



WORLD  
JOURNAL  
'2024

Issue №28

Part 2



*International periodic scientific journal*

ONLINE

*www.sworldjournal.com*

*D.A. Tsenov Academy of Economics - Svishtov (Bulgaria)*

Indexed in  
INDEXCOPERNICUS  
(ICV: 87)  
GOOGLESCHOLAR

# SWorld Journal

**Issue №28**  
**Part 2**  
**November 2024**

*Published by:*  
*SWorld & D.A. Tsenov Academy of Economics, Svishtov, Bulgaria*

**Editor:** Shibaev Alexander Grigoryevich, *Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician*  
**Scientific Secretary:** Kuprienko Sergiy, *PhD in Technical Sciences*

**Editorial board:** More than 350 doctors of science. Full list on page:  
<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/about/editorialTeam>

**Expert-Peer Review Board of the journal:** Full list on page:  
<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/expertteam>

The International Scientific Periodical Journal "SWorldJournal" has gained considerable recognition among domestic and foreign researchers and scholars. Today, the journal publishes authors from from different countries.

Journal Established in 2018. Periodicity of publication: 6 times a year

The journal activity is driven by the following objectives:

- Broadcasting young researchers and scholars outcomes to wide scientific audience
- Fostering knowledge exchange in scientific community
- Promotion of the unification in scientific approach
- Creation of basis for innovation and new scientific approaches as well as discoveries in unknown domains

The journal purposefully acquaints the reader with the original research of authors in various fields of science, the best examples of scientific journalism.

Publications of the journal are intended for a wide readership - all those who love science. The materials published in the journal reflect current problems and affect the interests of the entire public.

Each article in the journal includes general information in English.

The journal is registered in the INDEXCOPERNICUS, GoogleScholar.

**DOI: 10.30888/2663-5712.2024-28-02**

**Published by:**  
SWorld &  
D.A. Tsenov Academy of Economics  
Svishtov, Bulgaria  
e-mail: [editor@sworldjournal.com](mailto:editor@sworldjournal.com)

---

Copyright  
© Authors, scientific texts 2024



**HEALTH IS A KEY FACTOR IN LONGEVITY****Kozovyi V.R.**

stud.

ORCID: 0009-0005-7275-5124

**Shukailyk O.V.**

stud.

ORCID: 0009-0000-7210-2557

**Chemnyi T.V.**

stud.

**Kozova I.L.**

as.prof.

ORCID:0000-0002-0546-2912

**Panchak O.V.**

as.prof.

Orcid:0000-0001-5030-3622

**Kozovyi R.V.**

prof.

ORCID:0000-0002-1806-9773

Ivano-Frankivsk National Medical University,

Ivano-Frankivsk, Halytska 2, 76000

**Анотація.** Оскільки очікувана при народженні тривалість життя в усьому світі збільшується, новими завданнями досліджень у цій галузі стає забезпечення того, щоб додаткові роки життя були активними, здоровими і продуктивними. Було проведено анкетування 486 осіб, вік яких був 90 і більше років. Питання стосувалися способу життя, родичів-довгожителів, стану здоров'я тощо. При проведенні аналізу отриманих результатів виникла потреба у порівнянні впливу різних чинників на кожну із 49 досліджуваних ознак у двох досліджуваних групах: довгожителі – група порівняння. Оскільки наявність або відсутність значущості такої ознаки є якісним показником, використано математичний метод співвідношення шансів (Odds Ratio (OR)). Він дозволив визначити ймовірність впливу кожного із 49 чинників на формування довголіття.

**Ключові слова:** громадське здоров'я, довголіття, анкетування

**Актуальність теми.** Оскільки очікувана при народженні тривалість життя в усьому світі збільшується, новими завданнями досліджень у цій галузі стає забезпечення того, щоб додаткові роки життя були активними, здоровими і продуктивними. Останнє можливе за умови прогнозування, ранньої діагностики і профілактики захворювань. Старіння асоціюється з втратою сил, фізичною і психологічною деградацією, численними захворюваннями. Однак є достатньо прикладів, коли особи похилого та старечого віку зберегли ментальну та фізичну активність. Якщо розглядати дане питання із економічної сторони, то кожний громадянин, який зберігає здоров'я – зменшує фінансове навантаження на соціальну частину бюджету. Тому, виходячи із вищесказаного, основним завданням держави і медицини загалом є збереження громадського здоров'я.

**Мета.** Вивчення взаємозв'язку між станом здоров'я та активним довголіттям серед довгожителів.

**Матеріали та методи.** При дослідженні було опрацювання інформації зібраної у 486 довгожителів за допомогою анкет – опитувальників, які включали 49 запитань, поділених на наступні блоки: соціально-психологічний стан, спосіб



життя та стан здоров'я довгожителів. Вплив різних чинників на формування довголіття порівнювали в двох досліджуваних групах: довгожителі та особи групи порівняння (особи, вік яких не досягнув 90 років та відсутні родичі довгожителі). Для оцінки ризику якісних чинників, враховуючи, що проведене дослідження за дизайном відноситься до аналітичних ретроспективних (типу «випадок-контроль»), використали методіку розрахунку показника відношення шансів (Odds Ratio, OR)

**Результати та обговорення дослідження.** За результатами анкетування, особи, які брали участь у ліквідації аварії на ЧАЕС або проживали на території посиленого радіаційного контролю, мали менший шанс досягнути довголіття, що підтверджено показником співвідношення шансів – [ $\chi^2=1,88$ ; OR=0,88 (0,49-1,58)] при  $p>0,05$ .

Встановлення ролі соціально-психологічних факторів у формуванні довголіття (табл. 1). Як видно з даних таблиці 1, серед соціальних чинників найбільш вагомими у досягненні довголіття виявились відсутність освіти та низький рівень матеріального доходу. Слід зазначити, що дані аспекти були характерними для більшості людей враховуючи історичні події (війни, радянський терор, геноцид тощо)

**Таблиця 1 - Оцінка значущості соціальних і психологічних показників у формуванні довголіття**

№	Чинник	OR	95% CI	$\chi^2$ (N-5,99)	p
<b>Соціальні чинники</b>					
1.	Проживання у власному будинку	3,74	2,72-5,13	84,37	<0,001
3.	Були одружені, наявність дітей	2,11	1,46-3,05	16,35	<0,001
4.	Виховувались родичами або у сирітських притулках	2,26	1,60-3,20	106,92	<0,001
5.	Відсутність освіти	19,29	10,29-36,16	146,33	<0,001
6.	Низький рівень матеріального доходу	9,64	6,62-14,05	200,37	<0,001
<b>Психологічні чинники</b>					
7.	Стреси впродовж життя зустрічались часто	0,06	0,04-0,11	286,45	<0,001
8.	Стреси впродовж життя зустрічались рідко	35,14	19,18-64,37	286,45	<0,001
9.	Участь у військових діях	15,67	4,88-50,30	351,93	<0,001
10.	Проживання на окупованих територіях	36,06	19,68-66,06	351,93	<0,001
11.	Міцний сон	2,85	2,10-3,86	46,87	<0,001
12.	Наявність улюбленого заняття	3,93	2,87-5,36	79,03	<0,001

Потребує пояснення той факт, що серед довгожителів зустрічалось багато таких, які виховувались не батьками (у сирітських притулках чи родичами). Відповідь полягає, в тому, що історичні події, які відбулись на території Прикарпаття в 30-50 роки, призвели до втрати великої кількості родичів, у тому числі батьків. Це могло бути одною з причин, чому діти не мали змоги отримати повноцінну освіту. А це призвело до набуття робітничих професій, активної фізичної роботи.



Досліджувані довгожителі пов'язували тривале життя з міцним сном, наявністю улюбленого заняття. До останнього відносили виготовлення карпатських сувенірів, рибальство, збирання грибів або ягід у високогірних районах, вишивання. Вражаючими рисами характеру довгожителів були доброзичливість, оптимізм, глибока віра у Бога. Можна припустити, що улюблені заняття відволікали людей від стресових ситуацій, зменшували психологічний тягар.

Результати підтверджують дані клініцистів щодо рекомендацій адекватних фізичних навантажень з метою профілактики багатьох мультифакторних хвороб серцево-судинної, дихальної, нервової систем тощо.

Досліджувані довгожителі відмітили, що впродовж життя вони не контактували з несприятливими факторами у вигляді професійних шкідливостей або забруднювачів атмосфери, води і ґрунтів електромагнітним випромінюванням, радіацією, у побуті – гігієнічними засобами і засобами побутової хімії та іншими. За допомогою методу шансів доведено, що відсутність комплексного впливу цих показників забезпечувала активне довголіття ( $p < 0,001$ ).

Серед показників способу життя, окремим блоком можна виділити такі важливі чинники: фізична праця, як постійний рід занять, і фізична активність (табл. 2).

**Таблиця 2 - Розподіл значущості показників способу життя у формуванні довголіття**

№	Чинник	OR	95% CI	$\chi^2$ (N-5,99)	p
1.	Фізична праця як постійний рід занять	6,50	4,62-9,15	130,05	<0,001
2.	Фізична активність	6,51	4,51-9,39	197,49	<0,001
3.	Відсутність професійних шкідливостей	6,25	4,39-8,90	116,29	<0,001
4.	Відсутність контакту з шкідливими речовинами впродовж життя	5,04	3,16-8,04	53,39	<0,001
5.	Дотримання режиму світлового дня	486,70	241,44-981,11	651,57	<0,001
6.	Обмежене чи недостатнє харчування	23,01	15,09-35,10	288,73	<0,001
7.	Не вживання гострої їжі	15,24	10,34-22,45	243,48	<0,001
8.	Постійне вживання овочів і фруктів	3,29	2,37-4,56	53,23	<0,001
9.	Добрий апетит	2,38	1,76-3,22	36,40	<0,001
10.	Приймання їжі із задоволенням	2,06	1,53-2,78	28,07	<0,001
11.	Не вживання алкоголю	7,82	5,64-10,84	278,03	<0,001

За величиною показника відношення шансів вони мають однакове значення у формуванні здоров'я і довголіття. При вивченні феномену довголіття ми звернули увагу на те, що помірне фізичне навантаження впродовж усього життя притаманне для більшості довгожителів. Дотримання природних біоритмів, зокрема світлового дня найбільше сприяло зростанню тривалості життя. Верхня межа відношення шансів сягає 981,11 при середньому значенні 486,70 ( $p < 0,001$ ). Жоден із досліджуваних чинників не виявляв подібного позитивного впливу на формування довголіття.

Великий внесок у руйнування здоров'я людини вносить не тільки вплив забруднювачів довкілля на виробництві, а й шкідливі звички – куріння, вживання



алкоголю, пристрасть до токсичних і наркотичних речовин. За величиною відношення шансів показник не вживання алкоголю посів четверте місце по значущості серед 11 інших, які характеризують спосіб життя довгожителів. Він може розглядатися як фактор, що вимагає додаткового напруження адаптивних механізмів людини, сприяє розвитку артеріальної гіпертензії, серцевої недостатності, онкопатології.

Результати наших обстежень показали, що у всіх довгожителів Прикарпаття маса тіла була нижча від такої у порівняльній групі, що давало їм шанс досягнути віку 90 років [ $\chi^2=172,28$ ; OR=19,79 (1,99-49,03)] ( $p<0,001$ ).

Для довгожителів характерним був також менший зріст, на противагу до контролю [ $\chi^2=58,17$ ; OR=7,87 (4,26-14,56)]. Даний показник, можливо залежний від вікових змін кісткової системи (остеопорозу, зменшення кількості органічних речовин).

Великий резерв здоров'я, працездатності підтвердили результати опитування довгожителів Прикарпаття (табл. 3).

**Таблиця 3 - Значення показників стану здоров'я у формуванні тривалості життя**

№	Чинник	OR	95% CI	$\chi^2$ (N-5,99)	p
1.	Звертання за медичною допомогою менше одного разу на рік	3,76	2,76-5,13	108,84	<0,001
2.	Артеріальний тиск відмінний від норми	3,94	2,90-5,36	92,13	<0,001
3.	Робота серця з порушеннями	1,86	1,39-2,49	20,57	<0,001
	Не часті гострі респіраторні захворювання	3,70	2,63-5,20	113,27	<0,001
4.	Наявність хронічних захворювань	1,31	0,95-1,80	2,76	>0,05
5.	Відсутність в анамнезі туберкульозу	1,33	0,82-1,54	2,85	>0,05
6.	Відсутність в анамнезі оперативних втручань з приводу захворювання	2,50	1,71-3,66	45,29	<0,001
7.	Відсутність цукрового діабету	2,22	1,46-3,38	18,89	<0,001
8.	Постійне вживання ліків	0,76	0,53-1,09	4,27	>0,05

Як видно, більшість з них рідко зверталися за медичною допомогою, не мали гострих респіраторних інфекцій, оперативних втручань, не хворіли на цукровий діабет ( $p<0,001$ ). Серед довгожителів рідше зустрічалися особи з хронічними захворюваннями, туберкульозом ( $p>0,05$ ).

Виявлені порушення роботи серцево-судинної системи у довгожителів, зокрема підвищення артеріального тиску, зміни опорно-рухового апарату частково були колінеарними до вікових змін.

Як показало дане дослідження, у більшості довгожителів зберігалось здоров'я до похилого віку. Фізична та психічна активність була запорукою здорового старіння та довголіття.

**Висновок.** Анкетування 486 довгожителів встановило, що особливу вагомість у формуванні тривалості життя мають наступні фактори: дотримання природних біоритмів (OR=486,70 ( $p<0,001$ ),  $\chi^2=651,57$ ); фізична активність (OR=6,51 ( $p<0,001$ ),  $\chi^2=197,49$ ); обмежене харчування (OR=23,01 ( $p<0,001$ ),  $\chi^2=288,73$ ); відсутність професійних шкідливостей (OR=6,25 ( $p<0,001$ ),  $\chi^2=116,29$ ).



### Література.

- 1) Іванов О.О. Громадське здоров'я та довголіття: фактори, що впливають на тривалість життя // *Журнал громадського здоров'я*. – 2020. – №4. – С. 34-41.
- 2) Analysis of pedigree long-living pedigrees. Kozovyi V., Shukaylyk O., Dovhanych N. Kozovyi R. *Annali d'Italia Scientific Journal of Italy*.- (32).2022.- 99-102;
- 3) Analysis of the probable link between longevity and lifestyle. Kozovyi V., Shukaylyk O., Chemnuy T., Kozovyi R., Kozova I. *Annali d'Italia Scientific Journal of Italy*.- (43).2023.- 32-34;
- 4) Петров П.П. Використання Odds Ratio в медичних і соціологічних дослідженнях // *Методологія наукових досліджень у медицині*. – Київ: Наукова думка, 2019. – С. 102-120.
- 5) Сидоренко Л.М. Соціально-психологічні аспекти старіння // *Соціальна психологія та здоров'я*. – 2021. – Т. 12, №3. – С. 56-63.
- 6) Стеценко О.В. Вплив історичних подій на здоров'я населення України: аналітичний огляд // *Історія України та громадське здоров'я*. – 2020. – №2. – С. 88-95.

**Abstract.** *As life expectancy increases around the world, the new challenges of research in this area are to ensure that the extra years of life are active, healthy and productive. A survey of 486 people aged 90 and over was conducted. The questions concerned lifestyle, long-lived relatives, health status, etc. When analysing the results, it became necessary to compare the impact of various factors on each of the 49 study traits in the two study groups: long-livers and the comparison group. Since the presence or absence of significance of such a trait is a qualitative indicator, the mathematical method of odds ratio (OR) was used. It allowed us to determine the probability of the influence of each of the 49 factors on the formation of longevity.*

**Keywords:** *public health, longevity, surveys.*





УДК556.5+502.3/7

**TECHNOGENIC FACTORS OF THE HYDROBIOLOGY REGIME OF THE VOLYNTSIVSKA RESERVOIR (UKRAINE)****ТЕХНОГЕННІ ЧИННИКИ ГІДРОБІОЛОГІЧНОГО РЕЖИМУ ВОЛИНЦІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА (УКРАЇНА)**

Lialiuk Natalia / Лялюк Н.М.

к.б.н., доц.

ORCID 0000-0003-4857-2449

ДУ «Інститут еволюційної екології НАН України»,

Київ, Академіка Лебедєва, 37, 03143

**Анотація.** Досліджено чинники, які впливають на формування гідробіологічного режиму Волинцівського водосховища (Україна). Розглянуто гідрохімічні, санітарно-бактеріологічні параметри, які впливають на фітопланктон в умовах інтенсивної експлуатації водосховища. Оцінено якість води методами біоіндикації.

**Key words:** гідрохімічні параметри, водосховище, фітопланктон, бактеріопланктон

**Вступ**

Негативний вплив техногенних порушень на навколишнє природне середовище (деградація та знищення рослинного та ґрунтового покриву, забруднення біоти, самозаймання відходів, значне погіршення водного балансу територій, зниження якості води) проявляється не лише в місцях конкретної господарської діяльності, а й охоплює значні території і з часом призводить до повного переформування ландшафтів [2, 4]. Питанням трансформаційних процесів у посттехногенних екосистемах України присвячені численні наукові праці, однак, незважаючи на важливість наявних досліджень, аспекти процесів трансформації та природного відновлення біогеоценозів у посттехногенних зонах залишаються актуальними, що потребує нових наукових досліджень [1, 3]. Особливо це стосується водойм, які відчувають тиск з боку всіх компонентів екосистем, що підлягають техногенним змінам.

Волинцівське водосховище розташоване на річці Булавін, лівобережній притоці Кринки на сході міста Єнакієве окупованої частини Донецької області України. Водосховище введено в експлуатацію у 1934 році. За призначенням Волинцівське водосховище є джерелом господарсько-питного та технічного водопостачання міст Дебальцеве, Єнакієве, Шахтарськ, Вуглегірськ, Кіровське. Ці міста є частиною потужного промислового хабу, що включають підприємства металургійної, гірничовидобувної, коксохімічної, переробної промисловості. Тому витрати води на промисловість має головне значення. Відповідно стічні води мають складний склад, який неможливо розділити за джерелами забруднення. На додачу потужні комунально-побутові стоки, які надходять від великого міста. Відомо, що наповнення водосховища відбувається за рахунок талих та зливових вод із власної водозбірної площі, ґрунтових вод, частково шахтних, а також водою з каналу Сіверський Донець-Донбас.

Власна водозбірна площа водосховища становить 262 км<sup>2</sup>, середньобагаторічний стік 22,9 млн. м<sup>3</sup>/рік. Максимальний підпірний рівень – 158,87 м, нормальний підпірний рівень – 157,91 м. Об'єм водосховища за



нормального підпірного рівня становить 14,7 млн. м<sup>3</sup>. Глибина води за нормального підпірного рівня: максимальна – 6,5 м; середня – 5,1 м. Площа дзеркала – 3,2 км<sup>2</sup>. Довжина водосховища – 5,4 км., ширина – 0,5 км. Донні відкладення водоймища складаються з наносів річок Булавін, Вільхової та балки Мечетної (82%), суспензій шахтних порід (5%) та продуктів переробки берегів (13%), які відрізняються значною крутизною, ускладнені балками та ярами та на 70% розорані (решта вкриті кущами та деревами).

Водосховища значно впливають на гідрологічний, гідробіологічний режим району розташування. Особливо це стосується водотоків, на яких вони утворені. Відповідно серед факторів техногенної трансформації мають бути проаналізовані такі фактори і для водосховища. Волинцівське водосховище утворене на річці Булавін, відповідно дія техногенних чинників має сумуючий ефект всіх притоків та водойм в руслі ріки.

### **Матеріали і методи**

Дослідження проведені в водосховищі Волинцівське на п'яти моніторингових точках (в межах міста Єнакієве). У період досліджень здійснювали відбір проб для гідрохімічного, альгологічного та санітарно-бактеріологічного аналізу протягом вегетаційного періоду року. Проби води відбирали у товщі води загальноновизнаними методами, об'ємом мінімум 2 дм<sup>3</sup>. Методи гідрохімічного аналізу загальноприйняті. Дослідження фітопланктону проведено на живих та фіксованих (40% формалін) зразках з використанням методів світлової мікроскопії (світловий мікроскоп Primo Star Karl Zeiss зі збільшенням 40x та 100x). При визначенні видового складу фітопланктону використані загальноприйняті визначники для прісних вод.

### **Результати досліджень**

Аналіз гідрохімічних показників води Волинцівського водосховища включав вивчення основних гідрофізичних (температури, запаху, кольоровості, завислих речовин, каламутності, рН), гідрохімічних показників (перманганатної окислюваності, біохімічного та хімічного споживання кисню (БПК<sub>5</sub>, ХПК<sub>5</sub>), розчиненого кисню, вуглекислоти, біогенних речовин (заліза, фосфору, азоту аміачного, нітратного, нітритного). Результати гідрохімічних аналізів наведені у табл. 1.

Середнє значення рН води Волинцівського водосховища за результатами досліджень становило 8,4. У річній динаміці відзначено зниження рН на 0,1 одиницю. Розгляд сезонної динаміки рН показав підвищення значення показника у літній період року.

Мінімальні значення зважених речовин та каламутності води були зареєстровані у липні (6 мг/дм<sup>3</sup> та 2,7 мг/дм<sup>3</sup> відповідно), червні (3 мг/дм<sup>3</sup> та 2,9 мг/дм<sup>3</sup> відповідно), а максимальні значення даних показників – у березні зі значеннями 50 мг/дм<sup>3</sup> та 24 мг/дм<sup>3</sup> відповідно.

Азот амонійний фіксували на рівні, що відповідає нормативам якості поверхневих водойм для України, але у двічі та більше перевищував відповідний норматив для ЄС (Директива 76/160/ЄС концентрація амонійного азоту не вище 0,1 мг/дм<sup>3</sup>). Азот нітратний частіше відповідав нормативу во воді в Україні та ЄС, але траплялися випадки, коли він значно перевищував норматив ЄС



(максимальне значення показника перевищувало у 4 рази). Концентрація нітритів протягом всього періоду дослідження була на рівні норми для поверхневих вод. Ще один фактор евтрофікації – фосфати. У воді Волинцівського водосховища фосфати реєстрували у межах норми за СанПН 4630-88 (Україна), але часто це показник перевищував європейські вимоги якості.

**Таблиця 1 – Гідрохімічні показники води Волинцівського водосховища**

Показник, одиниці виміру	Значення показника		
	середнє	мінімальне	максимальне
Температура, °С	11,97±12,3	0,5±0,004	28±0,03
pH	8,37±0,034	7,75±0,05	8,87±0,01
Кольоровість, град.	19,42±0,76	13±0,92	36±1,12
Завислі у воді речовини, мг/дм <sup>3</sup>	11,52±0,04	3,18±0,003	50,24±1,17
Каламутність, мг/дм <sup>3</sup>	5,68±0,003	1,83±0,001	24,06±1,56
Азот амонійний, мг/дм <sup>3</sup>	0,206±0,001	0,103±0,003	0,504±0,004
Азот нітритний, мг/дм <sup>3</sup>	0,0527±0,0001	0,012±0,0001	0,137±0,0001
Азот нітратний, мг/дм <sup>3</sup>	4,191±0,0011	0,42±0,0002	20,32±0,98
Фосфати, мг/дм <sup>3</sup>	0,1665±0,002	0,012±0,0001	0,861±0,003
Загальне залізо, мг/дм <sup>3</sup>	0,077±0,0001	0,030±0,0003	0,241±0,002
Перманганатна окисність, мгО/дм <sup>3</sup>	4,523±0,01	2,22±0,02	8,02±0,071
Біохімічне споживання кисню (БПК <sub>5</sub> ), мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	3,423±0,09	1,22 ±0,01	6,21±0,03
Процент насичення киснем	99,305±1,65	68±1,13	180±9,12
Концентрація СО <sub>2</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	5,373±0,05	0,902±0,04	18,51±0,01
Хімічне споживання кисню (ХСК <sub>5</sub> ), мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	18,618±0,61	12,21±0,12	33,05±0,54

Інші гідрохімічні показники були на рівні ГДК та вимог СанПН, але ХСК<sub>5</sub> та БПК<sub>5</sub> інколи значно зростали, що спостерігали, головним чином, у літні періоди року. Слід відмітити, що газовий режим водосховища сприяє самовідновленню якості води, процеси біологічної та біохімічної трансформації не порушені.

Таким чином, можна констатувати, що у Волинцівському у водосховищі розвиваються процеси евтрофікації, що погіршує якість води, особливо враховуючи, що водосховище є додатковим джерелом водопостачання міста, в тому числі питного водопостачання. Процеси самовідновлення у водосховищі не порушені. Високий рівень кольоровості, завислі у воді речовини (перевищує норму у 10-50 разів), висока каламутність пов'язані з призначенням водойми та її гідродинамічними та гідробіологічними характеристиками.

У зв'язку з погіршенням якості води за низкою гідрохімічних показників були проведені мікробіологічні дослідження, які включали в себе облік загальної



кількості сапрофітних бактерій та бактерій групи кишкової палички (визначення ступеня забруднення екскретами людини та тварин за санітарно-показовими мікроорганізмами).

**Таблиця 2 – Сезонна динаміка санітарно-бактеріологічних показників води Волинцівського водосховища**

Дата	Сапрофітні мікроорганізми		Чисельність ЛКП, КОЕ/дм <sup>3</sup>	Чисельність фагів, БОЕ/дм <sup>3</sup>
	КОЕ/см <sup>3</sup> при t = 37°C	КОЕ/см <sup>3</sup> при t = 20°C		
січень	21 <sub>±</sub> 4,44	334 <sub>±</sub> 1,65	92 <sub>±</sub> 3,24	800 <sub>±</sub> 2,24
лютий	88,7 <sub>±</sub> 2,79	350 <sub>±</sub> 6,25	339,6 <sub>±</sub> 6,45	200 <sub>±</sub> 3,56-
березень	348,5 <sub>±</sub> 3,25	1106,1 <sub>±</sub> 5,45	553,3 <sub>±</sub> 5,22	30 <sub>±</sub> 4,45
квітень	102,3 <sub>±</sub> 2,13	363,6 <sub>±</sub> 2,25	35 <sub>±</sub> 3,24	100 <sub>±</sub> 5,64
травень	120 <sub>±</sub> 5,35	530 <sub>±</sub> 2,15	126,7 <sub>±</sub> 7,28	-
червень	440 <sub>±</sub> 6,45	826,6 <sub>±</sub> 4,65	58,6 <sub>±</sub> 6,21	-
липень	256 <sub>±</sub> 4,12	1585,4 <sub>±</sub> 1,69	220 <sub>±</sub> 5,48	100 <sub>±</sub> 3,45-
серпень	410 <sub>±</sub> 4,42	1533,6 <sub>±</sub> 5,15	940 <sub>±</sub> 3,12	-
вересень	240 <sub>±</sub> 2,25	903,3 <sub>±</sub> 5,45	510 <sub>±</sub> 2,24	-
жовтень	270 <sub>±</sub> 5,46	653,3 <sub>±</sub> 4,42	380 <sub>±</sub> 5,41	-
листопад	50,6 <sub>±</sub> 2,12	360 <sub>±</sub> 3,53	113 <sub>±</sub> 5,36	30 <sub>±</sub> 4,45-
грудень	38 <sub>±</sub> 3,14	220 <sub>±</sub> 2,15	390 <sub>±</sub> 1,12	100 <sub>±</sub> 1,63

Протягом дослідженого періоду санітарно-бактеріологічні показники води перевищували нормативи України та ЄС. Це пов'язано із забрудненням водосховища неочищеними господарсько-побутовими стічними водами, які скидають у водосховище комунальні підприємства та незавершеними процесами самоочищення води водосховища. Найвищі показники були зареєстровані влітку (липень-серпень) та взимку (грудень).

Дослідження фітопланктону Волинцівського водосховища дозволило визначити 57 видів водоростей 39 родів, 27 родин, 18 порядків та 6 відділів *Cyanoprocarota* (6), *Euglenophyta* (6), *Baccillariophyta* (12), *Dinophyta* (3), *Chlorophyta* (27), *Streptophyta* (3). Фітопланктон Волинцівського водосховища характеризується автохтонним розвитком. Інтенсивність розвитку планктону залежить від концентрації органічних та мінеральних речовин у воді, від гідродинамічних умов у водоймі та сезону року.

Зимовий фітопланктон розвивався слабо. Його основу складали діатомові водорості *Stephanodiscus hantschii* Grun. in Cl. Et Grun, *Synedra acus* Kütz., *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. Навесні спостерігали розвиток діатомових водоростей (*Stephanodiscus hantschii*, *Nitzschia acicularis* (Kütz.) W.Sm., *Melosira varians* Ag., *Diatoma vulgare* Bory). Пізніше починали з'являтися зелені (*Oocystis rupestris* Kirchn. in Cohn, *O. lacustris* Chodat, *Desmodesmus asymetricus* (Schröd.) E. Hegew., *Coelastrum astroideum* De Not.), на зміну яких приходили синьозелені – збудники «цвітіння» води (*Microcystis aeruginosa* Kütz., *Oscillatoria tenuis* J.Agardh ex





Gomont). У літній період спостерігали розвиток синьо-зелених водоростей *Aphanocapsa pulverea* (Wood) Koval, *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs, *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Breb. У осінній період починалося інтенсивний розвиток діатомових водоростей (*Stephanodiscus hantzschii*), синьо-зелених (*Aphanizomenon flos-aquae*), зелених (*Chlamydomonas vulgaris* Anach.).

Видовий склад водоростей–індикаторів, як показників сапробності, дозволив встановити належність Волинцівського водосховища до певної зони сапробності. У водосховищі домінували водорості, характерні для мезосапробної та полісапробної зони (забруднена вода). Це вказує на різке погіршення якості води водосховища як джерела водопостачання. Важливий момент, що визначає періодичність масової появи водоростей, – присутність у воді різних біогенних речовин. Види, що мешкають у забрудненій органікою воді, амонійним і нітратним азотом, фосфатами, викликають «цвітіння» води і призводять до погіршення її якості.

Було досліджено динаміку кількісних показників фітопланктону. Максимальну чисельність фітопланктону спостерігали у літньо-осінній період, і вона становила в середньому 172,51 тис. кл/см<sup>3</sup> (влітку) та 1482,2 тис. кл/см<sup>3</sup> (восени), а мінімальну – у зимово-весняний (9,2 тис. кл/см<sup>3</sup> та 44,2 тис. кл/см<sup>3</sup> відповідно). Максимальну біомасу (рис. 4) відзначали у літньо-осінній період (59,185 мг/дм<sup>3</sup> та 113,295 мг/дм<sup>3</sup> відповідно), а мінімальну – у зимово-весняний (3,858 мг/дм<sup>3</sup> та 35,721 мг/дм<sup>3</sup>).

За вимог Водної рамкової директиви основним критеріями, за якими визначають якість води є її фізико-хімічні, бактеріологічні та гідробіологічні показники. Формування якісного складу води Волинцівського водосховища відбувається під впливом складного комплексу факторів: антропогенного за рахунок стоків промислових підприємств, що надходять у водойму балками Хацапетівська, Оленівська, Довжик, Сороччя, стоків ріки Булавін, внутрішньоводоймених процесів, водообміну, поверхневого стоку. До 2014 року якість води Волинцівського водосховища різко погіршувалась та воно було схильне до бактеріальних забруднень за рахунок скидання в нього неочищених комунально-господарських стічних вод, шахтних вод виробничого об'єднання «Орджонікідзевугілля». За рахунок поживних органічних речовин, що містяться у стоках, відбувається порушення гідробіологічного режиму водосховища, відбувається інтенсивний розвиток водоростей та зоопланктону, що призводить до масового відмирання гідробіонтів та призводить до зниженні прозорості, підвищенні кольоровості, накопиченні органічних речовин, збільшенні чисельності гетеротрофних бактерій та бактерій групи кишкової палички, підвищенні рН води, зниженні кількості кисню, появі неприємних запахів, особливо рибного.

При «цвітінні» води виникають біологічні перешкоди в роботі очисних споруд фільтрувальних станцій. Біологічні перешкоди виражаються в тому, що на фільтруючих поверхнях установок утворюється плівка, яка зменшує фільтроцикл, знижується водовіддача фільтрувальних станцій. Від «цвітіння» діатомових та синьо-зелених водоростей залежить експлуатація Волинцівського водосховища. За чисельності діатомових понад 5 тис. кл/см<sup>3</sup> та синьо-зелених



понад 20 тис. кл/см<sup>3</sup> експлуатація водосховища припиняється, і забір води Єнакіївською фільтрувальною станцією здійснюється з каналу «Сіверський Донець-Донбас». У період дослідження (до 2014 року) максимальна чисельність діатомових водоростей спостерігалася навесні 2010 р. (12180 кл/см<sup>3</sup>), а максимальна чисельність синьо-зелених – у серпні-вересні (27750 кл/см<sup>3</sup>). Були відмічені осінні періоди сплеску розвитку цих груп водоростей, коли сумарна чисельність сягала 230 тис. кл/см<sup>3</sup>, а інколи і 1097 тис. кл/см<sup>3</sup>). У такі періоди Волинцівське водосховище не експлуатувалося, як джерело водопостачання.

З 2014 року територія Донецької області, де розташоване Волинцівське водосховище була окупована. Більшість підприємств зупинили свою діяльність. Моніторинг якості води проводився за усними повідомленнями з власних джерел інформації спорадично. З 2017 року почалися перебої з водопостачанням м. Єнакієве та прилеглих населених пунктів та водосховище було переведено з резервного на постійний режим експлуатації. Підприємства були виведені з господарської діяльності без реконструктивних заходів. Гірничовидобувні підприємства були законсервовані без належного обслуговування (відкачка підземних вод з основних стволів шахт, введення резервного продування та промивка механізмів, контроль гідрохімічного складу підземних вод, газового режиму шахт тощо). Також відомі факти розташування російської військової техніки, боєприпасів, паливно-мастильних матеріалів на території підприємств поблизу водосховища. Все це призвело до неконтрольованих змін всіх елементів гідроекосистеми водойми. Безконтрольне використання водного запасу прогнозовано призвів до порушення процесів самоочищення. Процеси техногенної трансформації посилені та змінені, що в майбутньому можна буде з'ясувати після доступу до акваторії Волинцівського водосховища.

### **Висновки**

Серед гідрохімічних чинників у Волинцівському водосховищі: висока концентрація завислих речовин, висока мутність води, підвищений вміст усіх форм азоту, фосфору при нормальному газовому режимі та непорушених процесах абіогенної трансформації органічної речовини. У динаміці розвитку бактеріофлори відмічені періодичні спалахи розвитку лактозопозитивних кишкових паличок, що свідчило про фекальне забруднення водойми. Заселення води сапрофітними бактеріями та бактеріями групи кишкової палички не перешкоджає використанню води для водопостачання (відповідає нормам СанПІН та Водної Рамкової Директиви ЄС).

У складі фітопланктону Волинцівського водосховища визначено 57 видів водоростей 39 родів, 27 родин, 18 порядків та 6 відділів *Cyanoprocaryota*, *Euglenophyta*, *Baccillariophyta*, *Dinophyta*, *Chlorophyta*, *Streptophyta*. При формуванні фітопланктону основу складали автохтонні види. Інтенсивність розвитку планктону залежала від концентрації органічних та мінеральних речовин у воді, гідродинамічних умов у водоймі та сезону року. Максимальна чисельність та біомаса фітопланктону відзначена у літньо-осінній період, що призводило до «цвітіння» води, а мінімальна – у зимово-весняний період року. «Цвітіння» води було викликане діатомовими та синьо-зеленими водоростями, що призводило до зміни режиму експлуатації та вимушеного припинення



водозабору. За еколого-санітарною класифікацією якість вода Волинцівського водосховища відноситься до 4 класу «вода забруднена», до розряду  $\alpha$ -мезосапробної зони «вода помірно – сильно забруднена». Низька якість води за основними показниками не є причиною зміни режиму експлуатації водосховища.

### Використана література

1. Ляховська О. В. (2023) Сучасний стан і проблеми функціонування металургійних підприємств України. Економіка та управління національним господарством. 1 (159): 35-40. <https://doi.org/10.36818/2071-4653-2023-1-6> У

2. Henyk Y., Popovych V., Zayachuk V., Dyda O., Gociy N., Bosak P. (2023) Transformational processes in post-technogenic ecosystems of Kolomyia lignite and Yaziv sulfur deposits in Western Ukraine. Ecological Questions. 34. <http://dx.doi.org/10.12775/EQ.2023.040>

3. Nadudvari A., Abramowicz A., Ciesielczuk J., Cabala J., Misz-Kennan M. & Fabianska M. (2021) Self-heating coal waste fire monitoring and related environmental problems: case studies from Poland and Ukraine. Journal of Environmental Geography 14(3–4): 26–38. <https://doi.org/10.2478/jengeo-2021-0009>

4. Sýkorová I., Kříbek B., Martina Havelcová M., Machovič V., Laufek F., Veselovský F., Špaldoňová A., Lapčák L., Knésl I., Matysová P. & Majer V. (2018) Hydrocarbon condensates and argillites in the Eliška Mine burnt coal waste heap of the Žacléř coal district (Czech Republic): products of high- and low-temperature stages of self-ignition 190: 146–165. <https://doi.org/10.1016/j.coal.2017.11.003>

**Abstract.** The factors influencing the formation of the hydrobiological regime of the Volyntsyn Reservoir (Ukraine) were studied. The hydrochemical, sanitary and bacteriological parameters affecting phytoplankton under conditions of intensive operation of the reservoir were considered. The main influencing factors were established: high concentration of suspended solids, high water turbidity, increased content of all forms of nitrogen, phosphorus under normal gas regime and undisturbed processes of abiogenic transformation of organic matter. In the dynamics of the development of bacterial flora, periodic outbreaks of the development of lactose-positive *E. coli* were noted, which indicated fecal pollution of the reservoir. The phytoplankton of the Volyntsyn Reservoir included 57 species of algae from 39 genera, 27 families, 18 orders and 6 divisions: Cyanoprocarota, Euglenophyta, Bacillariophyta, Dinophyta, Chlorophyta, Streptophyta. According to the ecological and sanitary classification, the water quality of the Volyntsyn Reservoir belongs to class 4 "polluted water", to the category of the  $\alpha$ -mesosaprob zone "moderately - heavily polluted water". Low water quality according to the main indicators is not a reason for changing the operating mode of the reservoir.

**Key words:** hydrochemical parameters, reservoir, phytoplankton, bacterioplankton.

Стаття подана: 25.11.2024

© Лялюк Н.М.



УДК: 633.11 : 631.82

INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS ON WINTER WHEAT YIELD  
FORMATIONВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ ПШЕНИЦІ  
ОЗИМОЇ

Marinich L.G./Мариніч Л.Г.

k. s.-g. n./к. с.-г. н.

ORCID: 0000-0002-0073-9433

Kobylynska A.V./Кобилінська А.

master's degree

Stefanovych A.S./Стефанович О.С.

master's degree

Poltava State Agrarian University, Skovorody 1/3, 36003

Полтавський державний аграрний університет, Сковороди 1/3, 36003

**Актуальність.** Озима пшениця серед інших сільськогосподарських культур займає одне із провідних місць. За посівними площами та валовими зборами озима пшениця займає перше місце серед зернових культур в Україні. В системі агротехнічних заходів, які направлені на підвищення виробництва високоякісного зерна пшениці озимої, важливе місце відводиться системі удобрення. **Визначення проблеми** Добрива – найефективніший засіб збільшення врожайності сільськогосподарських культур. Застосовуючи добрива, можна керувати процесами живлення рослин, поліпшувати фізичні, фізико-хімічні, агрохімічні та біологічні властивості ґрунтів, якість зерна. У правильному застосуванні цих факторів правильна система удобрення це резерв збільшення врожайності та поліпшення якості зерна пшениці м'якої озимої. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває застосування у сільськогосподарському виробництві нових високоефективних добрив для позакореневого живлення рослин з метою оптимізації перебігу фізіологічних процесів у рослинах, підвищення врожайності й поліпшення якості сільськогосподарської продукції. **Матеріали і методи.** Дослідження проводились на дослідному полі Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції ім. М.І. Вавилова ІС і АПВ НААН України. Це центральна частина Східного Лісостепу України майже на умовній межі із Північним Степом і Південним Лісостепом – зона недостатнього зволоження. **Результати.** Отримані дані свідчать, що в досліді маємо достовірний приріст до урожаю у всіх варіантах удобрення порівняно з контролем. Серед варіантів удобрення між собою не мають достовірного приросту варіанти де вносяться мінеральні добрива в дозі  $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$  (III етап органогенезу) та  $N_{45}P_{60}K_{60} + N_{45}$  (III етап органогенезу) кг д.р./га. **Висновки.** У середньому за роки досліджень максимальну урожайність пшениці озимої (6,6/га) одержано за застосування мінеральних добрива в дозі  $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{30}$  (III етап органогенезу) +  $N_{30}$  (IV етап органогенезу)

**Ключові слова:** пшениця озима, система удобрення, урожайність, натура зерна, маса 1000 зерен

Озима пшениця серед інших сільськогосподарських культур займає одне із провідних місць. За посівними площами та валовими зборами зерна озима пшениця займає перше місце серед зернових культур в Україні. Але слід зазначити, що на сьогоднішній день потенційний рівень врожайності сортів озимої пшениці повністю не реалізовується. Причин зниження інтенсивності виробництва зерна пшениці чимало, але, головним чином, це незавершене реформування в аграрному секторі, порушення технологій вирощування культури (сівозміни, добрива, застаріла техніка, занедбаність насінництва тощо),





погіршення погодних умов, що зумовлено глобальними змінами клімату на планеті, зокрема, в Україні. Чекати на покращення метеорологічних факторів не доводиться, оскільки, за довгостроковими прогнозами, нас очікують посушливі та спекотні літа, нестабільні зими з коливаннями температур від низьких до відлиг, утворення льодяної кірки [1].

В системі агротехнічних заходів, які направлені на підвищення виробництва високоякісного зерна пшениці озимої, важливе місце відводиться системі удобрення. Численними дослідженнями, які були проведені в різних ґрунтово-кліматичних зонах України, було встановлено, що у зернових культур майже половину приросту врожаю можна досягти за рахунок раціонального і збалансованого мінерального живлення [2]. Добрива – найефективніший засіб збільшення врожайності сільськогосподарських культур. Застосовуючи добрива, можна керувати процесами живлення рослин, поліпшувати фізичні, фізико-хімічні, агрохімічні та біологічні властивості ґрунтів, якість зерна. У правильному застосуванні цих факторів – резерв збільшення врожайності та поліпшення якості зерна пшениці м'якої озимої [3]. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває застосування у сільськогосподарському виробництві нових високоєфективних добрив для позакореневого живлення рослин з метою оптимізації перебігу фізіологічних процесів у рослинах, підвищення врожайності й поліпшення якості сільськогосподарської продукції [4]. Науковий досвід та виробнича практика [5–8] переконливо показали, що дефіцит в ґрунті мінеральних форм азоту призводить до зниження вмісту білка і клейковини в зерні пшениці. Однак слід відмітити, що при надмірному збільшенні вмісту мінерального азоту по відношенню до фосфору і калію рослини вилягають, внаслідок чого зменшується вміст білка та погіршується якість зерна [9]. Оскільки внесення добрив пов'язано зі значними додатковими витратами, необхідно встановити рентабельність цього агроприйому [10]. В умовах виробництва одержані прибавка врожаю та поліпшення якості зерна пшениці озимої повинні не тільки відшкодувати витрати, але й забезпечити чистий прибуток [11].

Дослідження проводились на дослідному полі Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції ім. М.І. Вавилова ІС і АПВ НААН України. Це центральна частина Східного Лісостепу України майже на умовній межі із Північним Степом і Південним Лісостепом – зона недостатнього зволоження.

Ґрунт – чорнозем типовий середньогумусний важкосуглинковий. Його орний шар характеризується такими основними агрохімічними та агрофізичними показниками: вміст гумусу 4,9–5,2 %, азоту, що легко гідролізується (за Тюріним та Кононою) – 120–127 мг/кг; рухомого фосфору (за Чириковим) – 100,0–131,0 мг/кг, обмінного калію (за Масловою) – 171,0–200,0 мг/кг ґрунту, кислотність – близька до нейтральної. Щільність ґрунту – 1,05–1,17 г/см<sup>3</sup>, загальна шаруватість – 55,5–59,8. Польова вологоємність – 29,7–31,5 %.

Цей ґрунт має найсприятливіший гранулометричний склад, відносно високий вміст гумусу, високу забезпеченість легкодоступними формами мінерального живлення. Тобто за оптимальних погодних умов та при



застосуванні належних технологій вирощування сільськогосподарських культур, він здатний забезпечувати високу продуктивність зернових, зернобобових, технічних та кормових культур.

Метод проведення досліджень – польовий, доповнений лабораторними аналізами. Попередником пшениці озимої була соя. Посівна площа ділянки – 80 м<sup>2</sup>, облікова – 40 м<sup>2</sup>. Повторність дослідження триразова. Основний обробіток ґрунту – поверхневий. Добрива вносились під основний обробіток. Попередником ячменю ярого була соя. Основний обробіток ґрунту – зяблева оранка на глибину 20–22 см. Посівна площа ділянки – 80 м<sup>2</sup>, облікова – 40 м<sup>2</sup>.

Агротехніка вирощування загальноприйнята для зони лівобережного Лісостепу за виключенням заходів, що вивчалися.

Схема дослідження з пшеницею озимою:

Варіанти удобрення:

1. Контроль.
2. N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> (рекомендована доза)
3. N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>30</sub> (III етап органогенезу)
4. N<sub>45</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>30</sub> (III етап органогенезу) + N<sub>15</sub> (VIII етап органогенезу)
5. N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>30</sub> (III етап органогенезу) + N<sub>30</sub> (IV етап органогенезу)
6. N<sub>45</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>45</sub> (III етап органогенезу)

За результатами проведених досліджень ми отримали такі результати. Кількість рослин на контролі становила 310 шт./м<sup>2</sup>. При внесенні добрив з нормою N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> та N<sub>45</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>45</sub> отримали 312 шт./м<sup>2</sup>. При внесенні добрив з нормою N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>30</sub> + N<sub>30</sub> отримали 310 шт./м<sup>2</sup>, доза N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>30</sub> забезпечила отримання 308 шт./м<sup>2</sup>. Найменша кількість рослин була на варіанті удобрення N<sub>45</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>30</sub> + N<sub>15</sub> – 306 шт./м<sup>2</sup>.

Кількість продуктивних стебел, є одним із головних показників структури продуктивності, який впливає на формування врожаю пшениці озимої. За результатами вивчення в 2023 році на контрольному варіанті кількість продуктивних стебел була найменшою і становила 354 шт./м<sup>2</sup>. Найвища кількість продуктивних стебел була отримана при внесенні добрив з нормою N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>30</sub> + N<sub>30</sub> – 626 шт./м<sup>2</sup>. Загалом внесення мінеральних добрив сприяло збільшенню кількості мінеральних добрив від 42-76 %.

Висота рослин пшениці озимої на контролі становила 77,2 см. Внесення мінеральних добрив сприяло збільшенню висоти рослин. Найвищими рослини озимої пшениці були при внесенні добрив з нормою N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>30</sub> + N<sub>30</sub> та N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>30</sub> + N<sub>30</sub> 94,8 та 94,0 см відповідно, прибавка становила 17,6 та 16,8 см. При внесенні добрив з нормою N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>30</sub> отримали висоту рослин 92,4 см, висота збільшилася на 15,2 см а при внесенні N<sub>45</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>45</sub> на 15,6 см.

Продуктивність колоса визначається його довжиною, кількістю колосків і зерен і масою зерна з одного колоса. Чи не найбільший вплив на продукційний процес мають азотні добрива, оптимальні строки та норми їх внесення. Підживлення на III–IV етапах органогенезу посилює формування елементів продуктивності колоса, сприяє закладанню та зберіганню колосків. В наших дослідженнях внесення добрив сприяло збільшенню довжини колоса від 24 – 40 %. Найбільшу довжину колоса ми отримали при внесенні добрив з нормою

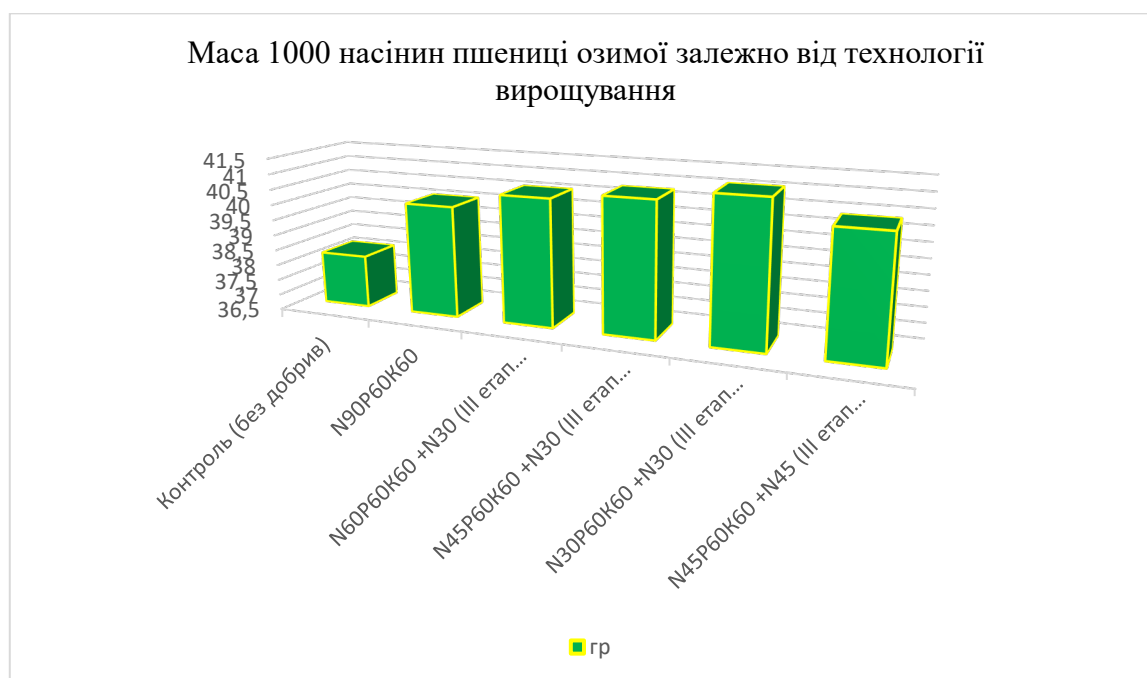


$N_{30}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{30}$ , вона становила 7,0 см, тоді як на контрольному варіанті дана ознака становила 5,0 см. Кількість зерен в колосі також зростала залежно від кількості норм мінерального живлення. На варіанті без внесення добрив кількість зерен становила 20,4 шт., при внесенні  $N_{90}P_{60}K_{60}$  кількість зерен збільшилася на 3,3 шт., при внесенні  $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$ ,  $N_{45}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{15}$  та  $N_{45}P_{60}K_{60} + N_{45}$  кількість зерен становила 25,4-25,8 шт. Найбільшу кількість зерен отримали при внесенні  $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{30}$  – 28,6 шт. (табл.1).

**Таблиця 1 - Структурний аналіз снопових зразків пшениці озимої, 2023р.**

Варіанти удобрення	Кількість рослин, шт./м <sup>2</sup>	Кількість продуктивних стебел, шт./м <sup>2</sup>	Висота рослин, см	Довжина колоса, см	Кількість зерен колосі, шт.
Контроль (без добрив)	310	354	77,2	5,0	20,4
$N_{90}P_{60}K_{60}$	312	504	90,2	6,2	23,7
$N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$	308	568	92,4	6,4	25,6
$N_{45}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{15}$	306	578	94,0	6,5	25,4
$N_{30}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{30}$	310	626	94,8	7,0	28,6
$N_{45}P_{60}K_{60} + N_{45}$	312	572	92,8	6,4	25,8

Варіанти технологій по різному впливали на такий елемент структури урожаю, як маса 1000 зерен (рис. 1).



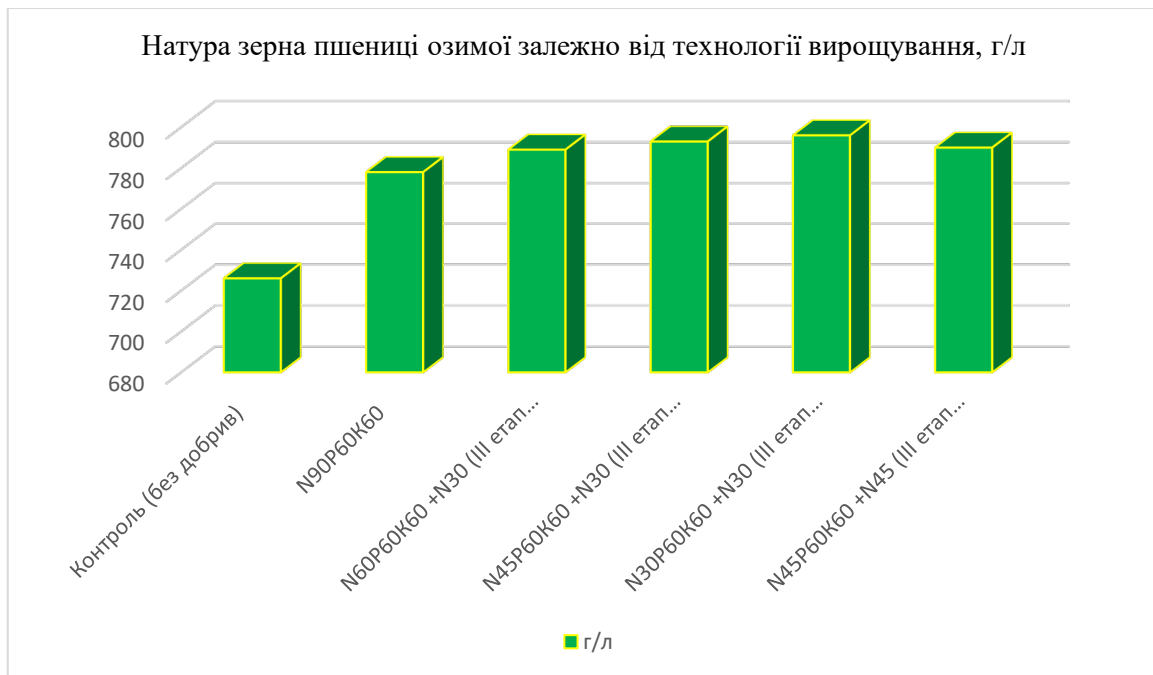
**Рис.1. Маса 1000 насінин пшениці озимої залежно від технології вирощування, г**



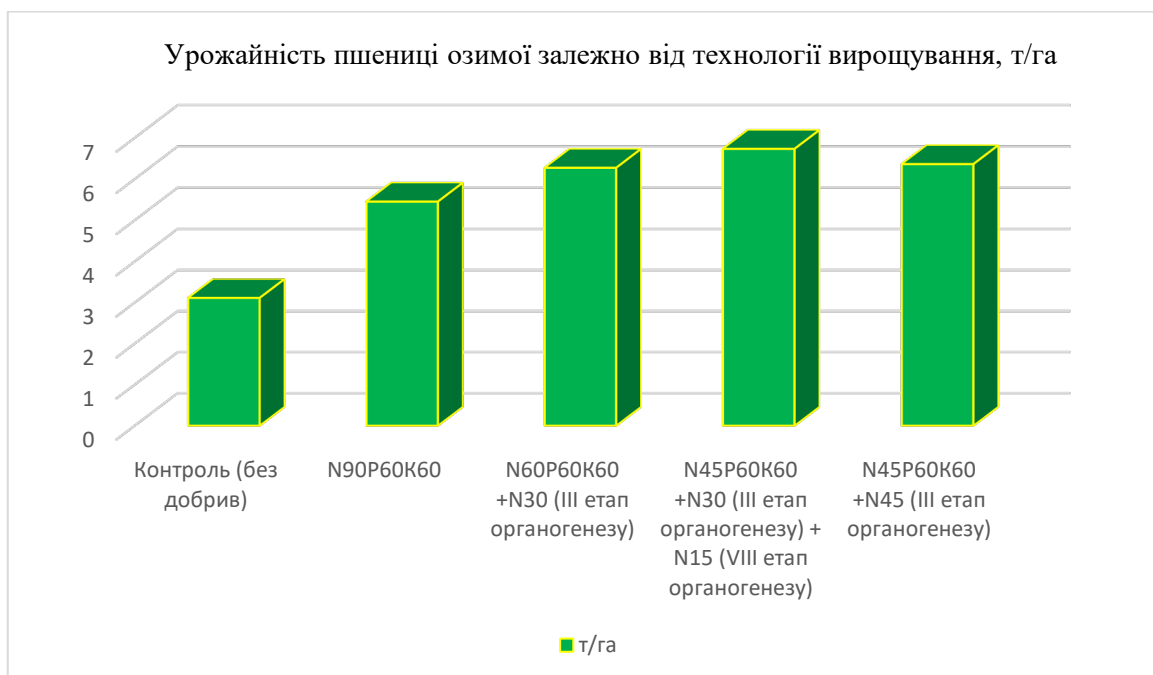
Внесення мінеральних добрив підвищувало ваговитість зерна пшениці озимої від 5,0 % в дозі  $N_{90}P_{60}K_{60}$  до 7,6 % за внесення мінеральних добрив у дозі  $N_{45}P_{60}K_{60} + N_{30}$  (III етап органогенезу) +  $N_{30}$  (IV етап органогенезу) кг д.р./га.

Досить важливим показником якості зерна пшениці озимої є натура зерна. Натура зерна – маса одного літра зерна в грамах залежить від щільності, щуплості зерна, стану поверхні зерен, наявності домішок в зерновій масі, їх виду та інше [7].

В звітному році внесення мінеральних добрив позитивно впливало на даний показник і підвищувало його від 7,2 % до 9,6 % (рис.2).



**Рис.2. Натура зерна пшениці озимої в залежності від технології вирощування, г/л., 2024 р.**



**Рис.3. Урожайність пшениці озимої залежно від технології вирощування, т/га, 2023р.**





Застосування мінеральних добрив підвищило урожайність від 75,2 % за внесення мінеральних добрив в дозі  $N_{90}P_{60}K_{60}$  до 116,4 % за внесення  $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{30}$  (III етап органогенезу) +  $N_{30}$  (IV етап органогенезу) кг д.р./га

Отримані дані свідчать, що в досліді маємо достовірний приріст до урожаю у всіх варіантах удобрення порівняно з контролем. Серед варіантів удобрення між собою не мають достовірного приросту варіанти де вносяться мінеральні добрива в дозі  $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$  (III етап органогенезу) та  $N_{45}P_{60}K_{60} + N_{45}$  (III етап органогенезу) кг д.р./га.

У середньому за роки досліджень максимальну урожайність пшениці озимої (6,6/га) одержано за застосовування мінеральних добрива в дозі  $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{30}$  (III етап органогенезу) +  $N_{30}$  (IV етап органогенезу) (рис.3).

### Висновки

Отримані дані свідчать, що в досліді маємо достовірний приріст до урожаю у всіх варіантах удобрення порівняно з контролем. Серед варіантів удобрення між собою не мають достовірного приросту варіанти де вносяться мінеральні добрива в дозі  $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$  (III етап органогенезу) та  $N_{45}P_{60}K_{60} + N_{45}$  (III етап органогенезу) кг д.р./га. У середньому за роки досліджень максимальну урожайність пшениці озимої (6,6/га) одержано за застосовування мінеральних добрива в дозі  $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{30}$  (III етап органогенезу) +  $N_{30}$  (IV етап органогенезу)

### Література:

1. Лихочвор В. В., Проць Р.Р. Озима пшениця. Львів: Українські технології, 2002. 88 с
2. Смірнова І. В. Урожайність та якість сортів пшениці озимої залежно від умов мінерального живлення. Наукові праці : науково-методичний журнал. Серія «Екологія». Миколаїв, 2015. № 244. С. 81–84.
3. Шакалій С. М., Жемела Г. П. Вплив мінерального живлення на елементи продуктивності та якість зерна пшениці озимої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2012. №4.с. 14-16
4. Шакалій С. М. Якість зерна пшениці м'якої озимої за використання позакореневого підживлення в умовах лівобережного Лісостепу України. Електронний журнал «Наукові доповіді НУБІП України». 2017. №1. С. 76-84  
RL:<http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/handle/123456789/5831>
5. Агрохімічні та фізіологічні особливості формування продуктивності пшениці озимої : наук. вид. Г. Ф. Ольховський. Харків : Тім Пабліш Груп, 2022. 113 с
6. Фурсова Г.К., Фурсов Д.І., Сергеев В.В. Рослинництво: лабораторно практичні заняття. Ч.1. Зернові культури. Навчальний посібник. За ред. Г.К. Фурсової. - Харків: ТО Ексклюзив, 2014. – 380 с.
7. Уліч Л. Урожайність озимої пшениці в умовах посухи // Пропозиція. – 2017. - №8. – С. 48 – 55.
8. Романенко О. Л., Конова С. Р., Солодушко М. М., Бальошенко С. В. Вплив агроекологічних чинників на врожайність пшениці озимої в степовій зоні України. Агроекологічний журнал. 2015. № 1. С. 106–114
9. Єрашова М. В. Формування елементів структури врожайності різних



сортів пшениці озимої залежно від умов вирощування. Вісн. ПДАА. 2021. № 2. С. 86–92

10. Drumova O. M., Hasanova I. I., Kulyk A. O. Economic efficiency of nitrogen feedings for winter wheat cultivation in northern Steppe of Ukraine. Grain Crops, 2021.5 (2). 321–328

11. І. І. Гасанова, М. В. Єрашова, Т. М. Педаш Оптимізація азотного живлення рослин пшениці озимої при вирощуванні по чорному пару Зернові культури. Том 4. № 2. 2020. С. 257–262

**Abstract.** *Topicality. Among other agricultural crops, winter wheat occupies one of the leading places. In terms of sown areas and gross grain harvests, winter wheat ranks first among grain crops in Ukraine. In the system of agrotechnical measures aimed at increasing the production of high-quality winter wheat grain, an important place is given to the system. fertilization. Definition of the problem Fertilizer is the most effective means of increasing the yield of agricultural crops. By applying fertilizers, it is possible to control the processes of plant nutrition, improve the physical, physicochemical, agrochemical and biological properties of soils, and the quality of grain. In the correct application of these factors, there is a reserve for increasing the yield and improving the grain quality of soft winter wheat. In this regard, the use of new highly effective fertilizers for foliar feeding of plants in order to optimize the course of physiological processes in plants, increase yield and improve the quality of agricultural products is becoming particularly relevant in agricultural production. Materials and methods. The research was conducted at the experimental field of the Poltava State Agricultural Research Station named after E. Vavilova IS and APV of the National Academy of Sciences of Ukraine. This is the central part of the Eastern Forest-Steppe of Ukraine, almost on the conventional border with the Northern Steppe and the Southern Forest-Steppe - a zone of insufficient moisture. The results. The obtained data show that in the experiment we have a reliable increase in yield in all fertilizer options compared to the control. Among the fertilization options, the options where mineral fertilizers are applied in the dose of  $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$  (III stage of organogenesis) and  $N_{45}P_{60}K_{60} + N_{45}$  (III stage of organogenesis) kg d.y./ha do not have a reliable increase. Conclusions. On average, over the years of research, the maximum yield of winter wheat (6.6/ha) was obtained with the use of mineral fertilizers in the dose of  $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{30}$  (III stage of organogenesis) +  $N_{30}$  (IV stage of organogenesis).*

Марініч Любов  
04.10.2024



УДК 635.621:631.547:631.53.04

**GROWTH AND DEVELOPMENT OF PUMPKIN PLANTS OF THE USUAL UKRAINIAN VARIETY (MULTI-FRUIT) DEPENDING ON THE TIMES OF SOWING IN THE CONDITIONS OF THE RIGHT BANK FOREST STEPPE OF UKRAINE****РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ГАРБУЗА ЗВИЧАЙНОГО СОРТУ УКРАЇНСЬКИЙ (БАГАТОПЛІДНИЙ) ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ****Ovcharuk V.I. / Овчарук В.І.***d.a.s., prof. / д.с.з.н., проф.*

ORCID: 0000-0003-2115-0916

*Higher education institution «Podillia State University»,**Kamianets-Podilskyi, Shevchenko, 12, 32316**Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»,**Кам'янець-Подільський, Шевченка, 12, 32316***Ovcharuk O.V. / Овчарук О.В.***d.a.s., prof. / д.с.з.н., проф.*

ORCID: 0000-0002-1117-962X

*National university of life and environmental sciences of Ukraine,**Kyiv, Heroiv Oborony, 15, 03041**Національний університет біоресурсів і природокористування,**Київ, Героїв Оборони, 15, 03041***Ievstafieva I.M. / Євстафієва Ю.М.***докторант*

ORCID: 0000-0001-5914-893X

*Higher education institution «Podillia State University»,**Kamianets-Podilskyi, Shevchenko, 12, 32316**Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»,**Кам'янець-Подільський, Шевченка, 12, 32316*

**Анотація.** Одним із основних технологічних заходів вирощування, спрямованих на підвищення врожайності гарбуза звичайного багатоплідного, як кормової культури, важлива роль належить строкам сівби за рівнем температурного режиму ґрунту на глибині загортання насіння, за допомогою яких можна встановити найбільш ефективні, з метою створення конвеєрного виробництва на корм годівлі тваринам в умовах Правобережного Лісостепу України.

Плоди гарбуза звичайного сорту Український багатоплідний – цінна кормова культура, джерело багатого набору біологічних активних речовин для годівлі великої рогатої худоби. Тому, хімічний склад плодів значною мірою залежить від агротехнічних прийомів вирощування, а також ґрунтово-кліматичних умов та інших факторів. На жаль, плоди гарбуза звичайного ще недостатньо широко використовують для годівлі інших тварин. Вони відрізняються від гарбузових культур своєю формою, корою, яка має тверду, жовтуватопелюсинове забарвлення з різними відтінками.

Гарбузи звичайні – вимогливі до тепла, хоча і більш холодостійкі серед гарбузових культур. Тому, сівбу насіння в умовах Правобережного Лісостепу України проводять в пізньовесняні строки, після настання стабільної теплої погоди, коли мине безпека пошкодження сходів весняними заморозками. Рання сівба в холодний ґрунт приведе до загивання, насіння тоді як при прогріванні ґрунту на глибину 10 см до температури 13-15°C забезпечує дружні, рівномірні сходи, високий і якісний врожай.



**Ключові слова:** гарбуз звичайний багатоплідний, строки сівби, ріст і розвиток, сорт, схожість насіння, міжфазні періоди, листкова поверхня.

### Вступ.

Вирощування гарбуза звичайного багатоплідного сорту Український на кормові цілі в Україні набуває широкого розповсюдження. Для ефективного використання біологічного потенціалу культури і ґрунтово-кліматичних умов Правобережного Лісостепу України важливе значення має розробка та впровадження у виробництво нової адаптивної сортової технології вирощування. Проте, сучасні умови ведення господарства вимагають всебічного вивчення агробіологічних особливостей та технології вирощування культури для одержання високої врожайності і якості кормової продукції та економічної доцільності. Тому, існуюча технологія в умовах регіону не достатньо вивчена, насамперед особливості сорту, повного спектру строків сівби, схем розміщення рослини посіви з метою продовження їхнього терміну зберігання і використання на кормові цілі [1, 3].

Біокліматичний потенціал Правобережного Лісостепу України сформувався сприятливий для реалізації потенційної продуктивності гарбуза звичайного багатоплідного. Зокрема, є достатні суми активних температур повітря, кількості опадів за рік та їх розподіл за періодом вегетації, а також наявна достатня сонячна інсоляція, що позитивно впливає на ріст, розвиток і формування врожаю плодів гарбуза. Проте, для повної реалізації продуктивності цієї культури, наявних біокліматичних ресурсів недостатньо. У зв'язку з тим, що виникає необхідність в розробленні нових та вдосконаленні існуючих технологій вирощування цієї цінної кормової культури [3, 5].

Експериментальні дослідження проводили в умовах дослідного поля групи компаній VITAGRO, яке розміщено с. Михнів Ізяславського району Хмельницької області.

Ґрунт дослідної ділянки, за даними еколого-агрохімічного паспорта господарства – чорнозем вилугуваний, мало гумусний, на карбонатних лесовидних суглинках, які оцінюються за агрохімічною оцінкою в 35 балів. В ґрунті не виявлено забруднення важкими металами, радіонуклідами та пестицидами, характеризується високим забезпеченням продуктивної вологи, помірною забезпеченістю основними елементами живлення, мікроелементами, сприятливими фізико-хімічними властивостями [4, 7].

Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методик і стандартів. Закладання дослідів здійснювали згідно з методикою дослідної справи, схему дослідів розроблено з урахуванням завдання та мети досліджень [2].

Ріст і розвиток рослин гарбуза звичайного багатоплідного проводили за рівнем температурного режиму ґрунту в найбільш оптимальні строки сівби:

Весняного – 6-8°C (25-28.06) і 8-10°C (03-05.05) (контроль) і пізньовесняних – 10-12°C (10-15.05); 12-14°C (20-23.05). Глибина загортання насіння 5-6 см за схемою 70x120 см – 11,9 тисяч шт./га.

Сорт – гарбуз звичайний Український багатоплідний, вирощували за інтенсивною технологією, яка дає можливість реалізувати продуктивність





культури за умов дотримання вимог вирощування на кожному етапі органогенезу [1, 6].

Одним із основних технологічних заходів вирощування, спрямованих на підвищення врожайності гарбуза звичайного багатоплідного, важлива роль належить строкам сівби за рівнем температурного режиму ґрунту, за допомогою яких можна встановити найбільш його оптимальні, в процесі росту і розвитку рослин.

**Результати досліджень.** Результатами експериментальних досліджень встановлено, що строки сівби за різного температурного режиму ґрунту впливають на ріст і розвиток рослин гарбуза звичайного багатоплідного. На початкових етапах фенологічні фази розвитку спостерігалися в межах досліду 6-8 діб. З'явлення дружніх сходів, є вирішальним чинником високої врожайності гарбузів. Результат польової схожості насіння гарбуза звичайного у нашому дослідженні показало, що вона залежала від рівня температурного режиму ґрунту (РТР ґрунту) за весняної сівби та були неоднакові в інші періоди.

Так, встановлено, що весняні строки сівби по різному впливають на польову схожість насіння гарбуза. Висіяне насіння навесні в ґрунт з різним температурним режимом, попадає в неоднакові температурні умови (табл. 1).

**Таблиця 1 - Вплив строків сівби насіння гарбуза звичайного сорту Український багатоплідний на польову схожість (середнє за три роки)**

Строк сівби (за РТР ґрунту)	Висіяно насіння, шт. на 10 м <sup>2</sup>	З'явилося сходів, шт. на 10 м <sup>2</sup>	Польова схожість, %	Тривалість періоду від сівби до сходів, діб
25-28.06 (6-8°C) контроль	22	18	80,4	18
03-05.05 (8-10°C) контроль	22	20	89,9	12
10-15.05 (10-12°C)	22	21	94,8	9
20-23.05 (12-14°C)	22	19	85,0	7

Як свідчать показники польової схожості насіння гарбуза звичайного становила в середньому від 80,4% до 94,8%, з тривалістю періоду від сівби до сходів від 7 до 18 діб. Слід відмітити, що пізньовесняна сівба з рівнем температурного режиму ґрунту 10-12°C і 12-14°C скорочує тривалість періоду від сівби до сходів на 7-9 діб. Також слід зазначити, що польова схожість насіння в більшості залежала від рівня температурного режиму ґрунту. Спостерігалось, що пізньовесняний період в роки досліджень був посушливим, температура ґрунту була дещо вищою за середню багаторічну і в цьому випадку понижувало польову схожість. Найсприятливіші умови для дружніх сходів відмічено за РТР ґрунту 10-12°C. Ці умови сприяли кращому росту і розвитку рослин. Неоднакові умови



виращування, які склалися в різні періоди сівби в подальшому і будуть виражати тривалість вегетаційного періоду. Із зменшенням тривалості міжфазних періодів, дає можливість підвищити врожайність і якість плодів гарбуза звичайного.

Проходження фенологічних фаз росту і розвитку рослин за календарними строками та тривалістю міжфазних періодів залежало від строків сівби (табл. 2).

**Таблиця 2 - Фенологічні фази росту і розвитку рослин гарбуза звичайного сорту Український багатоплідний залежно від строків сівби (середнє за три роки)**

Строк сівби (за РТР ґрунту)	Дата фази розвитку рослин						
	Масові сходи	Два справжніх листки	Початок вилягання стебла	Масове цвітіння	Початок формування плодів	Початок біологічної стиглості	Біологічна стиглість
25-28.06 (6-8°C)	08.05	15.05	26.05	09.06	18.06	12.05	17.08
03-05.05 (8-10°C) контроль	14.05	20.05	01.06	12.06	21.06	1.08	15.08
10-15.05 (10-12°C)	20.05	26.05	03.06	14.06	22.06	01.08	05.08
20-23.05 (12-14°C)	27.05	09.06	11.06	22.06	30.06	05.08	10.08

Експериментальними результатами досліджень встановлено, що строки сівби впливають на ріст і розвиток рослин гарбуза звичайного. Від весняної сівби з рівнем температурного режиму ґрунту (РТР) 6-8°C і 8-10°C масові сходи отримали 08-14.05, пізньовесняної сівби (з РТР ґрунту) 10-12°C і 12-14°C – 20-27.05.

Початок формування стиглості (всихання плодоніжки, добре виражений малюнок кори та її затвердіння) плодів гарбуза звичайного сорту Український багатоплідний настав 05-10.08.

Встановлено, що строки сівби впливають на тривалість вегетаційного періоду. Підвищення, або пониження температури на глибині загортання насіння, продовжує, або скорочує проходження основних фенологічних фаз росту і розвитку рослин гарбуза звичайного. Так, для рослин гарбуза властиві різні темпи росту і розвитку, варіабельність морфологічних ознак, тривалість та інтенсивність фотосинтетичної діяльності, динаміку асиміляційної поверхні листків рослин. Таким чином, для культури, характерна різна реакція до змін умов навколишнього середовища. Тому, вивчення процесів росту, розвитку та формування врожаю є досить важливим для більш повної реалізації генетичного



потенціалу сорту, зміни умов навколишнього середовища в ґрунтово-кліматичній зоні, що дає можливість повніше врахувати вимоги рослин до умов вирощування і більш обґрунтовано підходити до розробки агротехнічних заходів, які направлені на максимальну продуктивність культури.

Спостереження за міжфазними періодами росту і розвитку показало, що умови вирощування за різних строків сівби впливають на швидкість проходження етапів розвитку рослин гарбуза звичайного (табл. 3).

**Таблиця 3 - Тривалість міжфазних періодів рослин гарбуза звичайного сорту Український багатоплідний залежно від строків сівби (середнє за три роки)**

Строк сівби (за РТР ґрунту)	Тривалість фази розвитку рослин, діб						
	Масові сходи	Два справжніх листки	Початок вилягання стебла	Масове цвітіння	Початок формування плодів	Початок біологічної стиглості	Вегетаційний період
25-28.06 (6-8°C)	11	6	10	12	8	63	115
03-05.05 (8-10°C) контроль	9	5	10	11	8	63	111
10-15.05 (10-12°C)	7	5	8	10	7	59	101
20-23.05 (12-14°C)	6	5	7	10	7	59	99

Так, отримані результати досліджень свідчать, що строки сівби впливають на ріст і розвиток рослин гарбуза звичайного. Від весняної сівби з рівнем температурного режиму ґрунту (РТР) на глибині загортання насіння 6-8°C масові сходи отримали на 11 добу, із підвищенням температури ґрунту до 12-14°C цей показник становить 6 діб. Фаза розвитку масового цвітіння рослин до початку формування плодів незалежно від рівня температурного режиму, впливає на вегетаційний період рослин, за весняної сівби (6-8°C) він становив 115 діб, із підвищення температури ґрунту до 12-14°C скоротився до 99 діб. Важливим у формуванні врожаю є початок утворення плодів гарбуза звичайного до фази біологічної стиглості в середньому складає 59-63 доби.

Також встановлено, що строки сівби гарбуза звичайного впливають в цілому на вегетаційний період. Від весняної сівби з РТР ґрунту 6-8°C і 8-10°C вегетаційний період становить 111-115 діб, пізньовесняний – 10-12°C і 12-14°C – 99-101 доба.

Важливим показником у розвитку рослин гарбуза звичайного сорту Український багатоплідний є наростання в період вегетації площі листкової поверхні. Динаміка наростання площі листків визначає інтенсивність



фотосинтетичної діяльності рослин. Для підвищення продуктивності цього показника є раціональне використання існуючих інтенсивних технологій вирощування екологічних та інших факторів, які в кінцевому результаті визначають продуктивність посівів, одним із них є величина врожаю, яка визначається площею листової поверхні.

Так, отримані результати досліджень свідчать, що листова поверхня з розрахунку на одиницю площі в різний період сівби відрізняється своїми показниками (табл. 4).

**Таблиця 4 - Вплив строків сівби на площу листової поверхні рослин гарбуза звичайного сорту Український багатоплідний, тис.м<sup>2</sup>/га (середнє за три роки)**

Строк сівби (за РТР ґрунту)	Фази розвитку		
	Масові сходи	Полягання стебла – масове цвітіння	Біологічна стиглість
25-28.06 (6-8°C)	0,33	29,9	37,0
03-05.05 (8-10°C) контроль	0,45	30,4	35,7
10-15.05 (10-12°C)	0,26	27,4	30,6
20-23.05 (12-14°C)	0,21	20,7	25,3

Аналізуючи середнє значення трирічних результатів досліджень, слід зазначити, що строки сівби за рівнем температурного режиму ґрунті 6-8°C і 8-10°C максимальні показники площі листової поверхні спостерігалися з фази полягання стебла – масове цвітіння рослин і становила 29,9-30,4 тис. м<sup>2</sup>/га із підвищення температури ґрунту на глибині загорання насіння від пізньовесняної сівби зменшується з показником 20,7-27,4 тис. м<sup>2</sup>/га.

Таким чином, експериментальними дослідженнями підтверджено, що динаміка приросту листової поверхні впродовж вегетаційного періоду визначається біологічними особливостями рослин гарбуза звичайного. За рівнем температурного режиму ґрунту наростання площі листової поверхні відбувається поступово і у фазі вилягання стебла – масове цвітіння досягає свого мінімуму, проте цей процес ще продовжується і вже починаючи із фази біологічної стиглості листки починають жовтіти, підсихати і втрачати свою інтенсивність фотосинтетичної діяльності.

#### **Висновки.**

Польова схожість насіння гарбуза звичайного сорту Український багатоплідний в середньому за строками сівби становила від 80,4 до 94,8%, з тривалістю періоду від сівби до сходів від 7 до 18 діб, із підвищенням температури ґрунту на глибині загорання насіння скорочується і становив 7-9 діб.





Масові сходи від ранньої сівби (за РТР 6-8°C і 8-10°C) отримали 08.05-14.05, пізньовесняної (за РТР 10-12°C і 12-14°C) – 20-27.05. Початок формування плодів гарбуза звичайного настав 05-10.08, з вегетаційним періодом за весняної сівби (за РТР 6-8°C і 8-10°C) – 115 діб, із підвищенням температури до 12-14°C скоротився на 15 діб.

Максимальні показники площі листової поверхні становили 29,9-30,4 тис. м<sup>2</sup>/га, від сівби (за РТР 6-8°C і 8-10°C), пізньовесняної сівби (за РТР 10-12°C і 12-14°C) зменшується і становить – 20,7-27,4 тис. м<sup>2</sup>/га.

### Література:

1. Євстафієва, Ю. М., Бучковська, В. І. Кормовий гарбуз – цінна кормова культура. Науковий прогрес у тваринництві та птахівництві : матеріали XVII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, м. Харків, 20 вересня 2024 р. Харків, 2024. С. 18-20. URL: <https://lfi-naas.org.ua/materialy-hvii-vseukrayinskoj-ukravino-praktychno-ukravino-konferentsiyi-molodyh-vchenyh-20-veresnya-2024-r/> (дата звернення 03.10.2024).

2. Методи аналізу в агрономії та агроекології: навчальний посібник/ Овчарук, О. В., Овчарук, В. І., Овчарук, О. В., Хоміна, В. Я., Мостіпан, М. І., Кулик, Г. А./ за ред. професора В. І. Овчарука. Кам'янець-Подільський, 2019. 361 с.

3. Овчарук, О.В., Рахметов, Д.Б. Єременко, О.А. Федорчук, М.І. Вплив абіотичних і біотичних факторів на сільськогосподарські рослини // Тенденції та виклики сучасної аграрної науки: теорія і практика: збірник наукових праць міжнародної науково-практичної конференції [Київ], 20-22 жовтня 2021 р. Київ/НУБІП України, 2021. С. 215-217.

4. Овчарук, В. І. Вплив регуляторів росту рослин на урожайність і якість гарбуза великоплідного [Текст] / Овчарук В. І., Красномоєць О. Ю., Грицюк Д. В. // Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика: зб. тез доп. Міжнар. наук. Інтернет-конф. [м. Тернопіль, 20 листоп. 2019 р.] / редкол. : Andrzej Samborski, Marcin Niemiec, В. І. Овчарук [та ін.] ; ред. О. В. Овчарук, В. Я. Хоміна. Тернопіль : ТНЕУ, 2019. С. 150-153.

5. Сергієнко, О., доктор с.-г. наук, Інститут овочівництва і баштанництва НААН Пропозиція – Головний журнал з питань агробізнесу. <https://propozitsiya.com/ua/vyroshchuvannya-garbuza-na-nasinnya-vygidnyu-biznes> (дата звернення 03.10.2024).

6. Niemiec M., Komorowska M., Kubon M., Sikora J., Ovcharuk O., GrodekSzostak Z. Global GAP and integrated plant production as a part of the international of agricultural farms. Proceedings of the International Scientific Conference, VI. 2019. P. 430-440.

7. Figurska, L. (2020). Pumpkin seed cake in the feed of farm animals and poultry. Actual problems of science and practice : abstr. Of XIV Intern. Sci. And Practical Conf., Stockholm (Sweden),. Stockholm, (27-28 April, 2020). P. 614-615.

8. Podobed, L. (2012). Cows for dessert. Offer. Retrieved from URL: <https://propozitsiya.com/ua/korovi-nadesert> (дата звернення 26.09.2024).



## References.

1. Ievstafiieva I.M., Buchkovska, V. I. (2024). Kormovyi harbuz – tsinna kormova kultura [Fodder pumpkin is a valuable fodder crop], *Naukovyi prohres u tvarynnystvii ta ptakhivnystvii : materialy XVIII Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii molodykh vchenykh* [Scientific progress in animal husbandry and poultry: materials of the XVIII All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Young Scientists], Kharkiv. (in Ukrainian).
2. Ovcharuk, O. V., Ovcharuk, V. I., Ovcharuk, O. V., Khomina, V. Ya., Mostipan, M. I., Kulyk, H. A. (2019). *Metody analizu v ahronomii ta ahroekolohii: navchalnyi posibnyk* [Methods of analysis in agronomy and agroecology: a study guide]. Kamianets-Podilskyi. [in Ukrainian].
3. Ovcharuk, O.V., Rakhmetov, D.B. Yeremenko, O.A. Fedorchuk, M.I. (2021). *Vplyv abiotychnykh i biotychnykh faktoriv na silskohospodarski roslyny* [Fodder pumpkin is a valuable fodder crop], *Tendentsii ta vyklyky suchasnoi ahrarnoi nauky: teoriia i praktyka: zbirnyk naukovykh prats mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii*, [Trends and challenges of modern agricultural science: theory and practice: collection of scientific works of the international scientific and practical conference], Kyiv. (in Ukrainian).
4. Ovcharuk, V. I., Krasnomovets O. Yu., Hrytsiuk D. V. (2019). *Vplyv rehulatoriv rostu roslyn na urozhainist i yakist harbuza velykoplidnoho* [The effect of plant growth regulators on the yield and quality of large-fruited pumpkin], *Suchasnyi stan nauky v silskomu hospodarstvi ta pryrodokorystuvanni: teoriia i praktyka: zb. tez dop. Mizhnar. nauk. Internet-konf* [Modern state of science in agriculture and nature management: theory and practice: collection. theses add. International of science Internet Conf.]. Ternopil. (in Ukrainian).
5. Serhienko, O. (2023). *Propozytsiia – Holovnyi zhurnal z pytan ahrobiznesu*. <https://propozitsiya.com/ua/vyroshchuvannya-garbuza-na-nasinnya-vygidnyy-biznes>
6. Niemiec M., Komorowska M., Kubon M., Sikora J., Ovcharuk O., GrodekSzostak Z. (2019). *Global GAP and integrated plant production as a part of the international of agricultural farms. Proceedings of the International Scientific Conference, VI*.
7. Figurska, L. (2020). Pumpkin seed cake in the feed of farm animals and poultry. *Actual problems of science and practice : abstr. Of XIV Intern. Sci. And Practical Conf.*, Stockholm.
8. Podobed, L. (2012). *Cows for dessert. Offer*. Retrieved from URL: <https://propozitsiya.com/ua/korovi-nadesert>.

**Abstract.** *One of the main technological measures of cultivation, aimed at increasing the yield of ordinary multi-fruited pumpkin as a fodder crop, an important role belongs to the timing of sowing according to the level of the temperature regime of the soil for deep wrapping of seeds, which can be used to establish the most effective ones, with the aim of creating a conveyor production for fodder feeding animals in the conditions of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine.*

*Pumpkin fruits of the regular Ukrainian multi-fruit variety are a valuable fodder crop, a source of a rich set of biologically active substances for feeding cattle. Therefore, the chemical composition of fruits largely depends on agrotechnical methods of cultivation, as well as soil and climatic conditions and other factors. Unfortunately, the fruits of the common pumpkin are not yet widely used for feeding other animals. They differ from pumpkin crops in their shape, bark, which has a hard, yellowish-orange color with different shades.*

*Ordinary pumpkins are heat-demanding, although they are more cold-resistant among pumpkin crops. Therefore, sowing seeds in the conditions of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine is carried out in late spring, after the onset of stable warm weather, when the safety of damage to seedlings by spring frosts has passed. Early sowing in cold soil will lead to rotting of seeds, while warming the soil to a depth of 10 cm to a temperature of 13-15°C provides friendly, uniform seedlings, a high and high-quality harvest.*

**Key words:** *ordinary multi-fruited pumpkin, sowing dates, growth and development, variety, seed germination, interphase periods, leaf surface.*



УДК633.34:631.547

## SOY PRODUCTIVITY DEPENDS ON GROWING TECHNOLOGY

## ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Marinich L.G./Марініч Л.Г.

k. s.-g. n./к. с.-г. н.

ORCID: 0000-0002-0073-9433

Burlayenko K.O./Бурласнко К.О.

Poltava State Agrarian University, Skovorody 1/3, 36003

Полтавський державний аграрний університет, Сквороди 1/3, 36003

**Актуальність.** Україна є одним із лідерів із виробництва сої на Євразійському континенті та посідає перше місце в Європі за кількістю введених та впроваджених сортів і постійно продовжує нарощувати посівні площі зайняті культурою. **Визначення проблеми.** Одним із найважливіших чинників при інтенсифікації вирощування сої є сорт, інокуляція та система удобрення. Вивчення впливу цих факторів на формування врожаю дозволяє удосконалити і адаптувати до умов регіону технологічні прийоми вирощування культури, а це в підсумку сприятиме отриманню високих, сталих врожайів насіння сортів сої із високими показниками якості. **Мета.** Мета наших досліджень полягала у порівнянні урожайності та поживної цінності сої за різних елементів технології вирощування для Полтавської області. **Матеріали і методи.** Польові дослідження проводилися протягом 2023-2024 р. у фермерському господарстві "Конда" Зіньковського району Полтавської області. За географічним місцем дослідження господарство територіально розміщене у східній частині Лісостепової зони України. Увесь земельний масив проведення досліджень є рівнинний. Для проведення досліджень використовували сорти сої Агат, Артеміда, Алмаз. Схема дослідження передбачала застосування різних норм внесення мінеральних добрив, з метою визначення кращої системи удобрення, для отримання високих врожайів сої з гарною якістю продукції: без добрив (контроль);  $P_{60}K_{60}$ ;  $N_{15}P_{60}K_{60}$ ;  $N_{30}P_{60}K_{60}$ . **Результати.** Найбільшу врожайність у сорту сої Агат ми отримали при внесенні добрив з нормою  $N_{15}P_{60}K_{60}$ , в середньому за два роки досліджень вона становила 2,75 т/га. У сорту сої Артеміда найвищий врожай ми отримали при внесенні добрив з нормою  $N_{30}P_{60}K_{60}$ , в середньому за роки вивчення він становив 2,52 т/га. **Висновки.** Найвищий врожай у всіх варіантах досліджень ми отримали у сорту Алмаз, але найвищий врожай забезпечило внесення добрив з нормою  $N_{30}P_{60}K_{60}$  – 2,94 т/га.

**Ключові слова:** соя, продуктивність, технологія вирощування, система удобрення

Серед різноманіття сільськогосподарських культур соя є однією з найважливіших високобілкових та олійних культур світового землеробства, тому її посівні площі в світі постійно зростають. За вегетаційний період соя синтезує два врожаї білка і жиру (близько 60 % від маси насіння) та майже всі органічні речовини, які є в рослинному світі. Завдяки багатому та різноманітному хімічному складу культуру використовують як продовольчу, кормову та олійну культуру. Вирощування сої сприяє включенню в процес виробництва продукції сільського господарства атмосферного азоту та поліпшення хімічних та фізичних властивостей ґрунту, покращенню фітосанітарного стану посівів, значному підвищенню продуктивності одиниці сівозмінної площі [1,2].

Україна є одним із лідерів по виробництву сої на Євразійському континенті та посідає перше місце в Європі за кількістю введених та впроваджених сортів і постійно продовжує нарощувати посівні площі зайняті культурою. Збільшення виробництва насіння сої спрямоване на те, щоб розв'язати проблему рослинного



білка і сформувати експортний потенціал білкових ресурсів [3]. Незважаючи на постійне зростання посівних площ сої в Україні, біологічний потенціал продуктивності сортів сої поки що реалізується тільки на 37-55 %, але можливо досягти 79-93 %. Але це вимагає удосконалення окремих елементів технології вирощування, які забезпечать зростання урожайності а також якості насіння [4].

Сою можна віднести до стратегічних зернобобових культур світового землеробства у XXI столітті. Її вирощування є вагомий фактор при вирішенні дефіциту білка та поповнення ресурсів жирів, підвищення родючості ґрунту, зміцнення економіки господарств [5]. Тому на сьогодні соя займає провідні позиції в Україні як за темпами росту площ посівів, так і за процесом виробництва [6,7]. Визначальною умовою при підвищенні продуктивності посівів сої є розробка, впровадження у виробництво технологій її вирощування, що найбільш повно відповідають генетичним особливостям кожного сорту та враховують взаємодію рослинного організму із впливом гідротермічних умов та антропогенних факторів [8].

При вирощуванні рослин сої важливе значення також має оцінка ростових процесів, на які впливають природні та агротехнічні чинники і за допомогою регулювання яких можна підвищувати продуктивність рослин [9].

Одним із найважливіших чинників при інтенсифікації вирощування сої є сорт, інокуляція та система удобрення. Вивчення впливу цих факторів на формування врожаю дозволяє удосконалити і адаптувати до умов регіону технологічні прийоми вирощування культури, а це в підсумку сприятиме отриманню високих, сталих врожаїв насіння сортів сої із високими показниками якості.

Тому дослідження урожайності і цінності зерна сої за різних систем удобрення є досить актуальною і становить практичний інтерес. Науковцями доведено, щоб отримати високий врожай сої потрібно правильно підібрати технологію вирощування, що буде оптимальною для кожної конкретної зони.

Мета наших досліджень полягала у порівнянні урожайності та поживної цінності сої за різних елементів технології вирощування для Полтавської області. Завдання досліджень полягали у визначенні врожайності сої та економічної і енергетичної ефективності вирощування її в залежності від системи удобрення.

Польові досліди проводилися протягом 2023-2024 р. у фермерському господарстві "Конда" Зіньковського району Полтавської області. За географічним місцем дослідження господарство територіально розміщене у східній частині Лісостепової зони України. Увесь земельний масив проведення досліджень є рівнинний.

Для проведення досліджень використовували сорти сої Агат, Артеміда, Алмаз. Схема досліду передбачала застосування різних норм внесення мінеральних добрив, з метою визначення кращої системи удобрення, для отримання високих врожаїв сої з гарною якістю продукції:

1. Без добрив (контроль);
2. P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>
3. N<sub>15</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>
4. N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>





Попередником у наших дослідженнях була – кукурудза на зерно. Облікова площа ділянки дослідження становила 50,0 м<sup>2</sup>. Повторність варіантів у нашому досліді була триразова. Розміщення варіантів і повторень систематичним.

Норма висіву насіння сотів Агат, Артеміда та Алмаз становила 800 тис. шт./га схожого насіння. Спосіб сівби – суцільний. Всі складові комплексу агротехнічних заходів при вирощуванні сої були типовими для зони Лівобережного Лісостепу. Сівбу сої у досліді було проведено сівалкою СН-16 – 17 травня у 2023 році та 28 квітня у 2024 році.

Для захисту посівів від бур'янів використовували суміш гербіцидів Оріон, діюча речовина – тифенсульфурон-метилу (7,1 г/га) в баковій суміші з Оріол Максі, діюча речовина – хізалофоп-п-етил (0,6 л/га). Гербіцид внесли у фазу 3–5 листків розвитку рослин сої.

В 2023 році рослини сорту Агат на варіанті без внесення добрив мали найнижчу висоту рослин 83,2 см. При внесення мінерального живлення в нормі P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> ми отримали збільшення висоти і вона становила 89,1 см. В порівнянні з контролем внесення N<sub>15</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> збільшило висоту рослин і вона становила 91,6 см. При нормі внесення N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> висота рослин в порівнянні з контролем збільшилася і становила 91,1 см.

Позитивну динаміку при внесенні добрив ми отримали і у показнику фітомаса однієї рослини. В варіанті без удобрення фітомаса однієї рослини становила 28,3 г, при внесенні P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – 31,1 г. Найбільша фітомаса була у рослин сої Агат при внесенні N<sub>15</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – 36,7 г та N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – 36,2 г.

Маса однієї рослини в абсолютно сухому стані без внесення добрив становила 5,20 г. Внесення добрив з нормою P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> сприяло збільшенню даної ознаки на 1,1 г і маса рослини становила 6,19 г. Найбільшу масу з однієї рослини в абсолютно сухому стані забезпечило внесення добрив з нормою N<sub>15</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – 6,40 г та N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – 6,43 г.

Площа листової поверхні посіву в 2023 році найменша була без внесення добрив. Внесення добрив з нормою P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> в 2023 році сприяло збільшенню даної ознаки до 38,2 тис.м<sup>2</sup>/га, з нормою N<sub>15</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> та N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – 41,9 та 41,4 тис.м<sup>2</sup>/га відповідно (табл.1).

В 2024 році рослини сорту Агат на варіанті без внесення добрив мали найнижчу висоту рослин 88,1 см. При внесення мінерального живлення в нормі P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> ми отримали збільшення висоти і вона становила 93,5 см. В порівнянні з контролем внесення N<sub>15</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> збільшило висоту рослин і вона становила 91,7 см. При нормі внесення N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> висота рослин в порівнянні з контролем збільшилася і становила 91,1 см.

Позитивну динаміку при внесенні добрив ми отримали і у показнику фітомаса однієї рослини. В варіанті без удобрення фітомаса однієї рослини становила 34,6 г, при внесенні P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – 40,1 г. Найбільша фітомаса була у рослин сої Агат при внесенні N<sub>15</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – 43,5 г та N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – 43,2 г.

Маса однієї рослини в абсолютно сухому стані без внесення добрив становила 5,82 г. Внесення добрив з нормою P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> сприяло збільшенню даної ознаки на 2,1 г і маса рослини становила 7,01 г. Найбільшу масу з однієї рослини в абсолютно сухому стані забезпечило внесення добрив з нормою N<sub>15</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> –



8,41Г та  $N_{30}P_{60}K_{60}$  – 8,49 г.

Площа листової поверхні посіву в 2023 році найменша була без внесення добрив. Внесення добрив з нормою  $P_{60}K_{60}$  в 2023 році сприяло збільшенню даної ознаки до 38,1 тис.м<sup>2</sup>/га, з нормою  $N_{15}P_{60}K_{60}$  та  $N_{30}P_{60}K_{60}$  – 43,6 та 43,0 тис.м<sup>2</sup>/га відповідно (табл.1).

**Таблиця 1 - Розвиток рослин сої сорту Агат в період вегетації залежно від технологічних заходів вирощування (фаза наливу бобів), 2023-2024 рр.**

Варіант	Висота рослин, см	Фітомаса однієї рослини, г	Маса однієї рослини в абсолютно сухому стані, г	Площа листової поверхні посіву, тис.м <sup>2</sup> /га
<b>2023 рік</b>				
Без добрив (контроль)	83,2	28,3	5,20	38,6
$P_{60}K_{60}$	89,1	31,1	6,19	38,2
$N_{15}P_{60}K_{60}$	91,6	36,7	6,40	41,9
$N_{30}P_{60}K_{60}$	91,1	36,2	6,43	41,4
<b>2024 рік</b>				
Без добрив (контроль)	88,1	34,6	5,82	38,1
$P_{60}K_{60}$	93,5	40,1	7,01	40,4
$N_{15}P_{60}K_{60}$	91,7	43,5	8,41	43,6
$N_{30}P_{60}K_{60}$	93,4	43,2	8,49	43,0

В 2023 році рослини сорту Артеміда на варіанті без внесення добрив мали найнижчу висоту рослин 82,1 см. При внесення мінерального живлення в нормі  $P_{60}K_{60}$  ми отримали збільшення висоти і вона становила 88,0 см. В порівнянні з контролем внесення  $N_{15}P_{60}K_{60}$  збільшило висоту рослин і вона становила 90,5 см. При нормі внесення  $N_{30}P_{60}K_{60}$  висота рослин в порівнянні з контролем збільшилася до 90,0 см.

Позитивну динаміку при внесенні добрив ми отримали і у показнику фітомаса однієї рослини. В варіанті без удобрення фітомаса однієї рослини становила 27,2 г, при внесенні  $P_{60}K_{60}$  – 30,0 г. Найбільша фітомаса була у рослин сої Артеміда при внесенні  $N_{15}P_{60}K_{60}$  – 35,6 г та  $N_{30}P_{60}K_{60}$  – 35,1 г.

Маса однієї рослини в абсолютно сухому стані без внесення добрив становила 4,10 г. Внесення добрив з нормою  $P_{60}K_{60}$  сприяло збільшенню даної ознаки на 1,1 г і маса рослини становила 5,09 г. Найбільшу масу з однієї рослини в абсолютно сухому стані забезпечило внесення добрив з нормою  $N_{15}P_{60}K_{60}$  – 5,30 г та  $N_{30}P_{60}K_{60}$  – 5,33 г.

Площа листової поверхні посіву в 2023 році найменша була без внесення добрив. Внесення добрив з нормою  $P_{60}K_{60}$  в 2023 році сприяло збільшенню даної ознаки, з нормою  $N_{15}P_{60}K_{60}$  та  $N_{30}P_{60}K_{60}$  – 40,8 та 40,3 тис.м<sup>2</sup>/га відповідно. (табл.5).



В 2024 році рослини сорту Артеміда на варіанті без внесення добрив мали найнижчу висоту рослин 87,0 см. При внесення мінерального живлення в нормі  $P_{60}K_{60}$  ми отримали збільшення висоти до 92,4 см. В порівнянні з контролем внесення  $N_{15}P_{60}K_{60}$  збільшило висоту рослин і вона становила 90,6 см. При нормі внесення  $N_{30}P_{60}K_{60}$  висота рослин в порівнянні з контролем збільшилася і становила 93,4 см.

Позитивну динаміку при внесенні добрив ми отримали і у показника фітомаса однієї рослини. В варіанті без удобрення фітомаса однієї рослини становила 27,2 г, при внесенні  $P_{60}K_{60}$  – 30,0 г. Найбільша фітомаса була у рослин сої Артеміда при внесенні  $N_{15}P_{60}K_{60}$  – 35,6 г та  $N_{30}P_{60}K_{60}$  – 35,1 г.

Маса однієї рослини в абсолютно сухому стані без внесення добрив становила 4,72 г. Внесення добрив з нормою  $P_{60}K_{60}$  сприяло збільшенню даної ознаки і становила 6,01 г. Найбільшу масу з однієї рослини в абсолютно сухому стані забезпечило внесення добрив з нормою  $N_{15}P_{60}K_{60}$  – 7,31 г та  $N_{30}P_{60}K_{60}$  – 7,39 г.

Площа листової поверхні посіву в 2024 році найменша була без внесення добрив. Внесення добрив з нормою  $P_{60}K_{60}$  сприяло збільшенню даної ознаки до 39,3 тис.м<sup>2</sup>/га, з нормою  $N_{15}P_{60}K_{60}$  та  $N_{30}P_{60}K_{60}$  – 42,5 та 42,0 тис.м<sup>2</sup>/га відповідно. (табл.2).

**Таблиця 2 - Розвиток рослин сої сорту Артеміда в період вегетації залежно від технологічних заходів вирощування (фаза наливу бобів), 2023-2024 рр.**

Варіант	Висота рослин, см	Фітомаса однієї рослини, г	Маса однієї рослини в абсолютно сухому стані, г	Площа листової поверхні посіву, тис.м <sup>2</sup> /га
<b>2023 рік</b>				
Без добрив (контроль)	82,1	27,2	4,10	37,5
$P_{60}K_{60}$	88,0	30,0	5,09	37,1
$N_{15}P_{60}K_{60}$	90,5	35,6	5,30	40,8
$N_{30}P_{60}K_{60}$	90,0	35,1	5,33	40,3
<b>2024 рік</b>				
Без добрив (контроль)	87,0	33,5	4,72	37,0
$P_{60}K_{60}$	92,4	39,0	6,01	39,3
$N_{15}P_{60}K_{60}$	90,6	42,4	7,31	42,5
$N_{30}P_{60}K_{60}$	93,4	42,1	7,39	42,0

В 2023 році рослини сорту Алмаз на варіанті без внесення добрив мали найнижчу висоту рослин 77,2 см. При внесення мінерального живлення в нормі  $P_{60}K_{60}$  ми отримали збільшення висоти на 6,1 см, висота становила 92,1 см. В порівнянні з контролем внесення  $N_{15}P_{60}K_{60}$  збільшило висоту рослин на 8,4 см, і вона становила 94,6 см. При нормі внесення  $N_{30}P_{60}K_{60}$  висота рослин в порівнянні з контролем збільшилася на 8,6 см і становила 94,1 см.



Позитивну динаміку при внесенні добрив ми отримали і у показнику фітомаса однієї рослини. В варіанті без удобрення фітомаса однієї рослини становила 31,3 г, при внесенні  $P_{60}K_{60}$  – 34,1 г. Найбільша фітомаса була у рослин сої Алмаз при внесенні  $N_{15}P_{60}K_{60}$  – 38,5 г та  $N_{30}P_{60}K_{60}$  – 38,2 г.

Маса однієї рослини в абсолютно сухому стані без внесення добрив становила 5,11 г. Внесення добрив з нормою  $P_{60}K_{60}$  сприяло збільшенню даної ознаки на 1,1 г і маса рослини становила 6,10 г. Найбільшу масу з однієї рослини в абсолютно сухому стані забезпечило внесення добрив з нормою  $N_{15}P_{60}K_{60}$  – 6,31 г та  $N_{30}P_{60}K_{60}$  – 6,34 г.

Площа листової поверхні посіву в 2023 році найменша була без внесення добрив. Внесення добрив з нормою  $P_{60}K_{60}$  в 2023 році сприяло збільшенню даної ознаки, з нормою  $N_{15}P_{60}K_{60}$  та  $N_{30}P_{60}K_{60}$  – 42,9 та 42,4 тис.м<sup>2</sup>/га відповідно.

В 2024 році рослини сорту Алмаз на варіанті без внесення добрив мали найнижчу висоту рослин 81,1 см. При внесення мінерального живлення в нормі  $P_{60}K_{60}$  ми отримали збільшення висоти на 6,1 см, висота становила 90,5 см. В порівнянні з контролем внесення  $N_{15}P_{60}K_{60}$  збільшилась і вона становила 93,7 см. При нормі внесення  $N_{30}P_{60}K_{60}$  висота рослин в порівнянні з контролем збільшилась і становила 96,4 см.

Позитивну динаміку при внесенні добрив ми отримали і у показнику фітомаса однієї рослини. В варіанті без удобрення фітомаса однієї рослини становила 36,6 г, при внесенні  $P_{60}K_{60}$  – 42,1 г. Найбільша фітомаса була у рослин сої Алмаз при внесенні  $N_{15}P_{60}K_{60}$  – 45,5 г та  $N_{30}P_{60}K_{60}$  – 45,2 г.

Маса однієї рослини в абсолютно сухому стані без внесення добрив становила 5,73 г. Внесення добрив з нормою  $P_{60}K_{60}$  сприяло збільшенню даної ознаки і маса рослини становила 7,91 г. Найбільшу масу з однієї рослини в абсолютно сухому стані забезпечило внесення добрив з нормою  $N_{15}P_{60}K_{60}$  – 8,32 г та  $N_{30}P_{60}K_{60}$  – 8,40 г.

Площа листової поверхні посіву в 2024 році найменша була без внесення добрив. Внесення добрив з нормою  $P_{60}K_{60}$  в 2024 році сприяло збільшенню даної ознаки з 39,1 до 41,4 тис.м<sup>2</sup>/га, з нормою  $N_{15}P_{60}K_{60}$  та  $N_{30}P_{60}K_{60}$  – 44,6 тис.м<sup>2</sup>/га (табл.3).

**Таблиця 3 - Розвиток рослин сої сорту Алмаз в період вегетації залежно від технологічних заходів вирощування (фаза наливу бобів), 2023-2024 рр.**

Варіант	Висота рослин, см	Фітомаса однієї рослини, г	Маса однієї рослини в абсолютно сухому стані, г	Площа листової поверхні посіву, тис.м <sup>2</sup> /га
<b>2023 рік</b>				
Без добрив (контроль)	77,2	31,3	5,11	39,6
$P_{60}K_{60}$	92,1	34,1	6,10	39,2
$N_{15}P_{60}K_{60}$	94,6	38,5	6,31	42,9
$N_{30}P_{60}K_{60}$	94,1	38,2	6,34	42,4



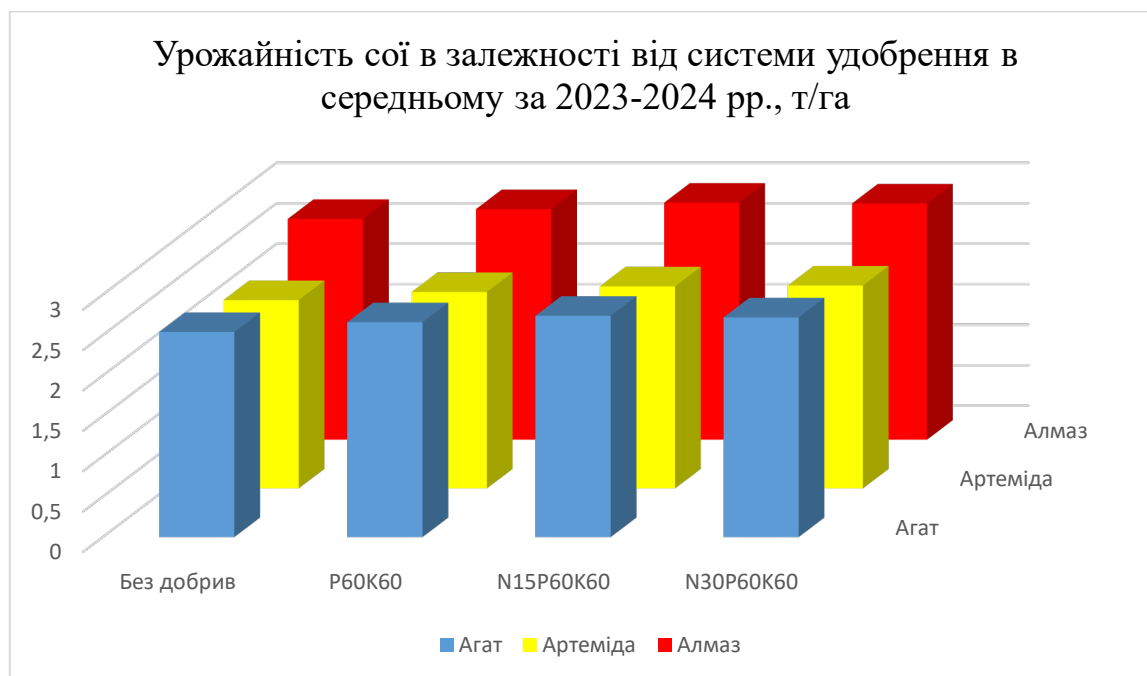


2024 рік				
Без добрив (контроль)	81,1	36,6	5,73	39,1
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	90,5	42,1	7,91	41,4
N <sub>15</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	93,7	45,5	8,32	44,6
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	96,4	45,2	8,40	44,6

Результати досліджень, які ми отримали свідчать, що найбільшу врожайність у сорту сої Агат ми отримали при внесенні добрив з нормою P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, в середньому за два роки досліджень вона становила 2,75 т/га, тобто приріст в порівнянні з контролем становив 0,21 т/га, урожайність на контролі становила 2,55 т/га. Також досить високий врожай даного сорту ми отримали при внесенні добрив з нормою N<sub>15</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, за роки досліджень він становив 2,73 т/га.

У сорту сої Артеміда найвищий врожай ми отримали при внесенні добрив з нормою N<sub>15</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, в середньому за роки вивчення він становив 2,52 т/га, при варіанті без добрив врожайність становила 2,34 т/га. Також досить високий врожай був в третьому варіанті дослідження, при внесенні добрив з нормою N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, за 2023-2024 роки досліджень він становив 2,51 т/га.

Найвищий врожай у всіх варіантах досліджень ми отримали у сорту Алмаз. На варіанті без внесення добрив він становив 2,74 т/га. Але вже при використанні добрив з нормою P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> збільшився на 0,13 т/га і становив 2,86 т/га. Але найвищий рівень врожайності забезпечило внесення добрив з нормою N<sub>15</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – 2,94 т/га та N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – 2,93 т/га (рис.1).



**Рис.1. Урожайність сої в залежності від системи удобрення, т/га, в середньому за 2023-2024 рр  
НІР<sub>05</sub> - 0,07**



## Висновки.

Найбільшу врожайність у сорту сої Агат ми отримали при внесенні добрив з нормою  $N_{15}P_{60}K_{60}$ , в середньому за два роки досліджень вона становила 2,75 т/га. У сорту сої Артеміда найвищий врожай ми отримали при внесенні добрив з нормою  $N_{30}P_{60}K_{60}$ , в середньому за роки вивчення він становив 2,52 т/га. Найвищий врожай у всіх варіантах досліджень ми отримали у сорту Алмаз, але найвищий врожай забезпечило внесення добрив з нормою  $N_{30}P_{60}K_{60}$  – 2,94 т/га.

## Література

- 1.Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур : навч. посіб. 4-те вид., випр., допов. Львів : НФФ «Українські технології», 2014. 492 с.11.
- 2.Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В., Іванюк С.В. та інші Соя : монографія. Вінниця : Діло, 2016. 392 с.
- 3.Мащенко Ю. В., Соколовська І. М., Ткач А. Ф. Продуктивність сої залежно від її частки в сівозміні та системи удобрення в умовах Північного Степу. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. Випуск 1 (38). 2023. 26–32. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2023-1.4>
4. Покотило І. А., Крижанівський В. Г., Невлад В. І. Урожайність і технологічна якість насіння сої залежно від основного обробітку ґрунту і попередників у правобережному Лісостепу України. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2020. Випуск 96. Частина 1. 405–415. <https://doi.org/10.31395/2415-8240-2020-96-1-405-416>
5. Сінченко В. В., Танчик С. П., Літвінов Д. В. Урожайність та якість насіння сої залежно від обробітку ґрунту і попередників у правобережному Лісостепу України. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2019. Випуск 95. Частина 1. 217–225. <https://doi.org/10.31395/2415-8240-2019-95-1-217-225>
6. Мащенко Ю.В. Ефективність короткоротаційних сівозмін при різних системах удобрення у зоні недостатнього зволоження Правобережного Степу України. Зернові культури. 2022. № 1. С. 169–176.
7. Soybean Production, Versatility, and Improvement / Zachary Shea et al. From the edited volume Legume Crops. Submitted: November 22'nd, 2019. Reviewed: February 16'th, 2020. Published: March 19'th, 2020. DOI: 10.5772/intechopen.91778.
8. Bagale S. (2021). Nutrient Management for Soybean Crops. International Journal of Agronomy. Volume 2021, Article ID 3304634, 10 pages. <https://doi.org/10.1155/2021/3304634>
9. Barabolia O. V., Naidon M. Yu., Kononenko S. M., Korovnichenko S. H. (2020). The influence of mineral nutrition on soya productivity. Bulletin of Poltava State Agrarian Academy, (4), 35–44 <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.04.0>

*Abstract. Topicality. Ukraine is one of the leaders in the production of soybeans on the Eurasian continent and ranks first in Europe in terms of the number of bred and introduced varieties and constantly continues to increase the cultivated area occupied by the culture. Problem definition. One of the most important factors in the intensification of soybean cultivation is the variety, inoculation and fertilization system. The study of the influence of these factors on the formation of*



*the crop allows to improve and adapt to the conditions of the region the technological methods of crop cultivation, and this will ultimately contribute to obtaining high, stable yields of seeds of soybean varieties with high quality indicators. Goal. The purpose of our research was to compare the yield and nutritional value of soybeans for different elements of cultivation technology for the Poltava region. Materials and methods. Field experiments were conducted during 2023-2024 at the "Konda" farm in the Zinkovsky district of the Poltava region. According to the geographical location of the study, the farm is territorially located in the eastern part of the Forest-Steppe zone of Ukraine. The entire landmass of research is flat. Agate, Artemis, Almaz soybean varieties were used for the research. The scheme of the experiment provided for the application of different rates of mineral fertilizers, in order to determine the best fertilization system, to obtain high yields of soybeans with good product quality: without fertilizers (control); P60K60; N15P60K60; N30P60K60. The results. We obtained the highest yield in the Agat soybean variety when fertilizers with the N15P60K60 rate were applied, on average over the two years of research it was 2.75 t/ha. In the Artemis soybean variety, we obtained the highest yield when applying fertilizers with the N30P60K60 rate, on average over the years of study it was 2.52 t/ha. Conclusions. The highest yield in all variants of research was obtained from the Almaz variety, but the highest yield was provided by the application of fertilizers with the rate of N30P60K60 – 2.94 t/ha.*

Стаття відправлена 16.10.2024 р.  
Марініч Л.Г.



УДК 633.15:631.8

## THE INFLUENCE OF THE FERTILIZER SYSTEM ON THE PRODUCTIVITY OF CORN

### ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ

Marinich L.G./Марініч Л.Г.

k. s.-g. n./к. с.-г. н.

ORCID: 0000-0002-0073-9433

Laslo O.A./Ласло О.О.

k. s.-g. n./к. с.-г. н.

ORCID: 0000-0002-0101-4442

Tsurevskiy V.Y./Цуревський В.Ю.

Poltava State Agrarian University, Skovorody 1/3, 36003

Полтавський державний аграрний університет, Сковороди 1/3, 36003

**Актуальність.** Отримати високий урожай кукурудзи можна у всіх зонах України, але насамперед потрібно правильно вибрати систему обробки ґрунту, правильно розрахувати і провести систему удобрення. **Визначення проблеми.** Для того щоб отримати високий врожай кукурудзи слід правильно підібрати технологію вирощування, що буде найкращою для конкретної зони розташування господарства. **Мета.** Порівняння урожайності кукурудзи за різних елементів технології вирощування для Полтавської області. **Матеріали і методи.** Польові дослідження проводилися протягом 2022-2023 р. у селянсько-фермерському господарстві «Світанок» Полтавської області, село Заріг. За географічним місцем дослідження господарство знаходиться у східній частині Лісостепу України. У досліді вивчалися гібриди: ранньостиглий ДМС 1915, середньоранній ДБ Хотин, середньостиглий Шенк. Варіанти удобрення: контроль (без добрив); внесення  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ; внесення  $N_{60}P_{60}K_{60}$  ( $N_{15}$  у фазу 5-6 листок); внесення  $N_{60}P_{60}K_{60}$  (позакореневе підживлення рослин гуміновим препаратом при настанні фази 5-6 листків). **Результати.** За всіх систем удобрення найвищу висоту мали рослини гібриду ДБ Хотин. Висота кукурудзи без добрив становила 242,0 см, при внесенні  $N_{60}P_{60}K_{60}$  висота рослин збільшилася на 32,7 см і становила 274,6 см. Внесення дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}$  та  $N_{15}$  у фазу 5-6 листок забезпечило висоту рослин на рівні 269,2 см. Внесення дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}$  та позакореневе підживлення рослин гуміновим препаратом у фазу 5-6 листок забезпечило висоту рослин 273,2 см. Найбільша маса 1000 зерен була у гібриді ДБ Хотин. Маса 1000 зерен без внесення добрив становила 308,9 г. При внесенні дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}$  маса 1000 зерен зросла до 314,5 г. При внесенні дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}$  +  $N_{15}$  у фазу 5-6 листків маса 1000 зерен становила 318,9 г, а при внесенні  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + позакореневе підживлення рослин гуміновим препаратом у фазу 5-6 листків – 328,89 г. **Висновки.** Найвищу урожайність за роки досліджень мав гібрид ДБ Хотин. Урожайність рослин даного гібриду без внесення добрив була 8,8 т/га. При внесенні дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}$  урожайність зросла до 9,09 т/га. При внесенні дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}$  +  $N_{15}$  у фазу 5-6 листків урожайність даного гібриду вже становила 9,7 т/га а при внесенні  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + позакореневе підживлення рослин гуміновим препаратом у фазу 5-6 листків – 9,89 т/га.

**Ключові слова:** кукурудза, врожайність, гібрид, система удобрення

В аграрному комплексі України та в сучасній національній доктрині держави важливо забезпечити стабільне виробництво продукції рослинництва. В умовах ринку є потреба в зростанні конкурентоспроможності виробництва, яку ми можемо отримати за рахунок удосконалення технологій вирощування культур та збільшити зростання оптимальних економічних показників [1].

Кукурудза є найбільш продуктивною культурою для збільшення сільськогосподарського виробництва [2,3] та цінною зерновою культурою яка



має універсальне призначення [4,5]. Її можна вирощувати в різних ґрунтових а також кліматичних умовах. За рахунок вирощування кукурудзи ми отримуємо кормову продукцію, продукцію для енергетичного виробництва, продовольчого, і також промислового призначення. Цінність представляє кукурудза і як силосна культура, і як культура для одержання врожаю зеленої маси. Кукурудзяне зерно за якістю корму перевищує вівсяне, ячмінне зерно, а також є цінним концентрованим кормом для годівлі сільськогосподарських тварин та птиці [6,7].

Отримати високий урожай кукурудзи можна у всіх зонах України, але насамперед потрібно правильно вибрати систему обробітку ґрунту, правильно розрахувати і провести систему удобрення [8]. Для аграрної системи України досить важливим є стабільне виробництво зерна кукурудзи. У ринкових умовах головною умовою є конкурентоспроможність виробництва за рахунок удосконалення технології вирощування культури та оптимальних показників економічної ефективності її вирощування [9, 10]. Науковцями доведено, для того щоб отримати високий врожай кукурудзи слід правильно підібрати технологію вирощування, що буде найкращою для конкретної зони розташування господарства [11,12].

**Мета досліджень** полягала у порівнянні урожайності кукурудзи за різних елементів технології вирощування для Полтавської області.

Польові досліді проводилися протягом 2022-2023 р. у селянсько - фермерському господарстві «Світанок» Полтавської області, село Заріг. За географічним місцем дослідження господарство знаходиться у східній частині Лісостепу України. Увесь земельний масив проведення досліджень рівнинний. Ярів та розмивів немає. Ґрунтові води залягають на глибині біля 22 метрів. За природно-історичним районуванням господарство знаходиться в межах східноєвропейської рівнини, на границі Лісостепової зони і Степової зони. За ґрунтово-географічним районуванням воно розміщене в Українській лісостеповій провінції опідзолених, вилугуваних і типових глибоких і надглибоких чорноземів та сірих лісових ґрунтів. Ґрунтоутворюючою породою є лес.

У досліді вивчалися гібриди: ранньостиглий ДМС 1915, середньоранній ДБ Хотин, середньостиглий Шенк. Варіанти удобрення:

- 1) контроль (без добрив);
- 2) внесення  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ;
- 3) внесення  $N_{60}P_{60}K_{60}$  ( $N_{15}$  у фазу 5-6 листок);
- 4) внесення  $N_{60}P_{60}K_{60}$  (позакореневе підживлення рослин гуміновим препаратом при настанні фазиу 5-6 листок).

Гумати ми вносили у формі препарату Гумат калію 0,5 л/га. Його хімічний склад це гумінові кислоти до 75 г/л, речовина фульвокислоти до 35 г/л, гумусових речовин міститься до 105 г/л. Попередником кукурудзи при проведенні досліді була пшениця озима. Після збирання врожаю пшениці озимої на ділянках, згідно створеної схеми досліді вносили мінеральні добрива. Заробляння мінеральних добрив проводили агрегатом АГ-2,4. Густота стояння рослин для гібрида ДМС 1915 становила 60 тис./га, ДБ Хотин – 55 тис./га та Шенк – 50 тис./га. Площа облікової ділянки – 21,0 м<sup>2</sup>. Повторність досліді





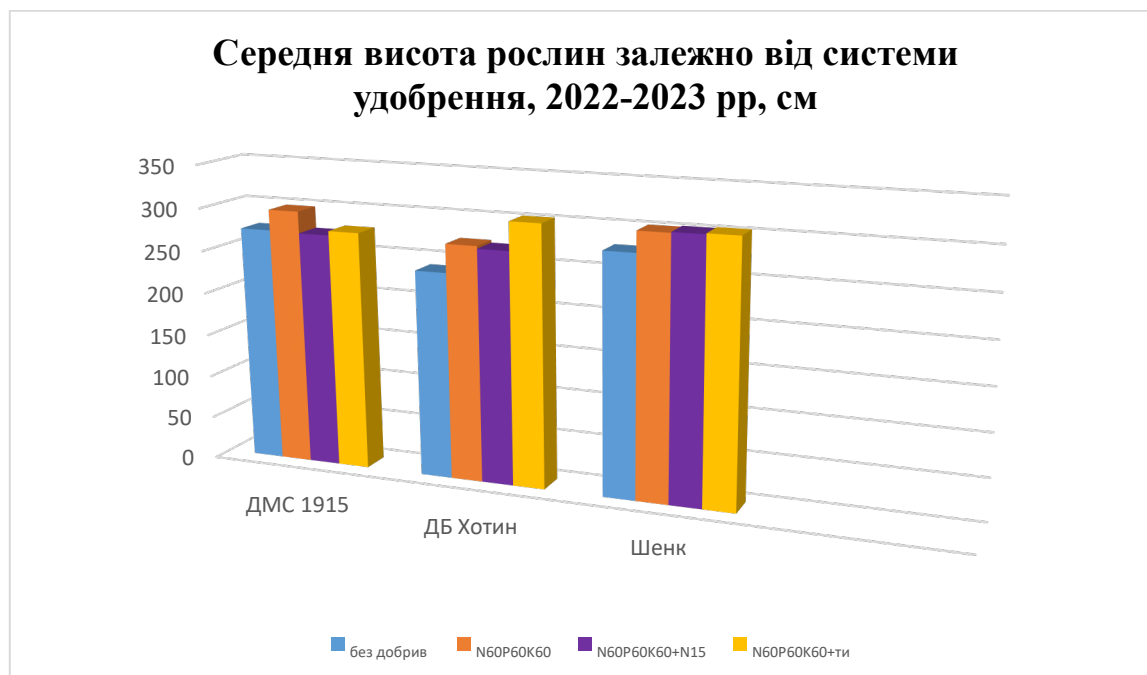
трикратна. Розміщення варіантів і повторень було систематичне. Агротехнічні прийоми при проведенні наших досліджень відповідали рекомендаціям для вирощування кукурудзи у лівобережному Лісостепу. Облікова площа ділянок досліджень становила 21 м<sup>2</sup>.

Висота рослин кукурудзи є ознакою, яка впливає на насіннєву продуктивність. Тому ми в своїх дослідженнях звернули на неї увагу.

Аналізуючи отримані дані ми зробили висновки, що за всіх систем удобрення найвищу висоту мали рослини гібриду ДБ Хотин. Висота кукурудзи без добрив становила 242,0 см, при внесенні N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> висота рослин збільшилася на 32,7 см і становила 274,6 см. Внесення дози добрив N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> та N<sub>15</sub> у фазу 5-6 листків забезпечило висоту рослин на рівні 269,2 см. Внесення дози добрив N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> та позакореневе підживлення рослин гуміновим препаратом у фазу 5-6 листок забезпечило висоту рослин 273,2 см.

За всіх систем удобрення середню висоту мали рослини гібриду ДМС1915. Висота кукурудзи без добрив становила 271,4 см, при внесенні N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> висота рослин збільшилася на 27,3 см і становила 298,6 см. Внесення дози добрив N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> та N<sub>15</sub> у фазу 5-6 листок забезпечило висоту рослин на рівні 290,2 см. Внесення дози добрив N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> та позакореневе підживлення рослин гуміновим препаратом у фазу 5-6 листок забезпечило висоту рослин 285,1 см.

За всіх систем удобрення найбільш високорослими були рослини гібриду Шенк. Висота кукурудзи без добрив становила 279,6 см, при внесенні N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> висота рослин збільшилася на 23,7 см і становила 303,2 см. Внесення дози добрив N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> та N<sub>15</sub> у фазу 5-6 листок забезпечило висоту рослин на рівні 304,4 см. Внесення дози добрив N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> та позакореневе підживлення рослин гуміновим препаратом у фазу 5-6 листок забезпечило висоту рослин 305,6 см (рис.1).



**Рис.1. Середня висота рослин залежно від системи удобрення, 2022-2023 рр, см**



За роки досліджень найбільшу висоту рослин мали рослини гібриду Шенк за всіх систем удобрення. Гібрид ДМС 1915 забезпечив найбільшу висоту рослин за внесення  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Інші гібриди, які ми вивчали забезпечили найбільшу висоту рослин за внесення добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}$  та позакореневе підживлення рослин гуміновим препаратом у фазу 5-6 листок.

Одним із показників, який впливає на насінневу продуктивність кукурудзи, є маса 1000 насінин, тому ми вивчали її в процесі наших досліджень.

Маса 1000 зерен, яка характеризує крупність зерна кукурудзи, це одним із найважливіших елементів структури врожаю. Доведено, що чим крупнішим насіння, тим вища питома маса його, воно міститься більшу кількість поживних речовин, і як наслідок більш високий врожай високої якості.

Проведені нами дослідження свідчать, що найменшу масу 1000 зерен мали рослини гібриду ДМС 1915. Маса 1000 зерен без внесення добрив становила 269,5 г. При внесенні дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}$  маса 1000 зерен зросла до 268,4 г. При внесенні дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{15}$  у фазу 5-6 листок маса 1000 зерен становила 269,2 а при внесенні  $N_{60}P_{60}K_{60} +$  позакореневе підживлення рослин гуміновим препаратом у фазу 5-6 листок – 280,0 г.

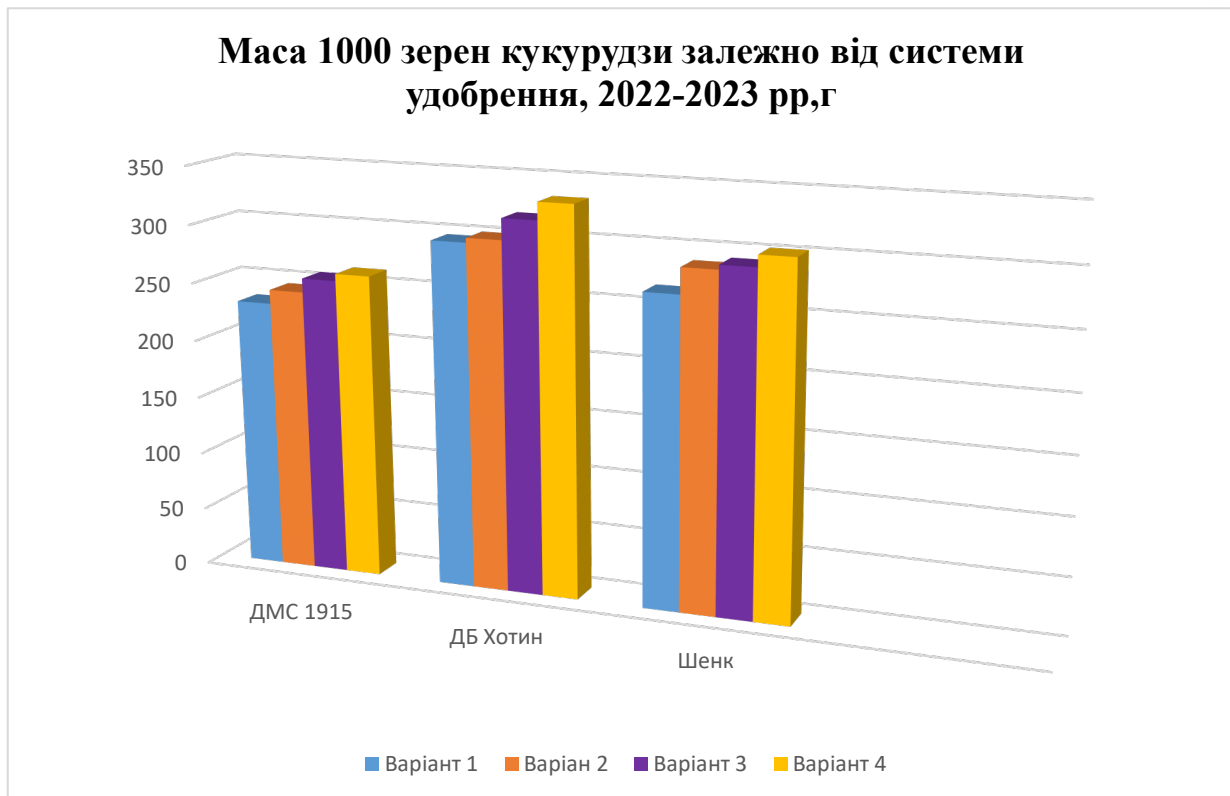
Середня маса 1000 зерен за 2023 рік була у гібриді Шенк. Маса 1000 зерен без внесення добрив становила 271,9 г. При внесенні дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}$  маса 1000 зерен зросла до 283,3г. При внесенні дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{15}$  у фазу 5-6 листок маса 1000 зерен становила 291,3 а при внесенні  $N_{60}P_{60}K_{60} +$  позакореневе підживлення рослин гуміновим препаратом у фазу 5-6 листок – 301,3 г.

Найбільша маса 1000 зерен за 2023 рік була у гібриді ДБ Хотин. Маса 1000 зерен без внесення добрив становила 308,8 г. При внесенні дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}$  маса 1000 зерен зросла до 314,5 г. При внесенні дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{15}$  у фазу 5-6 листок маса 1000 зерен становила 318,9 г а при внесенні  $N_{60}P_{60}K_{60} +$  позакореневе підживлення рослин гуміновим препаратом у фазу 5-6 листок – 328,9 г (рис. 2).

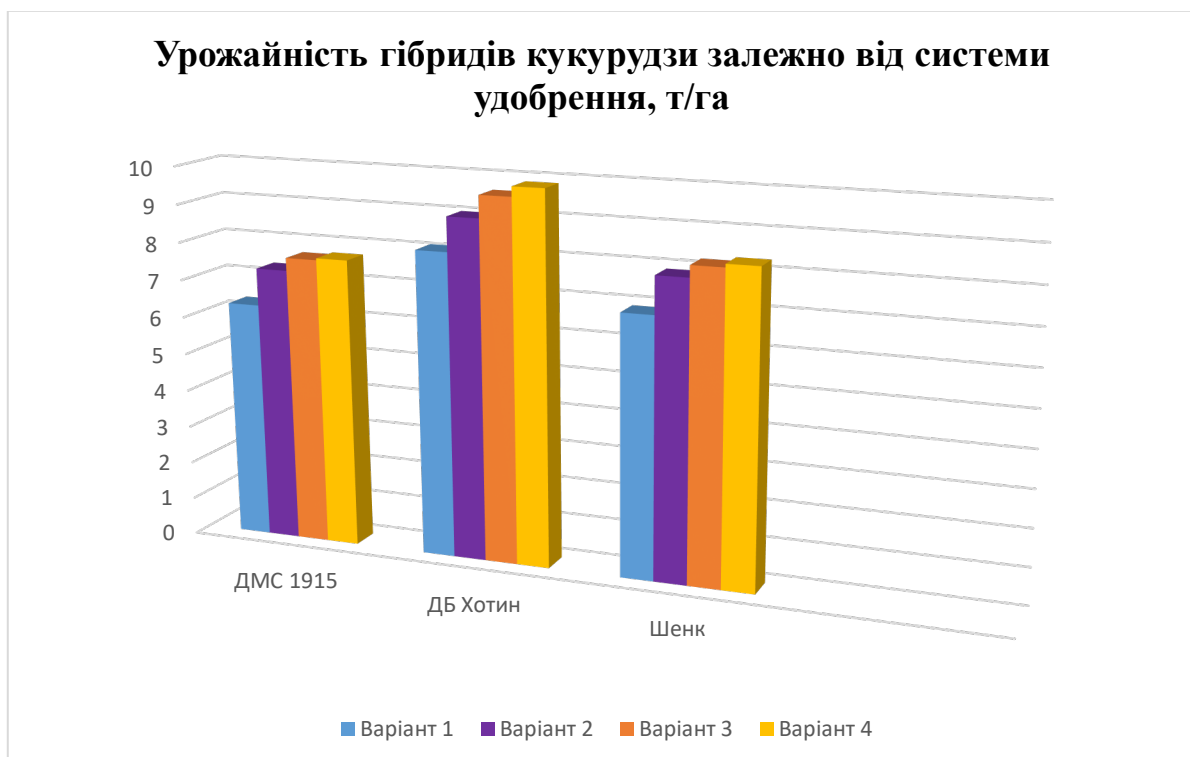
Урожайність будь якої культури є головною ознакою, яка свідчить про рентабельність її вирощування. Проведені нами дослідження вказують на те, що система удобрення має значний вплив на формування урожайності кукурудзи.

В наших дослідженнях найвищу урожайність за роки досліджень мав гібрид ДБ Хотин. Урожайність рослин даного гібриду без внесення добрив становила 8,8 т/га. При внесенні дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}$  урожайність зросла до 9,09 т/га. При внесенні дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{15}$  у фазу 5-6 листків урожайність даного гібриду вже становила 9,7 т/га а при внесенні  $N_{60}P_{60}K_{60} +$  позакореневе підживлення рослин гуміновим препаратом у фазу 5-6 листків – 9,89 т/га.

Найнижчу урожайність за всіма системи удобрення забезпечили рослини гібриду ДМС 1915 рівень урожайності в середньому за роки вивчення коливався від 6,5 т/га без удобрення до 7,8 т/га при внесенні  $N_{60}P_{60}K_{60} +$  позакореневе підживлення рослин гуміновим препаратом у фазу 5-6 листків.



**Рис. 2. Маса 1000 зерен кукурудзи залежно від системи удобрення, 2022-2023 рр, г.**  
 Варіант1- Без добрив (контроль); варіант 2 -  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ; варіант 3 -  $N_{60}P_{60}K_{60}$  ( $N_{15}$  у фазу 5-6 листок); варіант 4 -  $N_{60}P_{60}K_{60}$  (позакоренеve підживлення рослин гуміновим препаратом у фазу 5-6 листок)



**Рис. 3. Урожайність гібридів кукурудзи залежно від системи удобрення в середньому за 2 роки, т/га**

$НІР_{05}$  ДМС 1915 - 0,21 т/га, ДБ Хотин – 0,24 т/га, Шенк – 0,23 т/га Варіант1- Без добрив (контроль); варіант 2 -  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ; варіант 3 -  $N_{60}P_{60}K_{60}$  ( $N_{15}$  у фазу 5-6 листок); варіант 4 -  $N_{60}P_{60}K_{60}$  (позакоренеve підживлення рослин гуміновим препаратом у фазу 5-6 листок)



### **Висновки.**

За всіх систем удобрення найвищу висоту мали рослини гібриду ДБ Хотин. Висота кукурудзи без добрив становила 242,0 см, при внесенні  $N_{60}P_{60}K_{60}$  висота рослин збільшилася на 32,7 см і становила 274,6 см. Внесення дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}$  та  $N_{15}$  у фазу 5-6 листок забезпечило висоту рослин на рівні 269,2 см. Внесення дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}$  та позакореневе підживлення рослин гуміновим препаратом у фазу 5-6 листок забезпечило висоту рослин 273,2 см. Найбільша маса 1000 зерен була у гібриді ДБ Хотин. Маса 1000 зерен без внесення добрив становила 308,9 г. При внесенні дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}$  маса 1000 зерен зросла до 314,5 г. При внесенні дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{15}$  у фазу 5-6 листків маса 1000 зерен становила 318,9 г а при внесенні  $N_{60}P_{60}K_{60} +$  позакореневе підживлення рослин гуміновим препаратом у фазу 5-6 листків – 328,89 г. Найвищу урожайність за роки досліджень мав гібрид ДБ Хотин. Урожайність рослин даного гібриду без внесення добрив була 8,8 т/га. При внесенні дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}$  урожайність зросла до 9,09 т/га. При внесенні дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{15}$  у фазу 5-6 листків урожайність даного гібриду вже становила 9,7 т/га а при внесенні  $N_{60}P_{60}K_{60} +$  позакореневе підживлення рослин гуміновим препаратом у фазу 5-6 листків – 9,89 т/га.

### **Література:**

1. Лень О.І., Тоцький В.М., Гангур В.В., Єремко Л.С. Вплив системи удобрення та основного обробітку ґрунту на продуктивність гібридів кукурудзи. Вісник ПДАА. 2021. №2. С.52–58

2. Ефективність позакореневого підживлення кукурудзи мікроелементними препаратами сумісно з азотним мінеральним добривом / [ В. С. Циков, М. І. Дудка, О. М. Шевченко та ін.]. – Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва степ. зони НААН України. – Дніпро: Нова ідеологія, 2016. – № 11. – С. 23–27

3. Гангур В.В., Лень О.І., Гангур Ю.М. Продуктивність короткоротаційних сівозмін за максимальної частки в них сої та кукурудзи при вирощуванні в умовах недостатнього зволоження лівобережного лісостепу України. Зернові культури, 1(2), С.313–319.

4. Літвінов Д. В., Товстенко М. П. Продуктивність кукурудзи на зерно у короткоротаційних сівозмінах лівобережного Лісостепу. Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. Вінниця, 2011. Вип. 68. С. 59–62.

5. Томашук О.В., Каменщук Б.Д. Фотосинтетична продуктивність посівів кукурудзи під впливом різних систем землеробства в умовах Лісостепу правобережного. Таврійський науковий вісник: наук. журн.. Вип. 100. Т.2 Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2018. С. 91-97.

6. Томашук О.В. Продуктивність посівів кукурудзи під впливом різних систем землеробства в умовах лісостепу правобережного. Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. / Ін-т кормів та сіл. госп-ва 74 Поділля НААН. Вінниця : ТОВ «Видавництво-друкарня Діло», 2018. Вип. 84. С. 55-62.

7. Дідур І.М. Формування зернової продуктивності кукурудзи залежно від застосування мікробіологічного добрива Граунфікс в умовах Лісостепу



правобережного / І.М. Дідур, В.І. Циганський // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Сільське господарство та лісівництво. №7 (том 1). Вінниця. – 2017. – С. 70-77.

8. Паламарчук В.Д., Поліщук М. І., Паламарчук О. Д. Характеристика основних елементів технології вирощування зернової кукурудзи. Сільське господарство та лісівництво. 2016. №3. С. 58-64.

9. Захарченко Е. А. Ефективність застосування цинку при вирощуванні кукурудзи на зерно. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2019. Вип. 4. С. 8–14.

10. Поліщук М. І., Паламарчук О. Д. Вплив позакоренових підживлень на продуктивність гібридів кукурудзи. Сільське господарство та лісівництво. 2016. № 4. С. 102–109.

11. Танчик С. П., Центило Л. В. Особливості удобрення кукурудзи за її вирощування на чорноземі типовому в Лісостепу України. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2017. № 269. С. 74–83.

**Abstract.** *Topicality. You can get a high yield of corn in all areas of Ukraine, but first of all you need to choose the right soil cultivation system, correctly calculate and carry out the fertilization system. Problem definition. In order to obtain a high yield of corn, it is necessary to choose the right cultivation technology, which will be the best for a specific area of the farm. Goal. Comparison of corn productivity for different elements of cultivation technology for the Poltava region. Goal. Comparison of corn productivity for different elements of cultivation technology for the Poltava region. Materials and methods. Field experiments were conducted during 2022-2023 in the peasant farm "Svitanok" of the Poltava region, Zarig village. According to the geographical location of the study, the farm is located in the eastern part of the Forest Steppe of Ukraine. Hybrids were studied in the experiment: early-ripening DMS 1915, medium-early DB Khotyn, medium-ripening Shenk. Options for fertilization: control (without fertilizers); introduction of N60P60K60; application of N60P60K60 (N15 in phase 5-6 leaves); introduction of N60P60K60 (foliar feeding of plants with a humic preparation at the onset of phase 5-6 leaves). The results. Under all fertilization systems, plants of the DB Khotyn hybrid had the highest height. The height of corn without fertilizers was 242.0 cm, when N60P60K60 was applied, the height of plants increased by 32.7 cm and was 274.6 cm. Applying a dose of N60P60K60 and N15 fertilizers in the 5-6 leaf phase ensured plant height at the level of 269.2 cm. Applying a dose of N60P60K60 fertilizers and foliar feeding of plants with a humic preparation in the phase of 5-6 leaves provided a plant height of 273.2 cm. The largest mass of 1000 grains was in the DB Khotyn hybrid. The mass of 1,000 grains without fertilizer application was 308.9 g. When a dose of N60P60K60 fertilizers was applied, the mass of 1,000 grains increased to 314.5 g. When a dose of N60P60K60 + N15 fertilizers was applied in the phase of 5-6 leaves, the mass of 1,000 grains was 318.9 g, while application of N60P60K60 + foliar feeding of plants with a humic preparation in the phase of 5-6 leaves - 328.89 g. Conclusions. The hybrid DB Khotyn had the highest yield over the years of research. The yield of plants of this hybrid without fertilizers was 8.8 t/ha. When applying a dose of N60P60K60 fertilizers, the yield increased to 9.09 t/ha. When applying a dose of fertilizers N60P60K60 + N15 in the phase of 5-6 leaves, the yield of this hybrid was already 9.7 t/ha, and when applying N60P60K60 + foliar feeding of plants with a humic preparation in the phase of 5-6 leaves – 9.89 t/ha.*

Стаття відправлена 16.10.2024 р.

Марініч Л.Г





UDC 636.621:631.547

## INFLUENCE OF FEEDING CANOLA MEAL ON THE MILK PRODUCTIVITY OF MILK COWS

**Buchkovska V.I. / Buchkovska V.I.***candidate Doctor of Science, Associate Professor.*

ORCID: 0000-0002-6574-8840

**Ievstafieva I.M. / Ievstafieva I.M.***candidate Doctor of Science, Associate Professor.*

ORCID: 0000-0001-5914-893X

*Higher education institution «Podillia State University»,**Kamianets-Podilskyi, Shevchenko, 12, 32316*

**Annotation.** To date, the issue of growing rapeseed for the production of biodiesel has already been raised in Ukraine. In such conditions, a large number of rapeseed processing products, in particular meal, will soon appear on the market, which raises the question of studying the effect of feeding this ingredient on the productivity of farm animals, in particular dairy cows, which led us to conduct our research. In order to determine the effect of replacing part of the grain feed with rapeseed meal in the diet, a research and production experiment was conducted on lactating cows of the Ukrainian black-spotted dairy breed in the winter-stall period according to the methodology generally accepted in zootechnics. Substitution of 15% dry matter of grain fodder with rapeseed meal had a positive effect on the productivity of dairy cows, the chemical composition of milk, as well as on the efficiency of feed use by animals.

**Key words:** rapeseed meal, cattle, feed, ration.

**Introduction.** An important factor in the creation of an effective system of production and use of fodder in dairy cattle breeding in modern conditions is the creation of a permanent and stable fodder base capable of providing high-yielding cows with the necessary complex of nutrients and biologically active substances, which is a prerequisite for obtaining high productivity of animals, product quality and preserving their reproductive capacity [1, 3, 11]. All this should be achieved under the condition of preserving the environment, saving energy resources, and sufficient competitiveness of the obtained products [8, 9].

Experience shows that in Ukraine, after sunflower, rapeseed is the second oil (and protein) crop [4, 5].

With a sufficient amount of nutrients and moisture, rapeseed grows well [7]. Rapeseed oil, according to chemical analyses, has a high level of unsaturated fatty acids, among which erucic acid occupies up to 55% mainly in ancient varieties. In addition, Europe has long been producing biodiesel, which is much cheaper than traditional fuel.

To date, the issue of growing rapeseed for the production of biodiesel has already been raised in Ukraine. In such conditions, a large number of rapeseed processing products, in particular meal, will soon appear on the market, which raises the question of studying the effect of feeding this ingredient on the productivity of farm animals, in particular dairy cows, which led us to conduct our study [2, 10].

The research was carried out in the conditions of the PE «Kalinsky Klyuch» village. Kalynya of the Kamianets-Podilsky district of the Khmelnytskyi region during 2023-2024.



In order to determine the effect of replacing part of the grain feed with rapeseed meal in the diet, a research and production experiment was conducted on lactating cows of the Ukrainian black-spotted dairy breed in the winter-stall period according to the method generally accepted in zootechnics [2, 6]. The scheme of conducting these studies is shown in Table 1.

**Table 1 - Scheme of the experiment**

A group of animals	Experiment periods and duration in days	Number of animals, head	Characteristics of animal feeding
I, II	Preparatory, 15	20	Basic ration (OR)
AND	Experimental, 45	10	OR (control)
II	Experimental, 45	10	In the grain base, 15% of the dry substance was replaced with rapeseed meal

The experiment was conducted on groups of lactating cows (10 cows each), selected according to the principle of analogues by age, lactation period, period after calving, level of milk productivity and live weight. Cows of 3-4 years of age (second lactation) were used in the experiment. During the preparation period (15 days), all animals of both groups were kept in the same conditions and fed on the main diet, which consisted of clover hay, fodder beet, corn silage and a grain mixture according to the composition: wheat groats – 50%, barley groats – 30%, oat groats – 20%. Watering of animals was carried out with auto-watering machines.

During the experimental period, lasting 45 days, the cows of the experimental group were replaced with rapeseed meal in the main ration of protein from the grain group.

The amount of milk milked from the animals of the control and experimental groups was calculated daily. Physico-chemical composition and quality of milk were determined using the ECOMILK Standard ultrasonic milk analyzer. The ash content was determined by burning a sample in a muffle furnace at a temperature of 500° C

Feeding rations of cows were made based on the nutritional value of feed in accordance with existing feeding standards. The obtained digital data were processed statistically using standard computer programs.

### **Research results**

During the research period, the cows of both groups were fed with fodder produced by PP «Kalinsky Klyuch» - this is leguminous-cereal hay, corn silage, clover hay, wheat, barley and oat groats.

It should be noted that the main diet adopted in the experiment fully provided the animals with the main nutrients for obtaining the planned productivity of the cows. In the structure of such a ration, hay occupied 22,8%, corn silage – 35,8%, clover hay – 8,6%, concentrated fodder – 32,7%, of which 16,6% – wheat chaff, 10,8% – barley and 5,4% – oat groats. From mineral fodder, the animals received 115 g of table salt and 160 g of monosodium phosphate.

During the experimental period, the cows of the research group were fed a similar diet, in which 15% of the grain base based on dry matter was replaced with ordinary



rapeseed meal (the second group of animals) while maintaining the caloric content of the diet.

The introduction of rapeseed meal into the diet of experimental animals had an effect on their milk productivity. From the data presented in Table 2, it can be seen that the milk productivity of the animals of the second experimental group, which were replaced by 15% of the nutritional content of the grain base of the diet with ordinary rapeseed meal, was, respectively, 19,3% ( $P < 0,001$ ) higher compared to the animals of the control group groups

During the experimental period, the fat content of milk in cows of the experimental group compared to the control group increased by 0,1% ( $P < 0,05$ ).

Due to a significant increase in milk productivity and an increase in milk fat, the cows of the second experimental group obtained an additional 6.2 kg of milk fat during the experimental period, or 22,8% more ( $P < 0,001$ ) compared to the animals of the control group.

**Table 2 - Milk productivity of experimental cows ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )**

Indicator	Groups of animals	
	AND	II
Duration of the experimental period, days	45	45
Milk yield per cow for the entire period of the experiment, kg	787,5 $\pm$ 12,1	940,5 $\pm$ 11,8 **
Average daily hope, kg	17,5 $\pm$ 0,3	20,9 $\pm$ 0,8**
Fat content in milk, %	3,45 $\pm$ 0,05	3,55 $\pm$ 0,13
Received milk fat, total, kg	27,2 $\pm$ 1,37	33,4 $\pm$ 1,71**
Received 4% milk, kg	679,2 $\pm$ 9,64	834,7 $\pm$ 9,03**

\*\* – the difference with the control is probable ( $p > 0,99$ ).

In terms of 4% milk, compared to animals of the control group, more of it was obtained from cows of the second ( $P < 0,001$ ) experimental group.

Chemical composition and organoleptic data are important for commodity and nutritional evaluation of milk.

As a result of our organoleptic evaluation of the milk obtained from the cows of the control and experimental groups, it was established that the color of the milk practically did not change during the experiment.

The consistency of the milk obtained from the cows of the experimental group in general did not differ from the consistency of the milk of the cows of the control group. The milk from the cows of both studied groups had a uniform, slightly viscous consistency, a pleasant, specific smell typical of fresh milk.

It is known that the protein content of milk is one of the most important components that determines its quality. As a result of our research, we found that the level of total protein in the milk of the cows of the studied groups was within 3,3-3,55% (Table 3). We found the lowest level of protein in the milk of cows of the control group of 3,3  $\pm$  0,1%, while it was 3,39  $\pm$  0,07 in the cows of the experimental group.



**Table 3 - Physico-chemical composition and quality of milk of experimental cows (M  $\pm$ m, n=10, %)**

Indicator	Groups of animals	
	AND	II
Dry matter	12,76 $\pm$ 0,25	12,87 $\pm$ 0,47
Fat	3,45 $\pm$ 0,15	3,55 $\pm$ 0,13
White	3,30 $\pm$ 0,10	3,39 $\pm$ 0,07
Milk sugar	5,21 $\pm$ 0,15	5,25 $\pm$ 0,12
Dry skimmed milk residue	9,31 $\pm$ 0,27	9,32 $\pm$ 0,35
Protein in 100 rfat	95,65 $\pm$ 0,21	95,69 $\pm$ 0,17
Ash	0,80 $\pm$ 0,05	0,88 $\pm$ 0,09
Acidity $^{\circ}$ T	17,45 $\pm$ 0,08	17,61 $\pm$ 0,12

It should be noted that in the milk of the cows of the experimental group, compared to the control group, an increase in the content of all indicators is found.

We did not detect any significant changes in the lactose content in the milk of cows of the control and experimental groups. The introduction of ordinary rapeseed meal into the diet of dairy cows did not have a significant effect on the content of mineral substances in milk.

Research aimed at increasing the productivity of animals will be effective only if they contribute to the saving of feed resources to one degree or another, so a calculation of the dynamics of feed costs for milk production under the influence of the studied factors was carried out. Therefore, we determined the consumption of feed for the production of milk by experimental animals (Table 4).

**Table 4 - Average feed costs for milk production per experiment**

Indicator	Groups of animals	
	AND	II
Total milk received, kg	787,5	940,5
Spent dry matter in total, kg	896,8	898,2
Including 1 кг milk	1,14	0,95
Total digestible protein consumed, kg	70,66	78,68
Including for 1 кг milk, g	89,73	83,66

Over the entire experimental period of the experiment, cows in the control group spent 896,8 kg of dry matter of the ration on the production of milk, while in the experimental group, due to the difference in the chemical composition of the rations, it was 1,6% more. At the same time, the consumption of 1 kg of milk in the control group was 1,14 kg, while in the experimental group it was 16,7% less. The saving of digestible protein by the cows of the experimental group was at the level of 6,8%.

Therefore, the animals of the experimental group used the energy and nutrients of the feed more efficiently, compared to the control group.

**Conclusions** . The conducted studies give reason to recommend for feeding dairy cows in order to increase their productivity, reduce feed costs per unit of production,



in the composition of rations, rapeseed meal, replacing with it up to 15% of the dry matter of concentrated feed.

#### Literature:

1. Бащенко М., Сотніченко Ю. Передові технології в молочному скотарстві. *Тваринництво України*. 2015. № 1/2. С. 2-5.
2. Бучковська В.І., Євстафієва Ю.М. Ефективність використання кормів дійними коровами різних порід. *Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН*, 2021, № 126. – с. 45-52. Інститут животноводства НААН — Інститут животноводства НААН (animal.kharkov.ua) (дата звернення 13.10.2024).
3. Бучковська В.І., Євстафієва Ю.М. Вплив згодовуванні мінерально-вітамінної добавки на продуктивність молодняку великої рогатої худоби. *Таврійський науковий вісник*, 2023. № 134. С. 234-241 DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.134.30> [https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/134\\_2023/30.pdf](https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/134_2023/30.pdf) (дата звернення 15.10.2024).
4. Вантух А., Вовк С. Молочна продуктивність корів при використанні добавок соєвої і ріпакової макухи у раціонах. *Теорія і практика розвитку АПК*. Львів, 1999. С. 270-271.
5. Високопротеїнові добавки у живленні великої рогатої худоби / [Снітинський В., Вовк А., Кружель Б., Яремко Р.]. *Науково-практичні аспекти кормовиробництва та ефективного використання кормів: Матер. міжн. н.-пр. конф. 16-18 вересня 2003*. ЛДАУ. Львів, 2003. С. 337-344.
6. Вовк С.О., Вантух А.Є. Економічна ефективність використання шротів у раціонах лактуючих корів. *Вісник Львів. держ. аграр. ун-ту*. Львів, 2002. № 9. С. 176-178.
7. Євстафієва Ю.М., Бучковська В.І. Втрати українського скотарства внаслідок агресії рф. *Науковий прогрес у тваринництві та птахівництві: Матеріали XVI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, присвяченій 120-річчю від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка, Даниленка Йосипа Абрамовича 27 жовтня 2023 р., м. Харків, 2023*. <https://lfi-naas.org.ua/materialy-hvi-vseukrayinskoyi-naukovo-praktychnoyi-konferentsiyi-molodyh-vchenyh/> (дата звернення 16.10.2024).
8. Ермантраут Е.Р. Тенденції розвитку ріпаківництва в світі та Україні. *Корми і кормовиробництво: Міжвід. тем. н. зб. Вінниця: Тезис*, 2003. Вип. 51. С. 218-221.
9. Кононенко В.К., Ібатуллін І.І., Патров В.С. Практикум з основ наукових досліджень у тваринництві: *Навч. посіб. для вищ. аграр. закл. III - IV рівнів акредитації зі спец. «Зооінженерія»*. Київ., 2000. 96 с.
10. Лихочвор В.В. Ріпак озимий та ярий. Львів: *Українські технології*, 2002. 48 с.
11. Норми, орієнтовні раціони та практичні поради з годівлі великої рогатої худоби: посібник; за ред. І.І. Ібатулліна, В. І. Костенка. К., 2013. 486 с.





## References.

1. Bashchenko M., Sotnichenko Yu. (2015). Peredovi tekhnolohii v molochnomu skotarstvi [Advanced technologies in dairy farming]. *Animal husbandry of Ukraine*. (in Ukrainian).
2. Buchkovska V.I., Yevstafiieva Yu.M. (2021). Efektyvnist vykorystannia kormiv diiny my korovamy riznykh porid [Effective use of fodder by dairy cows of various breeds]. *Scientific and technical bulletin of the Animal Husbandry Institute of the National Academy of Sciences*. Kyiv. (in Ukrainian).
3. Buchkovska V.I., Yevstafiieva Yu.M. (2023). Vplyv zghodovuvanni mineralno-vitaminnoi dobavky na produktyvnist molodniaku velykoi rohatoi khudoby [The effect of feeding a mineral-vitamin supplement on the productivity of young cattle]. *Taurian Scientific Bulletin*. Kherson. (in Ukrainian). DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.134.30> [https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/134\\_2023/30.pdf](https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/134_2023/30.pdf)
4. Vantukh A., Vovk S. (1999). Molochna produktyvnist koriv pry vykorystanni dobavok soievoi i ripakovoї makukhy u ratsionakh [Milk productivity of cows when using additives of soybean and rapeseed meal in diets]. *Theory and practice of agribusiness development*. Lviv. (in Ukrainian).
5. Snitynskyi V., Vovk A., Kruzhel B., Yaremko R. (2003). Vysokoproteinovi dobavky u zhyvlenni velykoi rohatoi khudoby [High-protein additives in feeding cattle]. *Scientific and practical aspects of fodder production and effective use of fodder: Mater. international BC conf*. Lviv. (in Ukrainian).
6. Vovk S.O., Vantukh A.Ie. (2002). Ekonomichna efektyvnist vykorystannia shrotiv u ratsionakh laktuiuchykh koriv [Economic efficiency of meal use in the diets of lactating cows]. *Visnyk Lviv. state agrarian university*. Lviv. (in Ukrainian).
7. Buchkovska V.I., Yevstafiieva Yu.M. (2023). Vtraty ukraïnskoho skotarstva vnaslidok ahresii rf [Losses of Ukrainian livestock as a result of Russian aggression]. *Scientific progress in animal husbandry and poultry: Materials of the 16th All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Young Scientists, dedicated to the 120th anniversary of the birth of the Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician, Yosyp Abramovych Danylenko*. Kharkiv. (in Ukrainian). <https://lfi-naas.org.ua/materialy-hvi-vseukrayinskoyi-naukovo-praktychnoyi-konferentsiyi-molodyh-vchenyh/>
8. Ermantraut E.R. (2003). Tendentsii rozvytku ripakivnytstva v sviti ta Ukraini [Trends in the development of rapeseed cultivation in the world and in Ukraine]. *Fodder and fodder production: Mezovid. topics n. coll. Vinnytsia: Thesis. Vinnytsia*. (in Ukrainian).
9. Kononenko V.K., Ibatullin I.I., Patrov V.S. (2000). Praktykum z osnov naukovykh doslidzhen u tvarynnytstvi [Workshop on the basics of scientific research in animal husbandry. *Training. manual for universities agrarian closing III - IV levels of accreditation with special «Zooengineering»*]. Kyiv. [in Ukrainian].
10. Lykhochvor V.V. (2002). Ripak ozymyi ta yaryi [Lihokhvor Winter and spring rapeseed]. Lviv. [in Ukrainian].
11. Ibatullin I.I., Kostenko V.I. (2013). Normy, oriientovni ratsiony ta praktychni porady z hodivli velykoi rohatoi khudoby: posibnyk [Norms, approximate rations and practical tips for feeding cattle: a guide]. Kiev. [in Ukrainian].

**Abstract.** To date, the issue of growing rapeseed for the production of biodiesel has already been raised in Ukraine. In such conditions, a large number of rapeseed processing products, in particular meal, will soon appear on the market, which raises the question of studying the effect of feeding this ingredient on the productivity of farm animals, in particular dairy cows, which led us to conduct our research. In order to determine the effect of replacing part of the grain feed with rapeseed meal in the diet, a research and production experiment was conducted on lactating cows of the Ukrainian black-spotted dairy breed in the winter-stall period according to the methodology generally accepted in zootechnics. Substitution of 15% dry matter of grain fodder with rapeseed meal had a positive effect on the productivity of dairy cows, the chemical composition of milk, as well as on the efficiency of feed use by animals.

**Key words:** : rapeseed meal, cattle, feed, ration.



УДК 633.854

## INFLUENCE OF SOWING PERIODS ON THE FORMATION OF YIELD OF SUNFLOWER HYBRIDS

## ВПЛИВ СТРОКІВ ПОСІВУ НА ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА

Marinich L.G./Марініч Л.Г.

k. s.-g. n./к. с.-г. н.

ORCID: 0000-0002-0073-9433

Nevodnychiy J.S./Неводничий Я.С.

Poltava State Agrarian University, Skovorody 1/3, 36003

Полтавський державний аграрний університет, Сковороди 1/3, 36003

**Актуальність.** Одна із головних задач на сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва є збільшення валового збору соняшнику без розширення його посівних площ, а за рахунок підвищення врожайності соняшнику шляхом удосконалення елементів технології вирощування. Отримувати високий урожай соняшнику можливо у всіх зонах України, але насамперед це залежить від правильного вибору технології вирощування.

**Визначення проблеми.** Одна із головних задач на сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва є збільшення валового збору соняшнику без розширення його посівних площ, а за рахунок підвищення врожайності соняшнику шляхом удосконалення елементів технології вирощування.

**Мета.** Порівняння урожайності гібридів соняшника в умовах Полтавської області в залежності від строків посіву.

**Матеріали і методи.** Дослідження проводились протягом 2023-2024 років в умовах фермерського господарства «Агріс» Семенівського району Полтавської області. Об'єктом досліджень були гібриди соняшника Корсика, Бастен, Явір за таких строків сівби: 20-22 квітня (8 °С); 30 квітня – 3 травня (10 °С); 10-13 травня (13 °С).

**Результати.** Найкоротший період вегетації у всіх вивчених гібридів був при використанні 3 строку сівби (t ґрунту 13°С); найбільш розтягнутий вегетаційний період був у всіх гібридів, що вивчалися при використанні 1 строку сівби (t ґрунту 8°С); найбільш високорослими рослини гібридів, що вивчалися, були при використанні 3 строку сівби (t ґрунту 13°С); найбільш високорослими за всіх строків посіву були рослини гібриду Явір; найбільша площа листової поверхні у гібридів що вивчалися, була при використанні 2 строку сівби (t ґрунту 10°С); найбільшу площу листової поверхні при використанні всіх трьох строків посіву мали рослини гібриду Явір; найбільший діаметр кошика мали рослини гібриду Корсика та Явір; найбільший діаметр кошика у гібридів що вивчалися був при використанні 3 строку сівби (t ґрунту 13°С); найбільшу масу 1000 насінин за роки вивчення мав гібрид Корсика; найбільшу масу 1000 насінин за роки вивчення мали всі гібриди при використанні 2 строку сівби (t ґрунту 10°С).

**Висновки.** Найвищий врожай сформували рослини гібридів Корсика, Бастен та Явір при використанні 1 та 2 строку сівби (t ґрунту 10°С).

**Ключові слова:** соняшник, гібрид, температура ґрунту, строки посіву, врожайність

Останніми роками Україна є стійким виробником і експортером соняшникового насіння і олії [1]. Вирощування і експорт олійних культур та продуктів переробки є одне з головних джерел прибутку для сучасних сільськогосподарських підприємств різних форм власності [21].

Сучасна олійна галузь є прикладом ефективного господарювання і розвитку, та є лідером не тільки АПК, але і всієї економіки за основними показниками: рентабельність та обсяг експортної продукції, сума валютної виручки та енергоефективність [3]. Враховуючи те, що олійно-жирова



промисловість має досить важливе стратегічне значення для економіки України актуальним питання є забезпечення її якісною сировиною в необхідних об'ємах. Соняшник є досить важливою олійною культурою в світі. Виробництво і переробка культури має найбільш перспективне значення для аграрно-продовольчої системи України [4]. Україна має досить гарні ґрунтово-кліматичні умови, що дозволяють їй успішно конкурувати на світових ринках олії та насіння [5].

Одна із головних задач на сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва є збільшення валового збору соняшнику без розширення його посівних площ, а за рахунок підвищення врожайності соняшнику шляхом удосконалення елементів технології вирощування.

Отримувати високий урожай соняшнику можливо у всіх зонах України, але насамперед це залежить від правильного вибору технології вирощування [6]. Для аграрної системи України є важливим стабільне виробництво соняшнику. У ринкових умовах необхідною умовою є конкурентоспроможність виробництва за рахунок удосконалення технології вирощування культури і оптимальних показників економічної ефективності. Тому тема досліджень у яких розглянуто урожайність та цінність зерна соняшника залежно від елементів технології є актуальною та становить практичний інтерес [7].

Мета наших досліджень полягала у порівнянні урожайності гібридів соняшника в умовах Полтавської області в залежності від строків посіву.

Дослідження проводились протягом 2023-2024 років в умовах фермерського господарства «Агріс» Семенівського району Полтавської області.

Об'єктом досліджень були гібриди соняшника Корсика, Бастен, Явір за таких строків сівби: 20-22 квітня (8 °С); 30 квітня – 3 травня (10 °С); 10-13 травня (13 °С).

Тривалість вегетаційного періоду і проходження фаз розвитку рослинами соняшнику залежать від агротехнічних прийомів вирощування та від морфологічних особливостей того чи іншого гібрида. Тривалість періоду сівба-сходи залежала в основному від температури і наявності вологи в ґрунті. Чим пізніший строк сівби і вища температура ґрунту, тим коротший період сівба-сходи.

Так у гібридів Корсика, Бастен та Явір при використанні першого та другого строку сівби сходи з'явилися через 14 днів, а при використанні третього строку сходи з'явилися на три дні раніше, тобто через 11 днів. Від фази сходів до утворення кошиків при використанні першого строку сівби у гібрида Корсика пройшло 38 днів, при використанні другого строку сівби – 36 днів, а третього строку сівби – 32 дні. Від утворення кошика до фази цвітіння при використанні першого строку сівби пройшло 24 дні, при використанні 2 строку пройшло 23 дні. І найкоротшим цей період був при використанні 3 строку сівби і становив 18 днів. Період від фази цвітіння до господарської стиглості при використанні першого строку сівби становив 49 днів, при другому строці сівби – 53 дні, а при третьому – 55 днів. Вегетаційний період у гібриду Корсика при використанні першого строку сівби становив 107 днів, другому строці – 106 діб, а при використанні третього строку сівби він був найкоротший і становив 103 дні.



Від фази сходів до утворення кошиків при використанні першого строку сівби у гібрида Бастен пройшло 44 дні, при використанні другого строку сівби – 41 день, а третього строку сівби – 37 днів. Від утворення кошика до фази цвітіння при використанні першого строку сівби пройшло 22 дні, при використанні 2 строку пройшло 19 днів. І найкоротшим цей період був при використанні 3 строку сівби і становив 18 днів. Від фази цвітіння до господарської стиглості пройшло при використанні першого строку сівби 52 дні, при другому строці сівби – 54 дні, а при третьому строці сівби – 57 днів. Вегетаційний період у гібриду Бастен при використанні першого строку посіву тривав 118 днів, другому – 114 діб, а при використанні третього строку сівби він був найкоротший і становив 110 дні.

Від фази сходів до утворення кошиків при використанні першого строку сівби у гібрида Явір пройшло 56 дні, при використанні другого строку сівби – 47 днів, а третього строку сівби – 41 день. Від утворення кошика до фази цвітіння при використанні першого строку сівби пройшло 22 дні, при використанні 2 та 3 строку пройшло 20 днів. Від фази цвітіння до господарської стиглості пройшло при використанні першого строку сівби 66 днів, при другому – 68 днів, а при третьому – 70 днів. Вегетаційний період у гібриду Явір при використанні першого строку сівби становив 142 дні, другому – 133 доби, а при використанні третього строку сівби він був найкоротший і становив 129 днів.

Висота рослин впливає на врожайність гібридів соняшника. Аналізуючи отримані в результаті досліджень дані протягом трьох років вивчення, можемо зробити висновки, що третій строк сівби забезпечив найвищу висоту рослин (табл.1).

**Таблиця 1 - Тривалість міжфазних періодів вегетації гібридів соняшнику, діб (2024 р.)**

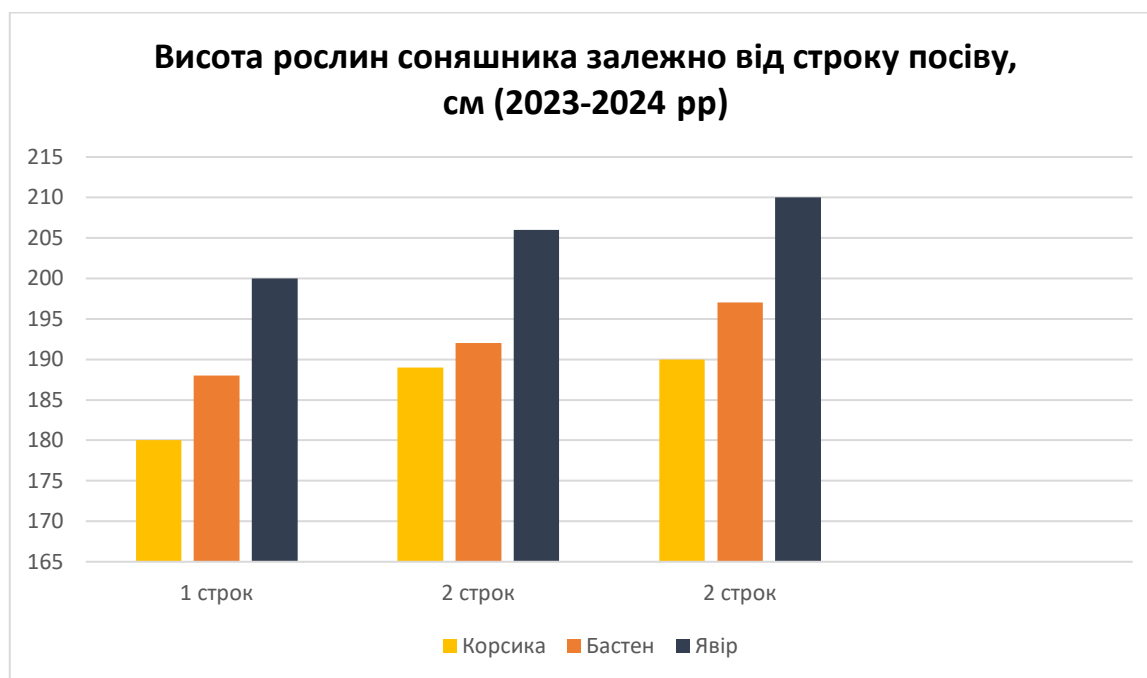
Гібриди	Строки сівби	Тривалість періодів				
		Сівба – сходи	Сходи – утворення кошиків	Утворення кошиків – цвітіння	Цвітіння – повна стиглість	Тривалість вегетаційно го періоду
Корсика	I 22 квітня (t ґрунту 8°C)	14	38	22	49	107
Бастен		14	44	24	52	118
Явір		14	56	22	66	142
Корсика	II 3 травня (t ґрунту 10°C)	14	36	19	53	106
Бастен		14	41	21	54	114
Явір		14	47	20	68	133
Корсика	III 12 травня (t ґрунту 13°C)	11	32	18	55	103
Бастен		11	37	18	57	110
Явір		11	41	20	70	129



Найбільш високорослими при використанні всіх трьох строків сівби були рослини гібриду Явір. При використанні першого строку сівби висота рослин в середньому за три роки вивчення становила 200 см, при використанні другого строку сівби – 206 см а третього – 210 см.

Середню висоту рослин мали рослини сорту Бастен. При використанні першого строку сівби за три роки вивчення висота рослин становила 188 см, при використанні другого – 192 см а при використанні третього – 197 см.

Найменша висота рослин при використанні всіх трьох строків посіву була у рослин гібриду Корсика. При використанні першого строку сівби висота рослин становила 180 см, другого – 189 см а третього – 190 см (рис.1).



**Рис.1. Висота гібридів соняшника залежно від строку посіву, см (2023-2024 рр).**

Аналізуючи отримані за три роки дані ми можемо зробити висновки, що строки посіву впливали на площу листової поверхні у гібридів соняшнику. Найбільша площа листової поверхні у всіх гібридів була при використанні другого строку сівби. Так у гібриду Корсика при використанні даного строку посіву площа листової поверхні на одній рослині становила 60,9 дм<sup>2</sup>, а на гектарі – 30,48 тис. м<sup>2</sup>. У рослин гібриду Бастен відповідно площа листової поверхні становила 55,42 дм<sup>2</sup>, а на гектарі – 27,70 тис. м<sup>2</sup>. У рослин гібриду Явір площа листової поверхні становила 64,4 дм<sup>2</sup>, а на гектарі – 32,19 тис. м<sup>2</sup>.

Середня площа листової поверхні у всіх гібридів була при використанні третього строку сівби. Так у гібриду Корсика при використанні даного строку посіву площа листової поверхні на одній рослині становила 59,77 дм<sup>2</sup>, а на гектарі – 29,88 тис. м<sup>2</sup>. У рослин гібриду Бастен відповідно площа листової поверхні становила 53,49 дм<sup>2</sup>, а на гектарі – 26,74 тис. м<sup>2</sup>. У рослин гібриду Явір площа листової поверхні становила 61,05 дм<sup>2</sup>, а на гектарі – 30,52 тис. м<sup>2</sup>.

Найменша площа листової поверхні у всіх гібридів була при використанні першого строку сівби. Так у гібриду Корсика при використанні даного строку

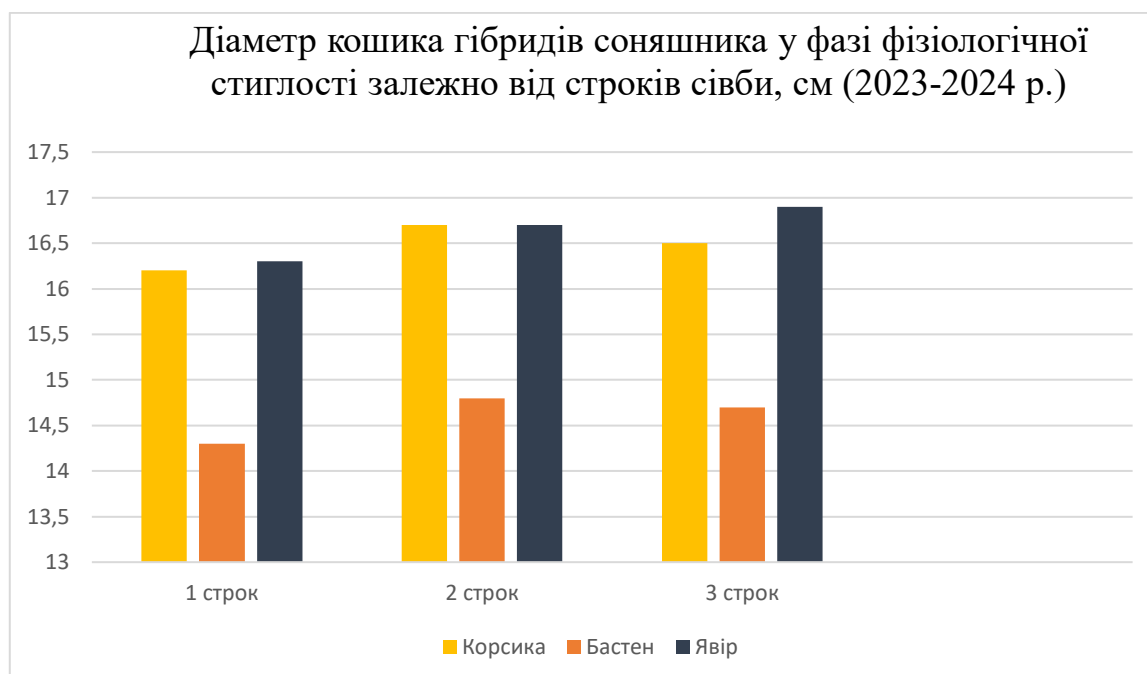




посіву площа листової поверхні на одній рослині становила 57,25 дм<sup>2</sup>, а на гектарі – 28,62 тис. м<sup>2</sup>. У рослин гібриду Бастен відповідно площа листової поверхні становила 51,19 дм<sup>2</sup>, а на гектарі – 25,59 тис. м<sup>2</sup>. У рослин гібриду Явір площа листової поверхні становила 58,20 дм<sup>2</sup>, а на гектарі – 29,09 тис. м<sup>2</sup>.

**Таблиця 2 - Площа листової поверхні гібридів соняшника в залежності від строків сівби (2023-2024 р.)**

Строки посіву	Корсика		Бастен		Явір	
	Площа листової поверхні		Площа листової поверхні		Площа листової поверхні	
	на одній рослині, дм <sup>2</sup>	на одному гектарі, тис. м <sup>2</sup>	на одній рослині, дм <sup>2</sup>	на одному гектарі, тис. м <sup>2</sup>	на одній рослині, дм <sup>2</sup>	на одному гектарі, тис. м <sup>2</sup>
I - 22 квітня (t ґрунту 8°C)	57,25	28,62	51,19	25,59	58,20	29,09
II - 3 травня (t ґрунту 10°C)	60,90	30,48	55,42	27,70	64,40	32,19
III - 12 травня (t ґрунту 13°C)	59,77	29,88	53,49	26,74	61,05	30,52
НІР <sub>095</sub>	1,01	0,65	0,97	0,47	1,06	0,53



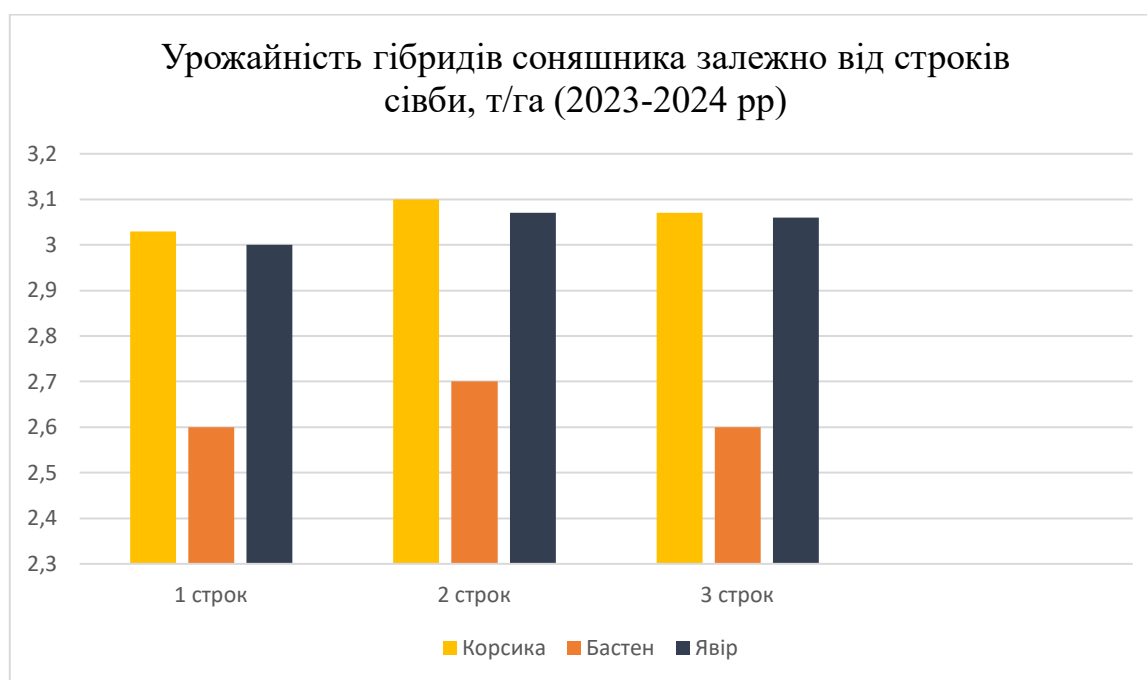
**Рис.2 Діаметр кошика гібридів соняшника у фазі фізіологічної стиглості залежно від строків сівби, см (2023-2024 р.)**

Аналізуючи отримані дані ми можемо зробити висновки що найбільший діаметр кошика мали рослини гібриду Явір за використання всіх трьох строків сівби. При використанні першого строку діаметр кошика становив 16,3 см,



другого строку – 16,7 та третього – 16,8 см. Досить великий діаметр кошика мали рослини гібридів Корсика. При використанні першого строку сівби рослини даного гібриду мали діаметр кошика 16,2 см, другого строку – 16,7 та третього – 16,5 см. Найменший діаметр кошика при використанні всіх трьох строків сівби мали рослини гібриду Бастен. При використанні першого строку сівби діаметр кошика становив 14,3 см, другого строку – 14,8 та третього – 14,7 см.

В результаті проведених досліджень ми визначили, що найбільший врожай насіння соняшника ми отримали при використанні другого та третього строку сівби. Досить високий врожай мали рослини гібридів Корсика та Явір. Низький урожай насіння сформували рослини гібриду Барсен при використанні всіх трьох строків сівби.



**Рис.3. Урожайність гібридів соняшника залежно від строків сівби, т/га (2023-2024 рр) НІР<sub>095</sub> – 0,06 т/га**

### **Висновки.**

В результаті проведеної роботи ми зробили висновки що найкоротший період вегетації у всіх вивчених гібридів був при використанні 3 строку сівби (t ґрунту 13°C); найбільш розтягнутий вегетаційний період був у всіх гібридів, що вивчалися при використанні 1 строку сівби (t ґрунту 8°C); найбільш високорослими рослини гібридів, що вивчалися, були при використанні 3 строку сівби (t ґрунту 13°C); найбільш високорослими за всіх строків посіву були рослини гібриду Явір; найбільша площа листової поверхні у гібридів що вивчалися, була при використанні 2 строку сівби (t ґрунту 10°C); найбільшу площу листової поверхні при використанні всіх трьох строків посіву мали рослини гібриду Явір; найбільший діаметр кошика мали рослини гібриду Корсика та Явір; найбільший діаметр кошика у гібридів що вивчалися був при використанні 3 строку сівби (t ґрунту 13°C); найбільшу масу 1000 насінин за роки вивчення мав гібрид Корсика; найбільшу масу 1000 насінин за роки



вивчення мали всі гібриди при використанні 2 строку сівби ( $t$  ґрунту  $10^{\circ}\text{C}$ ); найкращий врожай сформували рослини гібридів при використанні 1 та 2 строку сівби ( $t$  ґрунту  $10^{\circ}\text{C}$ ).

### Література

1. Димитров С.Г. Формування продуктивності гібридів соняшнику залежно від елементів технології вирощування. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2015. № 23. С. 19–23.
2. Єременко О.А. Продуктивність соняшнику залежно від мінерального живлення та передпосівної обробки насіння за умов недостатнього зволоження. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2017. № 3. С. 25–30.
3. Каленська С.М., Гарбар Л.А., Горбатюк Е.М. Роль регламентів сівби у формуванні фітометричних показників соняшнику. Таврійський науковий вісник. 2020. № 113. С. 49–55.
4. Курач О.В., Лукашук Я.Я., Пермута В.В. Вплив доз мінерального удобрення та симуляторів росту на продуктивність гібридів соняшнику. Вісник аграрної науки. 2023. № 8 (845). С. 12–19.
5. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, П.В. Костогриз; В.П. Опришко. За ред. В.О. Єщенка. Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.
6. Кириченко В.В., Макляк К.М., Леонова Н.М., Коломацька В.П., Леонов О.Ю., Шепілов Б.П. Особливості технології вирощування гібридів соняшнику кондитерського типу в умовах східної частини Лісостепу України. Вісник аграрної науки. 2023. № 1 (898). С. 14–21.
7. Ковіхін С.В. Вплив густоти стояння рослин та удобрення на формування продуктивності гібридів соняшнику в умовах Півдня України. Таврійський науковий вісник. Херсон: Грінь Д.С., 2016. № 96. С. 74–79.

**Abstract.** *Topicality. One of the main tasks at the current stage of the development of agricultural production is to increase the gross harvest of sunflower without expanding its sown areas, but at the expense of increasing the yield of sunflower by improving the elements of cultivation technology. It is possible to obtain a high harvest of sunflower in all areas of Ukraine, but it depends primarily on the correct choice of cultivation technology. Problem definition. One of the main tasks at the current stage of the development of agricultural production is to increase the gross harvest of sunflower without expanding its sown areas, but at the expense of increasing the yield of sunflower by improving the elements of cultivation technology. Goal. Comparison of the yield of sunflower hybrids in the conditions of the Poltava region depending on the timing of sowing. Materials and methods. The research was conducted during 2023-2024 in the conditions of the "Agris" farm in the Semeniv district of the Poltava region. The object of research was sunflower hybrids Corsica, Basten, Yavir during the following sowing periods: April 20-22 (8 0C); April 30 - May 3 (10 0C); May 10-13 (13 0C). The results. The shortest vegetation period in all studied hybrids was when using the 3rd sowing period (soil temperature  $13^{\circ}\text{C}$ ); the most extended growing season was in all hybrids studied when using 1 sowing term (soil temperature  $8^{\circ}\text{C}$ ); the tallest plants of the studied hybrids were when using the 3rd sowing period (soil temperature  $13^{\circ}\text{C}$ ); Yavir hybrid plants were the tallest during all sowing periods; the largest leaf surface area in the studied hybrids was when using the 2nd sowing period ( $t$  soil  $10^{\circ}\text{C}$ ); Yavir hybrid plants had the largest leaf surface area when using all three sowing periods; the largest diameter of the basket had plants of hybrid Corsica and Sycamore; the largest diameter of the basket in the studied hybrids was when using the 3rd sowing period (soil temperature*



13°C); the Corsican hybrid had the largest mass of 1000 seeds over the years of study; all hybrids had the largest mass of 1000 seeds during the years of study when using the 2nd sowing period (soil temperature 10°C). Conclusions. The highest yield was obtained by plants of Corsica, Basten and Yavir hybrids when using the 1st and 2nd sowing period (soil temperature 10°C).

**Key words:** corn, hybrids, soil temperature, sowing time, yield

Стаття відправлена 29.10.2024 р.  
Марініч Л.Г



УДК 633.34:631.547

## THE DEVELOPMENT OF SOYBEAN PLANTS DEPENDS ON THE FERTILIZER SYSTEM

### РОЗВИТОК РОСЛИН СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ

Marinich L.G./Марініч Л.Г.

k. s.-g. n./к. с.-г. н.

ORCID: 0000-0002-0073-9433

Radochina O.V./Радочіна О.В.

Poltava State Agrarian University, Skovorody 1/3, 36003

Полтавський державний аграрний університет, Сковороди 1/3, 36003

**Актуальність.** Важливим елементом в технології вирощування сої є системи удобрення, а багаторічні дослідження культури доводять, що соя досить вимоглива до цього фактору. На сьогоднішній день недостатньо вивчена реакція сучасних сортів сої на комплексне застосування різних видів добрив у різних ґрунтово-кліматичних зонах України, особливо враховуючи швидкі зміни клімату. Тому важливого значення в умовах сьогодення набуває наукове обґрунтування використання технологічних заходів вирощування культури, які повинні спрямовуватися на підвищення врожайності і якості насіння в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах і сприяти підвищенню якості продукції, отриманої з урожаю сої. **Визначення проблеми.** Соя досить чутлива як до прямої дії, так і до післядії добрив. **Виростити високий урожай можна лише за повного забезпечення її потреби в добривах.** **Мета.** Порівняння урожайності та поживної цінності сої за різних елементів технології вирощування для умов Полтавської області. **Матеріали і методи.** Польові досліді проводилися протягом 2023-2024 р. в приватному сільськогосподарському підприємстві «Дружба» Полтавської області, Чутівського району, село Вільхуватка. За географічним місцем дослідження господарство територіально розміщене у східній частині Лісостепової зони України. Схема досліді передбачала застосування різних норм внесення мінеральних добрив, з метою визначення кращої системи удобрення, для отримання високих врожаїв сої з гарною якістю продукції: Без добрив (контроль);  $N_{20}P_{20}K_{20}$ ;  $N_{30}P_{30}K_{30}$ ;  $N_{40}P_{40}K_{40}$ . **Результати.** Результати досліджень свідчать, що найбільшу врожайність у сорту сої Златослава ми отримали при внесенні добрив з нормою  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , в середньому за два роки досліджень вона становила 2,74 т/га, тобто приріст в порівнянні з контролем становив 0,20 т/га, урожайність на контролі становила 2,54 т/га. У сорту сої Аметист найвищий врожай ми отримали при внесенні добрив з нормою  $N_{40}P_{40}K_{40}$ , в середньому за роки вивчення він становив 2,51 т/га, при варіанті без добрив врожайність становила 2,33 т/га. Найвищий врожай у всіх варіантах досліджень ми отримали у сорту Голубка. Найвищий рівень врожайності забезпечило внесення добрив з нормою  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 2,93 т/га та  $N_{40}P_{40}K_{40}$  – 2,92 т/га. **Висновки.** Найвищий врожай в умовах приватного сільськогосподарського підприємства «Дружба» ми отримали у сорту Голубка, найвищий врожай забезпечило внесення добрив з нормою  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 2,93 т/га.

**Ключові слова:** соя, продуктивність, технологія вирощування, система удобрення

З усіх зернобобових культур соя є найціннішою культурою, що уже як 50 років перебуває в центрі уваги виробництва, особливо в останні десятиліття. За обсягами виробництва олії соя – на перших місцях у світі серед олійних культур, а за вмістом життєво необхідних речовин у насінні, не має собі рівних [1].

Важливими елементами в технології вирощування сої є оптимізація вибору попередника та агротехнічних умов вирощування, зокрема системи удобрення, а багаторічні дослідження культури доводять, що соя досить вимоглива до цих факторів [2]. На сьогоднішній день недостатньо вивчена реакція сучасних сортів





сої на комплексне застосування різних видів добрив у різних ґрунтово-кліматичних зонах України, особливо враховуючи швидкі зміни клімату. Тому важливого значення в умовах сьогодення набуває наукове обґрунтування використання технологічних заходів вирощування культури, які повинні спрямовуватися на підвищення врожайності і якості насіння в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах і сприяти підвищенню якості продукції, отриманої з урожаю сої [3]. Соя дуже вимоглива до мінерального добрива. Тому впродовж усього періоду вегетації потребує надходження елементів живлення – важливими елементами є азот, фосфор і калій. З тим соя за допомогою достатньо потужної кореневої системи може засвоювати елементи живлення не лише з верхніх шарів ґрунту, а й з тих, що набагато глибше й перебувають у недоступній для інших рослин формі. Визначальними чинниками у формуванні високого врожаю насіння сої є підбір оптимальної системи основного обробітку ґрунту та живлення культури, частка яких у сприятливі за метеорологічними умовами роки становить 76,6% і 58,5-78,2% відповідно [4].

Соя досить чутлива як до прямої дії, так і до післядії добрив. Виростити високий урожай можна лише за повного забезпечення її потреби в добривах. Особливе значення для сої має азот [5]. Висока вартість виробництва азотних добрив привела до зацікавленості сільськогосподарських виробників біологічним азотом [6]. Завдяки біологічній азотфіксації соя задовольняє свою потребу в азоті на 25-75% залежно від умов вирощування [7]. Саме завдяки біологічній азот-фіксації внесення мінеральних азотних добрив під сою буває неефективним [8]. Крім того, нітратний азот, внесений у ґрунт, є одним з основних інгібіторів симбіозу бульбочкових бактерій і сої. Найбільшим приріст урожаю був за сумісної дії бактеріальних і фосфорно-калійних добрив [9]

Мета наших досліджень полягала у порівнянні урожайності та поживної цінності сої за різних елементів технології вирощування для умов Полтавської області.

Польові досліді проводилися протягом 2023-2024 р. в приватному сільськогосподарському підприємстві «Дружба» Полтавської області, Чутівського району, село Вільхуватка. За географічним місцем дослідження господарство територіально розміщене у східній частині Лісостепової зони України.

Схема досліді передбачала застосування різних норм внесення мінеральних добрив, з метою визначення кращої системи удобрення, для отримання високих врожаїв сої з гарною якістю продукції: Без добрив (контроль);  $N_{20}P_{20}K_{20}$ ;  $N_{30}P_{30}K_{30}$ ;  $N_{40}P_{40}K_{40}$ .

Попередником у наших дослідженнях була – пшениця озима. Облікова площа ділянки де ми проводили дослідження становила 50,0 м<sup>2</sup>. Повторність варіантів у нашому досліді була триразова. Розміщення варіантів і повторень є систематичним.

Норма висіву насіння сортів Златослава, Голубка та Аметист становила 800 тис. шт./га схожого насіння. Спосіб сівби – суцільний. Всі складові комплексу агротехнічних заходів при вирощуванні сої були типовими для зони Лівобережного Лісостепу. Сівбу сої у досліді було проведено сівалкою СН-16 –



10 травня у 2024 році, 15 травня у 2023 році.

В 2024 році рослини сорту Златослава на варіанті без внесення добрив мали найнижчу висоту рослин 87,2 см. При внесенні мінерального живлення в нормі  $N_{20}P_{20}K_{20}$  ми отримали збільшення висоти на 6,1 см, висота становила 93,1 см. В порівнянні з контролем внесення  $N_{30}P_{30}K_{30}$  збільшило висоту рослин на 8,4 см, і вона становила 95,6 см. При нормі внесення  $N_{40}P_{40}K_{40}$  висота рослин в порівнянні з контролем збільшилася на 8,6 см і становила 95,8 см.

Позитивну динаміку при внесенні добрив ми отримали і у показника фітомаса однієї рослини. В варіанті без удобрення фітомаса однієї рослини становила 32,3 г, при внесенні  $N_{20}P_{20}K_{20}$  – 35,1г. Найбільша фітомаса була у рослин сої Златослава при внесенні  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 39,7 г та  $N_{40}P_{40}K_{40}$  – 39,2 г.

Маса однієї рослини в абсолютно сухому стані без внесення добрив становила 6,20 г. Внесення добрив з нормою  $N_{20}P_{20}K_{20}$  сприяло збільшенню даної ознаки на 1,1 г і маса рослини становила 7,19 г. Найбільшу масу з однієї рослини в абсолютно сухому стані забезпечило внесення добрив з нормою  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 7,40 г та  $N_{40}P_{40}K_{40}$  – 7,43 г. Площа листової поверхні посіву найменша була без внесення добрив. Внесення добрив з нормою  $N_{20}P_{20}K_{20}$  сприяло збільшенню даної ознаки на 0,4 тис.м<sup>2</sup>/га, з нормою  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 3,3 та  $N_{40}P_{40}K_{40}$  – 3,2 тис.м<sup>2</sup>/га.

В 2023 році рослини сорту Златослава на варіанті без внесення добрив мали найнижчу висоту рослин 92,1 см. При внесенні мінерального живлення в нормі  $N_{20}P_{20}K_{20}$  ми отримали збільшення висоти на 4,7 см, висота становила 97,5 см. В порівнянні з контролем внесення  $N_{30}P_{30}K_{30}$  збільшило висоту рослин на 2,6 см, і вона становила 97,5 см. При нормі внесення  $N_{40}P_{40}K_{40}$  висота рослин в порівнянні з контролем збільшилася на 5,3 см і становила 97,4 см.

Позитивну динаміку при внесенні добрив ми отримали і у показнику фітомаса однієї рослини. В варіанті без удобрення фітомаса однієї рослини становила 37,6 г, при внесенні  $N_{20}P_{20}K_{20}$  – 43,1 г. Найбільша фітомаса була у рослин сої Златослава при внесенні  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 46,5 г та  $N_{40}P_{40}K_{40}$  – 46,2 г.

Маса однієї рослини в абсолютно сухому стані без внесення добрив становила 6,82 г. Внесення добрив з нормою  $N_{20}P_{20}K_{20}$  сприяло збільшенню даної ознаки на 1,27 г і маса рослини становила 8,01 г. Найбільшу масу з однієї рослини в абсолютно сухому стані забезпечило внесення добрив з нормою  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 9,41 г та  $N_{40}P_{40}K_{40}$  – 9,49 г.

Площа листової поверхні посіву найменша була без внесення добрив. Внесення добрив з нормою  $N_{20}P_{20}K_{20}$  сприяло збільшенню даної ознаки на 2,3 тис.м<sup>2</sup>/га, з нормою  $N_{30}P_{30}K_{30}$  та  $N_{40}P_{40}K_{40}$  – 3,9 та 3,4 тис.м<sup>2</sup>/га (табл.1).

В 2024 році рослини сорту Голубка на варіанті без внесення добрив мали найнижчу висоту рослин 89,3 см. При внесенні мінерального живлення в нормі  $N_{20}P_{20}K_{20}$  ми отримали збільшення висоти на 8,2 см, висота становила 95,2 см. В порівнянні з контролем внесення  $N_{30}P_{30}K_{30}$  збільшило висоту рослин на 10,5 см, і вона становила 97,7 см. При нормі внесення  $N_{40}P_{40}K_{40}$  висота рослин в порівнянні з контролем збільшилася на 10,7 см і становила 97,9 см.

Позитивну динаміку при внесенні добрив ми отримали і у показнику фітомаса однієї рослини. В варіанті без удобрення фітомаса однієї рослини становила 34,5 г, при внесенні  $N_{20}P_{20}K_{20}$  – 37,2 г. Найбільша фітомаса була у



рослин сої Голубка при внесенні  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 41,8 г та  $N_{40}P_{40}K_{40}$  – 41,3 г.

**Таблиця 1 - Розвиток рослин сої сорту Златослава в період вегетації залежно від технологічних заходів вирощування (фаза наливу бобів), 2023-2024 рр.**

Варіант	Висота рослин, см	Фітомаса однієї рослини, г	Маса однієї рослини в абсолютно сухому стані, г	Площа листової поверхні посіву, тис.м <sup>2</sup> /га
<b>2024 рік</b>				
Без добрив (контроль)	87,2	32,3	6,20	40,6
$N_{20}P_{20}K_{20}$	93,1	35,1	7,19	40,2
$N_{30}P_{30}K_{30}$	95,6	39,7	7,40	43,9
$N_{40}P_{40}K_{40}$	95,1	39,2	7,43	43,4
<b>2023 рік</b>				
Без добрив	92,1	37,6	6,82	40,1
$N_{20}P_{20}K_{20}$	97,5	43,1	8,01	42,4
$N_{30}P_{30}K_{30}$	94,7	46,5	9,41	45,6
$N_{40}P_{40}K_{40}$	97,4	46,2	9,49	45,6

Маса однієї рослини в абсолютно сухому стані без внесення добрив становила 8,30 г. Внесення добрив з нормою  $N_{20}P_{20}K_{20}$  сприяло збільшенню даної ознаки на 2,2 г і маса рослини становила 9,29 г. Найбільшу масу з однієї рослини в абсолютно сухому стані забезпечило внесення добрив з нормою  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 9,50 г та  $N_{40}P_{40}K_{40}$  – 9,53 г.

Площа листової поверхні посіву найменша була без внесення добрив. Внесення добрив з нормою  $N_{20}P_{20}K_{20}$  сприяло збільшенню даної ознаки на 2,5 тис.м<sup>2</sup>/га, з нормою  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 5,4 та  $N_{40}P_{40}K_{40}$  – 5,3 тис.м<sup>2</sup>/га.

В 2023 році рослини сорту Голубка на варіанті без внесення добрив мали найнижчу висоту рослин 94,2 см. При внесення мінерального живлення в нормі  $N_{20}P_{20}K_{20}$  ми отримали збільшення висоти на 6,8 см, висота становила 99,6 см. В порівнянні з контролем внесення  $N_{30}P_{30}K_{30}$  збільшило висоту рослин на 4,7 см, і вона становила 99,6 см. При нормі внесення  $N_{40}P_{40}K_{40}$  висота рослин в порівнянні з контролем збільшилася на 7,4 см і становила 99,5 см.

Позитивну динаміку при внесенні добрив ми отримали і у показника фітомаса однієї рослини. В варіанті без удобрення фітомаса однієї рослини становила 39,7 г, при внесенні  $N_{20}P_{20}K_{20}$  – 45,2 г. Найбільша фітомаса була у рослин сої Голубка при внесенні  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 48,6 г та  $N_{40}P_{40}K_{40}$  – 48,3 г.

Маса однієї рослини в абсолютно сухому стані без внесення добрив становила 9,02 г. Внесення добрив з нормою  $N_{20}P_{20}K_{20}$  сприяло збільшенню даної ознаки на 3,37 г і маса рослини становила 10,11 г. Найбільшу масу з однієї рослини в абсолютно сухому стані забезпечило внесення добрив з нормою  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 11,51 г та  $N_{40}P_{40}K_{40}$  – 11,59 г.



Площа листової поверхні посіву найменша була без внесення добрив. Внесення добрив з нормою  $N_{20}P_{20}K_{20}$  сприяло збільшенню даної ознаки на 4,4 тис.м<sup>2</sup>/га, з нормою  $N_{30}P_{30}K_{30}$  та  $N_{40}P_{40}K_{40}$  – 46,1 та 45,5 тис.м<sup>2</sup>/га відповідно (табл.2).

**Таблиця 2 - Розвиток рослин сої сорту Голубка в період вегетації залежно від технологічних заходів вирощування (фаза наливу бобів), 2023-2024 рр.**

Варіант	Висота рослин, см	Фітомаса однієї рослини, г	Маса однієї рослини в абсолютно сухому стані, г	Площа листової поверхні посіву, тис.м <sup>2</sup> /га
<b>2024 рік</b>				
Без добрив (контроль)	89,3	34,4	8,30	42,8
$N_{20}P_{20}K_{20}$	95,2	37,2	9,29	42,4
$N_{30}P_{30}K_{30}$	97,7	41,8	9,60	46,1
$N_{40}P_{40}K_{40}$	97,3	41,3	9,63	45,5
<b>2023 рік</b>				
Без добрив	94,2	39,7	8,92	42,2
$N_{20}P_{20}K_{20}$	99,6	45,2	10,11	44,5
$N_{30}P_{30}K_{30}$	96,8	48,6	11,51	47,7
$N_{40}P_{40}K_{40}$	99,5	48,3	11,59	47,7

В 2024 році рослини сорту Аметист на варіанті без внесення добрив мали найнижчу висоту рослин 86,1 см. При внесенні мінерального живлення в нормі  $N_{20}P_{20}K_{20}$  ми отримали збільшення висоти на 5,0 см, висота становила 92,0 см. В порівнянні з контролем внесення  $N_{30}P_{30}K_{30}$  збільшило висоту рослин на 7,3 см, і вона становила 94,5 см. При нормі внесення  $N_{40}P_{40}K_{40}$  висота рослин в порівнянні з контролем збільшилася на 7,5 см і становила 94,7 см.

Позитивну динаміку при внесенні добрив ми отримали і у показника фітомаса однієї рослини. В варіанті без удобрення фітомаса однієї рослини становила 31,2 г, при внесенні  $N_{20}P_{20}K_{20}$  – 34,0 г. Найбільша фітомаса була у рослин сої Аметист при внесенні  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 38,6 г та  $N_{40}P_{40}K_{40}$  – 38,1 г.

Маса однієї рослини в абсолютно сухому стані без внесення добрив становила 5,10 г. Внесення добрив з нормою  $N_{20}P_{20}K_{20}$  сприяло збільшенню даної ознаки на 0,9 г і маса рослини становила 6,09 г. Найбільшу масу з однієї рослини в абсолютно сухому стані забезпечило внесення добрив з нормою  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 6,30 г та  $N_{40}P_{40}K_{40}$  – 6,33 г.

Площа листової поверхні посіву найменша була без внесення добрив. Внесення добрив з нормою  $N_{20}P_{20}K_{20}$  сприяло збільшенню даної ознаки на 0,3 тис.м<sup>2</sup>/га, з нормою  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 2,2 та  $N_{40}P_{40}K_{40}$  – 2,1 тис.м<sup>2</sup>/га.

В 2023 році рослини сорту Аметист на варіанті без внесення добрив мали найнижчу висоту рослин 91,0 см. При внесенні мінерального живлення в нормі  $N_{20}P_{20}K_{20}$  ми отримали збільшення висоти на 3,6 см, висота становила 96,4 см. В порівнянні з контролем внесення  $N_{30}P_{30}K_{30}$  збільшило висоту рослин на 1,5 см, і



вона становила 96,4 см. При нормі внесення  $N_{40}P_{40}K_{40}$  висота рослин в порівнянні з контролем збільшилася на 4,2 см і становила 96,3 см.

Позитивну динаміку при внесенні добрив ми отримали і у показника фітомаса однієї рослини. В варіанті без удобрення фітомаса однієї рослини становила 36,5 г, при внесенні  $N_{20}P_{20}K_{20}$  – 42,0 г. Найбільша фітомаса була у рослин сої Аметист при внесенні  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 45,4 г та  $N_{40}P_{40}K_{40}$  – 45,1 г.

Маса однієї рослини в абсолютно сухому стані без внесення добрив становила 5,72 г. Внесення добрив з нормою  $N_{20}P_{20}K_{20}$  сприяло збільшенню даної ознаки на 0,37 г і маса рослини становила 7,99 г. Найбільшу масу з однієї рослини в абсолютно сухому стані забезпечило внесення добрив з нормою  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 8,31 г та  $N_{40}P_{40}K_{40}$  – 8,39 г.

Площа листової поверхні посіву найменша була без внесення добрив. Внесення добрив з нормою  $N_{20}P_{20}K_{20}$  сприяло збільшенню даної ознаки на 1,2 тис.м<sup>2</sup>/га, з нормою  $N_{30}P_{30}K_{30}$  та  $N_{40}P_{40}K_{40}$  – 42,8 та 42,3 відповідно тис.м<sup>2</sup>/га (табл.3).

**Таблиця 3 - Розвиток рослин сої сорту Аметист в період вегетації залежно від технологічних заходів вирощування (фаза наливу бобів), 2023-2024 рр.**

Варіант	Висота рослин, см	Фітомаса однієї рослини, г	Маса однієї рослини в абсолютно сухому стані, г	Площа листової поверхні посіву, тис.м <sup>2</sup> /га
<b>2024 рік</b>				
Без добрив (контроль)	77,1	31,2	5,10	39,5
$N_{20}P_{20}K_{20}$	92,0	34,0	6,09	39,1
$N_{30}P_{30}K_{30}$	94,5	38,6	6,30	42,8
$N_{40}P_{40}K_{40}$	94,0	38,1	6,33	42,3
<b>2023 рік</b>				
Без добрив	91,0	36,5	5,72	39,0
$N_{20}P_{20}K_{20}$	96,4	42,0	7,90	41,3
$N_{30}P_{30}K_{30}$	93,6	45,4	8,31	44,5
$N_{40}P_{40}K_{40}$	96,3	45,1	8,39	44,5

Урожайність зерна сортів сої це є інтегральний показник продуктивності рослин, який визначає взаємозв'язок усіх кількісних ознак рослин із умовами навколишнього середовища. Тому, зі збільшенням індивідуальної продуктивності рослин, зростає і урожайність посівів. Аналіз даних урожайності сої за впливом елементів удобрення засвідчив збільшення показника, відносно контролю.

Результати досліджень, які ми отримали свідчать, що найбільшу врожайність у сорту сої Златослава ми отримали при внесенні добрив з нормою  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , в середньому за два роки досліджень вона становила 2,74 т/га, тобто приріст в порівнянні з контролем становив 0,20 т/га, урожайність на контролі становила 2,54 т/га. Також досить високий врожай даного сорту ми отримали при

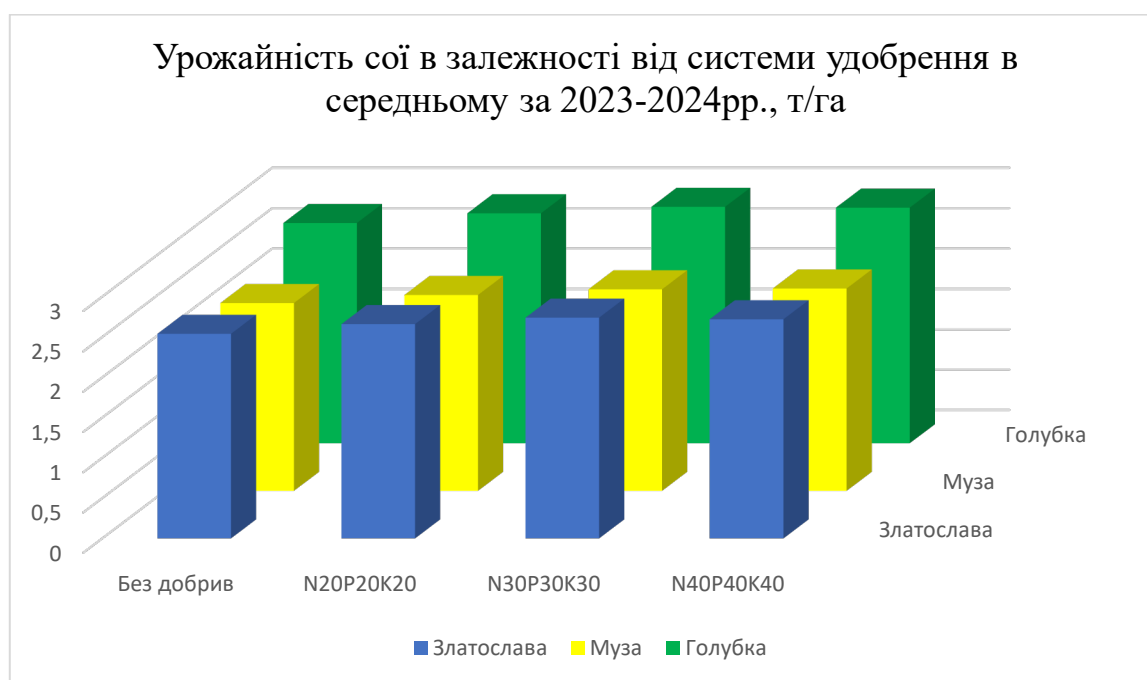




внесенні добрив з нормою  $N_{40}P_{40}K_{40}$ , за роки досліджень він становив 2,72 т/га.

У сорту сої Аметист найвищий врожай ми отримали при внесенні добрив з нормою  $N_{40}P_{40}K_{40}$ , в середньому за роки вивчення він становив 2,51 т/га, при варіанті без добрив врожайність становила 2,33 т/га. Також досить високий врожай був в третьому варіанті досліджу, при внесенні добрив з нормою  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , за 2023-2024 роки досліджень він становив 2,50 т/га.

Найвищий врожай у всіх варіантах досліджень ми отримали у сорту Голубка. На варіанті без внесення добрив він становив 2,73 т/га. Але вже при використанні добрив з нормою  $N_{20}P_{20}K_{20}$  збільшився на 0,12 т/га і становив 2,85 т/га. Але найвищий рівень врожайності забезпечило внесення добрив з нормою  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 2,93 т/га та  $N_{40}P_{40}K_{40}$  – 2,92 т/га (рис.1).



**Рис.1. Урожайність сої в залежності від системи удобрення, т/га, в середньому за 2023-2024 рр НІР<sub>05</sub> - 0,07**

### Висновки.

Найбільшу врожайність у сорту сої Златослава ми отримали при внесенні добрив з нормою  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , в середньому за два роки досліджень вона становила 2,74 т/га. У сорту сої Аметист найвищий врожай ми отримали при внесенні добрив з нормою  $N_{40}P_{40}K_{40}$ , в середньому за роки вивчення він становив 2,51 т/га. Найвищий врожай в умовах приватного сільськогосподарського підприємства «Дружба» ми отримали у сорту Голубка, найвищий врожай забезпечило внесення добрив з нормою  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 2,93 т/га.

### Література

1.Мащенко Ю.В., Соколовська І.М. Продуктивність сої залежно від попередників та системи удобрення в сівозмінах короткої ротації Степової зони України. Аграрні інновації. №20. 2023  
DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.20.8>



2. Bagale S. (2021). Nutrient Management for Soybean Crops. International Journal of Agronomy. Volume 2021, Article ID 3304634, 10 pages. <https://doi.org/10.1155/2021/3304634>

3. Лисогоров К.С., Писаренко В.А. Наукові основи використання зрошуваних земель у степовому регіоні на засадах інтегрального управління природними і технологічними процесами. Таврійський науковий вісник. 2007. Вип. 49. С. 49–52

4. Балюк С.А., Медведєв В.В. Стратегія збалансованого використання, відтворення й управління ґрунтовими ресурсами України. Київ : Аграрна наука, 2012. 240 с

5. Бараболя, О. В. ., Найдьон, М. Ю. ., Кононенко, С. М. ., & Коровніченко, С. Г. (2020). ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ. *Scientific Progress & Innovations*, (4), 35–44. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.04.04>

6. Господаренко Н. М., Прокопчук І. В., Леонова К. П., Бойко В. П. Урожайність і якість насіння сої за різного удобрення на черноземі опідзоленому. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2020. Випуск 97. Частина 1. 136–144, <https://doi.org/10.31395/2415-8240-2020-97-1-136-144>

7. Мащенко Ю. В., Соколовська І. М., Ткач А. Ф. Продуктивність сої залежно від її частки в сівозміні та системи удобрення в умовах Північного Степу. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. Випуск 1 (38). 2023. 26–32. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2023-1.4>

8. Şahane Funda Arslanoglu. The effects on the root and plant development of soybean of organic fertilizer applications. Bioscience Journal. 2022. Vol. 38. e38036. DOI: 10.14393/BJ-v38n0a2022-60382.

9. Василенко М., Душко П. Поживний режим сірого лісового ґрунту за різних систем удобрення сої. Вісник аграрної науки. 2019. № 97(4). С. 11–15.

**Abstract.** *Topicality. Fertilization systems are an important element in the technology of growing soybeans, and many years of culture studies prove that soybeans are quite demanding of this factor. To date, the response of modern soybean varieties to the complex application of different types of fertilizers in different soil and climatic zones of Ukraine has not been sufficiently studied, especially taking into account rapid climate changes. Therefore, in today's conditions, the scientific justification of the use of technological measures of crop cultivation, which should be aimed at increasing the yield and quality of seeds in specific soil and climatic conditions and contribute to improving the quality of products obtained from the soybean crop, is of great importance in today's conditions. Problem definition. Soybeans are quite sensitive to both the direct effect and the aftereffect of fertilizers. It is possible to grow a high crop only if its need for fertilizers is fully met. Goal. Comparison of yield and nutritional value of soybeans under different elements of cultivation technology for the conditions of the Poltava region. Materials and methods. Field experiments were conducted during 2023-2024 at the private agricultural enterprise "Druzhba" of the Poltava region, Chutivskiyi district, Vilkhuvatka village. According to the geographical location of the study, the farm is territorially located in the eastern part of the Forest-Steppe zone of Ukraine. The scheme of the experiment provided for the application of different rates of mineral fertilizers, in order to determine the best fertilization system, to obtain high yields of soybeans with good product quality: Without fertilizers (control); N<sub>20</sub>P<sub>20</sub>K<sub>20</sub>; N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>; N<sub>40</sub>P<sub>40</sub>K<sub>40</sub>. The results. The results of the research show that we obtained the highest yield in the Zlatoslav soybean variety when applying fertilizers with the*



*N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> rate, on average over the two years of the research it was 2.74 t/ha, i.e. the increase compared to the control was 0.20 t/ha, the yield in the control was 2.54 t/ha. In the Amethyst soybean variety, we obtained the highest yield when fertilizers with the N<sub>40</sub>P<sub>40</sub>K<sub>40</sub> rate were applied, on average over the years of study it was 2.51 t/ha, with the option without fertilizers, the yield was 2.33 t/ha. We obtained the highest yield in all variants of research in the Golubka variety. The highest level of productivity was ensured by the application of fertilizers with the rate of N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> – 2.93 t/ha and N<sub>40</sub>P<sub>40</sub>K<sub>40</sub> – 2.92 t/ha. Conclusions. The highest yield in the conditions of the private agricultural enterprise "Druzhba" was obtained from the Golubka variety, the highest yield was ensured by the application of fertilizers with the rate of N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> - 2.93 t/ha.*

Стаття відправлена 29.10.2024 р.  
Марініч Л.Г.



UDC 633.17:631.811.98

## INFLUENCE OF BIOLOGICAL PRODUCTS ON THE YIELD OF SOWING MILLET IN ORGANIC PRODUCTION

**Stoliar Svitlana***Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
Head of the Department of Crop Production Technologies*

ORCID ID: 0000-0001-5925-2008

*Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine***Trembitska Oksana***Candidate of Agricultural Sciences**Associate Professor of the Department of Soil Science and Farming*

ORCID ID: 0000-0003-1152-0215

*Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine***Bilotserkivska Lilia***Teacher of the Novochortorii Technological and Economic College, Ukraine***Samkov Vladyslav***Master Student, Specialty 201 "Agronomy"**Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine*

**Abstract.** The study considers the urgent problem of increasing the productivity of sowing millet under conditions of organic production. Theoretical analysis and experimental studies have shown that the use of biological products is an effective tool for achieving higher yields. The maximum grain yield of millet (1.73 t/ha) was obtained under the conditions of complex application of the biological product 'Fitotsid', including seed treatment and spraying of crops with a consumption rate of 1.5 + 0.6 l/ha. The study also revealed a significant correlation between the level of yield and the use of biological products, which is 61.73 %. This confirms the effectiveness of biological products in increasing yields, which is an important factor for organic farming, as it reduces dependence on synthetic chemicals and increases the environmental sustainability of production.

**Key words:** sowing millet, biological products, yield, grain quality.

**Introduction.** In the context of climate warming, drought-resistant cereal crops such as sowing millet are of particular value. Adaptive responses of crop varieties contribute to sustainable productivity growth, resource and energy efficiency, environmental protection and profitability of production.

In the context of biologisation and greening of innovative processes in crop production, a special place is occupied by the use of biological products aimed at sustainable growth of the yield and quality of the crop. Broad-spectrum biological products with the functions of growth regulator, biofungicide, immunomodulator and fertiliser are gaining a significant role [1, 2, 5].

The use of multifunctional preparations is one of the ways to enhance plant growth and development, improve grain quality, increase productivity of sowing millet, and increase plant resistance to diseases and pests. In addition, these preparations, due to their versatile spectrum of action, can help reduce the use of chemical plant protection products [3, 4].

The aim of the research was to determine the effect of biological products on the yield and grain quality of sowing millet in the Forest-Steppe of Ukraine.

**Material and Methods.** Field research was conducted at Farmgate Ukraine LLC in Shepetivka district, Khmelnytskyi region, to study the complex treatment of sowing



millet with biological products to increase the yield and quality of grain products.

Laboratory research: phytopathological laboratory of the Department of Plant Protection and certified laboratory of Polissia National University.

The soils of the experimental plots are soddy podzolic.

From May to August 2023–2024, the Khmelnytskyi region experienced various weather conditions that affected agronomic indicators. In May 2023, the average temperature was around +16 °C, with precipitation of 60–70 mm, which was in line with seasonal norms. June was warm, with an average temperature of +19 °C and higher precipitation of 85 mm, which created favourable conditions for crop growth. In July, the temperature rose to +22 °C, and although it reached +30 °C in some places, precipitation was 70 mm, which was slightly below normal. August 2023 ended the season with an average temperature of +21 °C and 65 mm of precipitation, accompanied by short-term showers, while maintaining sufficient soil moisture.

In 2024, May saw slightly warmer weather, with average temperatures around +17 °C, but precipitation dropping to 55 mm, causing a moderate moisture deficit. June remained warm, with an average temperature of +20 °C and precipitation of 90 mm, which provided the necessary moisture for active plant growth. July 2024 was one of the warmest on record, with an average temperature of +23 °C, at times exceeding +30 °C, and precipitation of 75 mm, which was in line with the norm. August 2024 had an average temperature of +22 °C and 60 mm of precipitation, creating optimal conditions for crop ripening.

In general, in these two years, weather conditions were favourable for agriculture, although 2024 was characterised by slightly higher temperatures and uneven precipitation, which could affect the moisture supply of crops at different stages of their development.

### **The effectiveness of complex treatment of sowing millet with biological preparations was studied according to the scheme:**

Variant	Consumption rate of the preparation, kg, l/t, l/ha
Zapovitne variety	
Seed treatment and crop spraying	
Control (water treatment)	–
Nitrogen, p.	0,1+0,5
Biophosphorus, p	0,2 + 1,0
Organic-Balance, p	2,5 + 2,5
Phytocide, p	1,5+0,6

The area of the accounting plot was 10m<sup>2</sup>, replication was four times, the placement of variants in the experiment was randomised. Seed treatment with biological products was carried out 1–2 hours before sowing by the method of moistening (working solution at the rate of 10 l/t of seeds). Plants were sprayed at the 31st and 60th stages of plant organogenesis (according to the international BBCH) (working solution consumption – 300 l/ha).

Harvesting was carried out by harvesting the grain (SAMPO-500 combine) and





subsequent weighing in terms of 14 % moisture content and 100 % purity. Samples were taken from each threshed area for laboratory tests to determine the quality of the grain.

The mass fraction of protein, fat and starch in the grain (%) was determined using infrared spectroscopy, using the methodology for determining the quality of crop production. The data was statistically processed using computer software.

**Results.** Proso millet goes through different stages of development during the growing season (from seed germination to maturity). The process of plant growth and development is crucial for yield. Numerous factors that determine the growth and development of vegetative and generative organs of cereals need to be regulated to ensure high crop productivity (Fig. 1).



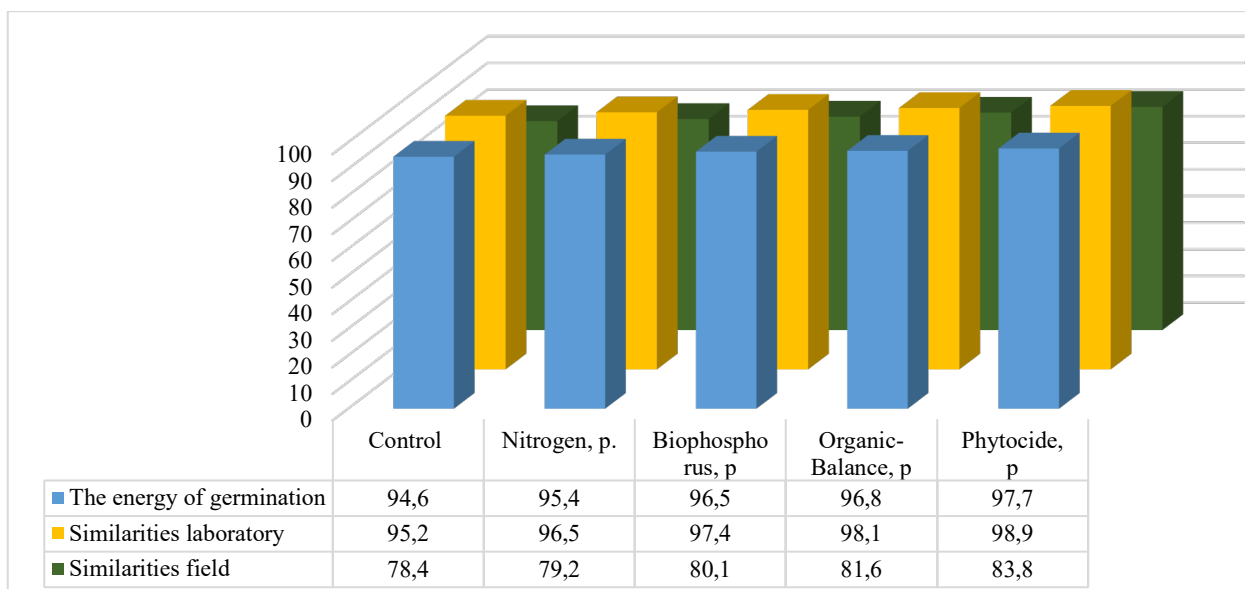
a – seed



b – agrocenosis

**Figure 1 – Proso millet variety Zapovitne**

Germination is one of the main indicators of seed quality. It is characterised by the number of normally germinated seeds over a set period of time and under the conditions necessary for germination (optimal temperature, light, humidity) (Fig. 2).

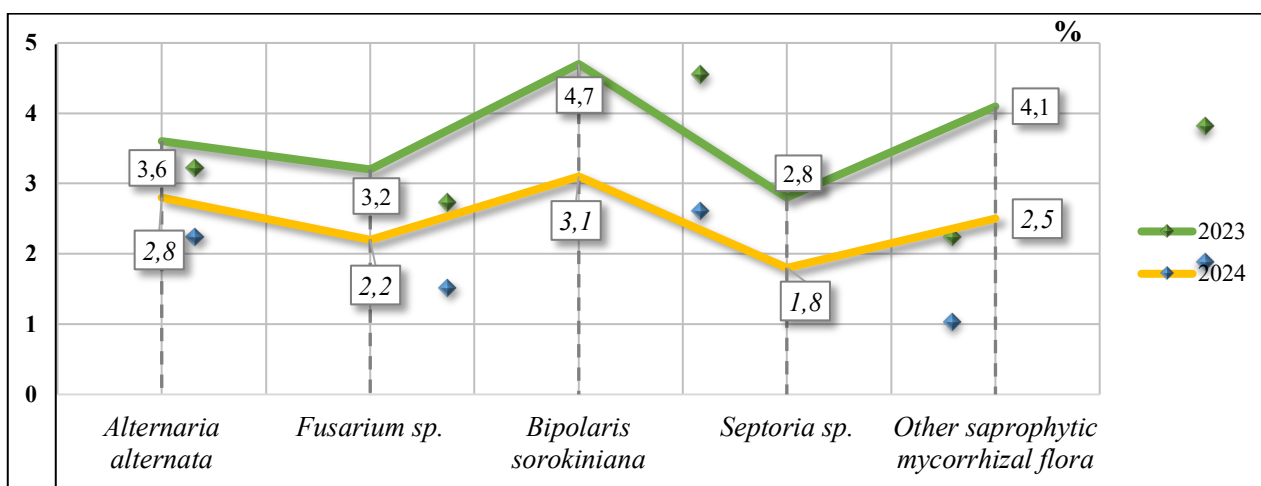


**Figure 2 – Sowing qualities of millet depending on seed treatment with biological preparations (Zapovitne variety, 2023–2024)**



Studying the sowing qualities of seeds, it was found that the energy of grain germination ranged from 94.6 % to 97.7 %. The highest rate (97.7 %) was recorded after seed treatment with the biological preparation Phytocid, p. with a consumption rate of 1.5 l/t. Laboratory germination varied between 95.2–98.9 % when using biological products. Field germination differed from the laboratory and was significantly lower and ranged from 78.4 to 83.8 %. The maximum value was observed when seeds were treated with the biological preparation Phytocid, p.

As a result of the research, a phytopathological examination of millet grain was carried out to identify pathogens that, under favourable conditions, cause plant damage throughout the growing season, which affects the level of yield and its quality (Fig. 3).



**Figure 3 – Seed millet grain damage by fungal pathogens**

Pathogens of fungal etiology were found on the seeds of sowing millet: *Alternaria alternata*, *Fusarium sp.*, *Bipolaris panici-miliacei*, *Magnaporthe grisea* and other saprophytic mycorrhizal flora. During the grain harvest in 2023, there was excessive precipitation in August, which led to more seed infection than in 2024. The most common pathogen was *Bipolaris panici-miliacei*, which causes root rot, black germ, and brown leaf spot.

It should be noted that the use of biological preparations has a significant impact on the formation and development of the main elements of the structure of the millet yield (Table 1)

**Table 1 – Sowing millet yield structure depending on the complex use of biological products, 2023–2024**

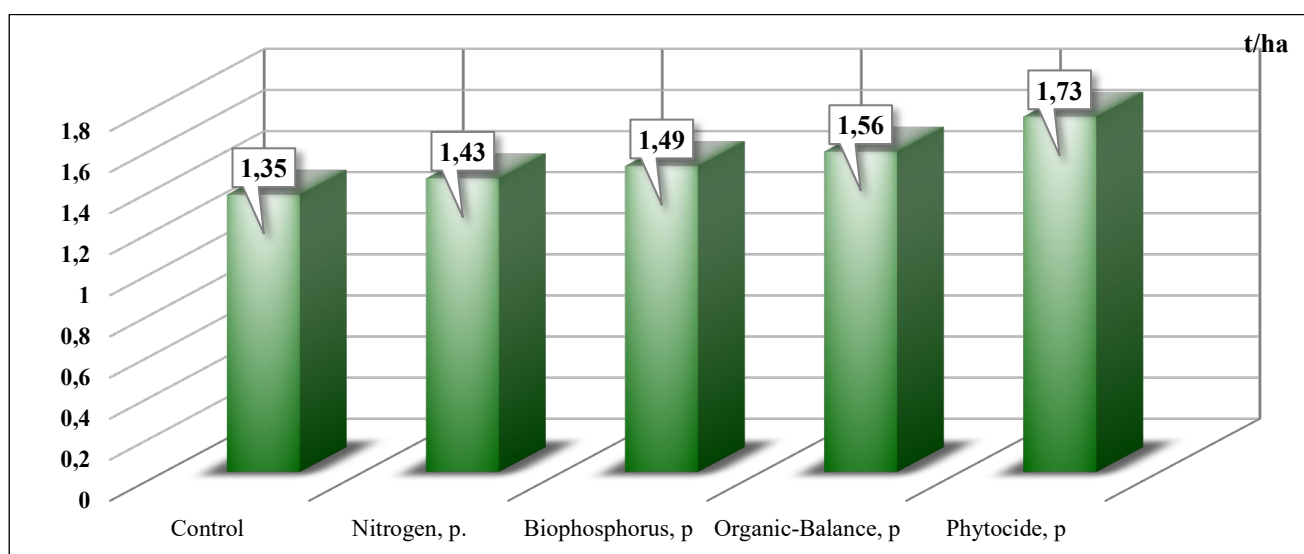
Variant	Plant height, cm	Panicle length, cm	Number of grains per panicle, pcs.	Grain weight per panicle, g	Weight of 1000 grains, g
Control (water treatment)	110,0	26,2	438,7	3,29	7,10
Nitrogen, p.	107,8	27,3	441,1	3,31	7,15
Biophosphorus, p	109,5	26,8	443,7	3,32	7,17
Organic-Balance, p	112,2	27,4	446,3	3,34	7,19
Phytocide, p	115,6	28,0	448,5	3,39	7,23
HIP05	3,49	1,12	5,25	1,04	1,63



Having analysed the indicators of the structure of the millet crop depending on the complex application (seed treatment and spraying of crops) of biological products, it was found that the maximum parameters were recorded when using Phytocid, p. with a consumption rate of 1.5 l/t + 0.6 l/ha. Thus, the height of the plants reached up to 115.6 cm, the length of the panicle – 28.0 cm, the number of grains per panicle – 448.5 pcs, the weight of grains per panicle – 3.39 g and the weight of 1000 grains – 7.23 g.

The result of the complex process of plant organogenesis is a crop that shows the effectiveness of all methods of crop cultivation (Fig. 3.4).

It was found that as a result of the integrated use of biological products, namely the treatment of seeds and vegetative plants, the grain yield ranged from 1.35 to 1.73 t/ha. The maximum value was reached when using Phytocide, p. and was 1.73 t/ha.



**Figure 4 – Sowing millet grain yield under complex treatment with biological preparations, 2023-2024**

To determine the dependence of grain yield on environmental factors and the use of biological products, a dispersion analysis of the interaction of these factors was conducted (Table 2).

**Table 2 – Analysis of variance of sowing millet yield, 2023–2024**

Variant	Sum of squares of deviation of yield level values from the mean, <i>SS</i>	Degrees of freedom, <i>df</i>	The share of influence, %
Year	0,42	2,01	29,15
Biological products	0,88	7,00	61,73
Unaccounted for factors	0,25	14,00	9,12
Total	1,55	24,00	100,00

It was found that the level of yield also depended on weather conditions by 29.15 % and the use of biological products by 61.73 %, as can be seen from the fact that the actual level of Fisher's F-criterion is higher than the critical one.

**Conclusion.** As a result of theoretical analysis and experimental studies, the urgent problem of increasing productivity in organic production was solved. The maximum level of grain yield of sowing millet (1.73 t/ha) was obtained under the



complex application (seed treatment and spraying of crops) of the biological preparation Phytocid, p. (with a consumption rate of 1.5+0.6). A close relationship between the level of yield and the use of biological products was established, which amounted to 61.73 %.

### References

1. Svitlana, S., Oksana, T., & Tetiana, K. (2023, November). Effectiveness of complex biological protection for sorghum against the development of brown leaf spot in the Polissia of Ukraine. In *The 12 th International scientific and practical conference "Innovations and prospects in modern science" (November 20-22, 2023) SSPG Publish, Stockholm, Sweden. 2023. 912 p. (p. 17).*
2. Stoliar, S. H., Trembitska, O. I., & Klymenko, T. V. (2022). Effectiveness of complex biological protection of proso millet against the development of *Bipolaris panici-miliacei* (Y. Nisik) Shoemaker in Polissia, Ukraine. *Publishing House "Baltija Publishing"*.
3. Ключевич, М. М., & Столяр, С. Г. (2016). Розвиток хвороб проса в агроценозах Полісся та Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво*, (4), 72.
4. Ключевич, М. М., Столяр, С. Г., & Дмитренко, О. О. (2019). Вплив регуляторів росту рослин на продуктивність проса посівного в Поліссі України.
5. Thakur, R. P., Sharma, R., & Rao, V. P. (2011). *Screening Techniques for Pearl Millet Diseases* (Information Bulletin No. 89, pp. 15–19). Andhra Pradesh, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid.



УДК 631.8: 633.8

**THE INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS ON YIELD INDICATORS OF OILY FLAX****ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ НА ПОКАЗНИКИ ВРОЖАЮ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО****Shakalii S. M./Шакалій С. М.***с. а. с. /к. с. – з. н.*

ORCID (0000-0002-4568-1386)

*docent at the department of plant growing / доцент кафедри рослинництва***Chetveryk O. O./Четверик О. О.**

ORCID ID (0000-0002-1986-1316)

*с. а. с. /к. с. – з. н.*

ORCID (0000-0001-8851-5081)

*docent at the department of selection, seed production and genetics доцент**кафедри селекції, насінництва і генетики***Bagan A. V./Баган А. В.***с. а. с. /к. с. – з. н.*

ORCID (0000-0001-8851-5081)

*docent at the department of selection, seed production and genetics доцент**кафедри селекції, насінництва і генетики***Kryvolap E. O./Криволап Є. О.***graduate of higher education with a Master's degree**здобувач вищої освіти ступеня Магістр**Poltava State Agrarian University, 1/3, Skovorody str., Poltava, 36000,**Полтавський державний аграрний університет,**вул. Сковороди 1/3, Полтава, 36000*

**Анотація.** На чорноземних ґрунтах визначено оптимальний термін та спосіб внесення мінеральних добрив під льон олійний на тлі різного ступеня забезпеченості ґрунту рухомим фосфором; встановлена оптимальна доза добрив для застосування під льон; рекомендовано мікробіологічний препарат для допосівної інокуляції насіння та його використання спільно з мінеральними добривами для підвищення врожайності та олійності льону; проведено економічну оцінку застосування агрохімікатів при вирощуванні льону. Рекомендовано для господарства кращий варіант мінерального живлення та мікробіологічного препарату для отримання більшої врожайності льону олійного. При обробі льону олійного на чорноземі звичайному з дуже низькою безпечністю ґрунту рухомим фосфором і високою обмінним калієм по Мачигіну для досягнення врожайності олійного насіння 1,96 т/га азотно-фосфорні добрива доцільно застосовувати при посіві в дозі  $N_{30}P_{30}$ .

**Ключові слова:** мінеральне добриво, льон, показники структури врожаю, врожайність.

**Вступ.**

Нині у зв'язку з посухами, що часто повторюються, різко знизилася врожайність соняшника – основної олійної культури в регіоні. Тому в структурі посівних площ сільськогосподарських підприємств широкого поширення набула така культура як лен олійний. Льон олійний є поширеною та перспективною олійною культурою [1]. Відмінною особливістю льону є його адаптивність до різних ґрунтово-кліматичних умов, що робить його привабливим вибором для сільськогосподарських підприємств. Культура віддає перевагу регулярним опадам, але також має здатність переносити посушливі періоди, що важливо в умовах даного регіону з непостійним кліматом [2-3].





У 2023 році посівні площі льону олійного досягли вражаючих 37554 гектарів, що було супроводжено врожайністю в районі 1,1-1,2 тонни на гектар. Також льон олійний є добрим потенційним попередником для озимої пшениці [4-7]. Стимулятори росту посилюють біологічні процеси у рослинах з метою підвищення потенціалу урожайності культур [8].

Однак льон олійний представляє нову культуру, тому питання його харчування на чорноземних ґрунтах тут залишаються маловивченими. У зв'язку з цим наукові дослідження щодо розробки системи добрив олійного льону для умов недостатнього зволоження є актуальними та дуже затребуваними сільськогосподарськими виробниками [9].

В умовах дефіциту фосфору та характерної для ґрунтів регіону дуже низькою та низькою забезпеченості цим макроелементом дуже актуальним є встановлення оптимальних способів та термінів застосування мінеральних добрив (і насамперед фосфорних) для досягнення максимальної ефективності в перший рік їх застосування.

**Мета досліджень.** Розробка комплексної системи використання мінеральних добрив та біологічних препаратів при вирощуванні олійного льону на чорноземі звичайному.

**Завдання досліджень:** вивчення дії мінеральних добрив та біологічних препаратів на біометричні показники рослин льону та врожайність насіння льону.

### Основний текст.

Урожайність льону у 2022 році в умовах сприятливих для зволоження ґрунту на контролі сформована на рівні 1,73 т/га олійного насіння. (табл. 1).

## 1. Структура урожайності льону олійного

Варіанти	Кількість рослин, тис. шт./га			Кількість коробочок на 1 рослині, шт.			Маса насіння з 1 рослини, г		
	2022 р.	2023 р.	2024 р.	2022р.	2023р.	2024р.	2022р.	2023р.	2024р.
контроль	55325	48837	53344	16	11	13	31	23	26
внесення весною під культивуацію									
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	55370	48848	53355	22	13	14	40	34	28
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	55388	48859	53360	21	14	14	39	33	29
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub>	55395	48871	53362	24	15	17	42	38	31
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	55402	48889	53381	25	16	16	41	37	32
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	55411	48890	53369	26	17	16	42	41	34
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	55444	48860	53381	28	18	16	40	39	34
внесення РК восени під оранку, азотних – весною під культивуацію									
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	55342	48841	53340	20	13	14	36	35	28
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	55339	48855	53331	21	14	15	36	34	28
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub>	55341	48870	53329	21	16	16	38	38	30
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	55340	48876	53355	23	15	16	38	37	30
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	55342	48882	53363	23	18	16	40	40	32
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	55345	48893	53350	24	18	16	41	38	32
використання при посіві									
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	55360	48835	53340	26	14	16	45	36	31
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	55388	48861	53331	25	15	16	42	35	32



обробка насіння біопрепаратами перед посівом і внесення мінеральних добрив при посіві									
Флаво-бактерин	55322	48830	53350	18	13	13	35	25	27
Мізорин	55329	48844	53345	18	13	14	34	24	28
Екстрасол	55321	48833	53340	20	14	14	36	25	28
Флавобактерин + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	55351	48844	53351	27	15	16	46	36	32
Мізорин + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	55355	48839	53348	25	16	16	44	37	34
Екстрасол + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	55353	48847	53344	25	16	17	43	39	35

Внесення добрив у 2022 році забезпечувало суттєве підвищення врожайності олійного насіння до контролю на всіх варіантах досвіду. Але при цьому їхня дія на збільшення врожайності істотно відрізнялася від способу та терміну застосування. Внесення з подальшим закладенням культиватором у дозах N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> та N<sub>45</sub>P<sub>45</sub> збільшувало врожайність олійного насіння до контролю на 0,48-0,57 т/га або на 27,7-32,9 %. При застосуванні добрив у дозах P<sub>30</sub> і P<sub>45</sub> під основну обробку ґрунту під плуг, а азотних у цих же дозах навесні під культивацію врожайність олійного насіння статистично достовірно знижувалася в порівнянні з варіантами, на яких NP застосовувалося під закладення суцільною культивацією - на 0,20 і 0,18 т/га відповідно.

Ймовірно, це можна пояснити тим, що при дефіциті рухомого фосфору в ґрунті та при змішуванні гранул добрив плугом відбувається прискорення процесів хімічної сорбції за осінньо-зимово-весняний період з формуванням важкорозчинних з'єднань [10]. Підвищення дози азотних добрив до 60 кг/га при використанні фосфорних добрив восени та навесні створювало лише тенденцію у підвищенні врожайності олійного насіння в порівнянні з варіантом, на якому застосовували 45 кг/га азотних добрив, через те, що збільшення врожайності в цьому випадку не перевищує НІР досліду.

Додавання до азотно-фосфорного добрива хлористого калію в дозах K<sub>30</sub>, K<sub>45</sub>, K<sub>60</sub> не сприяло підвищенню продуктивності олійного насіння. При цьому встановлено чітку тенденцію до зниження врожайності. Але дані зниження врожайності менше НІР досліду.

Підвищення врожайності в досліді в 2022 досягнуто на варіанті з припосівним внесенням азотно-фосфорних добрив дозі N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>. Підвищення врожайності до контролю становило 0,74 т/га або 42,8 %, а до такого ж варіанту із внесенням добрив під суцільну культивацію - 0,26 т/га або 11,8 %.

Ефективним був у цей рік проведення польових дослідів обробка посівного матеріалу льону мікробіологічними добривами. Найбільше збільшення врожайності отримано від дії Екстрасолу, а при спільному застосуванні з добривами від Флавобактерину. Збільшення врожайності до контролю становило 0,28 та 0,79 т/га або 16,2 та 45,6 %. При нестачі вологи у ґрунті у 2023 році врожайність олійного насіння на контролі склала 1,12 т/га. Це на 0,61 т/га менше, ніж у 2022 році (табл. 2).



## 2. Урожайність насіння льону, т/га

Варіанти	2022р.	2023 р.	2024 р.	Середнє за 3 роки	Прибавка до контролю	
					т/га	%
контроль	1,73	1,12	1,37	1,41	-	-
внесення весною під культивуацію						
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	2,21	1,66	1,51	1,79	0,38	27,2
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	2,15	1,60	1,53	1,76	0,35	24,8
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub>	2,30	1,85	1,66	1,94	0,53	37,4
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	2,26	1,83	1,70	1,93	0,52	36,9
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	2,35	1,99	1,84	2,06	0,65	46,1
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	2,23	1,89	1,80	1,97	0,56	40,0
внесення РК восени під оранку, азотних – весною під культивуацію						
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	2,01	1,70	1,48	1,73	0,32	22,7
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	2,00	1,65	1,51	1,72	0,31	22,0
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub>	2,12	1,88	1,60	1,87	0,46	32,4
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	2,09	1,82	1,62	1,84	0,43	30,7
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	2,21	1,94	1,71	1,95	0,54	38,5
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	2,25	1,88	1,73	1,95	0,54	38,5
використання при посіві						
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	2,47	1,75	1,65	1,96	0,55	38,8
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	2,31	1,70	1,70	1,90	0,49	35,0
обробка насіння біопрепаратами перед посівом і внесення мінеральних добрив при посіві						
Флавобактерин	1,92	1,23	1,46	1,54	0,13	9,0
Мізорин	1,86	1,18	1,48	1,51	0,10	6,9
Екстрасол	2,01	1,20	1,50	1,57	0,16	11,3
Флавобактерин + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	2,52	1,74	1,71	1,99	0,58	41,1
Мізорин + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	2,41	1,82	1,79	2,01	0,60	42,3
Екстрасол + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	2,36	1,89	1,85	2,03	0,62	44,2
НІР <sub>05</sub>	0,18	0,10	0,11	0,20	-	-

Максимальний вплив на врожайність льону було отримано від величини дози добрив. Їх внесення в дозі N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> забезпечувало збільшення врожайності до контролю на 0,54-0,63 т/га або на 48,2-56,3 % і збільшення досягало максимуму при припосівному внесенні N<sub>45</sub>P<sub>45</sub> – на 0,73-0,76 т/га чи 65,2-67,8 т/га, у дозі N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> – на 0,82-0,87 т/га чи 73,2-77,7 %. У 2023 році максимальний ефект у підвищенні врожайності досягнутий від інокуляції посівного матеріалу біопрепаратом Флавобактерин. Підвищення врожайності до контролю становило 0,11 т/га. Але на тлі локального припосівного застосування добрив ефективніше використання Екстрасолу. Збільшення порівняно з контролем досягало 0,77 т/га, а порівняно із внесенням при сівбі N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> – 0,14 т/га.

Урожайність олійного насіння льону на контрольному варіанті в 2024 році, незважаючи на рясне зволоження ґрунту протягом вегетації, була меншою, ніж



у 2022 році на 0,36 т/га і склала 1,37 т/га. Очевидно, основне вплив на врожайність культури надали дуже низький вміст ґрунті рухомого фосфору і дефіцит мінерального азоту на початковому етапі вегетації.

Внесення фосфорних добрив восени під оранку та азотних навесні під культивування в дозах  $N_{30}P_{30}$  і  $N_{45}P_{45}$  у впливі на врожайність олії насіння льону було практично порівнянно із застосуванням мінеральних добрив навесні під культивування перед посівом. Але на варіанті з дозою  $N_{60}P_{60}$  відмічено статистично достовірне зниження врожайності олійного насіння на 0,13 т/га при дробовому внесенні добрив (восени фосфорних, азотних навесні) порівняно з одноразовим весняним застосуванням. Ефективним було у 2024 році використання добрив у дозі  $N_{30}P_{30}$  при посіві олійного льону. Цей агрохімічний прийом збільшував урожайність порівняно з іншими способами внесення добрив на 0,14-0,17 т/га або на 10,2-12,4 %.

Внесення калійних добрив у 2024 році не мало істотного впливу на врожайність льону олійного при їх спільному застосуванні з азотно-фосфорними добривами. Ймовірно, як було зазначено вище, це зумовлено високим ступенем забезпеченості ґрунту цим макроелементом. Застосування бактеріальних препаратів у 2024 році для обробки насіння льону олійного перед посівом було ефективним лише при використанні марок Мізорин та Екстрасол. Збільшення врожайності до контролю досягало у своїй 0,11-0,13 т/га чи 8,0-9,5 %. Позитивна дія на врожайність льону від мікробіологічних добрив суттєво підвищувалася при застосуванні їх із припосівним внесенням мінеральних добрив [10]. Істотне збільшення врожайності на цих варіантах досягнуто в порівнянні з варіантом, на якому добрива використовувалися в дозі  $N_{30}P_{30}$ , і яке склало при застосуванні Мізорину – 0,14 т/га, Екстрасолу – 0,15 т/га або на 10,3 та 14,6 %. У середньому за 2022-2024 роки врожайність олійного насіння льону на контрольному варіанті склала 1,41 т/га. Найбільша продуктивність у досліді отримана від  $N_{60}P_{60}$  при їх загортанні навесні культиватором. Надбавка до контролю склала 0,65 т/га або 46,1 %. У середньому за 3 роки було ефективно використання для обробки насіння екстрасолу. Прибавка до контролю врожайності олійного насіння досягала 0,16 т/га або 11,3 %. При застосуванні азотно-фосфорних добрив разом із обробкою Екстрасолом врожайність зростала ще на 0,46 т/га чи 32,9 %. Рівень врожайності олійного насіння на цьому варіанті можна порівняти з дією добрив у дозі  $N_{60}P_{60}$  навесні з закладенням культивування.

### **Висновки.**

У середньому за 2022-2024 роки врожайність льону олійного на контролі сягала 1,41 т/га. Найбільша продуктивність олійного насіння сформована при застосуванні добрив у дозі  $N_{60}P_{60}$  навесні з подальшим закладенням культиватором. Але при зменшенні дози добрив до  $N_{30}P_{30}$ , але при їх припосівному застосуванні збільшення врожайності лише на 0,10 т/га або на 7,3 % менше. У випадках з бактеріальними добривами максимальний ефект дала передпосівна інокуляція насіння Екстрасолом. Прибавка до контролю врожайності олійного насіння досягала 0,16 т/га або 11,3 % і істотно вище при застосуванні спільно з азотно-фосфорними добривами - на 0,46 т/га або на 32,9 %. Для підвищення ефективності мінеральних добрив необхідно здійснювати



передпосівну обробку насіння мікробіологічним добривом на основі ризосферних бактерій *Bacillus subtilis* Ч-13 Екстрасол (200 мл/тонну).

### Література:

1. Бодян Р. С. Вплив ґрунтово кліматичних умов зони вирощування на урожайність сортів льону-довгунця. Луб'яні та технічні культури. 2014. Вип. 3. С. 107–111.
2. Bahan A., Shakalii S., Yurchenko S., Marenych M., Mykhailenko H. The effect of humic growth stimulants on the productivity of chickpea (*Cicer arietinum* L.) varieties. *Scientific Horizons*. 2024. No 27 (7). P. 53–61. DOI: <https://doi.org/10.48077/scihor7.2024.53>
3. Вешнівська Ю. С. Вплив системи удобрення на структуру та врожайність сортів льону олійного. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2011. № 34. С. 92–96.
4. Ушкаренко В. О., Лазер П. Н., Рудік О. Л. Особливості елементів технології вирощування льону олійного в умовах Півдня України. Таврійський науковий вісник. Херсон. 2014. Вип. 80. Ч. 2. С. 198 – 203
5. Лазер П. Н., Рудік О. Л. Елементи адаптивної технології вирощування льону олійного в зоні Південного Степу України. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. Запоріжжя. 2013. Вип. 18. С. 99 – 105.
6. Адамень Ф. Ф., Лазер П. Н., Рудік О. Л., Патраков О. І. Вплив строків посіву та норми висіву на врожайність і водоспоживання льону олійного. Таврійський науковий вісник. Херсон. 2015. Вип. 81. С. 14 – 18
7. Рудік О. Л. Вплив агротехнічних заходів вирощування льону олійного, призначеного для подвійного використання, на структуру стеблостою. Таврійський науковий вісник. Херсон. 2018. Вип. 99. С. 117 – 123.
8. Шакалій С. М., Кулик Є. І. Вплив способів обробки біостимуляторами на посівні якості насіння соняшника. Таврійський науковий вісник. 2024. № 137. С. 343–351. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.40>
9. Вожегова Р. А., Рудік О. Л. Економічне обґрунтування технологій вирощування льону олійного на неполивних і зрошуваних землях в умовах Півдня України. Зрошуване землеробство. Херсон. 2018. Вип. 69. С. 22-26
10. Шакалій С. М., Юрченко С. О., Баган А. В., Шевченко В. В., Зароза А. О. Особливості росту та розвитку соняшника залежно від біопрепаратів. Вісник ПДАА. 2022. № 3. С. 11–17. <https://dSPACE.pdau.edu.ua/handle/123456789/12566>

### References:

1. Bodian, R. C., (2014). The influence of soil and climatic conditions of the growing zone on the yield of flax varieties. *Pod and industrial crops*. 3. 107–111 [in Ukrainian].
2. Bahan, A., Shakalii, S., Yurchenko, S., Marenych, M. & Mykhailenko, H. (2024). The effect of humic growth stimulants on the productivity of chickpea (*Cicer arietinum* L.) varieties. *Scientific Horizons*. 27 (7). 53–61. DOI: <https://doi.org/10.48077/scihor7.2024.53> [in Ukrainian].
3. Veshnivska, Yu. S. (2011). The influence of the fertilization system on the structure and yield of oil flax varieties. *Collection of scientific works of the NSC "Institute of Agriculture of the National Academy of Sciences"*. 34. 92–96 [in Ukrainian].
4. Ushkarenko, V. O., Lazer, P. N. & Rudik, O. L. (2014). Peculiarities of elements of the





technology of growing oil flax in the conditions of Southern Ukraine. *Taurian Scientific Bulletin. Kherson*. 80(2). 198 – 203 [in Ukrainian].

5. Lazer, P. N. & Rudik, O. L. (2013). Elements of adaptive technology of growing oilseed flax in the Southern Steppe zone of Ukraine. *Scientific and technical bulletin of the Institute of Oil Crops of the National Academy of Sciences. Zaporozhye*. 18. 99 – 105 [in Ukrainian].

6. Adamen, F. F., Lazer, P.N., Rudik, O.L. & Patrakov, O.I. (2015). Influence of sowing dates and sowing rates on the yield and water consumption of oil flax. *Taurian Scientific Bulletin. Kherson*. 81. 14-18 [in Ukrainian].

7. Rudik, O.L. (2018). The influence of agrotechnical measures of cultivation of oilseed flax, intended for dual use, on the stem structure. *Taurian Scientific Bulletin. Kherson*. 99. 117 – 123 [in Ukrainian].

8. Shakalii, S. M. & Kulyk, E. I. (2024). The influence of biostimulant treatment methods on the sowing quality of sunflower seeds. *Taurian Scientific Bulletin*. 137. 343–351. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.40> [in Ukrainian].

9. Vozhegova, R. A. & Rudik, O. L. (2018). Economic justification of flax cultivation technologies on non-irrigated and irrigated lands in Southern Ukraine. *Irrigated agriculture. Kherson*. 69. 22-26 [in Ukrainian].

10. Shakalii, S. M., Yurchenko, S. O., Bagan, A. V., Shevchenko, V. V. & Zaroza, A.O. (2022). Peculiarities of sunflower growth and development depending on biological preparations. *PDAA Bulletin*. 3. 11–17. <https://dspace.pdau.edu.ua/handle/123456789/12566> [in Ukrainian].



УДК 633.34:631.547

**SOYBEAN PRODUCTIVITY DEPENDS ON SEED INOCULATION  
ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ****Marinich L.G./Марініч Л.Г.***k. s.-g. n./к. с.-г. н.*

ORCID: 0000-0002-0073-9433

**Rih B.V./Ріг Б.В.***zdobuvach stupenya vyshchoyi osvity MAHISTR**Poltava State Agrarian University, Skovorody 1/3, 36003**Полтавський державний аграрний університет, Сковороди 1/3, 36003*

**Актуальність.** Сою можна віднести до стратегічних зернобобових культур світового землеробства у XXI столітті. Її вирощування є вагомий фактор при вирішенні дефіциту білка та поповнення ресурсів жирів, підвищення родючості ґрунту, зміцнення економіки господарств. **Визначення проблеми.** Використання інокулянтів у сільському господарстві є менш затратним, ніж внесення мінеральних добрив. Завдяки властивості бульбочкових бактерій у ґрунті залишається до 35–55 кг/га азоту. **Мета.** Встановлення впливу комплексної інокуляції насіння сої штамами ендоефітних та бульбочкових бактерій на формування урожаю різних за скоростиглістю сортів сої в умовах Полтавської області. **Матеріали і методи.** Польові досліді проводилися протягом 2023-2024 р. в фермерському господарстві "Агріс" Семенівського району Полтавської області. Двофакторний польовий дослід закладено методом розщеплених ділянок, де головні ділянки (фактор А) – сорти сої ранньостиглий Кобза і середньостиглий Титан Ділянки другого порядку (фактор В) – варіанти передпосівної обробки насіння: 1 – контроль (без обробки насіння); 2 – Ризобін; 3 – Ризобін + *Raenibacillus* sp. Для інокуляції насіння використано штами бульбочкових й ендоефітних бактерій із колекції культур відділу загальної та ґрунтової мікробіології Інституту мікробіології і вірусології імені Д. К. Заболотного НАН України. **Результати.** Висота рослин, маса 1000 насінин, кількість бобів на рослині та насіння з рослини найвищими були при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp.; польова схожість насіння сорту сої Титан також залежала від обробки насіння. На контролі дана ознака в умовах вегетаційного періоду 2023 року становила 80,7%. При обробці насіння Ризобіном польова схожість збільшилася до 84,7%, а при обробці Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 89,1%. В умовах 2024 року найвищу польову схожість забезпечила обробка насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 89,1 %, при обробці насіння Ризобіном польова схожість становила 84,7 %. На контрольному варіанті дана ознака становила 80,5 %; польова схожість насіння сорту сої Кобза також залежала від обробки насіння. На контролі дана ознака в умовах вегетаційного періоду 2023 року становила 87,3 %. При обробці насіння Ризобіном польова схожість збільшилася до 88,3%, а при обробці Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 88,1%. В умовах 2024 року найвищу польову схожість забезпечила обробка насіння Ризобіном – 86,0 %, при обробці насіння Ризобіном польова схожість становила 85,6 %. На контрольному варіанті дана ознака становила 85,1%. **Висновки.** Найвищий врожай сорти сої сформували при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp.; найвищий вміст білка з гектару ми отримали у сортів сої Кобза та Титан при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp.; найвищий збір жиру з гектару був у сортів соя Кобза та Титан при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp.

**Ключові слова:** соя, продуктивність, технологія вирощування, інокуляція

Сою можна віднести до стратегічних зернобобових культур світового землеробства у XXI столітті. Її вирощування є вагомий фактор при вирішенні дефіциту білка та поповнення ресурсів жирів, підвищення родючості ґрунту, зміцнення економіки господарств [1,2]. Тому на сьогодні соя займає провідні



позиції в Україні як за темпами росту площ посівів, так і за процесом виробництва. Визначальною умовою при підвищенні продуктивності посівів сої є розробка, впровадження у виробництво технологій її вирощування, що найбільш повно відповідають генетичним особливостям кожного сорту та враховують взаємодію рослинного організму із впливом гідротермічних умов та антропогенних факторів [3,4].

Соя відіграє значну роль у біологічному землеробстві. Вона фіксує з повітря азот, забезпечуючи ним 60–70% своєї потреби, залишає його в ґрунті разом з рослинними рештками після збирання врожаю. Запровадження науково-обґрунтованої технології вирощування сої дає змогу отримувати 2,5–3,0 т/га насіння [5,6]. Але вагомим аргументом, який є одним з головних питань у технології, є обробка високоякісного посівного матеріалу насіння інокулянтами. Серед критеріїв оцінки ефективності систем удобрення одним з найголовніших є їх вплив на якість сільськогосподарської продукції. Тому, систему удобрення сільськогосподарських культур слід розглядати не лише як засіб підвищення їх урожайності, а й як потужний регулятор якості врожаю [7,8]. Якість сільськогосподарської продукції – це комплексний показник, який включає вміст різноманітних органічних сполук, зокрема білків, вуглеводів, жирів і вітамінів, характеризуючи її поживну цінність, а також збалансованість за макро- і мікроелементами, технологічну якість продукції [9].

На сьогодні досить часто перед сівбою насіння інокулюють для посилення здатності рослини засвоювати азот. Інокуляція – це певна технологія азотфіксації, в основі якої лежить обробка препаратом, який містить бактерії роду *Rhizobium*. Вони в свою чергу впливають на утворення симбіотичного апарату, завдяки якому відбувається підвищення продуктивності, поліпшення якості та зменшується вплив хімікатів на навколишнє середовище. Використання інокулянтів у сільському господарстві є менш затратним, ніж внесення мінеральних добрив. Завдяки властивості бульбочкових бактерій у ґрунті залишається до 35–55 кг/га азоту [10].

Роль мікроорганізмів полягає у перетворенні недоступних для рослин сполук в мобільні, оптимальні для метаболізму рослин. Тому рослини, які забезпечені повноцінним комплексом мікроорганізмів, здатні одержувати достатнє живлення і, в результаті реалізовувати свій потенціал для формування високих урожаїв. Проте питання щодо ефективності сумісності ендofітних бактерій із ризобіями у зернобобових культур ще досить мало вивчене, але об'єднання даних властивостей, а саме азотфіксуючої і рістрегулюючої функцій мікробної взаємодії з ендofітними бактеріями із господарського погляду є досить цінне. Тому удосконалення вивчення питання механізмів даних взаємовідносин є досить важливим для подальшого розвитку наукових знань про мікробно-рослинний симбіоз зернобобових культур, в тому числі і сої. Саме таким заходом є застосування передпосівної інокуляції насіння сої бульбочковими та ендofітними бактеріями в умовах Полтавської області.

Мета дослідження: встановлення впливу комплексної інокуляції насіння сої штамми ендofітних та бульбочкових бактерій на формування урожаю різних за скоростиглістю сортів сої в умовах Полтавської області.



Об'єкт і предмет досліджень. Вплив інокуляції насіння на формування врожайності сортів сої Кобза та Титан. Польові досліді проводилися протягом 2023-2024 р. в фермерському господарстві "Агріс" Семенівського району Полтавської області.

Двофакторний польовий дослід закладено методом розщеплених ділянок, де головні ділянки (фактор А) – сорти сої ранньостиглий Кобза і середньостиглий Титан. Ділянки другого порядку (фактор В) – варіанти передпосівної обробки насіння: 1 – контроль (без обробки насіння); 2 – Ризобін; 3 – Ризобін + *Raenibacillus* sp. Для інокуляції насіння використано штами бульбочкових й ендоефітних бактерій із колекції культур відділу загальної та ґрунтової мікробіології Інституту мікробіології і вірусології імені Д. К. Заболотного НАН України.

Висота рослин сої впливає на низку агрономічних та економічних факторів. По-перше, вищі рослини можуть краще використовувати сонячне світло, що сприяє збільшенню фотосинтетичної активності. По-друге, висота сої може бути пов'язана зі стійкістю до вітру та механічних ушкоджень, оскільки нижчі рослини часто виявляються стабільнішими. Також висота рослин впливає на густоту посіву: при надто високій висоті може спостерігатися конкуренція за ресурси, що призведе до зниження врожайності. Важливо враховувати, що висока соя може бути більш схильною до захворювань, таким як фузаріоз, через затіненість нижнього листя. З точки зору економічної ефективності, висота рослин також впливає на кількість зібраного врожаю: оптимальна висота забезпечує найкращий вихід бобів. Тому вивчення даної ознаки досить важливий фактор у формуванні продуктивності сої.

У 2023 році дана ознака у рослин сорту Кобза на контролі становила 71 см. При обробці насіння Ризобіном вона збільшилася на 11 см і становила 82 см. При обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp висота рослин збільшилась на 12 см і становила 83 см. В 2024 році висота рослин була дещо нижчою, тому що склалися досить складні умови для росту рослин сої. Висота рослин на контролі становила 67 см. При обробці насіння Ризобіном вона збільшилася на 12 см і становила 79 см. При обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp висота рослин збільшилась на 13 см в порівнянні з контролем і становила 80 см.

Кількість продуктивних вузлів на рослині, ознака, яка на пряму впливає на врожайність рослин сої. В 2023 році кількість продуктивних вузлів у сорту сої Кобза була 13 шт. на контролі. При застосуванні обробкою препаратом Ризобіном кількість продуктивних вузлів не збільшилася в порівнянні з контролем. Але обробка насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. збільшила кількість продуктивних вузлів до 16 шт. В 2024 році кількість продуктивних вузлів у рослин сорту Кобза була меншою в порівнянні із 2023 роком, і на контрольному варіанті становила 10 шт. Обробка препаратом Ризобін збільшила кількість продуктивних вузлів до 11 штук, а обробка насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. збільшила кількість продуктивних вузлів до 13 шт.

Кількість бобів у сої суттєво впливає на врожайність та економічну ефективність. По-перше, що більше бобів, то вище загальна вага врожаю, що безпосередньо позначається на доході фермерів. По-друге, кількість бобів може



бути показником здоров'я та розвитку рослин; достатня кількість бобів вказує на хорошу запилюваність та умови зростання.

Також важливо враховувати, що дуже велика кількість бобів може призвести до зниження їх розміру та якості, оскільки ресурси рослини розподіляються між ними. З іншого боку, нестача бобів може свідчити про стресові умови, такі як брак вологи або поживних речовин.

В наших дослідженнях кількість бобів у рослин сої сорту Кобза в 2023 році на контрольному варіанті становила 25 шт., при обробці насіння Ризобіном їх кількість збільшилася до 32 шт. Найбільшу кількість бобів рослини сої сорту Кобза сформували при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp., кількість бобів на рослину становила 36 шт. в 2024 році кількість бобів у рослин сорту Кобза була на рівні 23 шт, обробка Ризобіном забезпечила формування 29 бобів на рослину. Обробка препаратами Ризобін + *Raenibacillus* sp. забезпечила кількість бобів на рівні 32 шт.

Маса насіння з рослини сої сорту Кобза в умовах 2023 року на контролі становила 7,1 г, обробка Ризобіном збільшила даний показник до 9,1 г. Найбільшу масу насіння з рослини забезпечила обробка насіння препаратами Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 11,1 г. В 2024 році маса насіння з рослини на контрольному варіанті становила 7,0 г. Обробка Ризобіном підвищила масу насіння на 1,8 г, і дана ознака була на рівні 8,8 г. Обробка препаратами Ризобін + *Raenibacillus* sp. забезпечила масу насіння з рослини на рівні 10,1 г.

Найбільшу масу 1000 насінин сформували рослини сорту Кобза у 2023 році при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 139 г. Обробка Ризобіном дозволила рослинам сформувати масу 1000 насінин на рівні 132 г, на контролі даний показник становив 129 г. В 2024 році на контрольному варіанті маса 1000 насінин становила 125 г, при обробці насіння Ризобіном маса збільшилася на 2 грами і становила 127 г, практично таку масу 1000 сформували рослини сорту Кобза при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 128 г. (табл.1).

**Таблиця 1 - Структура урожаю сорту сої Кобза залежно від застосування бульбочкових і ендofітних бактерій (2023-2024 рр.)**

Обробка насіння (В)	Висота рослин, см		Кількість на 1 рослині, шт.			Маса насіння	
	загальна	прикріплення нижніх бобів	продуктивних вузлів	бобів	насіння	з 1 рослини	1000 шт. насінин, г
<b>2023</b>							
Контроль	71	11	13	25	58	7,1	129
Ризобін	82	12	13	32	73	9,1	132
Ризобін + <i>Raenibacillus</i> sp	83	12	16	36	82	11,1	139
<b>2024</b>							
Контроль	67	10	10	23	55	7,0	125
Ризобін	79	10	11	29	68	8,8	127
Ризобін + <i>Raenibacillus</i> sp	80	11	13	32	77	10,1	128





У 2023 році висота у рослин сорту Титан на контролі становила 125 см. При обробці насіння Ризобіном вона збільшилася на 6 см і становила 131 см. При обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp висота рослин збільшилась на 9,0 см і становила 134 см. В 2024 році висота рослин була дещо нижчою, тому що склалися досить складні умови для росту рослин сої. Висота рослин на контролі становила 122 см. При обробці насіння Ризобіном вона збільшилася на 6 см і становила 128 см. При обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp висота рослин збільшилась на 7 см в порівнянні з контролем і становила 129 см.

В 2023 році кількість продуктивних вузлів у сорту сої Титан була 14 шт. на контролі. При застосуванні обробкою препаратом Ризобіном кількість продуктивних вузлів збільшилася в порівнянні з контролем на 2 шт. і становила 16 шт. Але обробка насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. збільшила кількість продуктивних вузлів до 15 шт. В 2024 році кількість продуктивних вузлів у рослин сорту Титан була меншою в порівнянні із 2023 роком, і на контрольному варіанті становила 12 шт. Обробка препаратом Ризобін збільшила кількість продуктивних вузлів до 14 штук, а обробка насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. збільшила кількість продуктивних вузлів також до 14 шт.

В наших дослідженнях кількість бобів у рослин сої сорту Титан в 2023 році на контрольному варіанті становила 32 шт., при обробці насіння Ризобіном їх кількість збільшилася до 43 шт. Найбільшу кількість бобів рослини сої сорту Титан сформували при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp., кількість бобів на рослину становила 47 шт. В 2024 році кількість бобів у рослин сорту Титан була на рівні 28 шт., обробка Ризобіном забезпечила формування 38 бобів на рослину. Обробка препаратами Ризобін + *Raenibacillus* sp. забезпечила кількість бобів на рівні 39 шт.

Маса насіння у рослин сої сорту Титан в умовах 2023 року на контролі становила 10,5 г, обробка Ризобіном збільшила даний показник до 16,6 г. Найбільшу масу насіння з рослини забезпечила обробка насіння препаратами Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 15,7 г. В 2024 році маса насіння з рослини на контрольному варіанті становила 10,0 г. Обробка Ризобіном підвищила масу насіння на 3,9 г, і дана ознака була на рівні 13,9 г. Обробка препаратами Ризобін + *Raenibacillus* sp. забезпечила масу насіння з рослини на рівні 14,2 г.

Найбільшу масу 1000 насінин сформували рослини сорту Титан у 2023 році при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 150 г. Обробка Ризобіном дозволила рослинам сформувати масу 1000 насінин на рівні 148 г, на контролі даний показник становив 129 г. В 2024 році на контрольному варіанті маса 1000 насінин становила 129 г, при обробці насіння Ризобіном маса збільшилася на 19 грам і становила 148 г, практично таку масу 1000 сформували рослини сорту Титан при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 150 г. (табл.2).

Врожайність сої залежить від безлічі факторів, включаючи кліматичні умови, тип ґрунту, агротехніку та сорти культури. В середньому, в умовах України врожайність сої може коливатися від 1 до 3 т/га, але за сприятливих умов і за правильного догляду вона може досягати 4–5 тон і більше.

В наших дослідженнях в умовах 2023 року у сорту сої Кобза ми отримали врожайність на контролі 2,34 т/га. При обробці насіння Ризобіном врожайність



збільшилася на 0,50 т/га і становила 2,84 т/га. Але найвищий врожай сої Кобза ми отримали при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 2,96 т/га. В 2024 року складні погодні умови мали значний вплив на врожайність сої. Урожайність на контролі становила 2,0 т/га. При обробці насіння Ризобіном врожай сої Кобза становив 2,40 т/га, а при обробці Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 2,55 т/га.

**Таблиця 2 - Структура урожаю сорту сої Титан залежно від застосування бульбочкових і ендofітних бактерій (2023-2024 рр.)**

Обробка насіння (В)	Висота рослин, см		Кількість на 1 рослині, шт.			Маса насіння	
	загальна	прикріплення нижніх бобів	продуктивних вузлів	бобів	насіння	з 1 рослини	1000 шт. насінин, г
<b>2023</b>							
Контроль	125	14	16	32	70	10,5	133
Ризобін	131	16	20	43	103	16,6	152
Ризобін + <i>Raenibacillus</i> sp	134	15	19	47	97	15,7	157
<b>2024</b>							
Контроль	122	12	13	28	65	10,0	129
Ризобін	128	14	18	38	99	13,9	148
Ризобін + <i>Raenibacillus</i> sp	129	14	19	39	100	14,2	150

Вміст білка в насінні сої Кобза в 2023 році коливався від 37,41 до 37,80 %. Найбільшим він був при обробці насіння Ризобіном – 37,80 %. На варіанті контроль вміст білка становив 37,41 %. В 2024 році вміст білка був меншим в порівнянні з 2023 роком, і коливався від 35,41 % на контролі до 37,64 % при обробці насіння Ризобіном. В 2023 році найбільший збір білка з гектара ми отримали при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 1141 кг/га. Збір білка на контролі становив 869 кг, а при обробці насіння Ризобіном – 1127 кг/га. В 2024 році найбільший збір білка з гектара ми отримали при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 1139 кг/га, при обробці Ризобіном – 1103 кг/га. Збір білка на контролі становив 837 кг/га.

Вміст жиру в насінні сої Кобза в 2023 році на контролі становив 15,49%. При обробці насіння Ризобіном він збільшився до 16,43 %, а Ризобін + *Raenibacillus* sp. до 17,55 %. Вміст жиру в насінні сої сорту Кобза в 2024 році коливався від 15,49 % на контролі до 16,24 % при обробці насіння Ризобіном. Обробка насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. забезпечила вміст жиру в насінні сої – 16,18 %. Збір жиру з гектара на варіанті контроль в 2023 році становив 365 кг/га на контролі, 480 кг/га на варіанті обробки насіння Ризобіном та 532 кг/га при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. В 2024 році збір жиру з гектара становив 359 кг/га на контролі, 467 кг/га на варіанті обробка насіння Ризобіном



та 512 кг/га на варіанті обробка насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. (табл.3).

**Таблиця 3 - Урожайність і хімічний склад насіння сорту сої Кобза залежно від інокуляції насіння бульбочковими й ендofітними бактеріями (2013–2024 рр.)**

Варіанти обробки насіння	Урожайність, т/га	Вміст у насінні, %		Збір з 1 га, кг	
		білка	жиру	білка	жиру
<b>2023</b>					
Контроль	2,34	37,41	15,68	869	365
Ризобін	2,84	37,80	16,43	1127	480
Ризобін + <i>Raenibacillus</i> sp	2,96	37,64	17,55	1141	532
<b>2024</b>					
Контроль	2,0	35,41	15,49	837	359
Ризобін	2,40	37,06	16,24	1103	467
Ризобін + <i>Raenibacillus</i> sp	2,55	37,01	16,18	1139	512

В наших дослідженнях в умовах 2023 року у сорту сої Титан ми отримали врожайність на контролі 2,40 т/га. При обробці насіння Ризобіном врожайність збільшилася на 0,61 т/га і становила 3,01 т/га. Але найвищий врожай сої Титан ми отримали при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 3,07 т/га. В 2024 року складні погодні умови мали значний вплив на врожайність сої. Урожайність на контролі становила 2,10 т/га. При обробці насіння Ризобіном врожай сої Титан становив 2,71 т/га, а при обробці Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 2,73 т/га.

Вміст білка в насінні сої Титан в 2023 році коливався від 37,42 до 38,82 %. Найбільшим він був при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 38,82 %. На варіанті контроль вміст білка становив 37,42 %. В 2024 році вміст білка був меншим в порівнянні з 2023 роком, і коливався від 36,43 % на контролі до 37,92 % при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. В 2023 році найбільший збір білка з гектара в сорту сої Титан ми отримали при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 1149 кг/га. Збір білка на контролі становив 872 кг, а при обробці насіння Ризобіном – 1131 кг/га. В 2024 році найбільший збір білка з гектара ми отримали при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 1159 кг/га, при обробці Ризобіном – 1137 кг/га. Збір білка на контролі становив 867 кг/га.

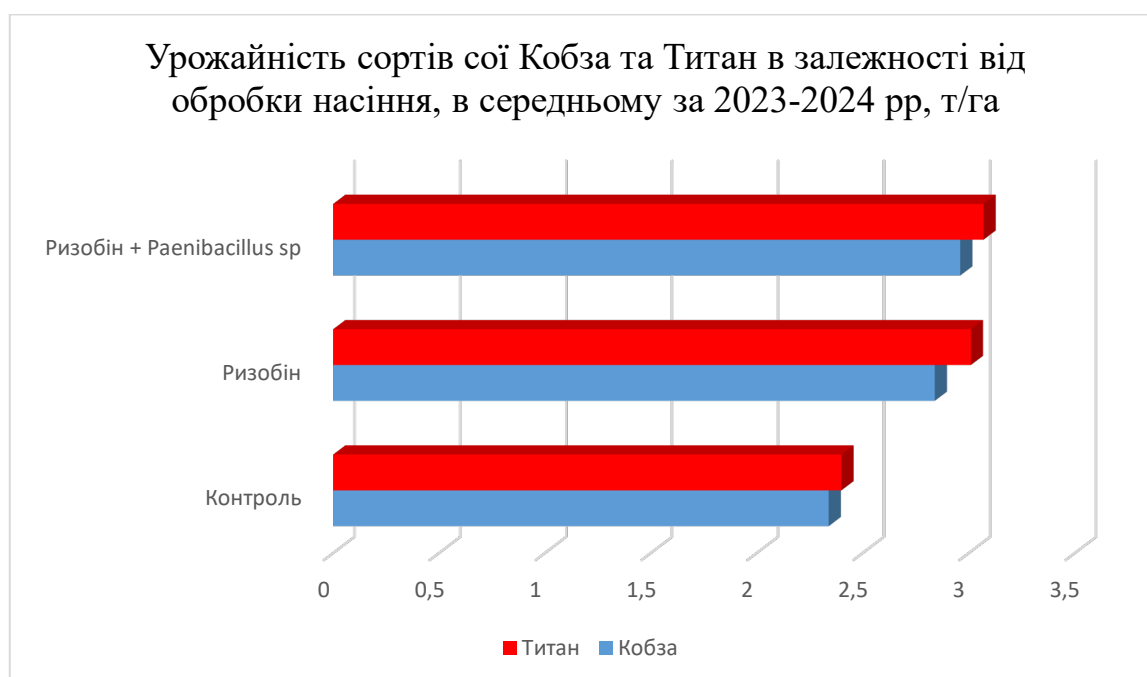
Вміст жиру в насінні сої Титан в 2023 році на контролі становив 15,22 %. При обробці насіння Ризобіном він збільшився до 17,12 %, а Ризобін + *Raenibacillus* sp. до 18,08 %. Вміст жиру в насінні сої сорту Титан в 2024 році коливався від 15,20 % на контролі до 17,38 % при обробці насіння Ризобіном + *Raenibacillus* sp. Обробка насіння Ризобін забезпечила вміст жиру в насінні сої – 16,82 %. Збір жиру з гектара на варіанті контроль в 2023 році становив 368 кг/га на контролі, 498 кг/га на варіанті обробки насіння Ризобіном та 559 кг/га при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. В 2024 році збір жиру з гектара становив 378 кг/га на контролі, 494 кг/га на варіанті обробка насіння Ризобіном та 539 на варіанті обробка насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. (табл.4).



**Таблиця 4 - Урожайність і хімічний склад насіння сорту сої Титан залежно від інокуляції насіння бульбочковими й ендofітними бактеріями (2013–2024 рр.)**

Варіанти обробки насіння	Урожайність, т/га	Вміст у насінні, %		Збір з 1 га, кг	
		білка	жиру	білка	жиру
<b>2023</b>					
Контроль	2,40	37,42	15,22	872	368
Ризобін	3,01	38,79	17,12	1131	498
Ризобін + Raenibacillus sp	3,07	38,82	18,08	1149	559
<b>2024</b>					
Контроль	2,10	36,43	15,20	867	378
Ризобін	2,71	37,80	16,82	1137	494
Ризобін + Raenibacillus sp	2,73	37,92	17,38	1159	539

В наших дослідженнях в умовах 2023 року у сорту сої Титан ми отримали врожайність на контролі 2,40 т/га. При обробці насіння Ризобіном врожайність збільшилася на 0,61 т/га і становила 3,01 т/га. Але найвищий врожай сої Титан ми отримали при обробці насіння Ризобін + Raenibacillus sp. – 3,07 т/га. В 2024 року складні погодні умови мали значний вплив на врожайність сої. Урожайність на контролі становила 2,10 т/га. При обробці насіння Ризобіном врожай сої Титан становив 2,71 т/га, а при обробці Ризобін + Raenibacillus sp. – 2,73 т/га. В наших дослідженнях в умовах 2023 року у сорту сої Кобза ми отримали врожайність на контролі 2,34 т/га.



**Рис.1 - Урожайність сортів сої Кобза та Титан в залежності від обробки насіння, в середньому за 2023-2024 рр, т/га**



При обробці насіння Ризобіном врожайність збільшилася на 0,50 т/га і становила 2,84 т/га. Але найвищий врожай сої Кобза ми отримали при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 2,96 т/га. В 2024 року складні погодні умови мали значний вплив на врожайність сої. Урожайність на контролі становила 2,0 т/га. При обробці насіння Ризобіном врожай сої Кобза становив 2,40 т/га, а при обробці Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 2,55 т/га.

В результаті наших досліджень можемо зробити висновки, що сорт сої Титан забезпечив вищий рівень врожайності в порівнянні з сортом Кобза. Найвищий врожай сорти сої сформували при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. (рис.1).

### **Висновки.**

Висота рослин, маса 1000 насінин, кількість бобів на рослині та насіння з рослини найвищими були при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp.; польова схожість насіння сорту сої Титан також залежала від обробки насіння. На контролі дана ознака в умовах вегетаційного періоду 2023 року становила 80,7%. При обробці насіння Ризобіном польова схожість збільшилася до 84,7%, а при обробці Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 89,1%. В умовах 2024 року найвищу польову схожість забезпечила обробка насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 89,1 %, при обробці насіння Ризобіном польова схожість становила 84,7 %. На контрольному варіанті дана ознака становила 80,5 %; польова схожість насіння сорту сої Кобза також залежала від обробки насіння. На контролі дана ознака в умовах вегетаційного періоду 2023 року становила 87,3 %. При обробці насіння Ризобіном польова схожість збільшилася до 88,3%, а при обробці Ризобін + *Raenibacillus* sp. – 88,1%. В умовах 2024 року найвищу польову схожість забезпечила обробка насіння Ризобіном – 86,0 %, при обробці насіння Ризобіном польова схожість становила 85,6%. На контрольному варіанті дана ознака становила 85,1%. В результаті наших досліджень можемо зробити висновки, що сорт сої Титан забезпечив вищий рівень врожайності в порівнянні з сортом Кобза. Найвищий врожай сорти сої сформували при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp.; найвищий вміст білка з гектару ми отримали у сортів сої Кобза та Титан при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp.; найвищий збір жиру з гектару був у сортів соя Кобза та Титан при обробці насіння Ризобін + *Raenibacillus* sp.

### **Література**

1. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур : навч. посіб. 4-те вид., випр., допов. Львів : НФФ «Українські технології», 2014. 492 с.11.
2. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В., Іванюк С.В. та інші Соя : монографія. Вінниця : Діло, 2016. 392 с.
3. Мащенко Ю. В., Соколовська І. М., Ткач А. Ф. Продуктивність сої залежно від її частки в сівозміні та системи удобрення в умовах Північного Степу. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. Випуск 1 (38). 2023. 26–32. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2023-1.4>
4. Гадзовський Г.Л., Новицька Н.В., Мартинов О.М. Урожай і якість зерна





сої під впливом інокуляції та позакореневого підживлення. Таврійський науковий вісник № 111. С. 44-48 DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.111.5>

5. Сінченко В. В., Танчик С. П., Літвінов Д. В. Урожайність та якість насіння сої залежно від обробітку ґрунту і попередників у правобережному Лісостепу України. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2019. Випуск 95. Частина 1. 217–225. <https://doi.org/10.31395/2415-8240-2019-95-1-217-225>

6. Мащенко Ю.В. Ефективність короткоротаційних сівозмін при різних системах удобрення у зоні недостатнього зволоження Правобережного Степу України. Зернові культури. 2022. № 1. С. 169–176.

7. Soybean Production, Versatility, and Improvement / Zachary Shea et al. From the edited volume Legume Crops. Submitted: November 22'nd, 2019. Reviewed: February 16'th, 2020. Published: March 19'th, 2020. DOI: 10.5772/intechopen.91778.

8. Bagale S. (2021). Nutrient Management for Soybean Crops. International Journal of Agronomy. Volume 2021, Article ID 3304634, 10 pages. <https://doi.org/10.1155/2021/3304634>

9. Parfenuk A. I., Havryliuk L. V., Beznosko I. V., Pasichnik L. P., Turovnik Y. A., Ternovyi Y. V. Influence of Filazonit biopreparation on soybean seed quality. Ukrainian Journal of Ecology. 2021. № 11(3). P. 86–89. doi: 10.15421/2021\_148.

10. Григор'єва О. М., Дімова С. Б., Алмаєва Т. М. Ефективність біопрепаратів у технології вирощування сої на чорноземі звичайному важкосуглинковому Правобережного Степу України. Сільськогосподарська мікробіологія. 2019. Вип. 29. С. 46–55. DOI: 10.35868/1997-3004.29.46-55.

**Abstract.** *Topicality. Soy can be classified as a strategic leguminous crop of world agriculture in the 21st century. Its cultivation is an important factor in solving the protein deficit and replenishing fat resources, increasing soil fertility, and strengthening the economy of farms. Problem definition. The use of inoculants in agriculture is less costly than the application of mineral fertilizers. Thanks to the property of nodule bacteria, up to 35–55 kg/ha of nitrogen remains in the soil. Goal. Determination of the influence of complex inoculation of soybean seeds with strains of endophytic and nodule bacteria on the formation of the yield of soybean varieties of different precocity in the conditions of the Poltava region. Materials and methods. Field experiments were conducted during 2023-2024. in the "Agris" farm of the Semeniv district of the Poltava region. A two-factor field experiment was established by the method of split plots, where the main plots (factor A) are the early-ripening Kobza and medium-ripening Titan soybean varieties. 2 – Rhizobin 3 – Rhizobin + Raenibacillus sp. Strains of nodule and endophytic bacteria from the culture collection of the Department of General and Soil Microbiology of the Institute of Microbiology and Virology named after D. K. Zabolotny National Academy of Sciences of Ukraine. The results. The height of plants, the weight of 1000 seeds, the number of beans per plant and seeds per plant were the highest when treating seeds with Rhizobin + Raenibacillus sp.; field germination of Titan soybean seeds also depended on seed treatment. In the control, this sign in the growing season of 2023 was 80.7%. When seeds were treated with Rhizobin, field germination increased to 84.7%, and when treated with Rhizobin + Raenibacillus sp. - 89.1%. In the conditions of 2024, the highest field germination was provided by the treatment of Rhizobin seeds + Raenibacillus sp. - 89.1%, when treating seeds with Rizobin, field germination was 84.7%. On the control version, this feature was 80.5%; field germination of Kobza soybean seeds also depended on seed treatment. In the control, this sign in the growing season of 2023 was 87.3%. When seeds were treated with Rhizobin, field germination*



increased to 88.3%, and when treated with Rhizobin + Raenibacillus sp. - 88.1%. In the conditions of 2024, the highest field germination was ensured by the treatment of seeds with Rhyzobin - 86.0%, when the seeds were treated with Rhyzobin, the field germination was 85.6%. On the control variant, this feature was 85.1%. Conclusions. The highest yield of soybean varieties was formed in the treatment of Rhizobin + Raenibacillus sp. seeds; we obtained the highest protein content per hectare in soybean varieties Kobza and Titan when processing seeds of Rhizobin + Raenibacillus sp.; the highest collection of fat per hectare was in soybean varieties Kobza and Titan when processing seeds of Rhyzobin + Paenibacillus sp.

**Key words:** soybean, productivity, cultivation technology, inoculation

Стаття відправлена 26.11.2024 р.  
Марініч Л.Г.



УДК: 004.2

## RESTORATION OF LOST NATURAL LANDSCAPES AND FORMATION OF LOCAL UNDISTURBED ECOSYSTEMS A CASE STUDY OF RECREATIONAL ZONES CONSTRUCTION IN KYIV

### ВІДНОВЛЕННЯ ВТРАЧЕНИХ ПРИРОДНИХ ЛАНДШАФТІВ ТА ФОРМУВАННЯ ЛОКАЛЬНИХ НЕПОРУШНИХ ЕКОСИСТЕМ НА ПРИКЛАДІ БУДІВНИЦТВА РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗОН У М. КИЄВІ

Sonko S. P. / Сонько С. П.

*d.g.s., prof./д.г.н., проф*

ORCID: 0000-0002-7080-9564

Zelenchuk I. D. / Зеленчук І. Д.

*postgrad. / аспірант*

ORCID: 0009-0008-8517-6617

Uman National University of Horticulture, Uman,

Cherkassy region, Institutska st., 1, 20305

Уманський національний університет садівництва,

Умань, Черкаська обл., вул. Інститутська, 1, 20305

**Анотація.** Розглянуто можливість вирішення складних задач з відновлення природних ландшафтів з подальшим формуванням локальних непорушних екосистем на прикладі будівництва рекреаційних зон у швидко зростаючих міських агломераціях. Проаналізовано ефективність взаємодії між інертними та живими компонентами ландшафту новоствореної рекреаційної зони на острові Оболонський в м. Києві. Досліджено екологічні аспекти урбанізації, їх вплив на ландшафтні компоненти та процеси відновлення природних зв'язків між ними. Особлива увага приділена методам інтеграції природних ландшафтів у міське середовище та ролі рекреаційних зон у підтримці біорізноманіття й екологічної стійкості. Висвітлено потенційні переваги та ризики, пов'язані з будівництвом таких зон, та обґрунтовано важливість постійного ландшафтного аналізу для сталого розвитку міських територій.

**Ключові слова:** ландшафт; рекреаційна зона; інертні компоненти ландшафту; живі компоненти ландшафту; ландшафтні дослідження; екосистема; біорізноманіття, біоценоз

#### Вступ.

Наслідки сучасних темпів розбудови міст та міських агломерацій є маловивченими та недостатньо дослідженими. Під час розроблення планів з розбудови та розвитку міських поселень здебільшого керуються отриманням швидкої економічної вигоди, а застосуванням наукових підходів та обґрунтувань нехтують. Зрозуміло, що сучасне місто є осередком суспільного, демографічного, управлінського, економічного, науково-технічного потенціалу, воно здійснює значний вплив на розвиток прилеглих територій, однак – в програму розвитку міст обов'язково повинні бути включені заходи із збереження і відновлення природних ландшафтів, будівництва нових рекреаційних зон та парків з метою формування локальних непорушних екосистем [9], які пом'якшують клімат, сприяють очищенню повітря, захищають від зсувів та ерозії ґрунтів, збільшують ефективність поглинання дощових вод [2], тощо. Окрім того, такі заходи є важливим кроком в збереженні біорізноманіття, створенні стійких природних середовищ і зав'язків людини з природою для майбутніх поколінь.



Саме тому детальне дослідження відновлених ландшафтів та рекреаційних зон міста Києва, виконувалось методом покомпонентного аналізу відновлення взаємодії між ландшафтними компонентами з метою оцінки ефективності збереження та відновлення біоценозу як маркеру оцінки рівня стійкості екосистеми в цілому.

**Вихідні передумови.** Відомо, що всі процеси (природні, соціальні, економічні, містобудівні та ін.), що протікають у місті, нерозривно пов'язані з територією, з тим місцем, де вони відбуваються, тобто територіально закріплені в ньому. Війна, що підступно розв'язав російський агресор теж впливає на всі сфери нашого життя і в т. ч. на плани та графіки з відновлення чи будівництва нових рекреаційних зон і відпочинкових парків м. Києва. Під час обговорення генерального плану розвитку м. Києва та плану розбудови всієї Київської агломерації неодноразово обґрунтовувалось важливість будівництво нових рекреаційних зон з метою відновлення природних ландшафтів м. Києва та покращення взаємодії між інертними та живими компонентами міського, природного ландшафту. Сучасні реалії, щодо перенаправлення бюджетних витрат, ставлять великі виклики як в плануванні будівництва нових рекреаційних зон чи парків, так і в планах з відновлення деградованих. Достовірно оцінити розмір завданих збитків природно-рекреаційним ресурсам, культурно-історичній спадщині, туристичній інфраструктурі дуже складно, не говорячи про втрату людського потенціалу.

Розбудова міст спричинила приблизно 50% втрат місцевих видових багатств, 38% з них в інтенсивно використаних урбанізованих районах. В процесі постійного збільшення міських агломерацій відбувається комплексна зміна елементів навколишнього середовища, що в першу чергу включає зміну рельєфу, гідрологічні параметри та навіть зміну хімічного складу повітря. Як наслідок, відбувається інтенсивна трансформація природних процесів, зневоднення земель, а також поширення різних небезпечних геологічних явищ.

Згідно затвердженого генерального плану м. Києва, територія Київської агломерації має зірчасту форму, яка обумовлена сімома основними транспортними напрямками [3]. Процес агломерації населених місць навколо Києва приводить до їх закономірного зростання у суцільні смуги міської забудови вздовж основних магістралей і різкого скорочення природного ландшафту та рекреаційних територій. Такий стрімкий розвиток забудови поглинає навіть залишки рекреаційного простору сприятливого для масового відпочинку міського населення. Основною тенденцією сучасного десятиліття стало різке збільшення території міста за рахунок освоєння приміських зон і формування нових житлових масивів в малих містах сателітах м. Києва, що впевнено дало можливість говорити про потужну уже сформовану Київську агломерацію.

Саме тому в контексті стрімкого територіального розвитку мікрорайонів як м. Києва так і всієї Київської агломерації, стоїть гостра необхідність враховувати специфічні особливості та важливі вимоги, до створення як великих рекреаційних зон, так і острівців рекреаційного простору. Окрім того Київська агломерація входить до числа трьох з шести найбільших міських агломерацій



України, котрі розташовані в межах так званого Дніпровського екологічного коридору, тобто умовної лінії міграції тварин та птахів. А наявність великих міст завжди створює перешкоди на шляхах міграції і розселенні тварин та птахів, що неминуче призводить порушення взаємодії між інертними та живими компонентами міського природного ландшафту. Отож, написання даної статті обумовлено необхідністю акцентувати увагу на гострій потребі у відновленні існуючих та будівництві нових рекреаційних та ландшафтних зон в рамках розбудови нових та оновленні існуючих житлових масивів Київської агломерації. Що в свою чергу сприятиме відновленні ландшафтної рівноваги, мінімізує порушення взаємодії між інертними та живими компонентами ландшафту, створить умови стійкого формування локальних непорушних екосистем у відповідних міських ландшафтних зонах [4].

**Мета статті.** Мета – дослідити ефективність відновлення природних ландшафтів як сталий інструмент гармонійної взаємодії між їхніми інертними та живими компонентами.

Об'єкти дослідження – будівництво рекреаційних зон та їх ефективність у відновленні і збереженні природних ландшафтів, біорізноманіття.

Предмет дослідження – рекреаційна зона на острові Оболнський, як важлива складова формування цілісної екосистеми прибережного урочища Наталка м. Києва.

#### **Виклад основного матеріалу.**

*Ландшафт* (нім.: *landschaft*; англ.: *landscape*) – конкретна територія, що в певній мірі однорідна за своїм походженням та історичним розвитком, але нероздільна за зональними і азональними ознаками. Має єдину геологічну основу, однотипний рельєф, а також подібні кліматичні умови, одноманітне поєднання гідротермічних умов, ґрунтів і біоценозів [10].

Міські ландшафти вивчали і українські дослідники, такі як: М.М. Койнов, Л.І. Воропай, К.І. Геренчук, В.М. Гуцуляк, Г.І. Денисик, та інші. М.М. Койнов вважав, що міський ландшафт – це закономірне сполучення природного (корінного) ландшафту з архітектурно-будівельним комплексом.

В умовах сучасних урбаністичних процесів міський ландшафт постає складним поняттям, що існує як фізичний факт або культурний чи естетичний феномен. Визначення поняття ландшафт може спиратися на різні географічні особливості. У Європейській ландшафтній конвенції «ландшафт» визначається як «частина землі», що сприймається мешканцями такою, що розвивається у часі під впливом природних сил та людини [8]. А збереження біорізноманіття в міських та позаміських ландшафтах, є одним із важливих складових елементів сталого розвитку поселень для забезпечення умов комфортного та безпечного проживання – дана ціль є однією з одинадцяти глобальних цілей, що були ухвалені 25 вересня 2015 року на засіданні Генеральної Асамблеї ООН у сфері сфері розвитку до 2030 року [2].

Ще наприкінці минулого століття набуло актуальності питання збереження біорізноманіття та зменшення впливу людини на природні екосистеми. Важливий початок цьому заклала Конвенція про біорізноманіття, яка була підписана на Саміті Землі у Ріо-де-Жанейро 1992 році і ратифікована країнами





Європейського Союзу. Україна теж приєдналась до Конвенції в 1992 році.

Одним із основних завдань Конвенції – це формування стійкої міської ландшафтної екосистеми, яка в змозі пом'якшити клімат цілої агломерації та допомогти адаптуватись місту до різного роду кліматичних змін. В даному ланцюгу біорізноманіття є ключовим елементом сталих різнотипових міських ландшафтів. Саме біорізноманіття і формує міські зелені ареали, котрі як правило можуть існувати самостійно.

Зазвичай місця багаті на біорізноманіття (флору та фауну) одразу стають об'єктами відвідування та прогулянок мешканців міста. Отже, за допомогою місцевого біорізноманіття відбувається формування та відновлення парків, скверів, рекреаційних зон, що формують єдиний природний ландшафт чи екосистему. На таких територіях створені умови для оселищ різних видів рослин і тварин в т.ч. рідкісних або тих, що перебувають під загрозою зникнення.

В одній із своїх програм ЮНЕСКО закликає розробляти стратегії з міського планування з акцентом на культурні та екологічні цінності. ЮНЕСКО наголошує, що міські ландшафти, як комбіновані витвори природи і спільноти, мають демонструвати гармонію за рахунок збалансованого і стійкого взаємозв'язку між забудованим в т.ч. деградованим і природним середовищем [8].

В даному дослідженні розглянуто приклад занедбаної в минулому міської території, яка перетворилась в сучасний рекреаційний ландшафт після побудови на ній рекреаційної зони – «Острів Оболонський» у місті Київ.

На рисунку 1 зображено острів Оболонський до та після побудови рекреаційної зони на ньому.



**Рисунк 1 - Острів Оболонський до та після відновлення рекреаційної зони**

Умовно місто Київ можна розділити на два крупні ландшафтні райони – це правобережний та лівобережний. Ландшафти правобережної частини



характеризуються досить складним рельєфом але більш багатшими ґрунтами, ландшафти лівобережної частини характеризуються рівнинним рельєфом, але бідними (пісчаними) ґрунтами. Але особливий ландшафтний район – це долина річки Дніпро з системою мальовничих островів та заток, з луками та багатим різнотрав'ям, до даного ландшафтного району і належить острів Оболонський [3]. Острів Оболонський площею 17.43 гектарів, являє собою піщаний алювіальний острів поблизу західного узбережжя острова Муромець, навпроти Оболоні в межах Деснянського району міста Києва.

Обстеження рельєфу та рослинності острова Оболонський, підтверджує його колишню приналежність до острова Муромець. Адже західне узбережжя острова високе і має характер типового прируслового валу. До *реконструкції* на острові в значній мірі панували сухі луки, за участю костриці Беккера, вероники довголистої, та ін. Але через надмірну засушливість луки в основному були безрослинними, на найбільш підвищених ділянках зростали поодинокі сосни, ймовірно штучно висаджені. У східній частині острова були занижені ділянки з елементами заболочування на яких в жарку пору року відбувалось активне цвітіння води. Дані понижені ділянки були вкриті відносно молодими спонтанно-сформованими деревостанами [5]. Сусідство острову з густонаселеними районами міста залишило свій відбиток на острові, де були хаотично розташовані стаціонарні стоянки туристів, а вздовж східного узбережжя острову існувало ціле містечко безхатків. Отож, вище наведені фактори в комплексі із постійними ерозійними процесами призвели до значного скорочення біорізноманіття (флори та фауни), що безумовно призвело до порушення зав'язків між ландшафтними компонентами острову.

В результаті виконання *відновлювальних робіт* з благоустрою та озеленення на острові була збудована нова рекреаційна зона та відновлено природний ландшафт острову, що утворює разом з ландшафтним парком Наталка та прилеглими Дніпровськими островами єдиний природний комплекс – екосистему з пов'язаним між собою біоценозом.

Відповідно до Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» *рекреаційна зона* – це ділянки суші і водного простору, які призначені для організованого та масового відпочинку населення і туризму [6]. Однак, очевидним є те, що поняття рекреаційна зона (територія) є значно ширше, тому що зони рекреації можуть розміщуватися як на землях спеціально для цього призначених, так і на землях інших категорій (луки, ліси лісосмуги, землі природо-заповідного фонду тощо).

Роботи з відновлення озеленення острову Оболонський були завершені на весні 2024р. відкриттям мосту-хвиля (рисунок 2), котрий з'єднав ландшафтний парк Наталка та сам острів Оболонський. В результаті відновлення весь острів Оболонський було перетворено на рекреаційну зону площею 17.43 га.

Під час виконання робіт було збережено існуючі дерева та додатково висаджено більше 900 молодих дерев та 7 тисяч кущів, а також вдвічі збільшено площу озеленення острову за рахунок висадження лучних і газонних трав з укріплюючими властивостями кореневої системи. Завдяки таким заходам удалось повністю зупинити ерозію ґрунтів острову.





**Рисунок 2 - Міст-хвиля, що з'єднав острів Оболонський з ландшафтним парком Наталка**

Окрім того, новостворена рекреаційна зона якісно поєднує між собою ділянки «дикої природи» і об'єкти активного відпочинку (спортивні майданчики, прибережний пляж, галявини, дитячі майданчики, тощо), які ефективно зоновані та розмежовані пішохідними доріжками що створює відчуття психологічної розвантаженості та атмосферності під час прогулянки. В даний момент на острові постійно ведеться моніторинг стану навколишнього природного середовища в т. ч. біорізноманіття, а також острів долучено до програми моніторингу ділянок з лучними травами без скошування, (рисунок 3).

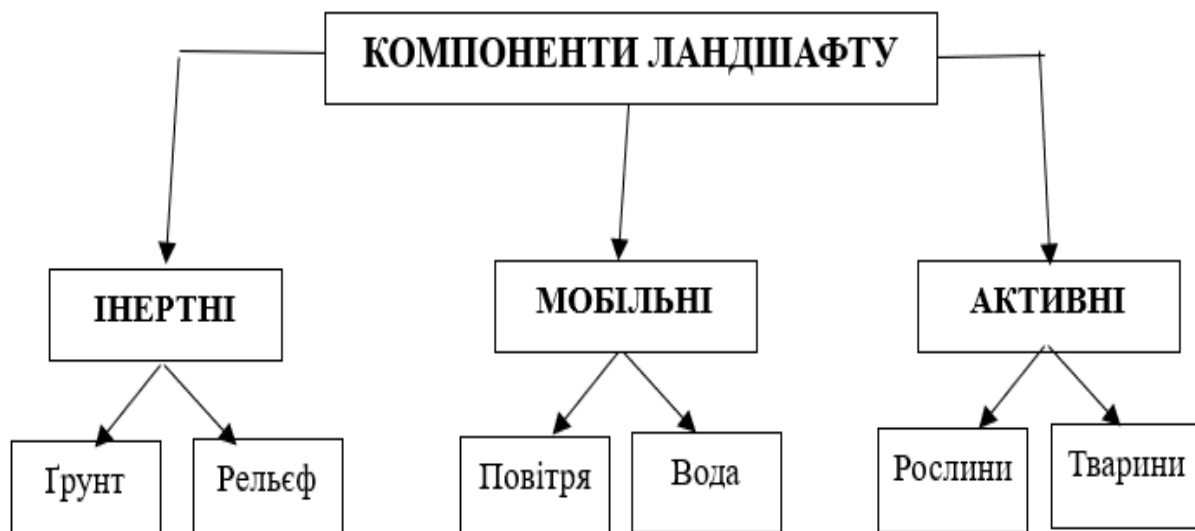


**Рисунок 3 - Ділянки ландшафту з повністю відновленими зв'язками між компонентами**



Усі вищенаведені заходи сприяють відновленню взаємодії між ландшафтними компонентами природного ландшафту, що в свою чергу призводить до неупинного зростання біорізноманіття.

Отож, як результат проведемо аналіз/дослідження ландшафтних компонентів, що зображені на рисунку 4, між якими була покращена/відновлена взаємодія в результаті виконання робіт з відновлення озеленення та благоустрою острова Оболонський. За основу використаємо класифікацію компонентів природного ландшафту П'яткової А. В [1].



**Рисунок 4 - Класифікація компонентів ландшафту між якими була покращена взаємодія [7]**

Саме зв'язки між ландшафтними компонентами – це артерії життя, складовими частинами яких є ми і від яких ми залежимо. З початку життя людини на землі біорізноманіття для людини мало найважливіше значення, так і сьогодні, для людства біорізноманіття має дуже важливу – економічну, рекреаційну, культурну, екологічну та інші цінності. Здоров'я кожного із нас, як і стан економіки та суспільства в значній мірі залежить від безперервного отримання різноманітних послуг або вигод які людство отримує від екосистеми, замінити які буде або дуже дорого, або іноді – просто неможливо. Отож, відновлення порушених зв'язків між вище відображеними компонентами ландшафту є необхідним для забезпечення довготривалої стійкості екосистем, збереження біорізноманіття та підтримки якості навколишнього природного середовища.

#### **Висновки.**

Підсумовуючи наведене, можна стверджувати, що відновлення втрачених природних ландшафтів міських агломерацій має значну соціоекологічну цінність. А будівництво рекреаційних зон може стати дієвим інструментом відновлення взаємодії між інертними і живими компонентами ландшафту та встановлення екологічної рівноваги та підвищення якості життя мешканців.

Аналіз показав, що грамотне планування рекреаційних зон сприяє формуванню нових екосистем, що здатні функціонувати автономно, зберігаючи





місцеве біорізноманіття. Водночас, відновлення ландшафтів через такі масштабні проєкти вимагає комплексного підходу в рамках можливого перегляду генерального плану території, який враховуватиме природні особливості місцевості, історію її використання та екологічні потреби навколишнього середовища.

Рекреаційні зони здатні відновити деградовані території, створити нові можливості для відпочинку та покращити екологічний стан міста. Водночас, без належного екологічного планування та контролю, ці проєкти можуть призвести до знищення останніх непорушних природних екосистем. Саме тому, основні принципи успішного впровадження таких проєктів передбачають залучення фахівців-екологів, участь громади та забезпечення довгострокового моніторингу стану новосформованих екосистем. Тільки всесторонньо продумане будівництво рекреаційних зон на основі науково-обґрунтованих підходів може стати головним локомотивом у створенні та оптимізації територій природно-рекреаційних ландшафтів міста Києва.

### Література

1. П'яткова А. В., Роскос Н. О. Ландшафтознавство: прикладні аспекти : навчально-методичний посібник. Одеса : ОНУ імені І. І. Мечникова, 2020. 122 с.
2. Голук М. Біорізноманіття у міських ландшафтах, — Eoclub, [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: [https://ecoclubrivne.org/biodiversity\\_in\\_landscapes/](https://ecoclubrivne.org/biodiversity_in_landscapes/)
3. Генеральний план міста Києва, — КО «Інститут Генерального плану міста Києва» [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://ips.ligazakon.net/document/NT0205>
4. Zelenchuk I. Restoration of soils and ecosystems after construction: reclamation as an important tool for restoring the interaction between inert and living components of the landscape. / Norwegian Journal of development of the International Science №134/2024. – pp. 17-23. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11639772>
5. Парнікоза І. Ю. Малі острови на Дніпрі. Частина 1./Мислене древо.
6. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»: 1264-ХІІ, — Редакція від 29.06.2024. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>
7. Сонько С.П., Заленчук І.Д. Використання новітніх технологій у будівництві для зменшення шкідливого впливу на інертні компоненти ландшафту/Проблеми безперервної географічної освіти і картографії - 2022, №35. – С.С.32-38. DOI: 10.26565/2075-1893-2022-35-04
8. Фесенко Г.Г. Традиційна культура в умовах глобалізації: синергія традиції та інновації. Матеріали науково-практичної конференції (21-22 червня 2019 року). – Харків : Друкарня Мадрид, 2019. – 398 с
9. Глухота В., Шевчук С. Геопросторовий аналіз урболандшафтів міста Полтави/Економічна та соціальна географія. — 2023. — № 89. — С. 21-30.
10. Жарінов В. І., Довгань С. В. Агроекологія: термінологічний та довідковий матеріал: Навчальний посібник. – Київ: Аграрна освіта, 2009. – 328с.





**Abstract.** *The article explores the challenges of restoring natural landscapes and subsequently forming local undisturbed ecosystems, using the example of recreational zone development in rapidly growing urban agglomerations. The effectiveness of the interaction between inert and living landscape components in the newly constructed recreational area on Obolonsky island in Kyiv is analyzed. The ecological aspects of urbanization, their impact on landscape components, and the processes of restoring natural connections between them are investigated. Special attention is given to the methods of integrating natural landscapes into the urban environment and the role of recreational zones in maintaining biodiversity and ecological sustainability. The potential benefits and risks associated with the construction of such zones are highlighted, and the importance of landscape analysis for sustainable urban development is substantiated.*

**Keywords:** *landscape; recreational zone; inert components of the landscape; living components of the landscape; landscape studies; ecosystem; biodiversity; biocenosis*

Науковий керівник: д-р геогр. наук, проф. Сосько С.П.

Стаття відправлена 18.10.2024 р.

© Зеленчук І.Д.



УДК 556.06 +551.49

**FEATURES OF THE ENVIRONMENTAL SITUATION REGARDING WATER RESOURCES IN THE VOLODYMYR REGION OF VOLYN OBLAST****ОСОБЛИВОСТІ ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ ЩОДО ВОДНИХ РЕСУРСІВ У ВОЛОДИМИРСЬКОМУ РЕГІОНІ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ****Myaskovets I.Ya. /Мисковець І.Я.***s.g.s. Associate Prof./к. з. н., доцент*

ORCID:0000-0001-9248-4919

**Androshchuk I.V./Андрощук І.В.***s.a.s. Associate Prof./к. с-г. н., доцент*

ORCID:0000-0002-3779-6896

*Lutsk National Technical University, str. Lvivska, 75, 43018**Луцький національний технічний університет,**м. Луцьк, вул. Львівська, 75, 43018,*

**Анотація.** Досліджено геолого-геоморфологічні, кліматичні, ґрунтово - рослинні умови формування водних ресурсів, що охоплюють як поверхневі, так і підземні води Володимирського регіону. Визначені основні чинники, які впливають на екологічну ситуацію поверхневих і підземних вод. Представлено просторово- часові особливості динаміки їх формування, з урахуванням сучасних умов. Досліджений моніторинг водних ресурсів та розроблені і запропоновані заходи щодо зниження забруднення вод як поверхневих, так і підземних.

**Ключові слова:** поверхневі води, підземні води, забруднення, екологічний стан, якість вод, просторові особливості, часові особливості.

**Вступ.**

Перед людством, наразі, стоїть одна із найболючіших проблем, яка є важливою складовою розвитку суспільства – це захист довкілля. Щороку проблема якості води стає дедалі складнішою. На сьогоднішній день більшість річкових басейнів та водойм, які переважно постачають воду населенню, не можна вважати екологічно безпечними. Однак чистота їхніх вод заслуговує на увагу: щодня у водойми потрапляють небезпечні промислові відходи та побутове сміття тонами, яке осідає на дні, накопичується біля берегів, негативно впливає на фауну та флору, завдає шкоди сільському господарству, а – головне – здоров'ю населення. Не даремно говорять, що разом із водою людина «випиває» 80% болячок. Ось чому комплексне оцінювання екологічної якості вод як поверхневих, так і підземних, має важливе і першочергове значення на сучасному етапі.

Водні ресурси, що охоплюють як поверхневі, так і підземні води Володимирського регіону слугують джерелами питної води для населення, але в останні роки вони зазнають значного забруднення.

Майже всі річки території відносяться до басейну Балтійського моря, лише річка Турія – до басейну Чорного моря. Головною річкою територіальної громади є Луга – притока Західного Бугу, яка має транскордонне значення, адже у межах території вона є державним кордоном із Польщею [1]. Унаслідок безсистемної діяльності води, як поверхневі так і підземні страждають від



забруднення, несучи свої води у Західний Буг, а він, у свою чергу, уздовж європейських держав, у Балтійське море. Особливо великий негативний вплив на стан та рівень водойм мають шахти м. Нововолинська, комунальні господарства міст Володимира, Устилуга та Нововолинська, смт Локачі, смт Іваничі та інші підприємства. Так як водні ресурси регіону мають особливе значення, являючись стратегічним, життєво важливим природним ресурсом, ми повинні вживати усі необхідні заходи для їх ефективного використання та охорони, адже основа життя на Землі – це вода. Саме тому дана тема дослідження є досить актуальною у наш час.

Метою дослідження є аналіз сучасних вимог до оцінки якості поверхневих та підземних вод Володимирського регіону, а також визначення ролі екологічної оцінки для збереження водних ресурсів.

### Основний текст.

Володимирський регіон розташований на південному заході Волинської області. Територія регіону поділяється на північну частину, що належить до Поліської низовини, і південну – до Волинської височини. Поверхня рівнинна з ярами та балками на півдні. Абсолютні висоти варіюються: на півночі – 150-180 м, на півдні – 190-250 м. В середньому нахил поверхні становить 0,8 м на 1 км.

Волинська височина характеризується нерівним рельєфом, покритим крейдою, з підвищеннями між містами Володимиром і Луцьком. На півночі височина завершується уступом висотою до 40 м. Частина території була впливом материкового зледеніння, про що свідчать гранитні валуни. Поліська частина має незначні нахили поверхні [4], (рис. 1.).

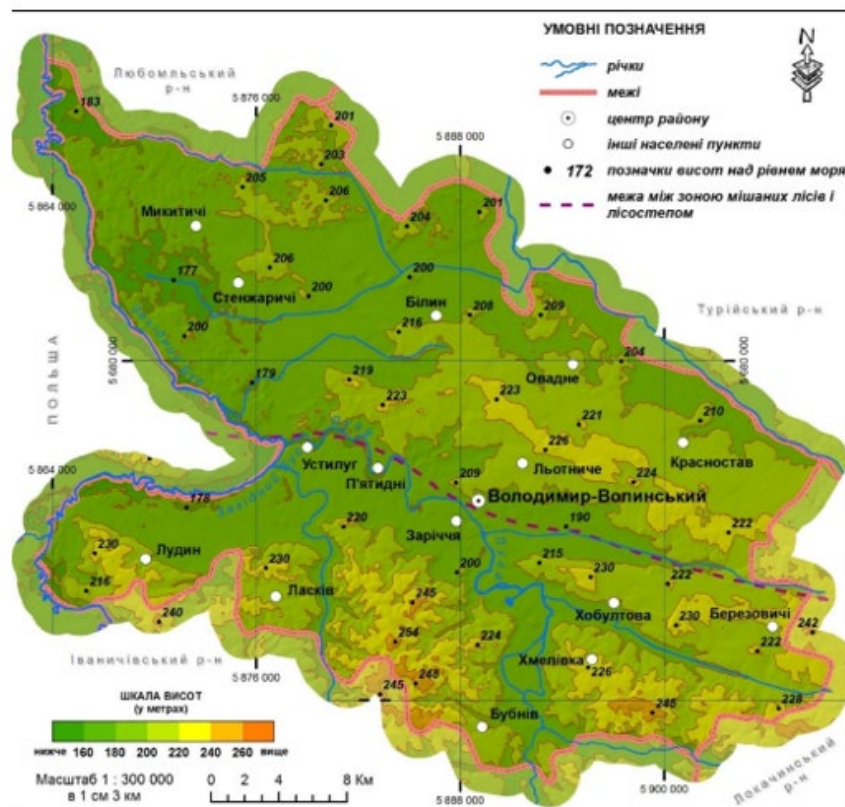


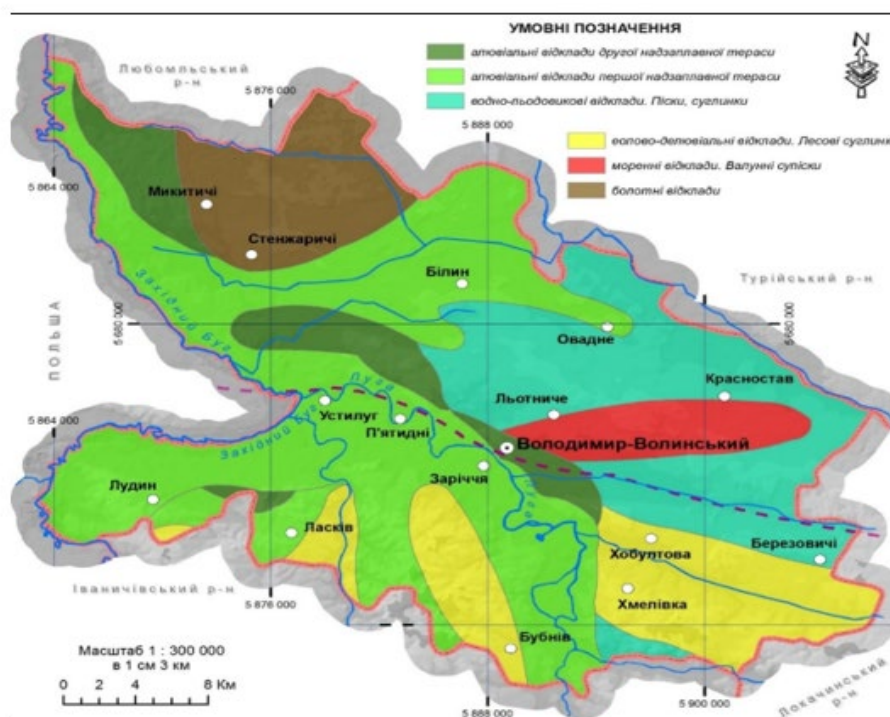
Рис.1. Гіпсометрична схема Володимирського регіону



Структура рельєфу Львівсько - Волинської западини представлена, переважно, мергелями, які становлять її основу [4]. У долинах річок залягають, переважно, суглинки та супіски, а на схилах долин - рештки морени льодовикового періоду, під лесоподібними суглинками переважають четвертинні відклади лесоподібного типу, які перекривають крейдові відклади і які не виходять на денну поверхню.

Як зазначає Нетробчук І.М.[5], «басейн річки Луга розташований в Іваничівському хвилясто-лесовому геоморфологічному районі, що є південніше Луцького». Це хвиляста рівнина, західна частина якої рівнинна завдяки надзаплавним терасам між річками Західний Буг і Луга. На сході поверхня стає більш розчленованою, а до річки Стир переходить в рівнинно-хвилястий ландшафт, де вододіл є плоским і невиразним, що сталося після відступу дніпровського зледеніння. Швидкість течії річок залежить від нахилу поверхні та величини водних потоків.

На території регіону переважають мезозойські відклади, зокрема верхня крейда, яка досягає потужності понад 100 м у деяких місцях. Мергелі маастрихтського ярусу містять органічні рештки. Четвертинні відклади поділяються на нижньо-, середньо-, верхньо-четвертинні та сучасні (рис.2). Нижньо-четвертинні відклади трапляються у вигляді залишків на верхньо-крейдових породах, а в долині річки Луги (м. Володимир) є морена, складена супісками, глинами, пісками та зернистими включеннями, такими як граніти та кварцити. Середньо-четвертинні відклади утворюють другу надзаплавну терасу річки Західний Буг, де основними породами є бурі піски з гравітаційним матеріалом. Алювіальні відклади на крейді складаються з щебеню з середньою потужністю 2-3 м [3].



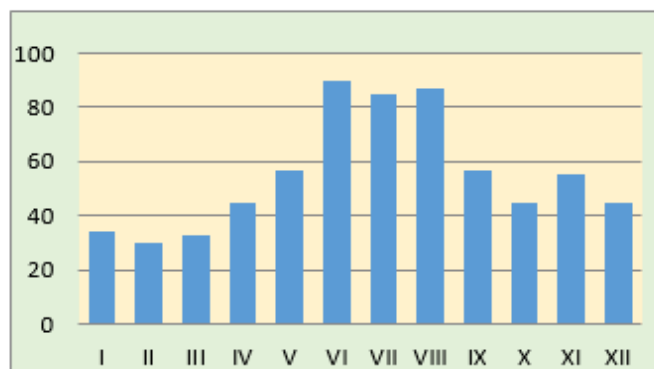
**Рис.2. Карто-схема четвертинних відкладів досліджуваної території**





Отже, геолого- морфологічні умови території, в основному, сприятливі для проведення будівництва, прокладання шляхів та інших видів робіт, лише у деяких місцях (долини, заплави, болота) потребують додаткових капіталовкладень.

Територія Володимирського регіону характеризується тривалим вологим теплим літом, м'якою зимою із частими відлигами, із достатньою для росту сільськогосподарських культур та лісів, кількістю опадів. Оподи протягом року розподіляються нерівномірно, середньорічна їх кількість становить 600-660мм (рис.3.) .



**Рис.3. Розподіл опадів за місяцями**

За даними екологічного паспорта регіону, зятяжні дощі тривають до 7-8 діб на рік, а бездошові періоди – 2-3 дні. Велика посуха спостерігається раз на 10-20 років з ймовірністю 5-10%. Літні дощі часто супроводжуються грозами та сильними проливами, що призводить до розмивання ґрунту та забруднення річок і водойм [4]. Клімат в межах території не змінюється суттєво через різницю у висоті: північні території знаходяться на понижених ділянках, а південні – на підвищеному плато. Загалом клімат сприятливий для сільського господарства, а ґрунти відповідають лісостеповій зоні та характеризуються низинним рельєфом і високим рівнем ґрунтових вод.

Автори зазначають, що «ґрунтовий покрив території представлений різноманітними опідзоленими ґрунтами: від чорноземів опідзолених до світло-сірих опідзолених, а також чорноземами з різною глибиною — глибокими і неглибокими, малосуглинистими та слабосуглинистими. У місцях, де виходять крейдові породи, формуються дернові карбонатні ґрунти. У низовинах між вододілами, в заплавах рік і водойм поширені болотяні, торфово-болотяні ґрунти та торфовища» (рис. 4.). Найбільш поширеними ґрунтами території є дерново-підзолисті та дернові ґрунти (37% загальної площі території). Для Полісся характерні дерново-підзолисті, оглеєні та дерново-карбонатні ґрунти з легким механічним складом (піщані, супіщані, суглинкові), а також болотяні ґрунти та низинні торфовища. Болотні ґрунти є джерелами поживних речовин, які можуть ставати доступними для рослин за певних умов. На заході та південному сході території переважають сірі опідзолені ґрунти, здебільшого крупнопилувато-легкосуглинкові, а також супіщані. Темно-сірі опідзолені ґрунти, що сформувалися на лесовидних суглинках, мають ознаки чорноземів, з підвищеним





вмістом гумусу. У північній частині, де залягають підґрунтові води, зустрічаються темно-сірі опідзолено-глейові ґрунти. Загалом ґрунти на території регіону підходять для вирощування різноманітних сільськогосподарських культур, характерних для лісостепової зони помірного клімату.

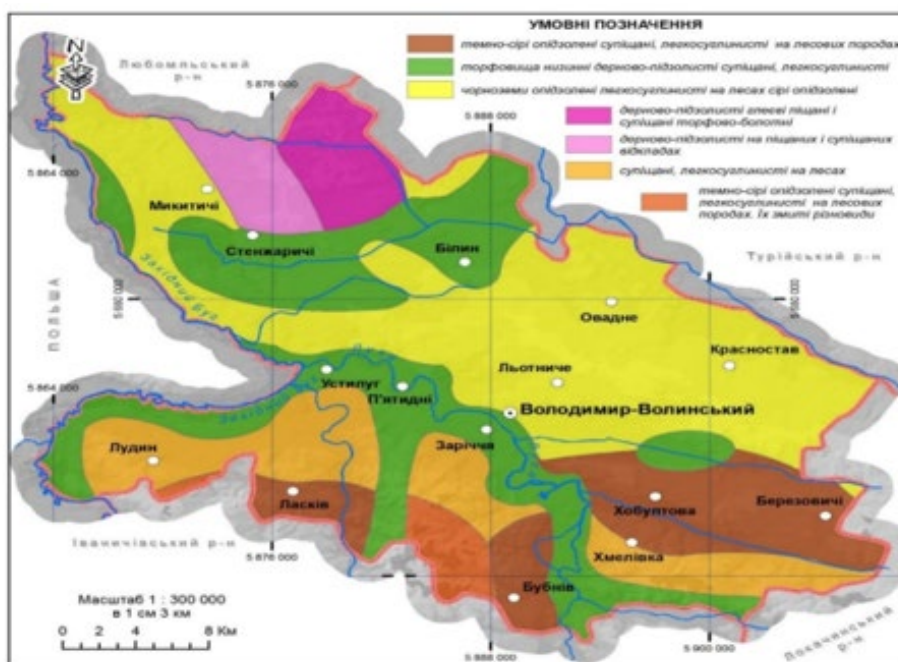


Рис.4. Ґрунти Володимирського регіону

Володимирський регіон має доступ до поверхневих вод для господарських, рибогосподарських і технічних потреб. Водні ресурси включають річки (більшість з яких належать до басейну Західного Бугу), озера, ставки та болота. Річки мають повільний течійний режим, переважно живляться снігом, і страждають від високих паводків. Через нераціональне використання та техногенний вплив води забруднені та мілководні. Для господарських потреб створено ставки та водосховища, але зараз вони, в основному, виконують роль ландшафтних елементів [7].

Володимирський регіон розташований в Волинсько-Подільському артезіанському басейні, де підземні води мають високу якість завдяки природному живленню. Вода в водоносних горизонтах девонських і четвертинних відкладів м'яка, гідрокарбонатно-кальцієво-магнієва, з мінералізацією до 1 г/л. Підземні води надходять у річки або виходять на поверхню як висхідні. Територія багата природними джерелами, які використовуються для лікування і пов'язані з багатовіковими легендами.

Ще з давніх часів вивчення впливу господарської діяльності на стік річок та водний режим привертало увагу вчених, таких як В. Докучаєв, О. Воєйков, О. Ізмаїльський та П. Костичев. Підземні води, близькі до поверхні, легко забруднюються. Основними джерелами забруднення є побутові, промислові, хімічні (отрутохімікати, нафтопродукти) і сільськогосподарські (добрива, відходи тваринництва) впливи [3].

Забруднення підземних вод негативно впливає на екологічний стан річок,



особливо на Лугу та Студянку, де антропогенні фактори, такі як меліорація, урбанізація, сільське господарство, промисловість, транспорт і рекреація, призвели до погіршення стану басейнів [5]. Це викликає «незадовільний» та «катастрофічний» екологічний стан вод, а також негативно впливає на ліси і болота. Тваринницькі ферми поблизу річок забруднюють їх стоками, а випас худоби ущільнює рослинний покрив берегів. Окрім того, розташування населених пунктів у заплавах річок і транспортні мережі, що перетинають водотоки, створюють додаткове навантаження на річкові екосистеми, порушуючи природний режим водотоків і спричиняючи затоплення [3].

Поверхневі та підземні води також забруднюються через «кислотні дощі», які виникають внаслідок викидів забруднюючих речовин в атмосферу підприємствами [6]. Окрім того, негативний вплив на водні ресурси мають сміттєзвалища, більшість з яких працюють без необхідних дозволів та нормативних документів. Вони здебільшого розташовані у лісах, ярах та балках, де відсутній належний контроль за утилізацією відходів, що спричиняють забруднення навколишнього середовища та водних ресурсів [7].

Інтенсифікація сільського господарства призвела до забруднення підземних вод пестицидами та добривами, які накопичуються в ґрунті [1]. Важливим напрямком моніторингу є державний контроль за водними ресурсами, прогнозування їх змін та розробка рекомендацій для прийняття рішень щодо використання, охорони і відтворення водних ресурсів [6]. Результати моніторингових досліджень оцінки басейнів річок показали, що у р. Західний Буг КПЕС = 44,51, тобто стан задовільний, у басейні р. Луга - КПЕС = 50,5 – стан критичний [2]. Результати досліджень свідчать, що основними чинниками, які негативно впливають на екологічний стан річок Західний Буг та Луга, є лісистість територій, розораність, стоки та осушення земель.

Моніторинг вод показав, що за результатами гідрохімічних досліджень якості води на річках Луга та Західний Буг (на транскордонній ділянці) зафіксовано перевищення ГДК за фосфатами, загальним залізом, нітритами та іншими показниками [6]. Основною причиною цього є надходження шкідливих речовин з території Львівської області. Для охорони водних ресурсів необхідно впровадити науково обґрунтовану систему водокористування та водоспоживання, яка б забезпечувала потреби всіх галузей народного господарства, при цьому запобігаючи змінам у водних об'єктах, які можуть призвести до їх виснаження та деградації.

### **Висновки і пропозиції.**

Аналіз екологічного стану водних ресурсів Володимирського регіону показав, що якість поверхневих вод (річок, озер та ставків) погіршується через вплив природних та антропогенних факторів, зокрема сільського та комунального господарства. Основними причинами забруднення є скиди стічних вод від підприємств, що призводить до змін гідрологічних, хімічних і біологічних характеристик води в річках. Щорічно в басейни річок Студянка, Луга та Західний Буг скидається понад 7,6 млн куб. м стоків.

Для поліпшення ситуації пропонується заборонити спрямлення річок, припинити оранку схилів, зберігати природні екосистеми та побудувати нові



очисні споруди, особливо в селах. Також важливо очистити озера від мулу і використовувати його як добриво.

Підземні води, які впливають на якість поверхневих, потребують захисту. Рекомендується впровадження компактних водоочисних установок, розділення води на технічну та питну для зниження витрат, а також застосування ресурсозберігаючих технологій в системах водопостачання.

### Літератури:

1. Аналітична довідка Державної екологічної інспекції за станом поверхневих вод на річках Волинської області за 2021 рік.

2. Гулієва Н.М. Аналіз якості питної води Волинської області. Наукові нотатки. ЛНТУ, Серія “Економіка”, Випуск 7., 2012.- С.166-169.

3. Мисковець І.Я. Особливості і зміни хімічного складу підземних вод в умовах господарської діяльності // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія: статті – К.: Ніка центр, 2011. – № 2. – С. 475-483.

4. Мисковець І.Я. Поверхневі води Волині: кол. моногр./ Я.О.Мольчак, І.Я.Мисковець [та ін.] (за редакцією Мольчака Я.О.),- Луцьк: видавництво «Терен», 2019, 344 с.

5. Нетробчук І. М. Геоекологічний стан басейну річки Луга / І. М. Нетробчук // Наук. вісн. Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки / Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки; редкол: Н. Н. Коцан [та ін.]. – Луцьк, 2011. – № 9: Географічні науки. – С. 176–182.

6. Фесюк В.О. Водні ресурси Волинської області та їх екологічний стан /В.О. Фесюк, С.В. Полянський// Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету. Серія Географія.-2010.-Вип.19.С.49-56.

7. Чижевська Л. Т. Екологічні проблеми поверхневих вод Волинської області // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія.– К.; Луцьк: РВВ ЛДТУ, 2012.– С.43-49.

***Abstract.** The geological-geomorphological, climatic, and soil-vegetation conditions for the formation of water resources, including both surface and groundwater, in the Volodymyr region have been studied. The main factors influencing the geoecological status of surface and groundwater were identified. The spatial-temporal characteristics of their formation dynamics, taking into account current conditions, were presented. A monitoring of water resources was conducted, and measures for reducing water pollution, both surface and groundwater, were developed and proposed.*

***Key words:** surface water, groundwater, pollution, ecological status, water quality, spatial characteristics, temporal characteristics.*



УДК 338.242:330. 658:005

**THE ROLE OF SITUATION CENTERS IN ENSURING BUSINESS  
CONTINUITY****РОЛЬ СИТУАЦІЙНИХ ЦЕНТРІВ У КОНТЕКСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
БЕЗПЕРЕРВНОСТІ БІЗНЕСУ****Soliar V.V. / Соляр В.В.***s.e.s., as.prof. / к.е.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-2093-6303

*H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University,**Kharkiv, Alchevskiyh 29, 61002**Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди,**м. Харків, вул. Алчевських 29, 61002*

**Анотація.** Підприємці в усьому світі все більше замислюються про стійкість бізнесу до негативних впливів природного, техногенного, політичного чи соціального характеру. Прогресивні керівники знають, наскільки важливо, щоб підприємства функціонували без перебоїв, і вживають необхідних заходів, спрямованих на забезпечення безперервності бізнесу. У зв'язку з цим у мистецтві управління організаціями зростає роль ситуаційних центрів як форми реалізації системи підтримки прийняття рішень, що ґрунтується на технологіях моделювання та аналізу ситуацій. На основі порівняння різних підходів до визначення поняття «безперервність бізнесу» та сучасних моделей ситуаційних центрів, автор зазначає переваги їх застосування залежно від цільової спрямованості.

**Ключові слова:** безперервність бізнесу, ситуаційний центр, максимально допустимий час простою, цільовий час відновлення, система підтримки прийняття рішень.

**Вступ.**

Необхідність збереження стійкості в динамічних умовах господарювання ставить перед сучасними організаціями складну проблему ситуативного управління, насамперед з позицій їх стійкого функціонування та розвитку в цілому. Компенсувати обмеження консервативного менеджменту за таких обставин покликані менш точні механізми управління — ситуаційні центри. Підприємства та організації зацікавлені в ефективному функціонуванні усіх підсистем, включаючи виробничу, і не лише в короткостроковому періоді, а й на досить тривалу перспективу, гнучко реагуючи на зміни. Захист матеріальних і нематеріальних активів організації, у тому числі її репутації, демонструють навіть галузеві монополісти та органи державної влади. Тому далі під словом «організація» ми будемо мати на увазі державну, комерційну або некомерційну структуру, зацікавлену в підтримці безперервності бізнесу (ББ) (діяльності). ББ є важливою складовою загальної стійкості організації та допомагає їй мінімізувати збитки, пов'язані з непередбачуваними та надзвичайними ситуаціями. Існує декілька причин, чому ці інструменти стають все більш важливими для українських організацій:

- нестабільність геополітичної ситуації – війна в Україні призвела до значної нестабільності та невизначеності;
- зростання кіберзагроз, які стають все більш складними та небезпечними (захист від кібератак та швидке відновлення після них);
- зростання залежності діяльності організацій від ІТ-систем. Тому усе більше





приватних підприємств, фінансових та державних установ долучаються до системи забезпечення безперебійної діяльності критичних служб та захисту від ризиків і втрат.

### **Виклад основного матеріалу.**

Забезпечення безперервності бізнесу спрямоване на пом'якшення наслідків негативного впливу, що перериває ділову активність організації, скорочення часу вимушеної заміни активів і витрат, викликаних цією заміною. Термін «безперервність бізнесу» не зовсім збігається зі своїм англійським еквівалентом (business continue). На відміну від англійського контексту, слово «бізнес» в українській лексиці має яскраво виражений відтінок підприємництва, що провокує незручні формулювання, такі, наприклад, як «забезпечення безперервності бізнесу податкової інспекції». У контексті дослідження «безперервність бізнесу» використовується у значенні неперервність діяльності або ділової активності як здатності організації до відновлення критичних для її діяльності процесів протягом нормативного терміну.

Для порівняння підходів наведемо визначення ББ деяких авторів. Роберт Джексон, ББ — це не просто план на випадок надзвичайних ситуацій, культура стійкості, яка пронизує всю організацію. Це не є одноразовий проект, а постійний процес, який потребує вдосконалення та адаптації [1].

Діана Лоуренс, ББ — це захист не лише ІТ-систем, а всього, що має значення для бізнесу, включаючи людей, дані та репутацію, це не витрата, це інвестиція, яка може окупитися багатократно в разі надзвичайної ситуації [2].

Джон Вільямс, ББ — це готовність до надзвичайних ситуацій, швидке та ефективно відновлення після них, це командна робота, яка потребує співпраці усіх членів організації, щоб бути успішною [3].

У системі ISO 22301, міжнародному стандарті, який надає рекомендації щодо впровадження та керування системами ББ, прописано, що ББ — це система менеджменту, яка допомагає організаціям підготуватися, реагувати та відновлюватися після надзвичайних ситуацій. ISO 22301 представлена професійною організацією BSI, яка сприяє розвитку та поширенню найкращих практик у галузі ББ. Вона пропонує широкий спектр ресурсів, включаючи навчання, сертифікації та публікації, щоб допомогти організаціям впровадити ББ [4, 5].

Управління безперервністю бізнесу (Business Continue Management, BCM) — це цілісний процес управління, в рамках якого ідентифікуються потенційні загрози діяльності організації, оцінюються можливі впливи на бізнес-операції у разі реалізації цих загроз, а також створюється система приписів для забезпечення здатності організації відновлювати свою діяльність та ефективно реагувати на інциденти, що дозволяє гарантувати дотримання інтересів зацікавлених сторін, забезпечити захист репутації, бренду та створюють цінність операцій. Серед них мають значення інформаційні технології захисту інформації ISO/IEC 27031:2011 — настанови щодо готовності інформаційно-комунікаційних технологій до неперервності бізнесу. Це міжнародний стандарт, який надає практичні рекомендації щодо керування безперервністю інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) (Information and Communication





Technology Continuity Management, ICTSM) в організаціях [6].

Мета стандарту:

- допомогти організаціям забезпечити стійкість та доступність ІКТ-інфраструктури та сервісів у разі виникнення надзвичайних ситуацій;
- мінімізувати негативний вплив на бізнес-процеси та репутацію організації;
- забезпечити відповідність вимогам законодавства та нормативних актів.

Стандарт ISO/IEC 27031:2011 базується на моделі життєвого циклу ICTSM, яка включає такі етапи [4]:

- 1) визначення критичних ІКТ-активів та послуг, а також потенційних загроз для їх безперервності;
- 2) оцінка ймовірності та впливу загроз на ІКТ-активи та послуги;
- 3) розробка та впровадження стратегії ICTSM — плану дій для запобігання надзвичайним ситуаціям, реагування на них та відновлення після них;
- 4) регулярне тестування плану ICTSM та навчання персоналу діям у надзвичайних ситуаціях;
- 5) постійний моніторинг ефективності системи ICTSM та внесення необхідних змін.

Впровадження ISO/IEC 27031:2011 у ситуаційному управлінні організацією має переваги за рахунок підвищення стійкості та доступності ІКТ-інфраструктури та сервісів; зниження ризиків збоїв та втрат даних; покращення здатності організації швидко відновлюватися після надзвичайних ситуацій; підвищення довіри клієнтів та партнерів; зниження витрат, пов'язаних з перебоями в роботі ІКТ [4, 6]. ISO/IEC 27031:2011 є цінним інструментом для будь-якої організації, яка прагне забезпечити стійкість та доступність своїх ІКТ-систем.

Очевидно, безперервність діяльності організації не може бути абсолютною, перерви неминучі, тому опишемо критерій безперервності бізнесу. Порушення безперервності завдає організації очевидної шкоди. Розмір шкоди залежить від часу вимушеного простою, який витрачається на відновлення діяльності, хоча б в обмеженому обсязі життєво важливих для організації процесів. Динаміка зростання таких втрат має галузевий характер, але у більшості випадків відома межа, перевищення якої зробить процес незворотнім. Відрізок часу, протягом якого шкода стане неприйнятною, називають «максимально допустимий час простою» (Maximum Tolerable Outage, МТО) — це критичний показник, який використовується в ситуаційному управлінні для визначення максимально допустимого періоду часу, протягом якого критична система або процес можуть бути недоступними без серйозних наслідків для бізнесу.

МТО визначається для кожної критичної системи або процесу окремо, з урахуванням таких факторів:

- вплив простою на бізнес (які фінансові, репутаційні та інші збитки може понести організація внаслідок простою?);
- залежність від системи (наскільки критична дана система для роботи інших систем та процесів?);
- можливість відновлення (скільки часу знадобиться для відновлення роботи



системи після простою?);

- вартість запобігання простою (які ресурси потрібно витратити на те, щоб запобігти простою або мінімізувати його наслідки?).

Важливо зазначити, що МТО не є статичним показником. Він може змінюватися з часом залежно від змін у бізнес-середовищі, технологіях та інших факторах. МТО успішно використовується в ситуативному управлінні. Так, компанія, яка, наприклад, надає послуги онлайн-банкінгу, може визначити МТО для свого веб-сайту в 2 години. Це означає, що сайт не може бути недоступним більше 2 годин без того, щоб це не призвело до серйозних збитків для компанії. Лікарня може визначити МТО для своєї системи електронних медичних записів (EMR) в 1 годину. Це означає, що система EMR не може бути недоступною більше 1 години без того, щоб це не вплинуло на надання медичної допомоги пацієнтам. Виробнича компанія може визначити МТО для своєї конвеєрної лінії у 30 хвилин. Це означає, що конвеєрна лінія не може бути зупинена більше ніж на 30 хвилин без того, щоб це не призвело до значних втрат продукції.

Існує декілька методів розрахунку МТО. Один з поширених методів ґрунтується на аналізі ризиків. Цей метод передбачає визначення потенційних загроз для системи або процесу, оцінку ймовірності виникнення кожної загрози та її впливу на бізнес, розрахунок загального ризику простою. Інші методи розрахунку МТО включають використання бенчмарків (порівняння МТО для схожих систем або процесів в інших галузях), запит думок експертів про те, який МТО є прийнятним для даної системи або процесу, використання комп'ютерних моделей для прогнозування впливу простою на бізнес.

Важливо вибрати метод розрахунку МТО, який найкраще відповідає потребам організації. На практиці підприємства використовують різні методи визначення МТО, залежно від специфіки їх бізнесу та ІТ-інфраструктури. Згідно з дослідженнями Gartner, середній МТО критичних для бізнесу ІТ-систем становить 2 години. А дослідження Uptime Institute вказують, що 98% підприємств вважають, що МТО в 1 годину або менше є критичним для їх бізнесу. Згідно з дослідженням Forrester, 1 година простою ІТ-системи може призвести до збитків у розмірі \$100 000 для середнього підприємства [7-9].

Наближатися впритул до МТО небезпечно, і керівництво організації вибирає «цільовий час відновлення» (Recovery Time Objective, RTO), при якому фактична шкода не перевищить заданого «порогу шкоди» (Financial Threshold, FT). У практичній моделі безперервності бізнесу складна динаміка зростання шкоди від простою замінюється впорядкованою парою параметрів: порогом шкоди, пов'язаного з вимушеним простоем (FT); часом, протягом якого діяльність має бути відновлена (RTO). Значення RTO не слід обирати «з запасом», оскільки кожна година зниження цього нормативу може обернутися серйозними витратами. Незважаючи на те, що практично будь-який керівник назве граничний термін простою керованої ним організації, перевищення якого призведе до її краху, наявність нормативу відновлення діяльності — все ще рідкість. Проте прогресивні керівники служб безпеки стали включати завдання забезпечення неперервності бізнесу до переліку своїх службових обов'язків.

Практика господарювання знає два основних інструменти забезпечення



безперервності. Перший — це «план забезпечення безперервності бізнесу» (Business Continuity Plan, BCP). Для більшості організацій зруйновані в результаті впливу активи, такі як обладнання, приміщення та, як це не цинічно, персонал, можуть бути замінені. У відношенні даних / інформації організації ситуація принципово інакша. Втрата даних може призвести до серйозних збитків для бізнесу, включаючи втрату клієнтів, шкоду репутації та перебої в роботі. Тому у цьому сенсі, коли регламентувати порядок дій у будь-якій ситуації неможливо, є продуктивним використання роботи ситуаційних центрів.

Сучасне поняття «ситуаційний центр» трактується як сукупність програмно-технічних засобів, науково-математичних методів та інженерних рішень для автоматизації процесів відображення, моделювання, аналізу ситуацій та прийняття управлінських рішень. Ситуаційний центр — це форма реалізації системи підтримки прийняття рішень (СППР), яка ґрунтується на технологіях моделювання та аналізу ситуацій, а також на максимально концентрованому представленні інформації. Іншими словами, ситуаційний центр системи підтримки прийняття рішень це комплексна система, яка об'єднує:

- програмно-технічні засоби: комп'ютери, програмне забезпечення, датчики, мережі та інші технології, які використовуються для збору, обробки та візуалізації даних;

- науково-математичні методи: алгоритми, моделі та інші методи, які використовуються для аналізу даних та прогнозування розвитку ситуації;

- інженерні рішення: технічні рішення, які забезпечують надійну та ефективну роботу ситуаційного центру.

Ситуаційні центри виконують важливі функції. Ситуаційний центр збирає інформацію з різних джерел, таких як датчики, системи моніторингу, бази даних та звіти. Ця інформація обробляється та аналізується для отримання актуальної картини ситуації. Він може використовувати математичні моделі для прогнозування розвитку ситуації та оцінки можливих наслідків різних рішень.

Ситуаційний центр використовує різні способи візуалізації інформації, такі як графіки, діаграми, карти та відео, щоб допомогти користувачам швидко та легко її зрозуміти. Надає користувачам інформацію та аналітику, необхідні для прийняття обґрунтованих рішень.

Ситуаційні центри використовуються в різних сферах, таких як державне управління, бізнес, транспорт, енергетика тощо для моніторингу та управління надзвичайними ситуаціями, такими як стихійні лиха, терористичні атаки та епідемії; для моніторингу ринкових умов, конкурентної активності та інших факторів, які можуть вплинути на діяльність компанії; здійснення моніторингу трафіку, управління транспортними потоками та забезпечення безпеки перевезень, роботи електромереж, прогнозування попиту на енергію та управління енергоспоживанням.

Ситуаційні центри слід віднести до нового покоління інструментів управління. На відміну від плану забезпечення безперервності, елемента консервативного менеджменту, продукт ситуаційного центру - не інструкція, а інформаційна підтримка прийняття рішення. У той же час алгоритми та моделі роботи з даними, що використовуються в ситуаційному центрі, слід відносити до



елементів консервативного менеджменту.

За цільовою спрямованістю фахівці виділяють п'ять типів ситуаційних центрів: ситуаційний центр контролю та спостереження за станом складного об'єкта або системи; ситуаційний центр управління, головне завдання якого - постійне та активне управління об'єктом; кризовий ситуаційний центр, активна робота якого здійснюється лише при виникненні надзвичайних (кризових) ситуацій; ситуаційний центр навчання, призначений для навчання оперативного та обслуговуючого персоналу ситуаційного центру; багатоцільовий ситуаційний центр, що поєднує в собі різні можливості.

Але на наш погляд, за призначенням має сенс виділяти три типи ситуаційних центрів: надзвичайних ситуацій, забезпечення безперервності бізнесу, управління ризиками. Межу між ситуаційними центрами надзвичайних ситуацій та забезпечення безперервності бізнесу важко розрізнити, але вона існує. Перша відмінність у тому, що у ситуаційного центру забезпечення неперервності існує вимірюваний критерій успішності – цільовий час відновлення (RTO). Інша відмінність у тому, що сигналом для початку роботи ситуаційного центру надзвичайних ситуацій служить зовнішнє повідомлення, тоді як ситуаційний центр забезпечення безперервності постійно працює в режимі моніторингу, скануючи тривожні сигнали систем організації. І останнє: задача забезпечення неперервності діяльності значно більше занурена в контекст операційної діяльності організації.

Нерідко ситуаційними центрами називають ВІ-системи (Business Intelligence), застосування яких націлене на пошук закономірностей у даних, що породжуються механізмами консервативного менеджменту. Така трактовка призначення ситуаційного центру характерна для банків і страхових компаній, інших організацій з високою ІТ-залежністю. Обидва типи систем збирають, обробляють та аналізують дані з різних джерел. І ситуаційні центри, і ВІ-системи використовують різні методи візуалізації даних, щоб допомогти користувачам швидко та легко зрозуміти інформацію. Обидва типи систем надають користувачам інформацію та аналітику, необхідні для прийняття обґрунтованих рішень. Але якщо ситуаційні центри, як правило, зосереджені на моніторингу та управлінні поточними ситуаціями, то ВІ-системи, з іншого боку, більше орієнтовані на аналіз минулих даних та прогнозування майбутніх тенденцій. Ситуаційні центри зазвичай використовуються керівництвом та операторами, які потребують швидкого доступу до інформації для прийняття рішень. ВІ-системи, навпаки, можуть використовуватися широким колом користувачів, включаючи аналітиків, менеджерів та рядових співробітників.

### **Висновки.**

Використання й розширення сфери застосування ситуаційних центрів може призвести до більш гнучкого та адаптивного стилю управління. Це пов'язано з тим, що керівництво зможе використовувати центр для збору інформації та прийняття рішень у режимі реального часу, покращити комунікацію та координацію між різними підрозділами організації. Центр може слугувати централізованим сховищем інформації та платформою для обміну даними.





Застосування ситуаційного центру також пов'язане з деякими додатковими витратами – значними інвестиціями у нові технології, програмне забезпечення та підготовку відповідного персоналу. Проте, ми вважаємо, що потенційні переваги розширення сфери застосування ситуаційного центру як от мінімізація збитків, швидке відновлення після надзвичайних ситуацій та захист репутації переважають ризики. Ситуаційні центри забезпечення безперервності можуть стати потужним інструментом для покращення ефективності, стійкості та адаптивності організацій.

#### Література:

1. Jackson, Robert. National Education Consultant. URL: <https://www.robertjacksonmotivates.com/>
2. Lawrence, Diana. Business Continuity Management. URL: <https://drii.org/resources/professionalpractices/EN>
3. Williams, John. What is the BCI? URL: <https://www.thebci.org/>
4. BPM: інструмент для трансформації бізнесу: Офіційний сайт Deloitte Україна URL: <https://www2.deloitte.com/il/en/pages/technology/solutions/Business Process Management BPM.html>
5. ISO/IEC 27031:2011 - Information technology - Security techniques - Guidelines for ICT continuity management. URL: <https://www.iso.org/standard/44374>.
6. DNV GL - ISO/IEC 27031:2011 ICT Continuity Management. URL: <https://www.dnv.com/se/assurance/businesscontinuity/>
7. Forrester. URL: <https://www.forrester.com/>
8. Gartner Press Release. URL: <https://www.gartner.com/en/documents/4891031>
9. Uptime Institute. URL: <https://uptimeinstitute.com/>

#### References:

1. Jackson, Robert. National Education Consultant. URL: <https://www.robertjacksonmotivates.com/> [in English]
2. Lawrence, Diana. Business Continuity Management. URL: <https://drii.org/resources/professionalpractices/EN> [in English]
3. Williams, John. What is the BCI? URL: <https://www.thebci.org/>
4. BPM: a tool for business transformation: Official website of Deloitte Ukraine. URL: <https://www2.deloitte.com/il/en/pages/technology/solutions/Business Process Management BPM.html> [in Ukrainian]
5. ISO/IEC 27031:2011 - Information technology - Security techniques - Guidelines for ICT continuity management. URL: <https://www.iso.org/standard/44374>. [in English]
6. DNV GL - ISO/IEC 27031:2011 ICT Continuity Management. URL: <https://www.dnv.com/se/assurance/businesscontinuity/> [in English]
7. Forrester. URL: <https://www.forrester.com/> [in English]
8. Gartner Press Release. URL: <https://www.gartner.com/en/documents/4891031> [in English]
9. Uptime Institute. URL: <https://uptimeinstitute.com/> The World Bank [in English]

**Abstract.** The article is devoted to the study of the role of situational centers - modern mechanisms for managing an organization in order to compensate for the shortcomings of conservative management and ensure uninterrupted operations in the short term and in the future.





*The relevance and effectiveness of their application in conditions of instability for organizations of various subordination, industries and forms of ownership are proven. The sustainability of business activity is chosen as the criteria for business continuity. This is the ability of an organization to restore processes critical to its activities within the regulatory period. The effectiveness of compliance with international standards that provide recommendations for the implementation and management of business continuity systems is proven. The use of a critical indicator in situational management is important to determine the maximum permissible period of time during which a critical system or process may be unavailable without serious consequences for the business. It is concluded that the potential benefits of expanding the scope of application of the situational center outweigh the risks (minimization of losses, rapid recovery from emergencies, reputation protection). Situational continuity centers can be a powerful tool for improving the efficiency, resilience, and adaptability of organizations.*

**Keywords:** *Business Continuity, Situation Center, Maximum Tolerable Outage, Recovery Time Objective, Decision Support System.*

*Стаття підготовлена відповідно до наукової теми 0122U201101  
«Соціально-економічні умови та інноваційні чинники забезпечення  
економічного зростання національної економіки»  
кафедри менеджменту та економіки ХНПУ імені Г.С.Сковороди  
та в рамках проведення однойменного методологічного семінару*

Стаття відправлена: 24.11.2024 р.

© Соляр В.В.



УДК 658.8

## FEATURES OF THE LOGISTICS OF CEMENT AS A GOOD ОСОБЛИВОСТІ ЛОГІСТИКИ ЦЕМЕНТУ ЯК ТОВАРУ

**Kramarenko O.O./Крамаренко О.О.***recipient of the educational and scientific degree PhD*

ORCID 0009-0009-8248-9703

**Samoilenko A.A./Самойленко А.А.***s.t.s., as.prof./к.т.н., доц., проф.*

ORCID 0000-0001-9003-9918

*Kyiv National University of Construction and Architecture, 31,**Kyiv, Air Fleet ave., 03037**Київський національний університет будівництва і архітектури,  
Київ, 31, Повітряних сил просп., 03037*

**Анотація.** У статті логістичні шляхи постачання цементу різними видами доступного транспорту. Вибір транспортних засобів та маршрутів має вирішальне значення для логістики цементу, оскільки цей матеріал є важким і об'ємним. Основними видами транспорту для транспортування цементу є залізничний, автомобільний та морський транспорт. Проаналізовано можливості та особливості зазначених видів транспорту, їх переваги та недоліки, враховуючи виклики сьогодення.

**Ключові слова:** цемент, залізничний транспорт, автомобільний транспорт, морський транспорт, логістика постачання.

**Постановка проблеми і її зв'язок із найважливішими науковими та практичними завданнями.** Сьогодення розвитку економіки стоїть перед проблемою оптимізації логістичних ланцюгів постачання в умовах глобальних криз. Періодичні кризові явища в умовах всесвітньої економіки, як то пандемія COVID-19, кліматичні кризи, воєнні конфлікти, вимагають успішне та швидке вирішення все нових і нових проблем, що постають перед господарюючими структурами різних країн. Беззаперечно встановлено, що умовами успішного функціонування економіки України є стабільне функціонування логістичних систем, оскільки ефективність як глобальної, так і національної економіки насамперед залежить від рівня забезпечення виробників сировиною, матеріалами, обладнанням і раціонального планування перевезення усіх вантажів.

Логістика постачання цементу є важливою складовою будівельної галузі, яка безпосередньо впливає на розвиток інфраструктури та економіки в цілому. Сучасні тенденції в міжнародній торгівлі, збільшення обсягів будівництва та необхідність зниження витрат на транспортування зумовлюють потребу у вдосконаленні логістичних процесів.

Логістика постачання має важливе значення для забезпечення конкурентоспроможності підприємств, оскільки ефективність логістичних процесів впливає на швидкість обслуговування клієнтів, рівень запасів та загальні витрати на виробництво і реалізацію продукції. Сучасні логістичні системи дедалі більше орієнтуються на інтеграцію з інформаційними технологіями, що дозволяє автоматизувати багато процесів та забезпечити вищу точність і оперативність у прийнятті управлінських рішень.



У цьому контексті логістика постачання цементу між Україною та Європою набуває особливої актуальності, враховуючи складні економічні та політичні умови, вплив санкцій та обмежень, а також прагнення до збільшення експортних можливостей України.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанню функціонування логістичних ланцюгів постачання в умовах кризових явищ, що є надзвичайно актуальним в сучасному світі присвячена досить значна кількість наукових праць зарубіжних та вітчизняних науковців. Однак, кількість доробків, присвячених питанням логістики постачання за умов воєнного стану, незначна: Буда Р. [14], Голобородько Я. [4], Горова К. [14], Горбачов М. [14], Кабан О.В. [17], Крилова І. [11], Мартинець В. [17], Міценко Н. [13], Міщук І. [13], Ніцевич А. [14], Овчаренко О. [15], Полянська А. [13], Ткачов В. [14] та інші. Крім того серед наукових джерел, які присвячені проблематиці логістики, можна виділити значну низку робіт щодо удосконалення логістичних ланцюгів в умовах міжнародного бізнесу [2; 3; 13; 17; 19; 20; 23] та відновленню, удосконаленню і розвитку логістичних ланцюгів в умовах війни та пост воєнного стану [4; 13; 14; 15; 17]

**Метою статті** є аналіз можливості забезпечення оптимальних ланцюгів постачання цементу, враховуючи його особливості та терміни зберігання, різними видами транспорту з метою оптимізації логістики постачання.

**Виклад основного матеріалу досліджень.** Логістика постачання є однією з складових логістики, що охоплює комплекс дій, спрямованих на забезпечення безперебійного та ефективного переміщення товарів від постачальника до кінцевого споживача. Вона включає в себе планування, управління та контроль за всіма аспектами транспортування, зберігання, обробки та постачання продукції.

Основні принципи логістики постачання формують основу для розробки ефективних логістичних систем і процесів. Принцип системного підходу передбачає розгляд логістики постачання як цілісної системи, де всі елементи взаємопов'язані та впливають один на одного, що вимагає координації між різними етапами логістичного процесу, такими як закупівля, транспортування, зберігання та розподіл [1]. Принцип оптимізації зосереджений на максимальному використанні ресурсів з метою зниження витрат і підвищення ефективності логістичних операцій. Це включає оптимізацію маршрутів транспортування, мінімізацію запасів та раціональне використання складських площ. Надійність у логістиці постачання означає забезпечення безперебійності постачання товарів, мінімізацію ризиків, пов'язаних із затримками, пошкодженнями або втратами товару. Це досягається через контроль якості на всіх етапах логістичного процесу та впровадження сучасних технологій моніторингу та управління.

Гнучкість логістичної системи передбачає її здатність адаптуватися до змінних умов ринку, вимог клієнтів та інших зовнішніх факторів. Це може бути досягнуто через диверсифікацію маршрутів постачання, використання різних видів транспорту та впровадження адаптивних технологій управління. Принцип економічності передбачає досягнення оптимального співвідношення між



вартістю логістичних послуг і їхньою якістю. Витрати на логістику повинні бути мінімізовані, але при цьому не повинна страждати якість обслуговування.

Поняття логістики постачання включає комплекс дій, які забезпечують своєчасне і економічно ефективно переміщення товарів від місця їх виробництва до місця споживання [10]. Це передбачає управління всіма ланками ланцюга постачання, починаючи від вибору постачальників, укладення договорів на постачання, організації процесів транспортування та закінчуючи розподілом товарів серед кінцевих споживачів.

Цемент — це будівельний матеріал, що використовується як основний компонент для виготовлення бетону, розчинів, штукатурок та інших будівельних сумішей. Він є мінеральним порошком, який при змішуванні з водою або іншими рідинами утворює пластичну масу, яка з часом твердне, перетворюючись на міцний штучний камінь. Основним компонентом цементу є портландцементний клінкер, який отримують шляхом випалу вапняку, глини або їх суміші при високих температурах [16]. Цемент використовується для створення міцних конструкцій у будівництві, таких як фундаменти, стіни, мости, дорожні покриття тощо. Він володіє такими властивостями, як висока міцність, вогнестійкість, водостійкість та довговічність, що робить його незамінним матеріалом у багатьох будівельних процесах.

Логістика цементу як товару має свої особливості, обумовлені специфічними властивостями цього матеріалу та вимогами до його транспортування і зберігання. Цемент є одним з основних будівельних матеріалів, який широко використовується в різних видах будівельних робіт, що створює потребу в ретельному плануванні всіх етапів логістичного процесу. Значущий фактором логістики цементу є його сипучість, що робить транспортування більш складним, порівняно з іншими будівельними матеріалами. Цемент має бути захищений від вологи, оскільки під впливом води він починає тверднути і втрачає свої основні властивості. Це вимагає використання спеціалізованих транспортних засобів, таких як цистерни, які забезпечують належний захист від атмосферних впливів під час транспортування.

Цемент має обмежений термін зберігання, що робить важливим питання швидкого обігу товару. Необхідно мінімізувати час між виробництвом цементу і його доставкою кінцевому споживачу, що вимагає високої ефективності логістичних процесів та точної координації між усіма учасниками логістичного ланцюга: виробниками, постачальниками і споживачами [8]. Складські приміщення для зберігання цементу повинні відповідати певним стандартам, зокрема бути сухими, добре вентиляльованими і з контрольованим рівнем вологості, щоб уникнути втрати товарних властивостей.

Вибір транспортних засобів та маршрутів має вирішальне значення для логістики цементу, оскільки цей матеріал є важким і об'ємним. Найбільш економічно вигідним способом транспортування цементу на великі відстані є залізничний транспорт, тоді як автомобільний транспорт переважно використовується для доставки на короткі відстані або в місця, де відсутні залізничні лінії.



Логістика цементу також вимагає врахування екологічних стандартів, оскільки під час транспортування і завантаження може утворюватися пил, що негативно впливає на навколишнє середовище [12]. Тому важливо застосовувати сучасні логістичні рішення, які знижують цей вплив, наприклад, використання фільтрів і закритих систем перевантаження. Таким чином, логістика цементу має свої специфічні особливості, які вимагають впровадження спеціалізованих рішень для забезпечення надійного транспортування, ефективного зберігання і своєчасної доставки товару з мінімальними витратами та екологічним впливом.

Під час перевезення цементу використовуються різні види транспорту, кожен з яких має свої переваги та обмеження, залежно від умов перевезення, відстаней і інфраструктурних можливостей. Основними видами транспорту для транспортування цементу є залізничний, автомобільний та морський транспорт [8].

Залізничний транспорт є одним із найпоширеніших видів перевезення цементу на великі відстані. Основною перевагою цього транспорту є його здатність перевозити великі обсяги цементу за відносно низької вартості, що робить його економічно ефективним рішенням. Залізничний транспорт також забезпечує високу надійність і безпеку перевезення, особливо коли йдеться про тривалі маршрути через кілька країн. Залізничні цистерни або вагони-зерновози, спеціально обладнані для перевезення сипучих матеріалів, надають необхідний захист від вологи та зменшують ризик втрат під час транспортування. Проте залізничний транспорт має певні обмеження, зокрема залежність від наявності відповідної інфраструктури, що не завжди є можливим для кінцевих пунктів доставки. Крім того, процес завантаження та розвантаження може бути довготривалим і потребує спеціального обладнання. Залізничний транспорт вирізняється порівняно низькими витратами на перевезення великих обсягів вантажу на значні відстані. Вартість транспортування зазвичай розподіляється на значну кількість вантажу, що робить цей вид транспорту одним із найбільш економічно ефективних. Залізничний транспорт також забезпечує високу ефективність за рахунок великої вантажопідйомності та відносно стабільної швидкості перевезень, особливо для сипучих матеріалів, таких як цемент. Проте доступність залізничного транспорту обмежена необхідністю наявності залізничної інфраструктури на початкових та кінцевих пунктах перевезення. Це може призводити до додаткових витрат на транспортування до залізничної станції або від неї, а також до необхідності в проміжних перевантаженнях, що збільшує час доставки. Крім того, залізничний транспорт є менш гнучким, оскільки залізничні маршрути є фіксованими і не можуть бути змінені в короткий термін.

Автомобільний транспорт часто використовується для доставки цементу на короткі відстані або у випадках, коли необхідно здійснити перевезення до місць, недоступних для залізничного транспорту. Головною перевагою автомобільного транспорту є його висока маневреність і гнучкість, що дозволяє здійснювати доставку "до дверей" без необхідності у проміжних етапах перевантаження. Автомобільний транспорт швидко реагує на зміни попиту, що робить його ефективним для обслуговування невеликих партій цементу та здійснення





термінових поставок. Однак, автомобільний транспорт має й недоліки. Зокрема, він є менш економічно вигідним для великих обсягів перевезень через високі витрати на паливо та залежність від дорожньої інфраструктури, а також має більший вплив на навколишнє середовище через викиди CO<sub>2</sub> [9]. Крім того, дорожні умови та затори можуть спричиняти затримки, що негативно впливає на своєчасність поставок.

Автомобільний транспорт зазвичай використовується для коротших дистанцій або там, де необхідна швидка доставка. Він має вищі витрати на одиницю перевезеного вантажу через високу вартість пального, технічного обслуговування та амортизації автомобілів. Проте автомобільний транспорт забезпечує найвищий рівень гнучкості та доступності, оскільки може доставити цемент безпосередньо "від дверей до дверей", минаючи необхідність у проміжних перевантаженнях. Це знижує загальні часові витрати та підвищує оперативність доставки, що є значною перевагою в умовах термінових замовлень або для обслуговування невеликих обсягів. Однак, з точки зору ефективності, автомобільний транспорт має обмеження щодо обсягу вантажу, який може бути перевезений за одну поїздку, і часто залежить від стану дорожньої інфраструктури та дорожньої ситуації, що може спричиняти затримки.

Морський транспорт є найбільш ефективним видом транспорту для перевезення цементу на великі відстані, особливо між країнами або континентами. Він дозволяє транспортувати великі партії цементу за мінімальної вартості на одиницю продукції, що є великою перевагою при здійсненні міжнародних поставок. Морські судна можуть бути обладнані спеціальними трюмами або контейнерами для зберігання цементу, що забезпечують захист від вологи і втрат. Морський транспорт менш залежний від географічних обмежень і дозволяє обслуговувати глобальні ринки. Проте, морські перевезення мають значні часові обмеження: вони є повільнішими, ніж автомобільні або залізничні перевезення, що може бути критичним у разі термінових поставок [22]. Крім того, морський транспорт вимагає наявності розвиненої портової інфраструктури для завантаження та розвантаження вантажів, що може обмежувати його застосування в певних регіонах. Морський транспорт є найекономічнішим варіантом для перевезення великих обсягів цементу на міжнародному рівні або на великі відстані між континентами. Він має низькі витрати на одиницю вантажу завдяки великій вантажопідйомності суден і можливості перевезення значних партій за один рейс. Висока ефективність морського транспорту обумовлена його здатністю обслуговувати глобальні ринки і долати великі відстані з відносно низькими витратами. Однак морський транспорт має низьку швидкість перевезень і може бути повільнішим у порівнянні з іншими видами транспорту, що може вплинути на своєчасність доставки, особливо в умовах термінових поставок. Доступність морського транспорту залежить від наявності портів та відповідної інфраструктури для обробки вантажів. Крім того, необхідність додаткових перевантажень у портах може збільшувати загальні витрати та час доставки.

Таким чином, вибір виду транспорту для перевезення цементу залежить від конкретних потреб і умов: залізничний транспорт ефективний для великих



відстаней і великих обсягів, автомобільний транспорт — для гнучкої доставки на короткі дистанції, а морський транспорт — для міжнародних перевезень великих партій. Кожен із цих видів транспорту може бути застосований залежно від конкретної логістичної задачі, враховуючи їхні переваги та обмеження [5].

Аналіз витрат, ефективності та доступності різних видів транспорту — залізничного, автомобільного та морського — є важливим етапом при виборі оптимального способу перевезення цементу (таблиця 1).

**Таблиця 1. Аналіз витрат, ефективності та доступності кожного виду транспорту**

<i>Критерій</i>	<i>Залізничний транспорт</i>	<i>Автомобільний транспорт</i>	<i>Морський транспорт</i>
Витрати	Низькі витрати на одиницю вантажу при великих обсягах перевезень	Високі витрати на одиницю вантажу через вартість пального та амортизацію	Найнижчі витрати на одиницю вантажу при великих обсягах
Ефективність	Висока ефективність на середні та великі відстані	Висока ефективність на короткі відстані та при термінових поставках	Висока ефективність для міжнародних перевезень великих обсягів
Доступність	Обмежена інфраструктурою залізничних ліній та станцій	Висока доступність завдяки широкій дорожній мережі	Залежність від наявності портів та розвиненої портової інфраструктури
Гнучкість	Обмежена фіксованими маршрутами та часом перевезення	Висока гнучкість: можливість доставки "від дверей до дверей"	Низька гнучкість через тривалість перевезень та залежність від портової інфраструктури
Час доставки	Середній час доставки на великі відстані	Найшвидший для коротких відстаней	Довгий час доставки, особливо на міжконтинентальних маршрутах
Екологічний вплив	Відносно низький, залежно від використаного пального	Високий через викиди CO <sub>2</sub> та вплив на дорожню інфраструктуру	Низький вплив на одиницю вантажу, але залежить від виду судна та маршруту

Джерело : Створено авторами на основі власних досліджень

Кожен з цих видів транспорту має свої переваги та недоліки з точки зору економічних витрат, швидкості, надійності, гнучкості та доступності.

У підсумку, вибір між залізничним, автомобільним та морським



транспорт залежить від конкретних умов перевезення [5]. Залізничний транспорт є найефективнішим і економічно вигідним для перевезень на великі відстані в межах континенту, автомобільний транспорт забезпечує найвищу гнучкість та оперативність для перевезень на короткі дистанції, а морський транспорт є оптимальним для міжнародних перевезень великих обсягів з найменшими витратами на одиницю вантажу. Кожен вид транспорту має свої специфічні особливості, які необхідно враховувати при плануванні логістики постачання цементу.

### Висновки.

Таким чином, постачання цементу в умовах війни є складним і динамічним процесом, що потребує адаптації до нових реалій. Автомобільний та залізничний транспорт залишаються основними видами транспорту для поставок, тоді як морські перевезення значною мірою обмежені. Вибір оптимального способу транспортування залежить від конкретних потреб замовника, обсягу вантажу, термінів доставки та поточної ситуації з безпекою.

### Література.

1. Бабайлов В., Левченко Я. (2021) ЛОГІСТИКА – ЦЕ МЕТОДОЛОГІЯ. *Проблеми і перспективи розвитку підприємництва*. (27). <https://doi.org/10.30977/ppb.2226-8820.2021.27.4> (дата звернення: 10.11.2024)
2. Божанова В. Ю. (2013) Розробка і обґрунтування ефективного логістичного ланцюга щодо впровадження нової продукції на підприємствах, що втягуються в інтернаціоналізацію. *Інвестиції: практика та досвід*, (20) С. 13–17.
3. Завербний, А., Дзуліт, З., & Вуек, Х. (2022). ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГІВ В УМОВАХ ВІЙНИ ТА У ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД. *Економіка та суспільство*, (43). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-43-54>(дата звернення: 10.11.2024)
4. Голобородько Я. Війна в Україні: економіка, бізнес, логістика, допомога. Офіційний сайт транспорту та логістики. URL: <https://trans.info/ru/viyna-v-ukrayini-ekonomika-biznes-logistika-dopomoga-279148> (дата звернення: 10.11.2024).
5. Грабовський, А. М. Транспортна інфраструктура України та її вплив на логістику будівельних матеріалів. (2021) *Логістика: теорія та практика*, (2). С. 23-35.
6. Гукалюк А. Ф. (2015) Удосконалення ланцюгів постачання в умовах трендів міжнародного бізнесу. *Економічний аналіз: зб. наук. праць*. Тернопіль: Видавничо-поліграфічний центр Тернопільського національного економічного університету «Економічна думка», (2) С. 48–54.
7. Діагностування стану українського бізнесу під час повномасштабної війни Росії з Україною. URL: [https://gradus.app/documents/188/BusinessInWar\\_Gradus\\_KSE\\_Report\\_30032022\\_ua.pdf](https://gradus.app/documents/188/BusinessInWar_Gradus_KSE_Report_30032022_ua.pdf).
8. Ємельянова, О. О. Логістика постачання будівельних матеріалів: теорія та практика. – Київ: Видавництво «Освіта», 2019. – 320 с.
9. Клевцов К. ЛОГІСТИКА НА ТРАНСПОРТІ. *Problems of Friction and Wear*. 2021. № 4(93). С.103–114. URL: <https://doi.org/10.18372/0370->



2197.4(93).16283 (дата звернення: 10.11.2024).

10. Крикавський Є. В., Наконечна Т. В. (2016) Від холодної логістики до ланцюгів холодних поставок. *Вісник НУ «Львівська політехніка»*. Серія «Логістика». (846) С. 79–84.

11. Крилова І. І. (2022) Необхідність дерегуляції процесів в рамках відновлення пошкодженого житлового фонду та критичної інфраструктури. *Публічне управління та адміністрування в умовах війни і в поствоєнний період в Україні*: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., 15-28 квітня 2022 р. Т. 2. Київ : ДЗВО «УМО» НАПН України, 2022. С. 49–51.

12. Круковська О. В. ЛОГІСТИКА ЯК ІНСТРУМЕНТ РИНКОВОЇ ЕКОНОМІКИ. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*. 2024. № 19. С. 69–76. URL: <https://doi.org/10.32782/2708-0366/2024.19.9> (дата звернення: 10.11.2024).

13. Міценко Н. Г., Міщук І. П. (2022) Сутність та проблеми функціонування системи міжнародної логістики в екстремальних умовах. *Вісник ЛТЕУ. Економічні науки*, (68) С. 20–27.

14. Ніцевич А., Ткачов В., Буда Р., Горбачов М., Горова К. (2022) Логістика та міжнародна торгівля в Україні в умовах війни. URL: <https://eba.com.ua/logistyka-ta-mizhnarodna-torgivlya-v-ukrayini-v-umovah-vijny>.

15. Овчаренко О. Логістика під час війни. Як переформатувати логістику, зробити її ефективнішою (2022). URL: [https://zaxid.net/statti\\_tag50974](https://zaxid.net/statti_tag50974).

16. Петров, В. О. (2019) Логістичні системи в умовах глобалізації: монографія. – Харків: Видавництво «Академпрес», 278 с.

17. Полянська А. С., Мартинець В. Б., Кабан О. В. (2022) Оптимізація ланцюга постачання на підприємстві в умовах кризових явищ. *Актуальні проблеми розвитку економіки регіону*. Вип. 18(2). С. 112–127.

18. Становище бізнесу в період воєнного стану. ДП «ПРОЗОРО» 2022. URL: <https://infobox.prozorro.org/articles/stanovishche-biznesu-v-period-voennogo-stanu>.

19. Трушкіна Н. В., Кітріш К. Ю., Шкригун Ю. О. (2020) Тенденції розвитку постачань в умовах COVID-19. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. Випуск 33. Частина 2. С. 82–88.

20. Холод Б., Зборовська О. (2014) Глобалізація як фактор впливу на процеси логістичного управління зовнішньоекономічною діяльністю підприємств. *Європейський вектор економічного розвитку*, (2(17) С. 261–270.

21. Чорна М. В. (2015) Модель оптимізації ланцюга поставок товарних ресурсів. *Агросвіт*. (6) С. 3–6.

22. Чимош К. С. (2020) Генезис поняття "транспортна логістика". *Агросвіт*. №17/18, верес. С. 119–122.

23. Harvard Business Review. URL: <https://hbr.org/2020/02/how-coronavirus-could-impact-the-global-supply-chain-by-mid-march>.

24. Petrunya Y. Y., Pasichnyk T. O. (2018) Impact of modern technologies on logistics and supply chain management. *Marketing and Management of Innovations*. Vol. 1. P. 130–139. DOI: <http://doi.org/10.21272/mmi.2018.1-09>. (дата звернення: 10.11.2024).



**Annotation.** *In the article, the logistical ways of supplying cement by various types of available transport. The choice of vehicles and routes is crucial for cement logistics, as this material is heavy and bulky. The main types of transport for transporting cement are railway, road and sea transport. The possibilities and features of the specified types of transport, their advantages and disadvantages, taking into account the challenges of today, are analyzed.*

**Keywords:** *cement, railway transport, road transport, sea transport, supply logistics.*





## CONTENTS

### Medicine and health care

- <https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj28-00-035> 3  
**HEALTH IS A KEY FACTOR IN LONGEVITY**  
*Kozoyi V.R., Shukailyk O.V., Chemnyi T.V.*  
*Kozova I.L., Panchak O.V., Kozoyi R.V.*

### Biology and ecology

- <https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj28-00-044> 8  
**TECHNOGENIC FACTORS OF THE HYDROBIOLOGY REGIME  
 OF THE VOLYNTSIVSKA RESERVOIR (UKRAINE)**  
*Lialiuk N*

### Agriculture, forestry, fishery and water management

- <https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj28-00-001> 15  
**INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS ON WINTER  
 WHEAT YIELD FORMATION**  
*Marinich L.G., Kobylenska A.V., Stefanovych A.S.*

- <https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj28-00-002> 22  
**GROWTH AND DEVELOPMENT OF PUMPKIN PLANTS OF THE  
 USUAL UKRAINIAN VARIETY (MULTI-FRUIT) DEPENDING  
 ON THE TIMES OF SOWING IN THE CONDITIONS OF THE  
 RIGHT BANK FOREST STEPPE OF UKRAINE**  
*Ovcharuk V.I., Ovcharuk O.V., Ievstafieva I.M.*

- <https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj28-00-004> 30  
**SOY PRODUCTIVITY DEPENDS ON GROWING TECHNOLOGY**  
*Marinich L.G., Burlayenko K.O.*

- <https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj28-00-005> 39  
**THE INFLUENCE OF THE FERTILIZER SYSTEM ON THE  
 PRODUCTIVITY OF CORN**  
*Marinich L.G., Laslo O.A., Tsurevskyi V.Y.*

- <https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj28-00-008> 46  
**INFLUENCE OF FEEDING CANOLA MEAL ON THE MILK  
 PRODUCTIVITY OF MILK COWS**  
*Buchkovska V.I., Ievstafieva I.M.*

- <https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj28-00-011> 52  
**INFLUENCE OF SOWING PERIODS ON THE FORMATION  
 OF YIELD OF SUNFLOWER HYBRIDS**  
*Marinich L.G., Nevodnychiy J.S.*



<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj28-00-012> 60

THE DEVELOPMENT OF SOYBEAN PLANTS DEPENDS ON  
THE FERTILIZER SYSTEM

*Marinich L.G., Radochina O.V.*

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj28-00-014> 69

INFLUENCE OF BIOLOGICAL PRODUCTS ON THE YIELD  
OF SOWING MILLET IN ORGANIC PRODUCTION

*Stoliar S., Trembitska O.*

*Bilotserkivska L., Samkov V.*

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj28-00-017> 75

THE INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS ON YIELD  
INDICATORS OF OILY FLAX

*Shakalii S. M., Chetveryk O. O.*

*Bagan A. V., Kryvolap E. O.*

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj28-00-045> 82

SOYBEAN PRODUCTIVITY DEPENDS ON SEED INOCULATION

*Marinich L.G., Rih B.V.*

### Geography, demography and astronomy

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj28-00-010> 93

RESTORATION OF LOST NATURAL LANDSCAPES AND FORMATION  
OF LOCAL UNDISTURBED ECOSYSTEMS A CASE STUDY OF  
RECREATIONAL ZONES CONSTRUCTION IN KYIV

*Sonko S. P., Zelenchuk I. D.*

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj28-00-036> 102

FEATURES OF THE ENVIRONMENTAL SITUATION REGARDING  
WATER RESOURCES IN THE VOLODYMYR REGION OF VOLYN  
OBLAST

*Myskovets I.Ya., Androshchuk I.V.*

### Economy and trade

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj28-00-034> 109

THE ROLE OF SITUATION CENTERS IN ENSURING BUSINESS  
CONTINUITY

*Soliar V.V.*

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj28-00-040> 117

FEATURES OF THE LOGISTICS OF CEMENT AS A GOOD

*Kramarenko O.O., Samoilenko A.A.*



Scientific publication

*International periodic scientific journal*

# Scientific World Journal

Issue №28  
Part 2  
November 2024

Indexed in  
**INDEX COPERNICUS**  
high impact factor (ICV: 87)

*Articles published in the author's edition*

*Academy of Economics named after D.A. Tsenov  
Bulgaria jointly with SWorld*

Signed: November 30, 2024

e-mail: [editor@sworldjournal.com](mailto:editor@sworldjournal.com)  
site: [www.sworldjournal.com](http://www.sworldjournal.com)



[www.sworldjournal.com](http://www.sworldjournal.com)





[www.sworldjournal.com](http://www.sworldjournal.com)