

УДК 633.88: 631.5 (477.43+477.85)
DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.23.2>

УРОЖАЙНІСТЬ ЧОРНУШКИ ПОСІВНОЇ (*NIGELLA SATIVA* L.) ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНІЧНИХ ТА БІОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

БАХМАТ М.І. – доктор сільськогосподарських наук, професор
orcid.org/0000-0001-6119-9218

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

ВІТРОВЧАК Л.А. – аспірант
orcid.org/0000-0001-6928-1865

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

Постановка проблеми. Фармацевтичний ринок сьогодні поповнюється високоефективними лікарськими препаратами. Проте, більшість з цих препаратів має синтетичне походження, а це як правило – ряд побічних ефектів при застосуванні. Застосування фармацевтичних препаратів біологічного походження приведуть до зниження дозування при лікуванні того чи іншого захворювання. До цінних лікарських рослин відноситься чорнушка посівна (*Nigella sativa* L.) або чорний кмін. Лікувальні властивості цієї рослини надзвичайно різносторонні.

Квіткова рослина *Nigella sativa* (чорнушка посівна) може бути використана як новий засіб проти коронавірусу. Вона росте в Північній Африці і Західній Азії [8]. Олія чорнушки посівної містить складники, більша частина з яких є каталізаторами обмінних процесів у людському організмі. В олії наявні життєво необхідні жирні кислоти (міристинова, пальмітальцинова, стеаринова, пальмітинова, олеїнова, лінолева та арахінова кислоти). Окрім кислот в олії чорнушки містяться речовини, які каталізують природний біосинтез клітин – ліпаза, вітамін К, токоферолі, алкалоїди, катехіни, ензими та інші речовини. Базовим у формуванні імунітету є наявний і олії вітамін Е, від його кількості в організмі залежить водний баланс шкірного покриву, робота серця й судин. Вітамін Е вважається потужним антиоксидантом, він нормалізує роботу статевої системи і уповільнює процеси старіння організму [4, 6, 14, 15]. Дослідники доводять, що тимохінон, який входить до складу чорнушки, є потужним протираковим агентом, значно інгібуючим зростання ракових клітин [13]. Активні речовини олії запобігають утворенню атеросклеротичних бляшок і покращують роботу серцево-судинної системи, знижуючи рівень холестерину в крові [2]. Поліненасичені кислоти омега-6 і омега-9 і деякі інші складові олії, що покращують ліпідний обмін і знижують рівень холестерину, запобігають ожирінню [9]. Лікувальні ефекти проявляє олія чорнушки посівної при захворюваннях верхніх дихальних шляхів. Вона сприяє відхаркуванню й бронхорозширенню, має гіпоалергенну здатність протидіяти вірусам, олія корисна при пневмонії, бронхіальній астмі, риніті, бронхіті, гаймориті, простуді [1, 7].

Це далеко не весь перелік ефективності застосування чорнушки посівної, тому вивчення агротехнічних та біологічних факторів в умовах конкретної зони вирощування є актуальними питаннями. Досліджень в умовах Лісостепу західного з питань вирощування

чорнушки посівної дуже мало, зокрема питання строку сівби, норм висіву насіння та способів застосування регуляторів росту рослин нам не відомі, і відповідають робочій гіпотезі наших експериментів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питаннями строку, способів сівби та норм висіву чорнушки посівної в умовах Центрального Полісся України (Житомирська обл.) займались Світельський М.М., Федючка М.І., Рибальченко С.Л. Науковцями встановлено, що максимальну урожайність насіння чорнушки посівної отримано за раннього строку сівби (2-5 квітня) вузькорядним способом (7,5 см) нормою висіву насіння 16 кг/га [10].

Ульянич О.І. виконала дослідження використання маси рослин чорнушки посівної як товарної зелені [11].

Порівняльна оцінка за продуктивністю двох видів чорнушки: посівної та дамаської здійснена в умовах півдня України. Автор відмічає не значну різницю за протіканням процесу росту і розвитку рослин [3]. В умовах Полісся вивчався жирнокислотний склад олії з насіння чорнушки (*Nigella* L.) залежно від видових та сортових особливостей. Науковцями визначено жирнокислотний склад олії насіння чорнушки посівної та дамаської у розрізі компонентів насичених та ненасичених жирних кислот. Виявлено, що найбільший вміст у насінні обох видів чорнушки олеїнової (25,0-29,73%) та лінолевої (46,8-49,5%) кислот. Встановлено залежність вмісту жирних кислот від біологічних особливостей сорту. Насіння сорту Іволга містить найбільше олеїнової кислоти (29,73%), а сорту Діана найбільше лінолевої кислоти – 49,5%, що на 2,7% перевищує сорт Диметра та на 0,82% – сорт Чарівниця [5].

Встановлено доцільність вирощування чорнушки посівної в умовах південної частини Лісостепу західного, сівбу чорнушки рекомендовано проводити з шириною міжрядь 7,5 см і відстанню між рослинами в рядку 5 см (близько 2700000 схожих насінин на 1 га) [12].

Отже, чорнушка посівна цікавить наукову спільноту і має перспективи до широкого впровадження.

Мета. Мета досліджень полягала у встановленні впливу строку сівби, норми висіву насіння і способу застосування регулятора росту рослин на урожайність насіння чорнушки посівної за вирощування в умовах Лісостепу західного.

Матеріали та методика досліджень. Закладались два двохфакторних досліді. *Дослід 1.* Продуктивність рослин чорнушки посівної залежно від строку сівби та

норми висіву насіння. Фактор А – строк сівби (II декада квітня, III декада квітня, I декада травня), фактор В – норма висіву насіння (10, 12 та 14 кг/га), за контроль взято варіант сівби у III декаді квітня нормою висіву насіння 10 кг/га. Дослід 2. Вплив способів застосування регуляторів росту на формування продуктивності чорнушки посівної. Фактор А – регулятор росту (без регулятора росту – контроль, Регоплант, Вермистим Д, Вітазим), фактор В – спосіб застосування регулятора росту (обробка насіння, обприскування посіву). В дослідженнях застосовані загальнонаукові методи для узагальнення результатів досліджень, в основі яких є об'єктивність, доказовість, відтворення та математично-статистичний – для обробки експериментальних даних.

Результати досліджень Урожайність насіння чорнушки посівної істотно залежала від строку сівби, норми висіву насіння та від метеорологічних показників року досліджень.

Щодо впливу погодних умов, найбільш сприятливим для формування урожайності насіння чорнушки посівної був 2021 рік. Достатня кількість опадів у березні відіграла важливу роль подальшої сівби і гарних стартових умов чорнушки посівної. За травень місяць випало 76 мм опадів, а це період, коли рослини чорнушки активно ростуть, тому потребують забезпеченості вологою. В умовах вегетаційного періоду відбувалось поступове наростання температур, що цілком відповідало біологічним вимогам культури. Такі умови сприяли отриманню урожайності насіння чорнушки посівної в межах 0,88-1,34 т/га залежно від варіанту досліджень (табл. 1).

Урожайність 1,34 т/га забезпечив варіант сівби у другу декаду квітня нормою висіву насіння 12 кг/га, дещо поступалися – на 0,1-0,3 т/га варіанти цього ж строку сівби нормами висіву насіння 14 та 10 кг/га з перевищенням контролю в межах 0,2-0,23 т/га. Найменш ефективною виявилась сівба, здійснена у I декаду травня, показники залежно від варіантів різних норм висіву насіння становили 0,88-0,92 т/га.

Умови 2022 року сприяли отриманню урожайності насіння чорнушки посівної в межах 0,61-1,3 т/га, що

поступалося урожайності 2021 року на 0,03-0,27 т/га. Щодо розподілу урожайності за варіантами досліджень спостерігалась аналогічна тенденція, як і у 2021 році, кращим був строк сівби у II декаді квітня нормами висіву 12 та 14 кг/га, сівба у I декаді травня виявилась найменш ефективною. Кращі варіанти перевищували контроль на 0,27 т/га.

Метеорологічні умови 2023 року для росту і розвитку та формування продуктивності рослин чорнушки посівної були дещо менш сприятливі порівняно з двома попередніми роками досліджень, але були задовільними для отримання урожайності насіння чорнушки посівної в межах 0,53-1,29 т/га. Кращим був перший строк сівби (II декада квітня), оскільки квітень місяць був належним чином забезпечений вологою і рослини отримали гарні стартові умови, проте травень характеризувався досить посушливим і ріст рослин був дещо повільніший, ніж в умовах 2021 та 2022 років.

В середньому за роки досліджень оптимальний показник урожайності був за сівби у II декаді квітня нормою висіву насіння 12 кг/га, урожайність на цьому варіанті становила 1,31 т/га, тобто з перевищенням контролю на 0,26 т/га. Мінімальною урожайністю 0,69 т/га виділився варіант сівби у I декаді травня, нормою висіву насіння 10 кг/га.

Достовірну різницю між варіантами досліджень підтверджено тестом Дункана щодо впливу строку сівби, оскільки значення розподілені за трьома гомогенними групами, середні значення урожайності за фактором А становили відповідно до строків: 1,29; 1,08 та 0,7 т/га (табл. 2).

Щодо впливу фактору В на урожайність насіння чорнушки посівної за тестом Дункана встановлено, що показник за нормою висіву насіння 10 кг/га знаходився в першій гомогенній групі, а значення норм висіву насіння 12 та 14 кг/га – у другій, тобто між двома останніми варіантами різниця була не істотна (табл. 3).

Застосування регуляторів росту рослин сприяло підвищенню урожайності насіння чорнушки посівної у різні роки досліджень та відповідно в середньому за три роки.

Таблиця 1

Урожайність насіння чорнушки посівної залежно від строку сівби та норми висіву насіння (2020-2023 рр.)

Строк сівби (А)	Норма висіву насіння, кг/га (В)	Рік досліджень		
		2021	2022	2023
II декада квітня	10	1,31	1,26	1,24
	12	1,34	1,3	1,29
	14	1,33	1,3	1,27
III декада квітня	10 (К)	1,11	1,03	1,01
	12	1,15	1,12	1,09
	14	1,18	1,05	1,01
I декада травня	10	0,88	0,61	0,58
	12	0,92	0,67	0,54
	14	0,9	0,67	0,53
HIP ₀₅		A – 0,08 B – 0,08 AB – 0,14	A – 0,12 B – 0,12 AB – 0,21	A – 0,05 B – 0,05 AB – 0,08

Таблиця 2

Залежність урожайності насіння чорнушки посівної від строку сівби за тестом Дункана (2020-2023 рр.)

Строк сівби (А)	Урожайність, т/га	Гомогенні групи		
		I	II	III
II декада квітня	1,29	***		
III декада квітня	1,08		***	
I декада травня	0,7			***

Таблиця 3

Залежність урожайності насіння чорнушки посівної від норми висіву насіння за тестом Дункана (2020-2023 рр.)

Норма висіву насіння (В)	Урожайність, т/га	Гомогенні групи	
		I	II
II декада квітня	1,0	***	
III декада квітня	1,05		***
I декада травня	1,03		***

Таблиця 4

Урожайність насіння чорнушки посівної залежно від регулятора росту та способу його застосування (2020-2023 рр.)

Регулятор росту (А)	Спосіб застосування препарату (В)	Рік досліджень		
		2021	2022	2023
Без регулятора росту (контроль)	обробка насіння	1,06	0,93	0,89
	обприскування посіву	1,04	0,92	1,14
Регоплант	обробка насіння	1,29	1,23	1,22
	обприскування посіву	1,18	1,11	1,07
Вермистим Д	обробка насіння	1,11	1,02	0,99
	обприскування посіву	1,24	1,2	1,13
Вітазим	обробка насіння	1,07	1,01	0,92
	обприскування посіву	1,17	1,09	0,98
<i>HIP₀₅</i>		<i>A – 0,08</i> <i>B – 0,06</i> <i>AB – 0,12</i>	<i>A – 0,02</i> <i>B – 0,01</i> <i>AB – 0,03</i>	<i>A – 0,02</i> <i>B – 0,01</i> <i>AB – 0,03</i>

Максимальну урожайність отримано в умовах 2021 року, показник становив 1,04-1,29 т/га. Урожайність насіння чорнушки посівної 2022 року поступалась показником 2021 року на 0,04-0,06 т/га (табл. 4).

Оптимальні значення при обробці насіння отримано на варіанті із застосуванням регулятора росту Регоплант з показником 1,23 т/га та обприскування посівів препаратом Вермистим Д – 1,2 т/га. В умовах 2023 року була найменша за три роки досліджень урожайність насіння – 0,89-1,14 т/га.

Щодо реакції чорнушки посівної на регулятори росту рослин, спостерігалась аналогічна тенденція впродовж усіх трьох років досліджень.

В середньому за роки досліджень оптимальну урожайність 1,22 та 1,19 т/га забезпечили препарати: Регоплант за обробки насіння та Вермистим Д – за обприскування вегетуючих рослин, прибавки до контролю на цих варіантах становили відповідно: 0,26 та 0,24 т/га, що становило 27 та 25,3%.

Тест Дункана показав, що фактор А впливав на урожайність насіння чорнушки посівної наступним чином: істотна різниця була між варіантами контролів, пре-

парату Вітазим, а також регуляторів росту Регоплант і Вермистим Д, які виявились в одній гомогенній групі (табл. 5).

У взаємозв'язку фактор В – істотно впливав на урожайність, проте препарати проявляли ефект за різних способів їх застосування, а в цілому за факторами середні значення 1,06 та 1,09 об'єднано в одну гомогенну групу.

Висновки:

Обліки урожайності насіння чорнушки посівної показали, що вона значно різнилась за роками досліджень. Найбільш урожайним був 2021 рік і найменш урожайним – 2023 рік.

За вивчення впливу строку сівби і норми висіву насіння на урожайність насіння чорнушки посівної встановлено, що в середньому за роки досліджень оптимальні показники урожайності 1,31 та 1,3 т/га були за сівби у II декаду квітня нормами висіву насіння 12 та 14 кг/га, перевищення контролю становило 0,26 і 0,25 т/га (або 24,7 і 23,8%).

Регулятори росту рослин за різних строків застосування впливали на урожайність насіння чорнушки

Таблиця 5

Залежність урожайності насіння чорнушки посівної від регулятора росту та способу застосування за тестом Дункана (2020-2023 рр.)

Регулятор росту (А)	Урожайність, т/га	Гомогенні групи		
		I	II	III
Без регулятора росту (контроль)	0,95	***		
Регоплант	1,17		***	
Вермистим Д	1,12		***	
Вітазим	1,04			***
Спосіб застосування препарату (В)				
обробка насіння	1,06	***		
обприскування посіву	1,09	***		

посівної. Максимальний ефект забезпечили: обробка насіння препаратом Регоплант і обприскування посівів регулятором росту Вермистим Д з урожайністю 1,22 та 1,19 т/га, з перевищенням контролів відповідно на: 0,26 і 0,24 т/га, що становило 27 та 25,3%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Белова Т.О. Лікувальні властивості, використання та впровадження в культуру чорнушки посівної. «Актуальні проблеми вирощування та переробки продукції рослинництва»: матеріали II науково-практичної інтернет-конференції. Полтавська державна аграрна академія, 2014, 2. С. 38-40.
- Болгова Н.В., Маренкова Т.І. Аналіз жирнокислотного складу рослинної олії. *Таврійський державний агротехнологічний університет*. 2013, вип. 13. Т. 1. Мелітополь: Таврійський державний агротехнологічний університет. С. 80-86.
- Гончарський І.Л., Ліндар О.І. Вивчення продуктивності видів чорнушки залежно від агротехніки вирощування в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2018, вип. 100. Т. 1. С. 30-34.
- Дроздова А.А., Мойсієнко В.В. Амінокислотний склад насіння сортів та видів рослин роду *Nigella L.* Іноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення: *матеріали III міжнар. наук.-практ. конф. присвяч. 100-річчю від дня заснув. агрономічного ф-ту, 2-3 червня 2022 р.* Житомир: Поліський національний університет, 2022, с. 57-62.
- Дроздова А.А., Мойсієнко В.В. Жирнокислотний склад насіння чорнушки (*Nigella L.*) залежно від видових та сортових особливостей. *Таврійський науковий вісник*. 2023, № 129. С. 79-86.
- Дроздова А.А., Мойсієнко В.В. Лікарські властивості та використання чорнушки посівної в Україні. *Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 09-11 грудня 2020 р., м. Миколаїв: МНАУ*. 2020, с. 29-31.
- Лікарські рослини: технологія вирощування та використання: підручник / Біленко В.Г. [та ін.] ; за ред. Б.Є. Якубенка; Національний університет біоресурсів і природокористування України. Житомир: Рута, 2015, 600 с.
- Мирослав Семенюк. Вчені знайшли новий засіб проти COVID-19: може блокувати цитокіновий шторм // <https://covid.obozrevatel.com/ukr/vcheni-znajshli-novij-zasib-proti-covid-19-mozhe-blokuvatitsitokinovij-shtorm.htm>.
- Ніколова Н.С., Данилів С.І. Аналіз жирної олії *nigella sativa L.* виробництва України та Болгарії. *Вісник медичних і біологічних досліджень*. 2022, 1(11), С. 80-83.
- Інтродукція *Nigella sativa L.* в умовах ботанічного розсадника Житомирського національного агроекологічного університету. Світельський М.М. та ін. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. 2009, вип. 1 (45). С. 10-17.
- Улянич О.І. Зеленні та пряно-смакові овочеві культури: навчальний посібник. К. Дія, 2004. 167 с.
- Хоміна В.Я. Агроекологічні аспекти вирощування чорнушки посівної (*Nigella sativa L.*) в умовах південної частини Лісостепу Західного. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2013, вип.84. С. 265-270.
- Onur Ketenoglu, Sündüz Sezer Kiralan, Mustafa Kiralan, Gulcan Ozkan, Mohamed Fawzy Ramadan. Cold pressed black cumin (*Nigella sativa L.*) seed oil. *Cold Pressed Oils*. 2020, с. 6. P. 53-64.
- Silva, A. F. C., Haris, P. I., Serralheiro, M. L., & Pacheco, R. Mechanism of action and the biological activities of *Nigella sativa* oil components. *Food Bioscience*. 2020, Vol. 38. № 100783. P. 1-11.
- Yeganeh Mazaheri, Mohammadali Torbati, Sodeif Azadmard-Damirchi & Geoffrey P. Savage. A Comprehensive Review of the Physicochemical, Quality and Nutritional Properties of *Nigella Sativa* Oil. *Food Reviews International*. 2019, Vol. 35. № 4. P. 1-21.

REFERENCES:

- Bielova T.O. (2014) Likuvalni vlastyivosti, vykorystannia ta vprovadzhennia v kulturu chornushky posivnoi. [Medicinal properties, use and introduction into the culture of black seed]. Materialy II naukovo-praktychnoi internet-konferentsii «Aktualni problemy vyroshchuvannia ta pererobkyprodukttsii roslynnytstva». Poltavska derzhavna ahrarna akalemiia. 2. S.38-40. [in Ukrainian].
- Bolhova N.V., Marenkova T.I. (2013) Analiz zhyrnokyslotnoho skladu roslynnoi olii. [Analysis of the fatty acid composition of vegetable oil.] Pratsi / Tavriiskyi derzhavnyi ahrotekhnolohichnyi universytet. Vyp. 13.

- T. 1. Melitopol: Tavriiskiy derzhavnyi ahrotekhnolohichniy universytet, S. 80–86. [in Ukrainian].
- Honcharskyi I.L., Lyndar O. I. (2018) Vychennia produktyvnosti vydiv chornushky zalezno vid ahrotekhniki vyroshchuvannya v umovakh pivdnia Ukrainy. Tavriiskiy naukoviy visnyk. [The study of the productivity of chernoshka species depending on the agrotechnics of cultivation in the conditions of southern Ukraine.] Vyp. 100. T. 1. S.30-34. [in Ukrainian].
 - Drozdova A.A., Moisiienko V.V. (2022) Aminokyslotnyi sklad nasinnia sortiv ta vydiv roslyn rodu *Nigella L.* Inovatsiini tekhnolohii u roslynnytstvi: problemy ta yikh vyrishennia: materialy III mizhnar. nauk.-prakt. konf. prysviach. 100-richchiu vidnia zasnov. ahronomichnoho f-tu, [Amino acid composition of seeds of varieties and species of plants of the genus *Nigella L.* Innovative technologies in crop production: problems and their solutions: materials of the III International. science and practice conf. dedicate On the 100th anniversary of the day, he fell asleep. of agronomic science and technology] 2-3 chervnia 2022 r. Zhytomyr : Poliskiy natsionalnyi universytet. s. 57–62. [in Ukrainian].
 - Drozdova A. A., Moisiienko V.V. Zhyrnokyslotnyi sklad nasinnia chornushky (*Nigella L.*) zalezno vid vydovkyh ta sortovkyh osoblyvosti. [Fatty acid composition of nigella seeds (*Nigella L.*) depending on species and varietal characteristics]. Tavriiskiy naukoviy visnyk. 2023. № 129. S.79-86. [in Ukrainian].
 - Drozdova A.A., Moisiienko V.V. (2020) Likarski vlastyvoli ta vykorystannia chornushky posivnoi v Ukraini. Aktualni problemy zemlerobskoi haluzi ta shliakhy yikh vyrishennia : materialy Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii, [Medicinal properties and use of black seed in Ukraine. Actual problems of the agricultural industry and ways to solve them: materials of the All-Ukrainian scientific and practical conference] 09-11 hrudnia 2020 r., m. Mykolaiv : MNAU, s. 29–31. [in Ukrainian].
 - Likarski roslyny: tekhnolohiia vyroshchuvannya ta vykorystannia : pidruchnyk [Medicinal plants: technology of cultivation and use: a textbook] / V.H. Bilenko [ta in.]; za red. B.Ye. Yakubenka (2015); Natsionalnyi universytet bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrainy. Zhytomyr: Ruta/ 600 s. [in Ukrainian].
 - Myroslav Semeniuk. Vcheni znaiishly novyi zasib proty COVID-19: mozhe blokovaty tsytokinoviy shtorm [elektronnyi resurs]. [Scientists have found a new remedy against COVID-19: it can block the cytokine storm] <https://covid.obozrevatel.com/ukr/vcheni-znajshli-novij-zasib-proti-covid-19-mozhe-blokovati-tsitokinovij-shtorm.htm>. [in Ukrainian].
 - Nikolova N.S., Danyliv S.I. (2022) Analiz zhyrnoi olii *nigella sativa l.* vyrobnytstva Ukrainy ta Bolharii. [Analysis of the fatty oil of *nigella sativa l.* production of Ukraine and Bulgaria]. Visnyk medychnykh i biolohichnykh doslidzhen. 2022, 1(11), S. 80-83. [in Ukrainian].
 - Svitelskyi M.M., Fediuchka M.I., Rybalchenko S.L. (2009) Introduktsiia *Nigella sativa L.* v umovakh botanichnoho rozsadnyka Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu. [Introduction of *Nigella sativa L.* in the conditions of the botanical nursery of the Zhytomyr National Agroecological University.] Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannya. Vyp. 1 (45). S.10–17.[in Ukrainian].
 - Ulianych O.I. (2004) Zelenni ta priano-smakovi ovochevi kultury : navchalnyi posibnyk. [Green and spicy-flavored vegetable crops: a study guide]/K. Diia. 167 s.[in Ukrainian].
 - Khomina V.Ya. Ahroekolohichni aspekty vyroshchuvannya chornushky posivnoi (*Nigella sativa L.*) v umovakh pivdennoi chastyny Lisostepu Zakhidnoho. [Agro-ecological aspects of growing black seed (*Nigella sativa L.*) in the conditions of the southern part of the Western Forest Steppe.] Tavriiskiy naukoviy visnyk. Kherson, 2013. vyp. 84. S. 265–270. [in Ukrainian].
 - Onur Ketenglu, Sündüz Sezer Kiralan, Mustafa Kiralan, Gulcan Ozkan, Mohamed Fawzy Ramadan (2020). Cold pressed black cumin (*Nigella sativa L.*) seed oil. Cold Pressed Oils. c. 6. P. 53–64.
 - Silva, A.F.C., Haris, P.I., Serralheiro, M.L., & Pacheco, R. (2020) Mechanism of action and the biological activities of *Nigella sativa* oil components. Food Bioscience. Vol. 38. № 100783. P. 1–11.
 - Yeganeh Mazaheri, Mohammadali Torbati, Sodeif Azadmard-Damirchi & Geoffrey P. Savage. A. (2019) Comprehensive Review of the Physicochemical, Quality and Nutritional Properties of *Nigella Sativa* Oil. Food Reviews International. Vol. 35. № 4. P. 1–21.
- Бахмат М.І., Вітровчак Л.А. Урожайність чорнушки посівної (*Nigella sativa L.*) залежно від агротехнічних та біологічних чинників в умовах Лісостепу Західного**
- Мета.** Мета досліджень полягала у встановленні впливу строків сівби, норм висіву насіння і способів застосування регуляторів росту рослин на урожайність насіння чорнушки посівної за вирощування в умовах Лісостепу Західного.
- Методи.** У процесі виконання дослідження використовували поєднання методів загальнонаукових: гіпотеза, спостереження, аналіз; та спеціальних: лабораторний і польовий. Експериментальні показники обробляли методами математичної статистики.
- Результати.** Наведено результати польових та лабораторних досліджень впливу: строків сівби (II декада квітня, III декада квітня, I декада травня), норм висіву насіння (10, 12 та 14 кг/га), регуляторів росту (Регоплант, Вермистим Д, Вітазим), способів застосування препаратів (обробка насіння, обприскування посіву) на урожайність насіння чорнушки посівної за вирощування в умовах Лісостепу західного. За результатами трирічних досліджень встановлено доцільність вирощування чорнушки посівної в умовах Лісостепу Західного та оптимізовано комплекс агротехнічних заходів.
- Обліки урожайності насіння чорнушки посівної показали, що вона значно різнилась за роками досліджень. Найбільш урожайним був 2021 рік і найменш урожайним – 2023 рік.
- Встановлено, що на урожайність насіння чорнушки посівної істотний вплив мав строк сівби та норма висіву насіння. Оптимальні показники урожайності 1,31 та 1,3 т/га були за сівби у II декаду квітня нормами висіву насіння 12 та 14 кг/га, перевищення контролю становило 0,26 і 0,25 т/га (або 24,7 і 23,8%). Достовірну різницю між варіантами досліджень підтверджено тестом Дункана щодо впливу строку сівби, оскільки значення розподілені за трьома гомогенними групами, середні

значення урожайності становили відповідно до строків: 1,29; 1,08 та 0,7 т/га. Щодо впливу норми висіву насіння на урожайність насіння чорнушки посівної за тестом Дункана встановлено, що показник за нормою висіву насіння 10 кг/га знаходився в першій гомогенній групі, а значення норм висіву насіння 12 та 14 кг/га – у другій, тобто між двома останніми варіантами різниця була не істотна.

Експериментально доведено доцільність застосування регуляторів росту рослин при вирощуванні чорнушки посівної. Визначено більш ефективний спосіб застосування препаратів. Встановлено, що оптимальні показники урожайності забезпечили: обробка насіння препаратом Регоплант і обприскування посівів регулятором росту Вермистим Д з урожайністю 1,22 та 1,19 т/га, з перевищенням контролів відповідно на: 0,26 і 0,24 т/га, що становило 27 та 25,3%.

Ключові слова: чорнушка посівна, строк сівби, норма висіву насіння, регулятор росту, обробка насіння, обприскування посіву, урожайність.

Bakhmat M.I., Vitrovchak L.A. The yield of the black seed (*Nigella sativa* L.) depending on agrotechnical and biological factors in the conditions of the Western Forest Steppe

The purpose. The purpose of the research was to determine the influence of sowing dates, seeding rates and methods of applying plant growth regulators on the yield of the seeds of black seed when growing in the conditions of the Western Forest Steppe.

Methods. In the process of carrying out the research, a combination of general scientific methods was used: hypothesis, observation, analysis; and special: laboratory and field. Experimental indicators were processed by methods of mathematical statistics.

The results. The results of field and laboratory studies of influence are given: sowing dates (II decade of April, III decade of April, I decade of May), seeding rates (10, 12 and 14 kg/ha), growth regulators (Regoplant, Vermystym D,

Vitazym), methods the use of preparations (seed treatment, spraying of crops) on the yield of seeds of black seed when growing in the conditions of the Western Forest Steppe. According to the results of three-year research, the feasibility of growing black seed in the conditions of the Western Forest Steppe has been established, and a set of agrotechnical measures has been optimized.

The records of the seed yield of black seed showed that it varied significantly over the years of research. The most productive year was 2021 and the least productive was 2023.

It was established that the sowing period and the seeding rate had a significant influence on the seed yield of black seed. The optimal yield indicators of 1.31 and 1.3 t/ha were for sowing in the second decade of April with seeding rates of 12 and 14 kg/ha, the control excess was 0.26 and 0.25 t/ha (or 24.7 and 23.8%). A significant difference between research variants was confirmed by Duncan's test regarding the influence of the sowing period, since the values are distributed among three homogeneous groups, the average yield values were, according to the periods: 1.29; 1.08 and 0.7 t/ha. Regarding the influence of the seeding rate on the seed yield of black seed, according to the Duncan test, it was established that the indicator of the seeding rate of 10 kg/ha was in the first homogeneous group, and the values of the seeding rates of 12 and 14 kg/ha were in the second, i.e. between the last two variants, the difference was not significant.

The expediency of using plant growth regulators in the cultivation of black seed has been experimentally proven. A more effective way of using drugs has been determined. It was found that the optimal productivity indicators were provided by: seed treatment with the drug Regoplant and spraying of crops with the growth regulator Vermystym D with a yield of 1.22 and 1.19 t/ha, with an excess of the controls, respectively, by: 0.26 and 0.24 t/ha, which was 27 and 25.3%.

Key words: black seed, sowing date, seeding rate, growth regulator, seed treatment, seed spraying, productivity.