХ до Угоди про асоціацію визначено конкретні терміни транспозиції для кожного з 29 джерел права ЄС, які наведені в ньому. Переважно вони становлять 2–3 роки з моменту набуття чинності Угодою про асоціацію.

Імплементація – це практичне впровадження вимог і стандартів ЄС. Вона передбачає наявність інституційної, фінансової та інвестиційної складових. Здійснити імплементацію без приведення законодавства у відповідність неможливо, тому вона відбувається після транспозиції. Водночас імплементація потребує значно більших ресурсів, зокрема часових, фінансових та людських, тому Угодою про асоціацію на імплементацію відведено від двох до десяти років, а часто термін визначатиме Рада асоціації залежно від оцінки досягнутого прогресу. Стратегію побудовано таким чином, що вона враховує всі зазначені елементи й стадії. Під час розроблення Стратегії також було враховано правову природу та особливості застосування джерел права ЄС (директив і регламентів), що наведені у Додатку ХХХ до Угоди про асоціацію (ст. ст. 5, 6) [10].

Зрозуміло, що апроксимація до джерел права ЄС вимагатиме додаткових витрат, що виникатимуть у природоохоронній сфері. Узагальнення досвіду країн Центральної та Східної Європи, які протягом останнього десятиліття готувалися до вступу в ЄС, дає змогу зазначити, що апроксимація до “*acquis communautaire*” у сфері охорони довкілля супроводжується екстремальним зростанням відповідних витрат, пов’язаних з апроксимацією (ст. 38) [10]. Наприклад, у країнах Центральної та Східної Європи витрати на апроксимацію в розрахунку на 1 людину варіювались від 450 євро (Литва) до 1 200 євро (Словенія). В середньому по країнах Центральної та Східної Європи на 1 людину було виділено, згідно з нашими розрахунками, 1 020 євро. Цілком логічно припустити, що для України сума додаткових витрат може скласти 42,9 млрд. євро.

Відповідно до європейської практики групою експертів запропоновано виділяти два базових секторів оцінювання, а саме суспільний (публічний) та приватний. Перший з них пов’язаний з бюджетною сферою (на державному та місцевому рівнях), а другий стосується коштів суб’єктів господарювання. У складі витрат як суспільного, так і приватного секторів рекомендують обраховувати три основних їх складові, а саме адміністративні чи адміністративно-управлінські (“*administrative costs*”, “*administrative and management costs*”), операційні (“*operation*”) та інвестиційні (капітальні), які можуть поділитись на нові інвестиції та реінвестиції (рис. 1).

Визначення вартості апроксимації може здійснюватися за різними оцінками, їх стислу характеристику наведено в табл. 1. На думку науковців, до кожного масиву джерел права ЄС у сфері охорони довкілля, що підлягають імплементації в Україні згідно з Угодою про асоціацію, має застосовуватися свій методичний підхід, який враховуватиме специфіку джерела. При цьому фінансовий аналіз передбачає врахування низки чинників, що потенційно впливатимуть на розподіл витрат і формування джерел коштів. До них, якщо брати до уваги конкретну ситуацію в Україні, можна зарахувати такі:

- 1) застосування фінансових механізмів державно-приватного партнерства, зокрема в житлово-комунальній сфері, у сфері поводження з відходами, що дасть змогу певною мірою перенести фінансове навантаження на приватний сектор;
- 2) субсидування приватного сектору (в разі реалізації найбільш капіталоемних природоохоронних проєктів) шляхом пільгового кредитування тощо;
- 3) очікуване фінансування природоохоронних заходів за іншими державними програмами чи іншими документами (ст. 45) [10].

Відповідно до Глави 6 «Навколишнє природне середовище» Розділу V «Економічне та галузеве співробітництво» Угоди про асоціацію між Україною та ЄС [1], а також задля збереження, захисту, поліпшення й відтворення якості навколишнього середовища, раціонального природокористування та заохочення вжиття заходів на міжнародному рівні, спрямованих на вирішення регіональних і глобальних проблем навколишнього середовища, Україна має імплементувати 24 директиви та 3 регламенти ЄС у природоохоронне законодавство.

Аналіз процесу впровадження необхідних змін дає змогу стверджувати, що на законодавчому рівні в Україні відбувається лише часткова імплементація Директив та Регламентів ЄС. Слід зазначити, що сектор «Управління довкіллям та інтеграція екологічної політики у інші галузеві політики» охоплює чотири Директиви, які формують горизонтальне законодавство. За кожною Директивою впроваджені зміни на законодавчому рівні, які стосуються питань доступу громадськості до екологічної інформації, оцінювання впливу на навколишнє природне середовище, участі громадськості та надання інформації (рис. 2).

Згідно з «Індикативною вартісною оцінкою апроксимації законодавства України до права і політики ЄС у сфері охорони довкілля» у цьому секторі передбачені лише адміністративні витрати у розмірі 1 770,0 тис. грн. (110,6 тис. євро). Аналіз положень з апроксимації та змісту відповідних заходів дає змогу стверджувати, що вони мають формальний характер та не мають адресності. Так, заходи з апроксимації Директиви 2003/35/ЄС включають встановлення в рамках нормативно-правового регулювання механізмів, таких як інформування громадськості, консультації з громадськістю, врахування зауважень і пропозицій громадськості у процесі прийняття рішень, а також такі пов'язані заходи, як інформаційно-консультаційні послуги, залучення громадськості, інформаційно-презентаційні заходи, вартість вжиття яких становить 170,0 тис. грн.



Рис. 1. Структура витрат під час упровадження джерел права Європейського Союзу у сфері охорони довкілля

Джерело: побудовано за джерелом (ст. 40) [10]

Таблиця 1

Класифікація методичних підходів до обрахунку вартості апроксимації

Назва оцінки	Характеристика оцінки
Оцінки, засновані на використанні макроекономічних показників чи міждержавних співвідношень (грубі та швидкі)	Базується на усереднених показниках витрат на душу населення. Такі показники, що узагальнюють наявний досвід розрахунків, фігурують, зокрема, у низці країн Східної та Центральної Європи, де європейські експерти здійснили значні відповідні напрацювання. До цієї ж категорії належать оцінки, що ґрунтуються на міждержавних порівняннях ситуації та екстраполяції вартісних показників з тими чи іншими застереженнями та корективами.
Категорія оцінок, заснованих на використанні питомих (одиничних) показників витрат чи виконання робіт ("unit costs approach")	Використовуються показники витрат, віднесених на одиницю послуг, робіт тощо. Серед них, зокрема, слід назвати такі, як грн./1 т щодо видалення відходів, грн./м ³ водовідведення, грн./м ² рекультивациі (звалищ), грн./кВт вартості систем пилогазоочищення на теплоелектростанціях.
Оцінки, засновані на використанні спеціальних моделей розрахунку та відповідних програмних продуктів	Використовують програмні продукти. Спеціальними моделями розрахунку є "Feasible" ("COWI", Данія), "MOSES" тощо, що використовуються для питної води, відходів, міських стічних вод. Їх застосування потребує всеохоплюючої інвентаризації об'єктів захоронення відходів, водоочисних споруд, джерел пилогазових викидів тощо, а також обґрунтування сценарію розбудови нової інфраструктури та її вартісних оцінок.
Оцінки, засновані на базі розрахунків за локальними (територіальними) еталонними моделями	Формуються еталонні локальні (територіальні) моделі, типові кластери, що дає змогу екстраполювати їх за вартісними показниками на всю територію країни.
Оцінки, засновані на безпосередніх обстеженнях та інвестиційних розрахунках	Передбачають обстеження об'єктів великих забруднювачів навколишнього природного середовища.

Джерело: адаптовано до джерела (ст. ст. 41–42) [10]

Таблиця 2

Витрати на екологічну просвіту громадян України (у межах однієї групи садочку, класу школи, групи навчального закладу, організації)

Вікова група	Кількість населення	Кількість груп	Форма навчання	Погодинна ставка, грн.	Орієнтовна вартість, тис. грн.
2–5 років	3 926 964	196 348	2 год./тиждень, 100 год./рік	33,12	650 304,6
6–16 років	9 094 513	454 726	1 год./тиждень, 50 год./рік	54,75	1 244 812,4
17–25 років	8 138 045	406 902	1 год./тиждень, 50 год./рік	87,41	1 778 365,2
26–59 років	43 158 415	2 157 921	10 год./рік	109,50	2 362 923,5

Джерело: власні дослідження

(10,6 тис. євро). Зрозуміло, що доступ громадськості до екологічної інформації та її поширення органами влади має сприяти зростанню уваги до проблем навколишнього середовища, вільному обміну думками, участі громадськості у прийнятті рішень щодо навколишнього середовища.

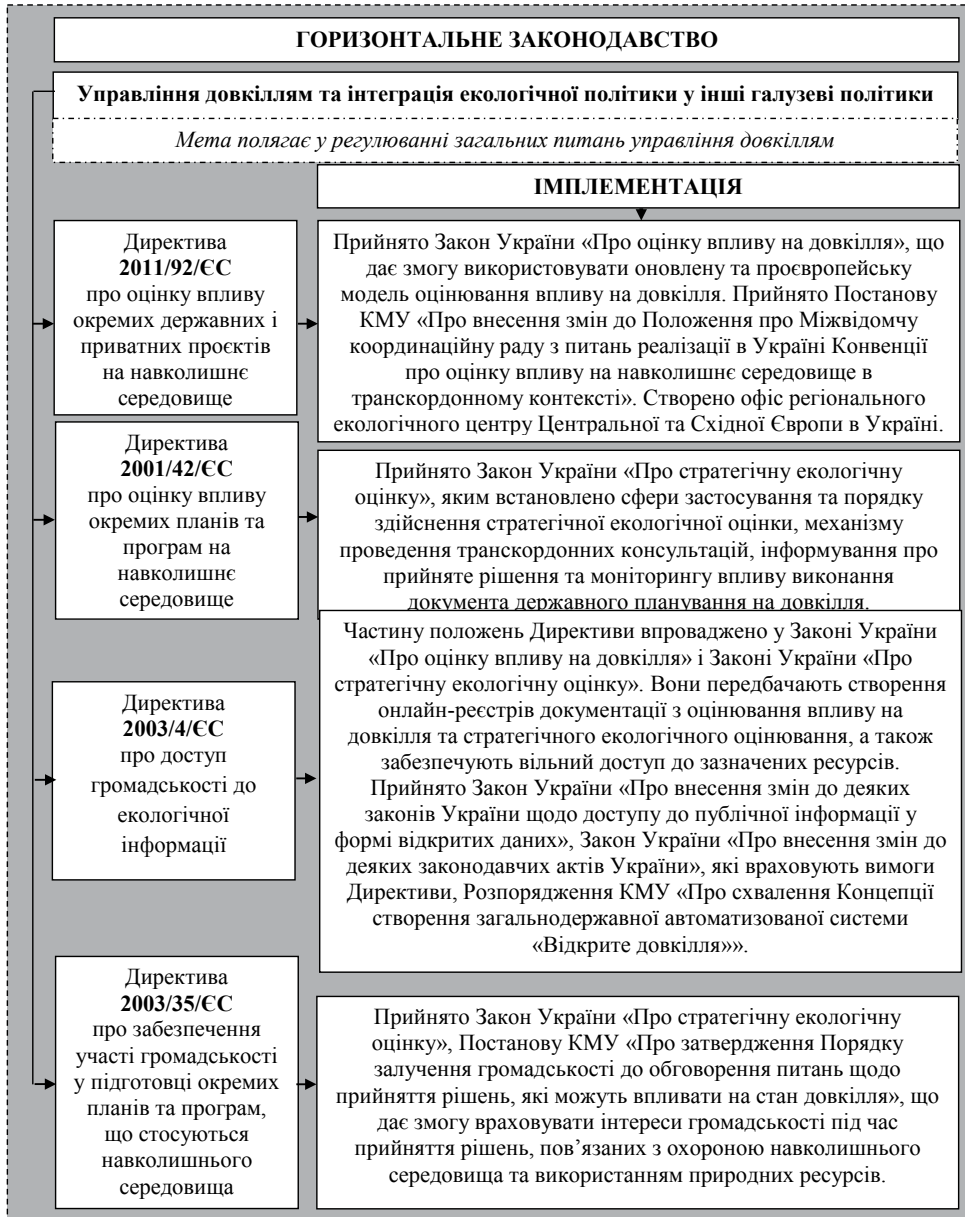


Рис. 2. Директиви сектору «Управління довкіллям та інтеграція екологічної політики у інші галузеві політики»

Джерело: сформовано за даними джерел [2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9]

Таблиця 3

Питома вага витрат за Директивами сектору «Якість атмосферного повітря», %

Директива ЄС	Адміністративні витрати	Операційні витрати	Інвестиційні витрати	Всього
2008/50/ЄС про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи	49,7	51,4	81,4	76,4
2004/107/ЄС про миш'як, кадмій, ртуть, нікель і поліциклическі ароматичні вуглеводні у атмосферному повітрі	20,8	10,7	–	2,0
98/70/ЄС про якість бензину та дизельного палива	–	33,7	18,6	20,2
1999/32/ЄС про зменшення вмісту сірки у деяких видах рідкого палива	–	–	–	–
94/63/ЄС про контроль викидів легких органічних сполук (ЛОС), що виникають зі сховищ бензину та при його транспортуванні з терміналів до сервісних станцій	14,5	–	–	0,4
2004/42/ЄС про обмеження викидів летких органічних сполук за рахунок використання органічних розчинників у певних фарбах і лаках та продукції полірування	15,0	4,2	–	1,0
Всього	100	100	100	100
Питома вага витрат за їх видами	2,7	13,7	83,6	100

Джерело: сформовано за даними джерела [11]

Однак вільний обмін думками та участь громадськості в обговоренні екологічних проблем можуть відбутися лише за умови свідомого ставлення громадян до довкілля, розуміння ними причин і наслідків екологічних загроз. Проте активність громадян у зазначених процесах не буде мати місце, поки населення країни не матиме екологічних знань, отриманих принаймні за допомогою екологічної просвіти, тому логічно буде передбачити формування та законодавче закріплення фінансових механізмів, які забезпечили б екологічну просвіту громадян України (табл. 2).

Решта 20 Директив та 3 Регламенти ЄС стосуються вертикального законодавства в різних сферах застосування. До сектору «Якість атмосферного повітря» належать шість Директив. По чотирьох з них запроваджені зміни на законодавчому рівні, по інших двох адаптація не відбувається. Згідно з «Індикативною вартісною оцінкою апроксимації законодавства України до права і політики ЄС у сфері охорони довкілля» у цьому секторі передбачені витрати в розмірі 105,8 млн. грн. (6 618,5 тис. євро). Аналіз у розрізі Директив та видів витрат наведено в табл. 3.

За сектором «Якість атмосферного повітря» найбільшу питому вагу мають інвестиційні витрати (83,6%), а найменшу – адміністративні витрати (2,7%). У розрізі Директив найбільш витратною за апроксимацією є Директива 2001/8/ЄС, адже витрати на її впровадження складають 76,4%, найменше коштів потребує Директива 94/63/ЄС, а саме 0,4%. Аналіз положення з апроксимації та змісту відповідних заходів за Директивами сектору «Якість атмосферного повітря» дає змогу стверджувати, що рекомендовані трансформації спрямовані на вдосконалення вимірювань та розрахунків уже завданої шкоди довкіллю, отже, не сприятимуть попередженню забруднення атмосферного повітря. Зокрема, на апроксимацію Директиви 2004/107/ЄС про миш'як, кадмій, ртуть, нікель та поліцикличні ароматичні вуглеводні у атмосферному повітрі передбачено 2 156,0 тис. грн. (134,8 тис. євро). Ці кошти мають бути витрачені на прийняття нормативно-правових актів, які визначатимуть зони та агломерації для вимірювання концентрацій арсену, кадмію, ртуті, нікелю, ПАВ у атмосферному повітрі та здійснять їх класифікацію; врегулюють вимірювання арсену, кадмію, ртуті, нікелю, ПАВ у атмосферному повітрі; визначать порядок розміщення постів спостереження за концентрацією арсену, кадмію, ртуті, нікелю, ПАВ у атмосферному повітрі; встановлять порядок здійснення моніторингу за вмістом арсену, кадмію, ртуті, нікелю, ПАВ у атмосферному повітрі; визначать порядок інформування населення щодо концентрації речовин, зазначених у п. 1 ст. 7 Директиви 2004/107/ЄС; врегулюють порядок вжиття заходів щодо підтримки та підвищення якості повітря стосовно арсену, кадмію, ртуті, нікелю та ПАВ. Щодо заходу «Системна реалізація заходів щодо підтримки та поліпшення якості повітря стосовно арсену, кадмію, ртуті, нікелю та ПАВ» кошти у розмірі 96,0 тис. грн. (6,0 тис. євро) виділені лише на тренінг для контролюючих органів. Під час вжиття заходів у секторі «Якість атмосферного повітря» не передбачаються витрати на попередження забруднення, здійснення інвентаризації, ревізії чи перекваліфікації основних об'єктів забруднювачів повітря.

Запровадження цих Директив в Україні має сприяти створенню європейської системи моніторингу із сучасним обладнанням, багатьма новими постами спостереження, системи, яка буде інструментом розроблення та реалізації природоохоронної політики.

Висновки і пропозиції. Реалізація положень «Національної стратегії наближення (апроксимації) законодавства України до права ЄС у сфері охорони довкілля» нині обмежується впровадженням змін лише на законодавчому рівні

щодо регламентів та деяких директив ЄС. Поки що подальшої імплементації не відбувається.

Відповідно до положень «Індикативної вартісної оцінки апроксимації законодавства України до права і політики ЄС у сфері охорони довкілля» фінансування секторальних витрат спрямоване на вжиття заходів, які безпосередньо спрямовані на усунення уже завданої шкоди довкіллю й не забезпечують попередження та мінімізацію виникнення антропогенного, техногенного та інших негативних впливів на навколишнє природне середовище. Отже, наявний перелік заходів реалізації директив та регламентів ЄС у сфері охорони довкілля, процес їх фінансування потребують подальшого перегляду та вдосконалення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Угода про асоціацію між Україною та ЄС. URL: <https://eu-ua.org/uhoda-pro-asotsiatsiiu>.

2. Про оцінку впливу на довкілля : Закон України від 23 травня 2017 року № 2059-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19>.

3. Про внесення змін до Положення про Міжвідомчу координаційну раду з питань реалізації в Україні Конвенції про оцінку впливу на навколишнє середовище в транскордонному контексті : Постанова Кабінету Міністрів України від 6 червня 2018 року № 456. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/456-2018-%D0%BF>.

4. Підписання Угоди між Урядом України та Регіональним Екологічним Центром для Центральної та Східної Європи (РЕЦ) про правовий статус та відкриття його представництва в Україні. URL: <https://menr.gov.ua/news/31976.html>.

5. Про стратегічну екологічну оцінку : Закон України від 20 березня 2018 року № 2354-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2354-19>.

6. Про внесення змін до деяких законів України щодо доступу до публічної інформації у формі відкритих даних : Закон України від 1 серпня 2017 року № 319-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/319-19#n21>.

7. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України : Закон України від 18 грудня 2017 року № 2059-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254-15>.

8. Про схвалення Концепції створення загальнодержавної автоматизованої системи «Відкрите довкілля» : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 7 листопада 2018 року № 825-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/825-2018-%D1%80>.

9. Про затвердження Порядку залучення громадськості до обговорення питань щодо прийняття рішень, які можуть впливати на довкілля : Постанова Кабінету Міністрів України від 29 червня 2011 року № 771. URL: <https://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/771-2011-%D0%BF>.

10. Національна стратегія наближення (апроксимації) законодавства України до права ЄС у сфері довкілля. URL: https://menr.gov.ua/files/docs/draft_NAS_FEB2015.pdf.

11. Індикативна вартісна оцінка апроксимації законодавства України до права і політики ЄС у сфері охорони довкілля. URL: <https://drive.google.com/file/d/1rw5ubTsenc7rQOikhURgLKuV2K-CCin/view>.

УДК 581.522.4: 57.084.2: 635.923

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.31>

ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ІНТРОДУКОВАНИХ ВИДІВ РОДУ *SEDUM* L. В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Пушка І.М. – к. с.-г. н., доцент кафедри садово-паркового господарства,
Уманський національний університет садівництва

Величко Ю.А. – к. с.-г. н., доцент кафедри садово-паркового господарства,
Уманський національний університет садівництва

Осіпов М.Ю. – к. с.-г. н., доцент кафедри садово-паркового господарства,
Уманський національний університет садівництва

Козаченко І.В. – к. с.-г. н., доцент кафедри лісового господарства,
Уманський національний університет садівництва

У статті наведено результати досліджень інтродукції представників роду *Sedum* L. в умовах Правобережного Лісостепу України. Еколого-біологічні особливості п'яти досліджуваних видів очитків (*S. sediforme* (Jacq.) C. Pau, *S. sediforme* (Jacq.) C. Pau, *S. spurium* Bieb., *S. kamschaticum* (Fisch.) Hult., *S. stoloniferum* S.G. Gmel.) в природних ареалах поширення роблять їх перспективними для використання в озелененні в інших географічних зонах, що доводять проведені дослідження. Усі досліджувані види роду *Sedum* L. повністю проявляють свої декоративні властивості в інших умовах зростання. Показники фенологічних спостережень в умовах Правобережного Лісостепу України свідчать про те, що досліджувані сорти проходять повний цикл розвитку та утворюють насіння. Життєздатність насіння за зміни умов зростання не втрачається та має високу енергію проростання. Початок вегетації видів роду *Sedum* L. залежить від погодних умов весни. На ранніх строках відновлення вегетації спостерігається розтягнутий період початку відростання, а на пізніх – дружнє, майже одночасне відростання більшості видів. У більшості видів роду *Sedum* L. вегетація розпочинається наприкінці березня – на початку квітня за широкого діапазону суми ефективних температур. Найінтенсивніший добовий приріст пагонів очитків спостерігається в період бутонізації протягом травня-червня залежно від виду. В період цвітіння інтенсивний ріст рослин припиняється.

В умовах Правобережного Лісостепу України насіння видів роду *Sedum* L. сформоване та повністю вивріває. Дозрівання насіння відбувається у другій-третьій декаді липня – на початку серпня. За морфологічною характеристикою воно дрібне (завдовжки 0,5–1,8 мм, завширишки 0,24–0,62 мм), еліптичне, довгасте ланцето- або яйцеподібне від світло- до темно-коричневого та бурого кольору. Маса 1 000 насінин варіюється від 0,02 г до 0,13 г залежно від виду. Схожість насіння видів *Sedum* L. варіюється в межах 79,4–96,1%.

Згідно з інтегральною оцінкою успішності інтродукції досліджуваних видів роду *Sedum* L. встановлено, що всі вони є дуже перспективними для введення в культуру в умовах Правобережного Лісостепу України.

Ключові слова: *Sedum* L., фенологія, насіння, інтродукція.

Pushka I.M., Velychko Yu.A., Osipov M.Iu., Kozachenko I.V. Ecological and biological features of introduced species of the genus *Sedum* L. in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine

The article contains the results of studies on the introduction of representatives of the genus *Sedum* L. in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. Ecological and biological characteristics of the five studied stonecrop species (*S. sediforme* (Jacq.) C. Pau, *S. sediforme* (Jacq.) C. Pau, *S. spurium* Bieb., *S. kamschaticum* (Fisch.) Hult., *S. stoloniferum* S.G. Gmel.) in the distribution natural areas make them useful in landscaping and other geographical areas, which are fully proved by the studies. All studied species of the genus *Sedum* L. exhibit their decorative properties under new agro climatic conditions. Indicators of phenological observations in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine indicate that the studied varieties undergo a full development cycle and form seeds.

Viability of seeds during of changing growth conditions is not lost and has high germination energy. The beginning species vegetation of the genus Sedum L. depends on the weather conditions of spring. In the early stages of the resumption of vegetation, an extended period of the onset of regrowth is observed, and in the late periods, the majority of species grow almost simultaneously. In the studied species of the genus Sedum L., vegetation begins in late March and early April with a wide range of the sum of effective temperatures. Intensive daily growth of stonecrop shoots is observed during the budding period in May-June, depending on the species. During flowering, intensive plant growths stop.

In the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine, the seeds of species of the genus Sedum L. are formed and fully ripen. Seed ripening occurs in the second or third decade of July – early August. According to the morphological characteristics, it is small (0.5–1.8 mm long, 0.24–0.62 mm wide), elliptical, oblong lanceolate or ovoid, from light to dark brown and brown color. The weight of 1 000 seeds varies from 0.02–0.13 g, depending on the species. Seed germination of Sedum L. species varies in the range of 79.4–96.1%.

According to an integrated assessment of the success of the introduction of the studied species of the genus Sedum L., it was found that all of them are very promising for introduction into the culture in the Right-Bank Forest-Steppe conditions the Ukraine.

Key words: *Sedum L.*, phenology, seeds, introduction.

Постановка проблеми. Раціональне використання природного потенціалу та охорона навколишнього природного середовища в Україні є нагальною проблемою. Рекультивация порушених земель (особливо у великих промислових конгломераціях) та підбір асортименту видів рослин для фітомеліорації є дуже важливими проблемами, які потребують негайного вирішення. Перспективними для застосування в різних типах озеленення є рослини роду *Sedum L.* Очитки є досить декоративними, посухостійкими, мало вибагливими до ґрунтових умов рослинами. Більшість видів придатна до широкого впровадження у фітомеліорацію, декоративне садівництво, фармакогнозію. Багато представників роду мають лікарські властивості седативної, знеболювальної та регенеруючої дії. Значний інтерес становлять дослідження рослин роду *Sedum L.* для одержання препаратів тканинної терапії та антивірусної дії. П.А. Гнедковим (1967, 1970 роки) одержано стерильний водний екстракт з трави *S. maximum (L.) Suter*, тобто біосед, який прискорює процес регенерації білків, поліпшує показники крові, підвищує рівень фібриногену й нормалізує вміст залишкового азоту [1; 4; 7]. Асортимент видів роду *Sedum L.*, які використовуються в озелененні Лісостепу України, обмежений та потребує розширення. Отже, вивчення еколого-біологічних особливостей видів роду *Sedum L.* та перспектив їх використання в озелененні населених місць в умовах Правобережного Лісостепу України є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Очитки – це багаторічні, рідше одно- або дворічні трави, чагарники та напівчагарники. Областю природного поширення видів є Європа, Середземномор'я, Східна та Західна Азія, південний захід Північної Америки, Мексика, Південна Америка, Центральна Африка, Мадагаскар. У флорі України рід *Sedum L.* налічує 16 видів [5].

Згідно з даними анкетного опитування, проведеного співробітниками ботанічного саду імені академіка О.В. Фоміна, Київського національного університету імені Тараса Шевченка, підприємств зеленого будівництва України, асортимент очитків, які використовуються в озелененні, налічує кілька видів, хоча рід *Sedum L.* включає понад 400 видів, підвидів, різновидів, гібридів та форм. Їх більшість придатна до широкого впровадження у фітомеліорацію та декоративне садівництво України [2; 3]. Однак поки ще недостатньо вивчені біологія й морфологія, особливості росту, розвитку й стійкості, способи розмноження, екологічні потреби видів роду *Sedum L.* в різних умовах зростання. Поліпшити структуру та декоративність садово-паркових композицій, особливо в урбанізованому середовищі,

можна шляхом розширення асортименту перспективними видами роду *Sedum* L. [11; 13]. Їх представники високо декоративні, невибагливі у догляді, проте мають низку важливих господарських якостей. У зв'язку з цим вивчення біологічних особливостей та можливостей використання інтродукованих видів *Sedum* L. в ландшафтній архітектурі в Лісостепу України є актуальним [12; 14].

Постановка завдання. Мета статті полягає у вивченні еколого-біологічних особливостей видів роду *Sedum* L. та відбору найбільш перспективних з них для використання у декоративному садівництві в умовах Правобережного Лісостепу України. Для досягнення поставленої мети слід дослідити ритми сезонного розвитку видів роду *Sedum* L. в умовах культури, вивчити особливості насінневого розмноження видів роду *Sedum* L., оцінити успішність інтродукції видів роду *Sedum* L. та виявити перспективні види роду *Sedum* L., придатні для озеленення в умовах Лісостепу України.

Об'єктами дослідження стали види роду *Sedum* L. різних груп.: *S. Kamtschaticum* (Fisch.) Hult., *S. album* L., *S. sediforme* (Jacq.) C. Pau, *S. spurium* Bieb., *S. stoloniferum* S.G. Gmel.

Для визначення еколого-біологічних показників представників роду *Sedum* L. використовували загальноприйняті біологічні методи дослідження.

Фенологічні спостереження за видами роду *Sedum* L. проводили за методикою таких дослідників, як А.С. Дерев'яноко, Л.П. Міронець [8]. Спостереження за ростом і розвитком проводили в умовах Правобережного Лісостепу України на базі ботанічного розсадника кафедри садово-паркового господарства Уманського НУС та Національного дендрологічного парку «Софіївка» НДІ НАНУ. Дослідження фенології видів роду *Sedum* L. проводили за такими фазами, як початок вегетації, бутонізація, цвітіння, зав'язування та дозрівання насіння, кінець вегетації.

Дослідження особливостей насінневого розмноження різних видів читків здійснювали згідно з методичними рекомендаціями з насінництва інтродуцентів [10]. Морфологічні ознаки насіння описували за методами І.А. Іванової та Н.М. Дудік [9]. Схожість насіння визначали в лабораторних умовах за температури 24–28°C та освітленості 20–22 тис. лк. Оцінювали успішність інтродукції видів роду *Sedum* L. за методикою Р.А. Карписонової.

Виклад основного матеріалу дослідження. Вивчення залежності ритмів росту й розвитку рослин від кліматичних факторів є важливим показником для прогнозування їх успішного вирощування. Початок вегетації досліджуваних видів роду *Sedum* залежав від погодних умов. Важливими етапами при цьому є не лише проходження, але й завершення усіх фенологічних фаз рослинами у змінених кліматичних умовах. Дослідженнями фенологічного розвитку встановлено, що відхилення дати настання окремих фаз за роками істотно залежить від кліматичних показників та метеорологічних факторів конкретного року. Різниця у строках настання певних фенофаз видів роду *Sedum* L. упродовж усього періоду досліджень представлена в табл. 1.

За ранньої, теплої весни, коли сума ефективних температур перевищувала +10°C вдень та спостерігалися більш холодні температури вночі, початок вегетації був більш подовженим. В роки стрімкого підвищення суми ефективних температур вдень та вночі спостерігався дружній, майже одночасний початок вегетації більшості видів. У досліджуваних видів роду *Sedum* L. вегетація розпочинається наприкінці березня – на початку квітня за широкого діапазону суми ефективних температур. Так, згідно з даними наших спостережень, вегетація *Sedum kamtschaticum* (Fisch.) Hult. починається 10 квітня, що на 15 днів раніше,

ніж вегетація *Sedum album* L. Найінтенсивніший добовий приріст пагонів спостерігається у період бутонізації, тобто протягом травня-червня залежно від виду. В період цвітіння інтенсивний ріст рослин припиняється. Так, *S. kamschaticum* (Fisch.) Hult. цвіте в умовах інтродукції з другої декади червня по другу декаду липня, тривалість цвітіння становить у середньому 30–45 діб. У серпні та вересні за сприятливих погодних умов часто спостерігається повторне цвітіння. За ритмічністю цвітіння види роду *Sedum* L. можна поділити на весняні, літні та пізньолітні. Цвітіння деяких видів очитків починається наприкінці травня, більшість інтродукованих видів цвіте в червні-липні. Тривалість цвітіння різних видів очитків становить 23–57 діб. Утворення плодів та досягання насіння триває в середньому 24–39 діб.

У репродуктивну фазу розвитку види роду *Sedum* L. вступають на другому році життя, рідше – на першому. Насіння *Sedum* L. в умовах Правобережного Лісостепу України сформоване та повністю визріває. Дозрівання насіння відбувається у другій-третьій декаді липня – на початку серпня. За морфологічною характеристикою

Таблиця 1

Показники фенологічних спостережень за інтродукованими видами в умовах Правобережного Лісостепу України (середнє за 2015–2019 рр.)

Вид	Крайні дати фенологічних фаз				
	початок вегетації	бутонізація	початок цвітіння	дозрівання насіння	кінець вегетації
<i>S. album</i> L.	25 березня – 29 березня	23 травня – 27 травня	11 червня – 14 червня	16 липня – 21 липня	5 листопада – 10 листопада
<i>S. sediforme</i> (Jacq.) C. Pau	3 квітня – 8 квітня	2 червня – 7 червня	20 червня – 24 червня	25 липня – 2 серпня	28 жовтня – 3 листопада
<i>S. spurium</i> Bieb.	29 березня – 5 квітня	25 травня – 30 травня	21 червня – 26 червня	26 липня – 7 серпня	28 жовтня – 2 листопада
<i>S. kamschaticum</i> (Fisch.) Hult.	10 квітня – 14 квітня	24 травня – 29 травня	13 червня – 17 червня	18 липня – 22 липня	1 листопада – 5 листопада
<i>S. stoloniferum</i> S.G. Gmel.	2 квітня – 7 квітня	1 червня – 4 червня	20 червня – 24 червня	24 липня – 28 липня	28 жовтня – 2 листопада

Таблиця 2

Морфологічна характеристика насіння видів роду *Sedum* L.

Вид	Розміри насінини		Маса 1 000 шт., г	Колір насіння	Форма
	довжина, мм	ширина, мм			
<i>S. album</i> L.	1,1±0,04	0,5±0,01	0,06±0,01	буре	довгасто-ланцетоподібна
<i>S. sediforme</i> (Jacq.) C. Pau	1,2±0,05	0,6±0,02	0,08±0,01	буре	ланцетоподібна
<i>S. kamschaticum</i> (Fisch.) Hult.	1,3±0,04	0,5±0,01	0,07±0,02	темно-коричневе	еліптична
<i>S. spurium</i> Marsch. Bieb.	1,2±0,05	0,6±0,01	0,05±0,01	темно-коричневе	довгасто-яйцеподібна
<i>S. stoloniferum</i> S.T. Gmelin	1,09±0,04	0,4±0,01	0,06±0,01	коричневе	довгасто-яйцеподібна

воно дрібне (завдовжки 0,5–1,8 мм, завширшки – 0,24–0,62 мм), еліптичне, довгасте ланцето- або яйцеподібне від світло- до темно-коричневого та бурого кольору. Насінна шкірка у більшості досліджених видів роду *Sedum* L. має поздовжню ребристість. Між ребрами поверхня складчаста, коміркова. Маса 1 000 насінин варіюється від 0,02 до 0,13 г залежно від виду (табл. 2).

Періоду спокою насіння не має. Насіння проростає на 6–10 день після сівби. Масові сходи з'являються на 14–17 день. Проростки мають дві сім'ядолі, пластинка сім'ядолей нерозчленована, суцільнокрайна, має округлу форму. Схожість насіння видів *Sedum* L. варіюється залежно від виду, становлячи 79,4–96,1% (табл. 3).

Таблиця 3

Схожість насіння видів *Sedum* L. (середні за 2009–2019 рр.)

Вид	Термін стратифікації, діб	Проросле насіння, %	Непроросле насіння, %	Насіння, що загинуло, %
<i>S. album</i> L.	0–5	5,9	94,1	0
	6–10	22,4	77,0	0,6
	11–15	90,2	7,5	2,3
	16–20	91,7	6,5	1,8
<i>S. sediforme</i> (Jacq.) <i>C. Pau</i>	0–5	6,2	93,8	0
	6–10	24,1	75,6	0,3
	11–15	77,6	20,8	1,6
	16–20	96,1	1,8	2,1
<i>S. kamtschaticum</i> (Fisch.) Hult.	0–5	5,4	94,6	0
	6–10	20,4	78,8	0,8
	11–15	90,4	5,8	3,8
	16–20	93,0	2,9	4,1
<i>S. spurium</i> Marsch. <i>Bieb.</i>	0–5	4,5	95,5	0
	6–10	17,3	81,2	1,5
	11–15	77,6	18,4	4,0
	16–20	79,4	15,0	5,6
<i>S. stoloniferum</i> <i>S.T. Gmelin</i>	0–5	5,0	95,0	0
	6–10	17,6	81,2	1,2
	11–15	86,7	8,9	4,4
	16–20	89,6	5,5	4,9
НІР _{0,5}		4,2	1,7	0,2

Лабораторна схожість насіння *S. kamtschaticum* (Fisch.) Hult. при температурі +18–20°C та терміну стратифікації 6–10 діб становила 22,4–17,3%. Масове проростання насіння спостерігалось на 16–20 день. Цей показник варіювався в межах 79,4–96,1% в середньому по роках. Найбільший вихід пророслого насіння спостерігався у *Sedum sediforme* (Jacq.) C. Pau. (96,1%).

Успішність інтродукції рослин залежить від їх життєздатності в нових умовах існування, особливостей та повноти проходження ними циклу сезонного розвитку та онтогенезу. За характером ритмів сезонного розвитку інтродуцентів та ступенем їх відповідності кліматичним умовам району вирощування можна скласти попередній прогноз успішності інтродукції. Вегетаційний період досліджуваних

видів роду *Sedum* L. в умовах інтродукції в Правобережному Лісостепу України становить 170–228 діб. Більшість інтродуцентів характеризується стійким фенологічним спектром.

В результаті проведених нами досліджень надано інтегральну оцінку успішності інтродукції видів роду *Sedum* L. в умовах Правобережного Лісостепу України за основними показниками росту та розвитку (табл. 4).

Таблиця 4

**Інтегральна оцінка успішності інтродукції видів роду *Sedum* L.
в умовах Правобережного Лісостепу України**

Назва виду	Основні фенологічні фази	Насіннєве розмноження	Стійкість до несприятливих погодних умов	Перспективність у культурі*
<i>S. album</i> L.	3	3	3	ДП
<i>S. kamtschaticum</i> (Fisch.) Hult.	3	3	3	ДП
<i>S. sediforme</i> (Jasq.) C. Pau	2	3	2	ДП
<i>S. spurium</i> Bieb.	3	3	3	ДП
<i>S. stoloniferum</i> <i>S.T. Gmelin</i>	3	3	3	ДП

Примітка: ДП – дуже перспективні.

Під час створення експозицій необхідно старанно підбирати рослини, щоби вони гармоніювали з навколишнім середовищем і між собою. Для цього потрібно враховувати габітус, колір листків і квіток, терміни й тривалість вегетаційного періоду та цвітіння очитків. За висотою травостою можна виділити високорослі (*S. spectabile*, *S. telephium*), середньорослі (*S. ewersii*, *S. hybridum*, *S. kamtschaticum*) та низькорослі рослини (*S. acre*, *S. album*, *S. hispanicum*). Використання видів *Sedum* L. з різними термінами цвітіння дасть змогу створити оригінальні композиції, які мають декоративний вигляд упродовж усього вегетаційного періоду. Велике значення має забарвлення квіток очитків. Групування рослин за забарвленням їхньої надземної частини (листоків, стебел) урізноманітнить зовнішній вигляд експозицій, дасть змогу повніше виявити індивідуальні особливості видів та підсилити вплив кольорової гами на глядача.

Догляд на постійному місці полягає у своєчасному прополованні бур'янів та поливанні, після чого більшість видів утворює суцільний покрив. Після цвітіння та плодоношення необхідно зрізати квітконосні пагони. Окремі види *Sedum* L. швидко розростаються та пригнічують один одного. Щоб уникнути цього, рекомендуємо через 3–4 роки викопувати кущі, ділити їх і знову висаджувати.

Висновки і пропозиції. Отже, результати багаторічних досліджень свідчать про те, що інтродуковані види роду *Sedum* L. проходять усі фази сезонного розвитку та онтогенезу, дають схоже насіння, зберігають біоморфу, яка притаманна їм у природних умовах. Річний цикл розвитку досліджуваних видів серумів цілком узгоджується з кліматичними умовами Правобережного Лісостепу України. Досліджувані види *Sedum* L. можуть бути рекомендовані для культивування в умовах Правобережного Лісостепу України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Приседський Ю.Г., Лихолат Ю.В. Адаптація рослин до антропогенних чинників : підручник для студентів спеціальностей «Біологія», «Екологія» та «Середня освіта» вищих навчальних закладів). Вінниця : Нілан-ЛТД, 2017. 98 с.
 2. Лихолат Ю.В., Мицик Л.П., Тарасов В.В. Стійкість трав'янистих рослин до промислових емісій. *Питання степового лісознавства та лісової рекультивациі земель*. 2001. Вип. 5. С. 51–55.
 3. Мицик Л.П., Лихолат Ю.В. Дерновий покрив техногенних територій : монографія. Дніпропетровськ : ДДУ, 1997. 92 с.
 4. Березкіна В.И. Интродукция представителей рода *Sedum* L. (*Crassulaceae* DC.). *Бюлетень Нікітського ботанічного саду*. 2001. Вип. 82. С. 9–12.
 5. Березкіна В.И. Интродукция представителей рода *Sedum* L. (*Crassulaceae* DC.). *Бюлетень Нікітського ботанічного саду*. 2001. Вип. 82. С. 9–12.
 6. Березкіна В.И. Особенности насіння та насінневого розмноження очитків. *Охорона, вивчення і збагачення рослинного світу*. 1992. Вип. 19. С. 39–43.
 7. Березкіна В.И. Перспективи використання представників роду *Sedum* L. для озеленення міст і рекреаційних зон. *Роль ботанічних садів в зеленому будівництві міст, курортних та рекреаційних зон* : матеріали міжнародної наукової конференції. Одеса, 2002. Ч. 1. С. 14–17.
 8. Дерев'янку А.С. Методика організації фенологічних спостережень з біології рослин. *Природничі науки*. 2018. Вип. 15. С. 70–75.
 9. Иванова И.А., Дудик Н.М. К методике описания морфологических признаков семян. *Составление определителей растений по плодам и семенам*. Киев, 1974.
 10. Культиасов М.В. Эколого-исторический метод и его значение в теории и практике интродукции растений. *Известия АН СССР*. 1958. № 3. С. 257–270.
 11. Caldwell R.L. Effects of Air Pollution on Vegetation. *Progressive Agriculture in Arizona*. 2016. P. 10–11. URL: <http://hdl.handle.net/10150/300199>.
 12. *Sedum album* subsp. *rupi-melitense* (Crassulaceae), a new vegetative reproducing subspecies from Malta (Maltese Islands, Central Mediterranean). Article in *Phytotaxa*. Accepted by Mark Carine: 9 Sept. 2015; published: xx xxx. 2015. P. 1–12.
 13. Stephenson R. Record of a new species for Portugal – *Sedum gypsicola*. *Sedum Society Newsletter* 90. 2009. P. 78–81.
 14. Stephenson R. Stonecrops of the Maltese Island group. *Sedum Society Newsletter* 111. 2014. P. 4–7.
-

УДК 504.062

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.32>

ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНІ РЕСУРСИ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНЕ ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ У ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Стратічук Н.В. – к.е.н., доцент кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка, ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті розглянуто проблему розвитку вітроенергетики як одного з основних і доступних альтернативних джерел енергії. Описано економічні переваги енергії вітру та її зростаючу конкурентоспроможність щодо інших джерел електроенергії, а також гостру необхідність реалізації технологій без викидів із метою пом'якшення наслідків зміни клімату та забруднення повітря. Викладаються аргументи щодо використання вітрової енергії в Херсонській області.

Дається загальна характеристика розвитку вітроенергетики у регіоні. Сьогодні Херсонщина виступає як платформа для екологічних інвестицій, область має всі шанси стати одним із лідерів у розвитку відновлюваної енергетики України та прикладом для інших областей. Херсонщина має високий вітроенергетичний потенціал. Її частка серед регіонів України становить 10% (за науковими дослідженнями, на Херсонщині можливо побудувати вітрові електростанції із загальною встановленою потужністю 4 385 МВт).

Активно продовжується будівництво нових вітроелектростанцій у Херсонській області. Сьогодні 3 з них знаходяться на стадії проектної документації. Зроблена оцінка впливу на довкілля будівництва Сиваської вітроелектростанції. Порушуються проблеми, що виникають на шляху експлуатації вітроелектроустановок. Зроблено висновок про необхідність стимулювання розвитку відновлювальних джерел енергії на півдні України.

Подано рекомендації щодо зниження екологічної небезпеки вітроенергетичних установок. Доведена екологічна ефективність використання вітроелектростанцій: істотно зменшується кількість забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, скорочується споживання водних ресурсів, відбувається запобігання наслідкам глобального потепління. Пропонується розміщувати вітроелектростанції в межах агроландшафтів або на деградованих землях, виведених із сільськогосподарського використання.

Ключові слова: вітрові електростанції (ВЕС), відновлювальні джерела енергії, вітроенергетичний потенціал, енергоефективність, вітроелектроустановки (ВЕУ).

Stratichuk N.V. Wind energy resources as the alternative energy source in Kherson region

The article deals with the problem of wind power development as one of the main and available alternative energy sources. The economic benefits of wind energy and its increasing competitiveness in relation to other sources of electricity are described, as well as the urgent need to implement emission-free technologies to mitigate the effects of climate change and air pollution. Arguments on the use of wind energy in the Kherson region are presented.

The general characteristics of wind power development in the region are given. Today, Kherson Region has acted as a platform for environmental investments, the region had a chance to become one of the leaders in the development of renewable energy in Ukraine and as an example for other areas. Kherson region has had high wind power potential. Its share among the regions of Ukraine is 10% (according to the scientific research in Kherson region it is possible to build wind power plants with a total installed capacity of 4 385 MW).

Construction of new wind power plants (HPPs) in the Kherson region is continuing actively. Today 3 wind farms has been in the stage of project documentation. The environmental impact of the construction of the Sivash Wind Power Plant has been made. Problems arising on the way of operation of wind power plants are eliminated. The conclusion is made about the need to stimulate the development of renewable energy sources in the south of Ukraine.

Recommendations are offered to reduce the environmental risk of wind power plants. Ecological efficiency of the use of wind farms has been proved: the amount of pollutants in the air is significantly reduced, the consumption of water resources is reduced, and the effects of global warming are prevented. It is proposed to install wind farms within agro-landscapes or on degraded agricultural land.

The problem of wind power development as one of the main and available alternative energy sources is considered in the article. Arguments on the use of wind energy in the Kherson region are presented. The general characteristic of wind power development in the region is given. The environmental impact of the construction of the Sivash Wind Power Plant has been made. Problems arising on the way of operation of wind power plants are eliminated. The conclusion is made about the need to stimulate the development of renewable energy sources in the south of Ukraine. Recommendations are offered to reduce the environmental risk of wind power plants.

Key words: wind power plants (RES), renewable energy sources, wind energy potential, energy efficiency, wind turbines.

Постановка проблеми. Розвиток відновлюваної енергетики є важливим для української енергетики з погляду як енергетичної безпеки, так і забезпечення екологічності. Відновлювана енергетика є інструментом технологічного лідерства країни.

Відповідно до результатів XXI Конференції ООН з питань клімату, що відбулася у грудні 2015 р. в Парижі, відновлювану енергетику визначено головним інструментом зі скорочення викидів парникових газів в атмосферу з метою мінімізації наслідків зміни клімату на планеті [1].

У всьому світі вітроенергетика набирає обертів, про що можна судити за ростом інвестицій у цю сферу в різних країнах. Причини позитивного розвитку світових ринків вітроенергетики, безумовно, включають економічні переваги енергії вітру та її зростаючу конкурентоспроможність щодо інших джерел електроенергії, а також гостру необхідність реалізації технологій без викидів із метою пом'якшення наслідків зміни клімату і забруднення повітря.

Українською владою прийнято Енергетичну стратегію до 2035 р., що ставить за мету збільшення частки відновлюваних джерел в енергетиці до 25% у строк до 2035 р.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Інформаційну базу дослідження становлять праці вітчизняних науковців та аналітичні матеріали зарубіжних авторів [2]. Національна академія наук України (НАНУ) приділяє значну увагу дослідженням із відновлюваної енергетики. У грудні 2003 р. з метою подальшого розвитку і координації досліджень у галузі відновлюваної енергетики у складі Відділення фізико-технічних проблем енергетики НАН України було створено Інститут відновлюваної енергетики НАН України.

Питанням ефективності використання вітроенергетики займаються такі вчені, як А. Соловйов, К. Дегтярьов, Л. Хмельницький, А. Ідрісова. Впевненість щодо необхідності розвитку вітроенергетики в Європі та світі виражають Д. Діксон і Дж. Корбетта. Вищезгадані дослідники однією з основних проблем на шляху розвитку вітроенергетики бачать непослідовні дії з боку політиків, тому вирішенням проблеми буде створення продуманих енергетичних стратегій, які чітко окреслюватимуть пріоритетну роль альтернативних джерел на сучасному етапі. Що стосується вітчизняних вчених-дослідників, то більшість із них фокусувалися на перевагах і недоліках вітрових установок, не розглядаючи питання економічних змін у системі електропостачання у зв'язку з активним використанням електроенергії, виробленої таким видом альтернативної енергетики, як вітроенергетика.

Вчені, які займаються вітроенергетикою в Україні: С.О. Кудря, А.О. Рожко, О.М. Адаменко, В.Г. Височанський, В.А. Лютко, М.О. Михайлів та ін.

Постановка завдання. Метою статті є дослідженні ролі вітрової енергетики й оцінка потенціалу вітрових електростанцій у Херсонській області в контексті сталого розвитку. Вивчення її ролі в системі електропостачання, ефективності її використання та потенціалу України в розвитку цієї сфери на сучасному етапі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Останнім часом такі теми, як альтернативні джерела енергії стають в Україні дедалі актуальнішими. В умовах постійного зростання в Україні цін на газ, дизельне паливо, нафту й електроенергію таке обладнання, як вітрогенератори або вітряки, вітроелектростанції є вирішенням проблеми, оскільки дає змогу економити значні фінансові кошти й отримувати повну енергетичну незалежність [3].

У Херсонській області активно розробляються проекти нових вітроелектростанцій. Сьогодні 3 з них знаходяться на стадії проектної документації (табл. 1) [4].

У січні 2018 р. на Херсонщині було введено в експлуатацію першу чергу Новотроїцької ВЕС – 12 вітротурбін виробництва компанії Vestas V-126 одиничною потужністю 3,65 МВт. У січні 2019 р. компанією «Віндкрафт Таврія», яка впроваджує цей проект, була введена в експлуатацію друга черга ВЕС загальною потужністю 28,8 МВт, що складається з 8 вітротурбін.

Станом на 01 січня 2019 р. в Херсонській області діють 5 вітрових електростанцій загальною потужністю 77,5 МВт (табл. 2).

Компанія «Віндкрафт Таврія» та «Віндкрафт Україна» планують до кінця 2019 р. закінчити будівництво у Херсонській області двох вітрових електростанцій – Новотроїцької та Овер'янівської відповідно, кожна потужністю до 70 МВт. Крім того, компанією «Віндкрафт Каланчак» розпочато будівництво Мирненської ВЕС загальною потужністю 163 МВт у Херсонській області. Також сьогодні вже розроблено та погоджено детальний план території ВЕС «Чаплинська».

На території Білозерського району завершується етап проектної документації, початок будівництва ВЕС «Дніпро-Бузька» потужністю 110 МВт, яка складатиметься з 25 турбін. Вона розташовуватиметься на місцевості з перепадами висот від 25 до 42 м. Такий майданчик було обрано через його потужний вітровий ресурс, близькість до морських портів, що полегшує вирішення логістичних питань проекту.

Сьогодні Херсонщина виступає як платформа для екологічних інвестицій. Херсонська область має всі шанси стати одним із лідерів у розвитку відновлюваної енергетики України та прикладом для інших областей. Активно продовжується будівництво нових ВЕС.

ТОВ «Сивашенергопром», яка нині експлуатує Сиваську ВЕС потужністю 2,92 МВт, розпочинає будівництво ВЕС загальною потужністю 250 МВт. 23 січня у Давосі, Швейцарія, було підписано Угоду між норвезькою компанією NBT, французькою компанією TotalEren і Європейським банком реконструкції та розвитку щодо фінансування проекту Сиваської ВЕС компанії «Сивашенергопром». Початок будівництва попередньо запланований на 2019 р. Проектом передбачено будівництво вітрової електростанції у складі 64 вітрових установок потужністю 3,9 МВт кожна, яка після введення в експлуатацію постачатиме електричну енергію до електромережі ДП «НЕК «Укренерго» в орієнтовному обсязі близько 913 млн кВт/год. Очікується, що ВЕУ матимуть проектний строк служби від 20 до 25 років, і передбачається, що нормальний експлуатаційний строк Проекту становитиме від 20 до 25 років.

Обсяг електроенергії, виробленої за рахунок енергії вітру у 2017 р., достатній для забезпечення понад 207 000 українських домогосподарств за середнього їх споживання 400 кВт/год електроенергії на місяць. «Зелена» електроенергія, вироблена за рахунок енергії вітру, дозволила скоротити викиди CO₂ в атмосферу на більш ніж 736 500 тонн.

Оцінка впливу на довкілля (ОВД) є складовою частиною проектування та дозвільних процедур за законодавством України. Нормативні положення щодо реалі-

Таблиця 1

ВЕС, які знаходяться на стадії проєктування станом на 31 грудня 2018 р.

Назва ВЕС	Повне найменування суб'єкта господарювання, що має у користуванні об'єкт електроенергетики	Розташування	Кількість і тип вітрогурбін	Встановлена потужність (МВт)
Чаплинська ВЕС	ТОВ «Віндкрафт Каланчак»	Чаплинський і Новотроїцький райони	VESTAS	300,0
Каланчацька ВЕС	ТОВ «Віндкрафт Каланчак»	Каланчацький і Чаплинський райони	VESTAS	300,0
Дніпро-Бузька ВЕС	ТОВ «Дніпро-Бузька Вітрова Електростанція»	Білозерський район	не визначено	110,0
Загальна потужність				710

Таблиця 2

Діючі вітрові електростанції в Херсонській області станом на 1 січня 2019 р.

Назва вітрової електростанції	Повне найменування суб'єкта господарювання, що має у користуванні об'єкт електроенергетики	Розташування	Кількість і модель ВЕС	Потужність
«Новоросійська»	ТОВ «Віндкрафт Україна	с. Новоросійське Скадовського району	3 x 3,075 МВт VESTAS V112	9,23 МВт
«Берегова»	ТОВ «Віндкрафт Україна	с. Тарасівка Скадовського району	4 x 3,075 МВт VESTAS V112	12,3 МВт
«Ставки»	ТОВ «Віндкрафт Україна	с. Ставки Каланчацького району	3 x 3,075 МВт VESTAS V112	9,23 МВт
«Сиваська»	ТОВ «Сивашенергопром»	с. Григорівка Чаплинського району	16 x 0,1075 МВт USW 56-100 2 x 0,6 МВт Turbowinds T600-48	2,92 МВт
«Новотроїцька» Перша черга	ТОВ «Віндкрафт Таврія»	В адміністративних межах Сивашівської та Новотроїцької сільських рад Новотроїцького району	12 x 3,65 МВт VESTAS V126	43,8 МВт
Загальна потужність				77,5 МВт

зації ОВД і публічних консультацій і розкриття інформації встановлені Законом України «Про оцінку впливу на довкілля», що вступив у дію у грудні 2017 р.

Планова діяльність із будівництва й експлуатації Сиваської ВЕС належить до другої категорії видів планової діяльності й об'єктів, які можуть мати вплив на довкілля та підлягають оцінці впливу на довкілля відповідно до ст. 3, пп. 4 Закону України «Про оцінку впливу на довкілля» № 2059-VIII від 23 травня 2017 р.

Пропоноване місце для забудови має площу приблизно 1 307,99 га і розташоване в Чаплинському районі Херсонської області на півдні України. Місце для забудови розташоване вздовж північних берегів затоки Сиваш і складається із земельних ділянок, зданих в оренду Першокостянтинівською, Григорівською, Павлівською та Строганівською сільськими радами з земель природно-заповідного призначення. Південна межа південно-західного кута території об'єкта лежить на північ від кордону з Кримом.

Територія об'єкта має переважно рівний рельєф і складається із земель сільськогосподарського призначення і локально розташованих водно-болотних угідь, де домінуючою рослиною є очерет. Ділянки проектної території використовуються місцевими фермерами для випасу рогатої худоби й овець. Нині інфраструктура, що знаходиться на цьому місці для забудови, включає в себе великі зрошувальні канали на додаток до ВЕУ, які свідчать про наявність джерел відновлюваної енергії на цій території.

Проект включатиме будівництво й експлуатацію вітряної електростанції, що складається з таких частин, як: під'їзні шляхи до майданчиків проекту від автодоріг із твердим покриттям; підстанції та їх під'єднання до електромереж; внутрішньооб'єктові під'їзні шляхи від диспетчерського пункту до ВЕУ та підземні кабельні лінії; для збору потужності з ВЕУ на підстанції; будівельний комплекс; диспетчерський пункт; 64 ВЕУ.

Виробництво електроенергії Проектом оцінюється на рівні приблизно 913 млн кВт·год/рік, що становитиме близько третини об'єму споживання Херсонської області. Проект замінить об'єм електроенергії, що виробляється в Об'єднаній енергосистемі України внаслідок спалювання близько 480 тис. тонн вугілля, дозволяючи заощадити цей об'єм викопного палива і запобігти викидам близько 860 тис. тонн CO₂-екв. Компанія, яка експлуатує Проект, зареєстрована в Чаплинському районі Херсонської області, що означає, що частина податків від Проекту піде в бюджет місцевої громади – а це близько 2,5 млн грн щорічно. Крім того, Проект продовжуватиме співпрацю з місцевими громадами з метою їх підтримки за програмою корпоративної соціальної відповідальності.

Будівництво вітряної електростанції триватиме 18 місяців. Цей період певною мірою залежить від погоди, крім того, на нього можуть впливати геологічні умови кожного майданчика.

Площа, що буде зайнята під під'їзні шляхи, стоянки крана, фундаменти ВЕУ, будівельні комплекси і підстанції, складає близько 47,26 га.

Під час усіх робіт будуть вживатися передові методи будівництва і заходи з охорони здоров'я й довкілля [3].

Висновки і пропозиції. Херсонщина має високий вітроенергетичний потенціал. Її частка серед регіонів України становить 10% (за науковими дослідженнями, на Херсонщині можливо побудувати вітрові електростанції із загальною встановленою потужністю 4 385 МВт).

За сучасних умов використання будь-якої технології проходить жорстку перевірку на те, як вона впливає на людину і навколишнє середовище. Це, безумовно,

стосується і вітроенергетики, одного з найбільш екологічно чистих джерел електричної енергії.

Результатом проведених досліджень стала оцінка впливу на довкілля будівництва вітрових електростанцій. Виявлено проблематику напряму і доведено доцільність необхідності перегляду підходів до її вирішення. Запропоновані рекомендації щодо зниження екологічної небезпеки вітроенергетичних установок на основі комплексного аналізу еколого-економічних, соціально-демографічних та організаційно-технічних показників з метою регулювання і прогнозування процесів, необхідних для збереження цілісності та науково обґрунтованого, раціонального використання і відтворення екосистем Херсонщини.

Будь-який проект ВЕС, незалежно від розташування станції, у процесі будівництва й експлуатації може негативно впливати на природне середовище та бути причиною ерозійних процесів, тому слід детальніше проводити дослідження впливу на довкілля об'єктів вітроенергетики з метою виявлення та зменшення негативних впливів.

Використання можливостей залучення певних категорій земель і ландшафтів до розміщення на них об'єктів вітроенергетики повинно здійснюватися не тільки на основі технічного потенціалу енергії, а й із урахуванням екологічної та ландшафтної цінності (зокрема наявних норм і обмежень законодавства щодо окремих складників довкілля – рослинного, тваринного світу, лісів, ґрунтів, ландшафтів водних ресурсів, ландшафтів, видів, що охороняються), а також питань екологічної безпеки населення.

Необхідно виявляти рідкісні, зникаючі й такі, що охороняються, види рослин, тварин, грибів і лишайників, а також рослинні угруповання, занесені до Зеленої книги України, з метою недопущення відведення ділянок, на яких трапляються вказані види й угруповання. Відведення не повинно допускатися в межах територій природно-заповідного фонду та на ділянках, де планується створити об'єкти природно-заповідного фонду.

Як альтернатива, пропонується розміщувати вітроелектростанції в межах агроландшафтів або на деградованих землях, виведених із сільськогосподарського використання.

Отже, Херсонщина має всі можливості для успішного розвитку вітрової енергетики. Проте слід враховувати негативні фактори, які супроводжують будівництво ВЕС, з метою досягнення максимальної екологічності вітроенергетичних установок. Доведена екологічна ефективність використання вітроелектростанцій: істотне зменшення забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, скорочення споживання водних ресурсів, запобігання наслідкам глобального потепління.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Звіти Української вітроенергетичної асоціації. URL: <http://uwea.com.ua/ua>.
2. Кудря С.О., Тучинський Б.Г., Дресвянніков В.Г., Рамазанова З.У. Дослідження тенденції розвитку вітроенергетики в Європі і в Україні. *Вітроенергетика України*. 2004. № 1, 2. С. 4–7.
3. Повханіч А.Ю. Вітроенергетика як ключовий елемент енергетичної стратегії Науковий вісник Ужгородського національного університету. 2017. Вип. 13. Ч. 2. С. 81–86.
4. Оцінка впливу на довкілля та соціальне середовище ТОВ «СивашЕнергоПром». URL: http://www.nbtas.no/uploads/userfiles/files/ESIA/Cumulative%20Assessment_ua.pdf.
5. Вітроенергетика України: погляд на розвиток терміном 20 років Київ, 1999.

УДК 639.311(477.7)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.33>

ДИНАМІКА ЗМІН ОСНОВНИХ РИБНИЧО-БІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ КОРОПА ТА РОСЛИНОЇДНИХ РИБ ЯК РЕАКЦІЯ НА КЛІМАТ СУЧАСНОЇ ЗИМИ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Цуркан Л.В. – аспірант кафедри водних біоресурсів та аквакультури,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Воліченко Ю.М. – к.с.-г.н., старший викладач
кафедри водних біоресурсів та аквакультури,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Кутіщев П.С. – к.б.н., доцент, завідувач кафедри
водних біоресурсів та аквакультури,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Шерман І.М. – д.с.-г.н., професор кафедри водних біоресурсів та аквакультури,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті розглядається вплив змін погодно-кліматичних умов півдня України на зимівлю рибосадового матеріалу коропа (*Cyprinus carpio*) та рослиноїдних риб: білого амура та гібрида білого та строкатого товстолобиків (*Stenopharyngodon idella*, *Hypophthalmichthys molitrix* / *Hypophthalmichthys nobilis*) у зимовий період 2018–2019 рр. на господарстві ДУ «Новокаховський рибоводний завод частикових риб». Встановлено характер зміни температури повітря протягом зими, визначено динаміку температурного та кисневого режиму зимувальних ставів і її вплив на рибогосподарські показники цього-літок та однорічків коропа та рослиноїдних риб. Надано характеристику зміни в періоді до та після зимівлі таких основних рибоводних показників, як: маса, промислова довжина, вгодованість і відсоток виходу після зимівлі. Запропонована концептуальна пропозиція з оптимізації зимівлі рибосадового матеріалу коропа та рослиноїдних риб. За результатами досліджень встановлено, що з кожним роком спостерігається підвищення зимових температур. Період льодоставу на ставах скорочується та має переривчастий характер. Така ситуація призводить до прогріву води в зимувальних ставах та утворення «турбуючих» температур води. Внаслідок дії вище вказаних факторів, а також таких, як підвищена щільність посадки, відсутність годівлі, зимуючий рибосадовий матеріал коропа та рослиноїдних риб понаднормово витрачає запаси поживних речовин, що призводить до підвищених відходів під час зимівлі. Враховуючи умови півдня України, а саме відносно високі температури води в осінній період, починати облов вирощувальних ставів і пересадку цьоголітків коропа та рослиноїдних риб у зимувальні стави доцільно за температури води не вище 5°C. Це дасть можливість скоротити перебування їх у зимувальних ставах в осінній період на 10–15 діб. Аналогічний принцип розвантаження зимувальних ставів навесні дасть можливість скоротити перебування однорічків у них у весняний період на 10–15 діб. Сумарне скорочення перебування цьоголітків коропа та рослиноїдних риб у зимувальних ставах буде налічувати до одного місяця, що в умовах півдня України складає скорочення «голодного» обміну на 20%.

Ключові слова: зимівля, рибосадовий матеріал, кисневий режим, температура води, цьоголітки, однорічки, короп, рослиноїдні риби.

Tsurkan L.V., Volichenko Y.N., Kutishchev P.S., Sherman I.M. Dynamics of changes in the basic fish-biological indicators of carp fishing material and vegetable fish as a reaction to climate modern winter south of Ukraine

The article discusses the impact of changes in weather and climatic conditions of the south of Ukraine on the wintering of carp fish seed material (*Cyprinus carpio*) and herbivorous fish: grass carp and a hybrid of white and white carp (*Stenopharyngodon idella*, *Hypophthalmichthys molitrix* / *Hypophthalmichthys nobilis*) in winter 2018–2019, and in the farm GU “Novokakhovsky fish factory of ordinary fish”. The nature of changes in air temperature during the winter has

been established, the dynamics of the temperature and oxygen regimes of the wintering ponds and its influence on the fisheries indicators of fingerlings and yearlings of carp and herbivorous fish have been determined. Characterized changes in the periods before and after wintering of such basic fish-breeding indicators as: weight, industrial length, fatness and percentage of output after wintering. A conceptual proposal for optimizing the wintering of fish stock of carp and herbivorous fish is proposed. According to the research it was found that every year there is an increase in winter temperatures. The freeze-up period at the ponds is reduced and is intermittent. This situation leads to the warming of water in the wintering ponds and the formation of "disturbing" water temperatures. As a result of the above factors, as well as such as increased planting density, lack of feeding, wintering fish stock of carp and herbivorous fish, over-consumes nutrient reserves, which leads to increased waste during wintering. Taking into account the conditions of the south of Ukraine, namely, relatively high water temperatures in the autumn, it is advisable to start harvesting nursery ponds and transplanting carp and phytophagous fingerlings to wintering ponds at a water temperature no higher than 5. This will reduce the stay in the wintering ponds in the autumn period by 10–15 days. A similar principle of unloading wintering ponds in the spring, will make it possible to reduce the stay of yearlings in them in the spring period by 10–15 days. The total reduction in the presence of carp fingerlings and herbivorous fish in wintering ponds will be up to one month, which in the conditions of southern Ukraine is a reduction in the "hungry" exchange by 20%.

Key words: wintering, fish-planting material, oxygen regime, water temperature, age-old, single-year, carp, herbivorous fish.

Постановка проблеми. Режим роботи сучасних рибницьких господарств більшою мірою залежить від суми градусоднів, що пов'язано з конкретною ґрунтово-кліматичною зоною.

Тривалий вегетаційний період півдня України створює позитивні умови для реалізації потенції масонакопичення протягом періоду активного харчування риб. Саме ґрунтово-кліматичні зони визначають природну продуктивність рибницьких ставів літнього періоду експлуатації, використовуючи нормативні параметри, розраховані завдяки проведеним дослідженням у цьому напрямі [1]. Пануюча з цього боку концепція є справедливою та функціонально обґрунтованою й базується на тривалій вегетації флори та фауни, яка забезпечує коропа (*Cyprinus carpio*) та рослиноїдних риб, що представлені білим амуром і гібридом білого та строкатого товстолобиків (*Stenopharyngodon idella*, *Hypophthalmichthys molitrix* / *Hypophthalmichthys nobilis*), необхідним харчуванням протягом тривалого періоду нагулу. Враховуючи явище пойкилотермії, короп і рослиноїдні риби за ефективністю масонакопичення в умовах півдня України суттєво випереджають тих, які є об'єктами аквакультури в умовах Полісся та Лісостепу [2]. Аналіз останніх публікацій із приводу кліматичних змін показав, що за останні 50 років спостерігається підвищення середньорічних температур на півдні України, особливо в холодну пору року (з листопада по березень) [3]. Ситуація, що склалася, призводить до несприятливих умов зимівлі рибопосадкового матеріалу (риба концентрується біля водотоків і знаходиться в постійному русі, виснажуючи свій організм), внаслідок різкого зниження резистентності організму цьоголітків значно зменшується вихід однорічків після зимівлі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В умовах півдня України кількість днів із температурою повітря вище 15°C становить приблизно 91–105. Цей температурний режим при традиційному рівні інтенсифікації рибницьких процесів у ставах передбачає підтримку сприятливих умов для росту риби і визначає нормальне живлення цьоголітків коропа та рослиноїдних риб. зазвичай в умовах півдня України температура води в вирощувальних ставах у першій половині вересня складає 14–18°C, у другій – 12–15°C, і навіть ще в першій половині листопада вона становить 8–10°C [4–6]. Такий температурний режим продовжує провокувати певне споживання природних кормів, а також значний приріст маси риби в першій

і невелике масонакопичення в другій половині вересня, підтримку середньої маси цьоголітків у жовтні-листопаді. Але нині у зв'язку з відсутністю годівлі ефективне споживання природних кормів цьоголітками коропа та рослиноїдних риб практично припиняється вже в кінці серпня або в першій декаді вересня. Практично з третьої декади вересня цьоголітки, що знаходяться в вирощувальних ставах без живлення, для забезпечення життєдіяльності починають використовувати ендогенні поживні речовини з власного «депо» [7]. Таким чином, тривалість періоду перетримки від цьоголітків до однорічків без годівлі становить 6–7 місяців. Згідно з рибницько-біологічними нормативами на такий тривалий період зимівлі виживаність однорічків від посаджених у зимувальні стави цьоголітків повинна становити 70–85%, а середні втрати маси повинні складати не більше 12%. Але практично жодне ставове господарство України не вкладається в такі показники нормативів. Тому при вирощуванні якісного посадкового матеріалу коропа та рослиноїдних риб велика увага повинна приділятися раціональному плануванню приросту в різні періоди вирощування, а також зменшенню втрат у процесі перетримки, тобто необхідно скоротити терміни голодування риб за рахунок подовження періоду живлення в осінній і весняний періоди.

Постановка завдання. Метою дослідження є визначення впливу динаміки сучасних температур води зимувальних ставів в умовах півдня України на проходження зимівлі рибопосадкового матеріалу рослиноїдних риб з урахуванням проведених раніше власних досліджень на цю тему.

Виклад основного матеріалу дослідження. Представлені нижче дослідження проводилися на базі ДУ «Новокаховський рибоводний завод частикових риб» протягом 2018–2019 рр. Об'єктом досліджень слугували цьоголітки й однорічки коропа (*Cyprinus carpio*) і рослиноїдних риб: білий амур і гібрид білого та строкатого товстолобиків (*Stenopharyngodon idella*, *Hypophthalmichthys molitrix* / *Hypophthalmichthys nobilis*). Предметом дослідження слугували рибогосподарські показники цьоголітків та однорічків, а також гідрохімічні показники ставів. Прямі досліди були поставлені у ставах господарства з використанням садків ємністю 1 м³, в які на період зимівлі поміщалися цьоголітки, представлені двома групами, поділеними за лінійно-масовими показниками. Кожну групу саджали в окремий садок. Необхідну кількість цьоголітків розраховували виходячи з традиційної для виробництва щільності посадки в зимувальних ставах. Застосовуючи метод рендомізації, було відібрано по 20 екземплярів цьоголітків та однорічків кожної групи задля визначення рибогосподарських показників у лабораторних дослідженнях.

Температура води дослідного ставу визначалася за допомогою водного термометра WSD-12. Вміст розчиненого кисню у воді визначався за допомогою оксиметра AZ-8403.

Аналіз досліджуваного матеріалу проводився із залученням загальноновизнаних гідрохімічних, біологічних і рибогосподарських методик [8–11]. Зібраний матеріал піддавався математичній обробці із застосуванням засобів пакету MS Office-2010.

В умовах ґрунтово-кліматичної зони, що розглядається, проблематичність зимового утримування цьоголітків коропа та рослиноїдних риб зумовлена астатичністю температур води зимувальних ставів, що було доведено проведеними раніше дослідженнями [5; 6]. Астатичність температур протягом зимових місяців призводить до періодичного руйнування льодового покриву, що починає утворюватися за -10°C. Враховуючи явище поїкілотермії, така ситуація негативно впливає на результати зимівлі, особливо на першому році життя. За таких умов водойми з малим об'ємом води, до яких належать зимувальні стави, достатньо

швидко прогріваються, що призводить до утворення т. зв. «турбуючих» температур, про що свідчить рис. 1.



Рис. 1. Температура повітря протягом зимового періоду 2018–2019 рр.

Як видно з графіка, температура повітря протягом зими трималася позначки вище нуля. Періоди, коли показники сягали від'ємних величин, склали всього декілька днів, після чого знову відбувалося підвищення температури, що впливало на температуру води у зимувальних ставах.

Аналіз льодового покриття показав пряму залежність товщини льоду від температури повітря (рис. 2).

Як видно з представленого графіка, льодовий покрив спостерігався на зимувальному ставу з середини грудня й до кінця січня і мав переривистий характер. З початку і до середини січня спостерігалася максимальна товщина льоду, яка складала 5 см.

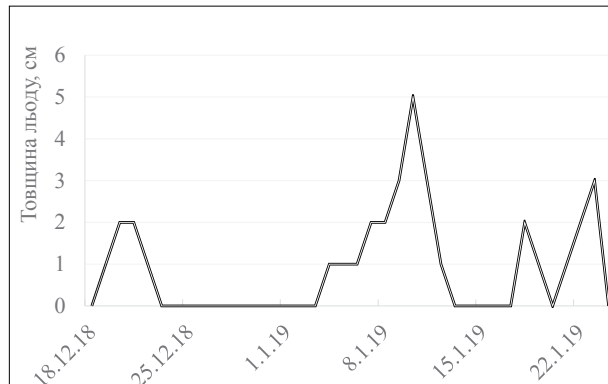


Рис. 2. Стан льодового покриття зимувального ставу протягом зимового періоду 2018–2019 рр.

З одного боку, льодовий покрив перешкоджає насиченню води киснем, з іншого – він перешкоджає її нагріванню, підтримуючи таким чином оптимальну температуру води для зимівля цюголітків коропа та рослиноїдних риб.

Сьогодні на півдні України через підвищення температури повітря в зимовий період льодовий покрив на ставах утворюється в середині зими, тримається не більше одного місяця і має переривистий характер або не утворюється зовсім.

Така ситуація призводить до прогріву води в зимувальному ставу й утворення «турбуючих» температур, що негативно впливають на зимуючий посадковий матеріал.

Аналізуючи сучасні реалії, регламентовані технологією виробництва та кліматичними змінами, у степових районах України спостерігаємо аномально теплі зими, які безпосередньо впливають на температуру води зимувальних ставів (рис. 3), де перебувають цьогорітки коропа та рослиноїдних риб для отримання у наступному році життєстійких однорічків.

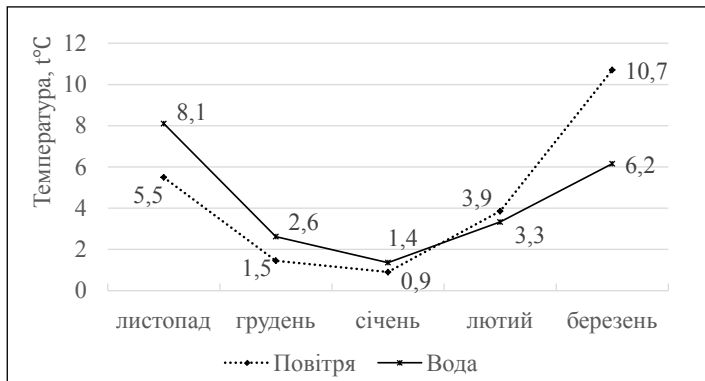


Рис. 3. Температурний режим зимувальних ставів протягом 2018–2019 рр.

Проведені у попередні роки дослідження та проаналізований матеріал свідчать про те, що у зимовий період спостерігається незначне, але стає підвищення температур повітря, й у зв'язку з цим оптимальні зимові температури води настають достатньо пізно, в середині грудня, коли температура води сягає нижче 4°C, тоді як їх підвищення спостерігається вже наприкінці лютого. Тобто період, коли риба перебуває в оптимальних зимуючих температурах, складає всього два місяці. Потреба в їжі в діапазоні температур вище оптимальних певною мірою зберігається, тобто впродовж всього листопада та березня цьогорітки переживають період «голодного обміну». За таких умов, на фоні практичної відсутності кормів, починається рух риби, що є причиною активного витрачання запасів жиру, втрати маси та загального виснаження. Така ситуація ускладнюється великою щільністю

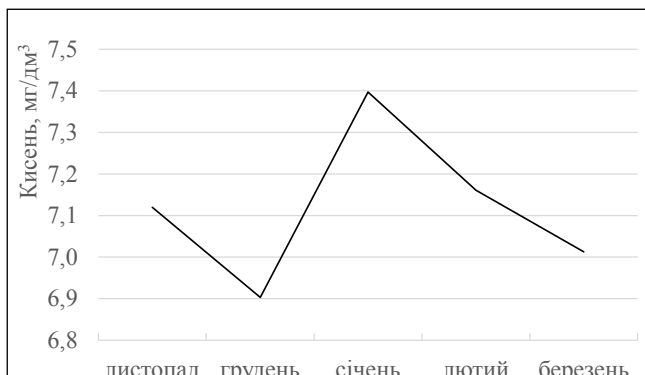


Рис. 4. Кисневий режим зимувальних ставів протягом 2018–2019 рр.

посадки цьоголітків в умовах зимувальних ставів, що стимулює «голодний обмін» в умовах харчової конкуренції на фоні несуттєвої кормової бази.

Однією з головних умов для успішного проходження зимівлі цьоголітків коропа та рослиноїдних риб є оптимальна концентрація розчиненого у воді кисню на рівні 5–8 мг/дм³ (рис. 4).

Отримані дані переконливо свідчать про те, що концентрація кисню протягом зимівлі перебувала в межах оптимуму, це виключало негативний вплив за контрольованим фактором.

Для аналізу змін, які відбуваються в організмі цьоголітків під час зимівлі, відповідно до кожної групи підбирали однорозмірних риб (табл. 1). Цьоголітки у групах були вирівняні за основними ознаками екстер'єру: загальної довжини тіла, найбільшими висоті, товщині й обхвату тіла.

Таблиця 1

**Екстер'єр зимуючих цьоголітків коропа та рослиноїдних риб
протягом 2018–2019 рр.**

Період	Вид риби	L, см	Довжина, см		Найбільші, см		Обхват, см
			Тулубу	Голови	Висота	Товщина	
Листопад Березень	К (кр)	<u>15.3</u>	<u>7.9</u>	<u>4.0</u>	<u>6.9</u>	<u>3.1</u>	<u>17.3</u>
		15,4	8,3	3,7	4,1	1,7	10,1
	К (ср)	<u>12.3</u>	<u>6.3</u>	<u>3.2</u>	<u>3.7</u>	<u>1.6</u>	<u>9.4</u>
		13,3	7,4	2,7	3,5	1,3	8,3
	Гт (кр)	<u>14.4</u>	<u>6.7</u>	<u>3.5</u>	<u>3.1</u>	<u>1.1</u>	<u>7.0</u>
		14,5	6,9	3,4	2,7	1,0	6,8
Гт (ср)	<u>12.2</u>	<u>6.6</u>	<u>2.9</u>	<u>2.5</u>	<u>2.1</u>	<u>6.8</u>	
	12,4	6,8	2,8	2,4	0,9	5,9	
Ба (кр)	<u>20.2</u>	<u>13.1</u>	<u>4.4</u>	<u>4.6</u>	<u>2.6</u>	<u>12.3</u>	
	20,5	13,3	3,4	4,0	2,2	10,7	
Ба (ср)	<u>16.3</u>	<u>11.1</u>	<u>3.7</u>	<u>3.5</u>	<u>2.4</u>	<u>12.0</u>	
	16,4	11,2	3,1	3,4	1,8	9,2	

Як видно з представленої таблиці, відбувалися незначні зміни в загальній довжині тіла як коропа, так і рослиноїдних риб.

Поряд із певним загальним позитивом розглянути негативні складники об'єктивно сприяли ослабленню опірності організму риб, не виключаючи дію збудників інфекційних та інвазійних захворювань, що суттєво знизило життєстійкість однорічків, створюючи об'єктивні передумови для понаднормових втрат рибопосадкового матеріалу. У зв'язку з викладеним цікаво розглянути фактичні матеріали в розрізі варіантів (табл. 2).

З фактичних матеріалів видно, що при закладці досліду цьоголітки коропа та гібрида товстолобиків було поділено на дві групи: крупні – масою від 30 до 50 г, середні – від 10 до 30 г, білий амур: крупні від 50 до 90 г, середні від 20 до 40 г, що розглядається як варіанти.

Достатньо високі коефіцієнти вгодованості, за Фультоном і Кларк, обох груп цьоголітків вказують на добрий фізіологічний стан рибопосадкового матеріалу перед зимівлею. У період підвищених температур внаслідок тривалого «голодного обміну» активне використання цьоголітками накопичених поживних речовини призвело до різкої зміни фізіологічного стану. Така ситуація негативно вплинула

Таблиця 2

**Вплив умов зимівлі на рибогосподарські показники
однорічників коропа та рослиноїдних риб**

Період	Контейнер, №	Вид риби	Посаджено Виловлено Екз/м ³	Маса, г	l, см	Коефіцієнт вгодюваності Ф/К	Вихід, %
Листопад Березень	1	К (кр)	15	51,9	12	2,71/2,38	80
			14	35,6	11,2	2,56/2,11	
	2	К (ср)	15	27,8	10,6	2,46/2,29	73
			11	18,9	10,6	2,20/1,98	
	3	Гт (кр)	15	24,4	12,7	2,02/1,50	87
			13	20,0	12,8	1,82/1,25	
4	Гт (ср)	15	17,7	10,5	1,96/1,51	73	
		11	13,4	10,6	1,55/1,26		
5	Ба (кр)	15	86,9	17,1	2,19/1,84	87	
		14	71,4	17,3	1,85/1,56		
6	Ба (ср)	15	39,8	13,2	2,06/1,61	80	
		12	32,3	13,3	1,81/1,57		

на відсоток виходу однорічників середньої групи: коропа – 73%, гібрид товстолобиків – 73%, що менше за нормативні величини, характерних для регіону.

Враховуючи умови півдня України, а саме відносно високі температури води в осінній період, доцільно починати облов вирощувальних ставів і пересадку цьоголітків коропа та рослиноїдних риб у зимувальні стави за температури води не вище 5°C. Це дає можливість скоротити перебування їх у зимувальних ставах в осінній період на 10–15 діб. Аналогічний принцип розвантаження зимувальних ставів навесні дасть можливість скоротити перебування в них однорічників у весняний період на 10–15 діб.

За таких умов сумарне скорочення перебування цьоголітків коропа та рослиноїдних риб у зимувальних ставах налічуватиме близько одного місяця, що на 20% скорочує період «голодного» обміну в умовах півдня України. Досягнення такого ефекту сприятиме суттєвому підвищенню виходу однорічників після зимівлі, покращенню їх якісних параметрів і дозволить скоротити термін зимових витрат організму. Це, у свою чергу, суттєво скоротить витрати кормів на одиницю продукції у нагульних ставах і підвищить економічні параметри виробництва товарної риби.

Висновки і пропозиції. Протягом всього періоду зимівлі температура повітря мала стахостичний характер, рідко сягаючи нижче нуля, що було причиною танення льодового покриву та створення «турбуючих» температур води. Вгодюваність цьоголітків за Фультоном змінилася й склала: коропа – 2,46 та 2,20, білий амур – 2,06 та 1,81, гібрид товстолобиків – 1,96 та 1,55, що вказує на активне використання накопичених поживних речовин. Під впливом астатичних температур повітря, і відповідно води, фізіологічний стан цьоголітків у період зимівлі погіршувався в умовах «голодного обміну», що призвело до низького виходу однорічників середньої групи 73% відповідно.

Надалі плануємо провести дослідження впливу астатичних температур і «голодного» обміну на біохімічні та гематологічні показники крові та м'язової тканини цьоголітків коропа та рослиноїдних риб. Це дозволить більш повно визначити величину впливу цих явищ на рибогосподарські показники цьоголітків впродовж зимівлі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Акимов В.А. Биологическая продуктивность рыбоводных прудов и пути ее повышения. *Рыбн. хоз-во. Серия Аквакультура: обзорная информ.* Москва, 1993. Вып. 1. 37 с.
 2. Андрущенко А.І., Балтаджи Р.А., Вовк Н.І. та ін.. Методи підвищення природної рибопродуктивності ставів. Київ : Інститут рибного господарства УААН, 1998. 123 с.
 3. Гейна К.М., Кутішев П.С., Шерман І.М. Екологічна трансформація Дніпровсько-Бузької гирлової системи та перспективи рибогосподарської експлуатації : монографія. Херсон : Грінь Д.С., 2015. 300 с.
 4. Ефимова Е.Н., Чертихин В.Г. Биотехника производства рыбопосадочного материала в прудах. *Сборник трудов ВНИИ прудового рыбного хозяйства.* 1982. № 35. С. 117–143; Привезенцев Ю.А., Власов В.А. Рыбоводство. Москва : Мир, 2004. 456 с.
 5. Цуркан Л.В., Воліченко Ю.М., Шерман І.М. Особливості зимівлі цьоголітків рослиноїдних риб в умовах Півдня України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я.* 2018. Вип. 2. С. 67–71.
 6. Цуркан Л.В., Воліченко Ю.М., Шерман І.М. Особливості зимівлі цьоголітків коропа в умовах Півдня України. *Таврійський науковий вісник.* 2018. Вип. 100. Т. 2. С. 331–336.
 7. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. Москва : Пищевая промышленность, 1966. 376 с.
 8. Fulton, T.W. 1902. The rate of growth of fishes. *20th Annual Report of the Fishery Board of Scotland.* 1902 (3). 326–446.
 9. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Ленинград : Гидрометеоиздат, 1970. 480 с.
 10. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству : в 2 т. Т. 1. Москва : Агропромиздат, 1986. С. 201–222.
 11. Привезенцев Ю.А. Гидрохимия пресных водоёмов. Москва : Пищевая промышленность, 1979. 120 с.
-

ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

Бабушкіна Р.О.	163	Левченко М.В.	182
Безвіконний П.В.	84	Мацко П.В.	163
Бедункова О.О.	173	Мельник А.В.	76
Белов Я.В.	3	Мулярчук О.І.	84
Бондарева О.Б.	141	М'ялковський р.о.	84
Бондаренко К.О.	70	Невмержицька О.М.	90
Бреус Д.С.	182, 189, 196	Осіпов М.Ю.	212
Бурдюг О.О.	42	Панамаренко А.В.	189
Величко Ю.А.	212	Плотницька Н.М.	90
Вінюков О.О.	141	Погорєлова В.О.	70
Вожегова Р.А.	3	Позняк В.В.	95
Воліченко Ю.М.	225	Поліщук Т.В.	57
Волощук В.П.	10	Пушка І.М.	212
Гаран В.В.	163	Рассадіна І.Ю.	103
Гораш О.С.	16	Рахметов Д.Б.	10
Горбась С.М.	22	Резніченко В.П.	109
Гурманчук О.В.	90	Романько А.Ю.	76
Дикун М.О.	35	Романько Ю.О.	76
Дикун О.В.	35	Сахненко В.В.	115
Дудка А.А.	76	Сахненко Д.В.	115
Дудка М.І.	27	Сікорський В.В.	196
Жеребко В.М.	35	Сколуб С.М.	90
Жуйков О.Г.	42	Слободяник Г.Я.	134
Зимароева А.А.	49	Солоха М.О.	121
Кецкало В.В.	57	Статник І.І.	173
Климишена Р.І.	16	Стратічук Н.В.	219
Ковальов М.М.	109	Строяновський В.С.	128
Козаченко І.В.	212	Тернавський А.Г.	134
Коляоніди Н.О.	64	Тимофєєв М.М.	141
Копетчук О.В.	202	Фурман О.В.	148
Косенко Н.П.	70	Цуркан Л.В.	225
Костін Г.В.	189	Чала Н.М.	155
Кулик Г.А.	109	Шерман І.М.	225
Кутіщев П.С.	225	Шкляр О.Д.	163
Кучко О.М.	173	Щетина С.В.	134

ЗМІСТ

ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО	3
Вожегова Р.А., Белов Я.В. Динаміка накопичення надземної біомаси гібридами кукурудзи залежно від густоти стояння рослин та удобрення за вирощування в умовах зрошення.....	3
Волощук В.П., Рахметов Д.Б. Економічна та енергетична ефективність вирощування топінсоняшника в умовах Правобережного Полісся України.....	10
Гораш О.С., Климишена Р.І. Залежність довжини колоса ячменю від впливу позакореневого підживлення мікродобривом	16
Горбась С.М. Дія регуляторів росту рослин під час розмноження смородини чорної (<i>Ribes nigrum</i> L.).....	22
Дудка М.І. Ефективність вирощування кормової продукції в ранньовесняних агрофітоценозах.....	27
Жеребко В.М., Дикун О.В., Дикун М.О. Ефективність застосування бакових сумішей гербіцидів у посівах сої	35
Жуйков О.Г., Бурдюг О.О. Дослідження продуктивності та якісних показників гібридів сояшнику середньоранньої групи за різних технологій вирощування в умовах Південного Степу України.....	42
Зимаросєва А.А. Аналіз варіювання врожайності овочів відкритого ґрунту в Поліссі та Лісостеповій зоні України.....	49
Кецкало В.В., Поліщук Т.В. Вплив фізіологічно активних речовин на врожайність петрушки коренеплідної (<i>Petroselinum crispum</i>) у Правобережному Лісостепу України.....	57
Коляоніди Н.О. Ефективність вирощування сортів нуту за рядкової та широкорядної сівби з використанням гербіцидів.....	64
Косенко Н.П., Погорєлова В.О., Бондаренко К.О. Характеристика перспективних ліній томату (<i>Solanum lycopersicum</i> L.) та нових сортів селекції інституту зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України.....	70
Мельник А.В., Романько Ю.О., Романько А.Ю., Дудка А.А. Вплив погодно-кліматичних параметрів на врожайність зерна сучасних сортів сої в умовах Північно-Східного Лісостепу України	76
Мулярчук О.І., Безвіконний П.В., М'ялковський Р.О. Вплив комплексної дії агрозаходів на формування врожаю сортів капусти білоголової.....	84
Невмержицька О.М., Плотницька Н.М., Гурманчук О.В., Сколуб С.М. Ефективність застосування ґрунтових гербіцидів у посівах сої	90
Позняк В.В. Економічна ефективність вирощування пшениці озимої з використанням ретарданту хлормекват-хлорид залежно від норм висіву насіння та рівня удобрення ґрунту	95
Рассадіна І.Ю. Динаміка вмісту елементів живлення в рослинах рижію ярого залежно від удобрення.....	103

Резніченко В.П., Кулик Г.А., Ковальов М.М. Обґрунтування замкненого ресурсозберігаючого виробництва екологічно безпечної сільськогосподарської продукції у сучасних енергонезалежних агроєкокомплексах.....	109
Сахненко В.В., Сахненко Д.В. Вживання та розвиток хлібного жука-кузьки (<i>Anisoplia Austriaca H.</i>) на пшениці озимій за ресурсоощадних технологій у Лісостепу України	115
Солоха М.О. Визначення норм азоту на основі аерофотозйомки	121
Строяновський В.С. Урожайність фенхелю звичайного залежно від року вегетації рослин в умовах Лісостепу Західного	128
Тернавський А.Г., Щетина С.В., Слободяник Г.Я. Вплив абсорбенту під різними мульчувальними матеріалами на продуктивність шпалерного огірка у Лісостепу України.....	134
Тимофєєв М.М., Бондарева О.Б., Вінюков О.О. Біогенна система землеробства – шлях до відновлення родючості ґрунту та захисту культурних рослин	141
Фурман О.В. Тривалість вегетаційного періоду та фаз росту і розвитку рослин сої залежно від технологічних заходів вирощування.....	148
Чала Н.М. Динаміка окремих ростових процесів пшениці озимої за використання хімічних і біологічних препаратів	155
ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА	163
Бабушкіна Р.О., Мацко П.В., Шкляр О.Д., Гаран В.В. Аналіз результатів дослідження сучасного рівня забруднення атмосфери в Херсонській області.....	163
Бедункова О.О., Статник І.І., Кучко О.М. Оцінювання стану водної екосистеми річки Устя за набором індикаційних та тестових параметрів.....	173
Бреус Д.С., Левченко М.В. Обґрунтування теоретико-методологічних засад транскордонного управління якістю водних ресурсів.....	182
Бреус Д.С., Панамаренко А.В., Костін Г.В. Моделювання водно-ерозійних процесів на території басейну низов'я Дніпра	189
Бреус Д.С., Сікорський В.В. Сучасний стан державного управління в галузі охорони навколишнього природного середовища	196
Копетчук О.В. Імплементация природоохоронних директив ЄС в Україні як спосіб трансформації сфери охорони довкілля.....	202
Пушка І.М., Величко Ю.А., Осіпов М.Ю., Козаченко І.В. Еколого-біологічні особливості інтродукованих видів роду <i>Sedum L.</i> в умовах Правобережного Лісостепу України.....	212
Страгічук Н.В. Вітроенергетичні ресурси як альтернативне джерело енергії у Херсонській області.....	219
Цуркан Л.В., Воліченко Ю.М., Кутіщев П.С., Шерман І.М. Динаміка змін основних рибничо-біологічних показників рибопосадкового матеріалу коропа та рослиноїдних риб як реакція на клімат сучасної зими Півдня України.....	225

CONTENTS

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION, VEGETABLE AND MELON GROWING	3
Vozhegova G.A., Belov Ya.V. Dynamics of cultural biomass accumulation by maize hybrids, depending on density of plants and fertilization under irrigation	4
Voloshchuk V.P., Rakhmetov D.B. Economic and energy efficiency of growing <i>Helianthus tuberosus</i> L. × <i>Helianthus annuus</i> L. in the conditions of the Right-Bank Polissya of Ukraine	10
Gorash O.S., Klymyshena R.I. The dependence of barley spike length on the effects of foliar fertilization by micro fertilizers.....	16
Horbas S.M. The influence of plant growth regulators on black currant reproduction (<i>Ribes nigrum</i> L.)	22
Dudka M.I. Efficiency of growing of fodder production in early spring agrophytocenoses.....	27
Zherebko V.M., Dykun O.V., Dykun M.O. Effectivity of applying of tank mixtures of herbicides in soybean crops.....	35
Zhuikov A.G., Burdiuh A.A. Research of the productivity and quality indexes of hybrids of sunflower of mid-early group at different technologies of growing in the conditions of South Steppe of Ukraine	42
Zymarioieva A.A. Analysis of yield variability of open ground vegetables in Polissya and Forest-steppe ecoregions with in Ukraine	49
Ketskalo V.V., Polischuk T.V. The effect of physiologically active substances on the productivity of root parsley (<i>Petroselinum crispum</i>) in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine	57
Koloianidi N.O. Efficiency of growing varieties of chickpea on row and wide-row sowing method in use of herbicides	64
Kosenko N.P., Pohorelova V.O., Bondarenko E.A. Characterization of promising tomato samples (<i>Solanum Lycopersicum</i> L.) and breeding varieties of the Institute of Irrigated Farming of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine	70
Melnyk A.V., Romanko Yu.O., Romanko A.Yu., Dudka A.A. Effect of weather and climate parameters on the crop productivity of modern soybean varieties in the north-eastern Forest steppe of Ukraine	76
Mulyarchuk O.I., Bezikonnyy P.V., Myalkovskiy R.A. The impact of integrated action argo-measures for white cabbage crop formation.....	84
Nevmerzhytska O.M., Plotnytska N.M., Gurmanchuk O.V., Skolub S.M. Efficiency of application of herbicides in soy crops	90
Pozniak V.V. Economic efficiency of cultivation of winter wheat with the use of Chlormequat-chloride retardant, depending on the seeding rate and fertilization level of the soil	95
Rassadina I.Y. Provision of false flax spring elements of nutrition, depending on features of fertilization	103

Reznichenko V.P., Kulyk H.A., Kovalov M.M. Substantiation of closed resource-saving manufacturing of environmentally sound agricultural products at modern energy independent agro ecological complexes	109
Sakhnenko V.V., Sakhnenko D.V. Survival and development of the grain-beetle (<i>Anisoplia Austriaca</i> H.) on winter wheat using resource-saving technologies in the Forest-Steppe of Ukraine	115
Solokha M.O. Determination of nitrogen rates on the basis of airphotography	121
Stroyanovskiy V.S. Yields of fennel depending on the year of plants vegetation in the conditions of Western Forest Steppe	128
Ternavskiy A.G., Schetyna S.V., Slobodanyk G.Ya. The effect of absorbent under different mulching materials on the performance of trellis cucumber in the Forest-Steppe of Ukraine	134
Timofeev M.M., Bondareva O.B., Vinyukov A.A. Biogenic farming system – a way to restore soil fertility and crop protection	141
Furman O.V. Duration of vegetation and phases of plants growth and development depending on technological measures of growing	148
Chala N.M. Dynamics of individual growth processes of winter wheat under the use of chemicals and biologicals preparations.....	155
ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE	163
Babushkina R.O., Matsko P.V., Shklyar O.D., Garan V.V. Analysis of results of research on current level of atmosphere contamination in Kherson oblast.....	164
Biedunkova O.O., Statnyk I.I., Kuchko O.M. Estimation of estuarine aquatic ecosystem status by a set of indicative and test parameters	173
Breus D.S., Levchenko M.V. Substantiation of theoretical and methodological foundations of transboundary water quality management	182
Breus D.S., Panamarenko A.V., Kostin H.V. Modeling of water-erosion processes on the territory of lower Dnipro basin	189
Breus D.S., Sikorskiy V.V. Current state of public administration in the sphere of environmental protection	196
Kopetchuk O.V. Implementation of EU environmental directives in Ukraine as a way of transformation of the environmental protection sphere	202
Pushka I.M., Velychko Yu.A., Osipov M.Iu., Kozachenko I.V. Ecological and biological features of introduced species of the genus <i>Sedum</i> L. in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine.....	212
Stratichuk N.V. Wind energy resources as the alternative energy source in Kherson region.....	219
Tsurkan L.V., Volichenko Y.N., Kutishchev P.S., Sherman I.M. Dynamics of changes in the basic fish-biological indicators of carp fishing material and vegetable fish as a reaction to climate modern winter south of Ukraine	225

Таврійський науковий вісник

Випуск 109

Частина 1

Сільськогосподарські науки

Підписано до друку 26.12.2019 р.

Формат 70x100/16. Папір офсетний.
Умовн. друк. арк. 27,66.

Видавництво і друкарня – Видавничий дім «Гельветика»
73021, м. Херсон, вул. Паровозна, 46-а
Телефони: +38 (0552) 39-95-80, +38 (095) 934-48-28, +38 (097) 723-06-08
E-mail: mailbox@helvetica.com.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 6424 від 04.10.2018 р.