

DOI: 10.32636/01308521.2024-(75)-1-5

Оригінальна наукова стаття

УДК 631.559:633.88 (477.42)

**ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ
ТА ЯКОСТІ НАСІННЯ ВИДІВ ЧОРНУШКИ
ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ****А. А. Дроздова, В. В. Мойсієнко**

Поліський національний
університет
б-р Старий, 7, м. Житомир,
10008

Про авторів:

Анна ДРОЗДОВА,
аспірант
ORCID: 0000-0001-6607-8052

Віра МОЙСІЄНКО,
доктор сільськогосподарських наук
ORCID: 0000-0001-8880-9864

Для листування:

Віра МОЙСІЄНКО
e-mail: veraprof@ukr.net

Інформація про фінансування:

Міністерство освіти і науки
України

Отримано:

12 лютого 2024 р.

Погоджено до друку:

19 лютого 2024 р.

Чорнушка або кмин чорний – це природний антисептик, що підвищує імунітет і сприяє здоровому харчуванню. Завдяки вмісту у насінні цінної ефірної олії й жирних кислот має широке використання у лікувально-оздоровчих цілях. Наразі на ринку лікарської рослинної сировини спостерігається дефіцит насіння цієї лікарської культури. Метою досліджень було встановити особливості формування продуктивності чорнушки посівної та дамаської залежно від сортових особливостей і способів сівби в умовах дернового середньосуглинкового ґрунту. Використовували загальнонаукові методи досліджень, спеціальні агрономічні, статистичний (кореляційно-регресійний). Польові дослідження проводили впродовж 2021–2023 рр. Досліджено формування урожайності сортів чорнушки посівної – Іволга й Діана та чорнушки дамаської – Чарівниця і Диметра за трьох способів сівби – рядковий, стрічковий та широкорядний. Виявлено високу врожайність і якість лікарської сировини різних видів чорнушки під впливом окремих елементів технології вирощування цієї лікарської культури. Встановлено, що оптимальним способом сівби був стрічковий, за якого врожайність насіння чорнушки посівної становила 1,46–1,84 т/га й чорнушки дамаської відповідно – 1,52–1,61 т/га. Серед сортів чорнушки посівної більш урожайним був сорт Іволга та чорнушки дамаської – Чарівниця. Метеорологічні умови років досліджень відрізнялись між собою, однак в цілому були сприятливими для росту й розвитку рослин чорнушки посівної та дамаської. За показниками опадів і температури повітря найбільш ефективним був 2023 р., що дало змогу отримати найвищий та якісний врожай. Приріст урожаю насіння при цьому за рядкового й стрічкового способів сівби становив у сорту Іволга – 0,17–0,28 т/га, у сорту Діана відповідно – 0,14–0,23 т/га, у сорту Чарівниця – 0,07–0,19 т/га, у сорту Диметра – 0,07–0,21 т/га. Лабораторні дослідження насіння свідчать, що обидва види чорнушки мають високий вміст білка (22,54–24,82 %), жиру (27,19–38,87 %) та вуглеводів (6,60–7,67 %) на вихідну речовину. Результати досліджень показують, що удосконалення основних елементів технології вирощування видів роду *Nigella* L. дає змогу підвищити врожайність і якість лікарської сировини.

Ключові слова: чорнушка посівна, чорнушка дамаська, вегетаційний і міжфазні періоди, сорти, способи сівби, якість насіння, біохімічний склад, метеорологічні показники.

Стаття з відкритим доступом на умовах ліцензії Creative Commons.

© Дроздова А. А., Мойсієнко В. В., 2024

Formation of yield and quality of seeds of *Nigella* species depending on the elements of cultivation technology

Polissia National University
Staryi Blvd, 7, Zhytomyr city,
10008

About authors:

Anna DROZDOVA
ORCID: 0000-0001-6607-8052

Vira MOISIENKO
ORCID: 0000-0001-8880-9864

For corresponding:

Vira MOISIENKO
e-mail: veraprof@ukr.net

Funding information:

Ministry of Education and Science of
Ukraine

Received:

February 12, 2024

Accepted:

February 19, 2024

Nigella or black cumin is a natural antiseptic that boosts immunity and promotes healthy eating. Due to the valuable essential oil and fatty acids contained in the seeds, it is widely used for medicinal and health purposes. Currently, there is a shortage of seeds of this medicinal crop on the market of medicinal plant raw materials. The aim of the research was to establish the peculiarities of productivity formation of sowed and Damascus *nigella* depending on varietal characteristics and sowing methods in conditions of soddy medium-loamy soil. General scientific research methods, special agronomic, statistical (correlation and regression) methods were used. Field research was conducted in 2021–2023. The formation of the yield of the varieties of sowing *nigella* was studied – Ivolha and Diana as well as Damascus *nigella* – Charivnytsia and Dymeta using three methods of sowing – row, tape and wide-row. The high yield and quality of medicinal raw materials of different types of *nigella* under the influence of certain elements of the technology of growing this medicinal crop were revealed. It was found that the most optimal method was tape sowing, in which the seed yield of sowing *nigella* was 1.46–1.84 t/ha and Damascus *nigella*, respectively, 1.52–1.61 t/ha. Among the varieties of sowing *nigella*, the Ivolha variety was more productive. Among the Damascus *nigella* varieties – it was the Charivnytsia variety. The meteorological conditions of the research years differed from each other, but were generally favorable for the growth and development of sowing *nigella* and Damascus *nigella* plants. In terms of precipitation and air temperature, 2023 was the most efficient year, which resulted in the highest and qualitative harvest. At the same time, the increase in seed yields with row and tape sowing methods was 0.17–0.28 t/ha in the Ivolha variety, 0.14–0.23 t/ha in the Diana variety, 0.07–0.19 t/ha in the Charivnytsia variety, and 0.07–0.21 t/ha in the Dymetra variety. Laboratory studies of seeds show that both types of *nigella* have a high content of protein (22.54–24.82 %), fat (27.19–38.87 %) and carbohydrates (6.60–7.67 %) per original substance. The research results show that the improvement of the main elements of the technology of growing species of the genus *Nigella* L. allows to increase the yield and quality of medicinal raw materials.

Keywords: sowing *nigella*, Damascus *nigella*, vegetation and interphase periods, varieties, sowing methods, seed quality, biochemical composition, meteorological indicators.

This is an open-access article under the terms of the Creative Commons.

Вступ. Чорнушка посівна (*Nigella sativa* L.) та чорнушка дамаська (*Nigella damascene* L.) є одними із найстаріших культур далекого Сходу. Відомо близько 20 видів нігели. Використовується вона не тільки як лікарська рослина, а й пряно-ароматична культура. У XVI столітті її завезли до Європи й з тих часів лікарі почали застосовувати засоби з чорнушки при захворюваннях черевної порожнини,

лихоманках, пухлинах, хворобах шкіри та серця [3, 21]. Нині багатьох вчених цікавить, як дана культура впливає на організм людини, проти яких вірусів вона ефективна та у яких формах краще застосовувати препарати на основі чорнушки посівної та чорнушки дамаської. Цінною лікарською сировиною рослини є насіння, що у своєму складі містить жирні кислоти, унікальну за властивостями олію

та інші біологічно активні компоненти. Лабораторними дослідженнями було встановлено, що насіння містить високий вміст білка – 20,9 %, жиру – 38,2 % і вуглеводів – 32,0 % [4, 9, 10, 17]. Методом газової хроматографії в насінні чорнушки посівної та чорнушки дамаської було виявлено три амінокислоти – триптофан, метіонін, оксипролін. Серед цих амінокислот дві є незамінними. Виявлено, що чорнушка дамаська має більшу кількість незамінних амінокислот, але відрізняється меншою кількістю оксипроліну, що добре було помітно порівнюючи із чорнушкою посівною [1]. Основними жирними кислотами фіксованої олії були лінолева, олеїнова та пальмітинова кислоти. Найнижчий вміст лінолевої кислоти (54,32 %) виявлено в сорті Кутахья Тавсанли. Найвищий вміст лінолевої кислоти (70,81 %) виявлено в Ірані. Пальмітинова кислота в основному міститься в зразках, отриманих з Конья Каракая і Конья Сейдісехір, а також пальмітинова кислота, що становить приблизно від 8,23 до 13,34 % від загального вмісту пальмітинової кислоти [23].

Чорнушка характеризується вмістом речовин, які є цінним компонентом олії. Вивчення компонентного складу насіння двох сортів чорнушки посівної – Іволга, Діана та двох сортів чорнушки дамаської – Чарівниця, Диметра свідчить, що насичених жирних кислот в олії значно більше, ніж ненасичених. Найбільший вміст у насінні олеїнової (25,0–29,73 %) та лінолевої (46,8–49,5 %) кислот [2]. Ефірна олія *N. damascena* майже повністю складається з сесквітерпенів. Склад ефірної олії є дуже стабільним у *N. damascena*, але у *N. sativa* він помітно залежить від терміну сівби. Вихід олії у *N. sativa* зменшується із запізненням сівби [11].

Попри цінну лікарську сировину цієї культури потрібне ще більш детальне вивчення щодо вирощування нігелли у центральних, західних та південних регіонах нашої країни. Вирощувати чорнушку краще насінням у відкритий

грунт, адже пересадку саджанців рослина не витримує. Серед основних заходів, що спрямовані на підвищення врожайності чорнушки посівної та чорнушки дамаської є норма висіву та густина посіву, обробіток ґрунту, внесення добрив. Враховуючи багатофункціональний вектор використання чорнушки посівної та чорнушки дамаської, сорти повинні мати як високий потенціал урожайності, так і високі насінневі показники. Вчені Подільського державного університету проводили оцінку сортів чорнушки посівної й встановили її високу адаптивність до умов вирощування у Лісостепу Західному та здатність формувати врожайність насіння від 1,20 до 1,41 т/га з олійністю 35,34–40,86 %. Найбільша урожайність була відмічена у сортів Іволга та Берегиня, яка становила 1,39 та 1,41 т/га, а більш стабільними за роками виявились сорти Легенда, Фараон та Берегиня, значення показника стабільності становило 2,15 та 2,12 за селекційної цінності (S_c) – 1,34–1,44 [6]. Максимальну урожайність насіння чорнушки посівної 1,46 т/га було отримано у посівах з шириною міжрядь 15 см і нормою висіву насіння 50 штук на погонний метр рядка за однофазного збирання врожаю [8]. Найбільшу урожайність насіння чорнушки посівної забезпечила також сівба вузькорядним способом (7,5 см) з відстанню між рослинами в рядку 5 см, у середньому за роки досліджень показник склав 18,3 ц/га, що перевищує контроль на 12,3 ц/га. Урожайність, в основному, сформувалась за рахунок значної кількості рослин на одиниці площі [7]. В. В. Лежанський у своїх дослідках вивчав вплив густоти на врожайність та продуктивність чорнушки посівної сорту Іволга. За результатами досліджень було встановлено, що сорт Іволга забезпечив урожайність – 0,51 т/га за густоти 570 тис/га, що на 0,04 т/га більше порівняно з густиною 100 тис. рослин на 1 га [5]. Залежно від розташування і погодних умов різних регіонів Туреччини середня врожайність насіння коливалася в

межах 201,0–407,1 кг/га у 2013 р. та 458,9–790,3 кг/га у 2014 р. [15]. У Туреччині в університеті Сірта проводили дослідження урожайності і якості чорнушки посівної за внесення азотних добрив та леонардиту (органічне добриво). Вчений встановив, що найвищу урожайність було отримано при внесенні 2000 кг/га леонардиту та 60 кг/га азотних добрив [19]. Інші вчені зі східного регіону Туреччини досліджували урожайність та компонентний склад чорнушки з різними дозами азоту (0, 20, 40, 60, 80 кг/га). Установлено, що найвищий урожай насіння (575 кг/га), кількість коробочок (7,5 шт./рослину) отримано за норми 60 кг/га азоту. Надмірне внесення азоту негативно позначилось на культурі [25]. Науковці університету Ататюрка, що у Туреччині, вивчали вплив чотирьох різних рівнів зрошення на урожайність та компонентний склад чорного кмину. Результати показали, що урожайність насіння 1413,5 кг/га за умови повного зрошення була значно вищою, ніж при зрошенні 60 %, економією на 43,1 % та 51,0 %. Вчені дійшли висновку, що рослина є дуже чутливою до водного стресу через значне зниження врожаю в умовах дефіциту води. Таким чином практика повного зрошення є потенційною стратегією для отримання вищих врожаїв в умовах посушливого клімату [20]. В Ірані досліджували вплив комбінованого внесення добрив на урожайність та компонентний склад чорнушки посівної. Виявлено, що застосування біодобрива нітроксин може зменшити використання хімічного добрива карбаміду і пом'якшити наслідки посушливого стресу за рахунок фіксації азоту і, можливо, вироблення гормонів росту, а також підвищити ефективність використання азоту і води [14, 18]. Чорний кмин є чутливою лікарською рослиною до водного стресу. Порогове значення водного стресу для чорного кмину було визначено на рівні 80 % потреби культури у воді, а зниження урожайності насіння та олії на одиницю водного стресу становило 1,60 та 1,70 % відповідно [13]. D'Antuono та ін. [11] відмічають, що

основним фактором обмеження врожайності генотипів *Nigella sativa* виявився низький вегетативний ріст і зниження асиміляційного постачання асимілятів під час фази утворення насіння, а також коротка тривалість її вегетативного циклу. Результати, отримані в ході дослідження, були співзвучними з результатами R. Tuncturk, M. Tuncturk, V. Ciftci [25], але були нижчими, ніж в інших дослідників [12, 16, 24]. Ці відмінності були зумовлені, ймовірно, варіаціями в кліматичних умовах, агрономічних практиках, генотипі та властивостями ґрунту. Саме умови навколишнього середовища під час запилення на першій стадії зав'язування насіння визначають кількість коробочок і гілочок [21, 22].

Матеріали і методи. Дослідження виконували на дослідних ділянках ботанічного саду Поліського національного університету впродовж 2021–2023 рр. Ґрунт дослідних ділянок – дерновий середньосуглинковий на карбонатних породах. Основні середні агрохімічні показники ґрунту дослідних ділянок наступні: уміст гумусу – 3,07 %; кислотність гідролітична кислотність – 1,65 ммоль/10 г ґрунту; сума увібраних основ – 10,32 мекв/100 г ґрунту; азот легкогідролізований – 90,33 мг/кг ґрунту; рухомий фосфор – 266,3 мг/кг ґрунту; обмінний калій – 71,2 мг/кг ґрунту. У дослідях вивчали два види чорнушки: посівна і дамаська; сорти чорнушки посівної: Іволга і Діана; сорти чорнушки дамаської: Чарівниця і Диметра; способи сівби: звичайний рядковий (15 см); стрічковий (15 × 7,5 × 15 см); широкорядний (30 см). Площа облікової ділянки – 4 м², повторність шестикратна, розміщення варіантів систематичне. Попередником під чорнушку посівну і дамаську була соя. Хімічний захист рослин і внесення мінеральних добрив були відсутні.

На початку дозрівання насіння в коробочках набувало темно-бурого забарвлення. Кінець фази дозрівання

відмічали, коли насіння набуло чорного забарвлення. Рослина починає засихати, а коробочки починають відкриватися. Для більш точного визначення урожайності, рослини збирали до розкриття коробочок. Всі рослини з ділянки зв'язували у снопики та додатково просушували у теплом, добре вентиляваному місці впродовж двох тижнів до повного досягання насіння.

Результати та обговорення.

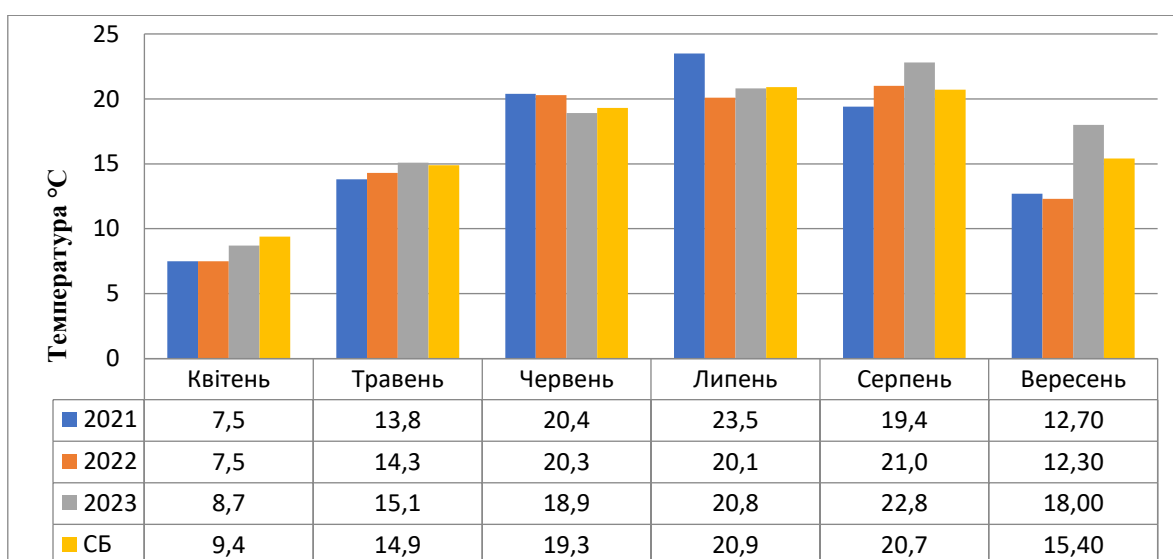
Суттєвим фактором, що впливає на тривалість вегетаційного періоду та проходження міжфазних періодів чорнушки посівної й чорнушки дамаської є правильний підбір сорту та способів сівби даної культури. Проведені дослідження дали змогу встановити, що тривалість цих показників значно залежала від погодних умов, що склалися протягом 2021–2023 рр. Вивчення двох видів чорнушки за весняного строку сівби свідчить, що вегетаційний період у середньому для чорнушки посівної склав у 2021 р. – 110–111 діб, 2022 р. – 104–113 діб, 2023 р. – 114 діб, а у чорнушки дамаської у 2021 р. – 109–110 діб, 2022 р. – 104–113 діб, 2023 р. – 116 діб. У 2021 р. досягання всіх сортів чорнушки посівної та чорнушки дамаської було рівномірним з невеликою різницею у днях: чорнушка посівна сорт Іволга – 110 діб та сорт Діана – 111 діб, чорнушка дамаська сорт Чарівниця – 109 діб та сорт Диметра – 110 діб. Це було зумовлено помірними погодними умовами впродовж всього вегетаційного періоду рослин. У 2022 р. період вегетації у сортів чорнушки посівної – Іволга та чорнушки дамаської Чарівниця становив – 104 доби. Різниця у тривалості вегетації у 5–6 діб пояснюється тим, що травень 2022 р. не був таким вологим як у 2021 р. З цього можна зробити висновок, що на тривалість вегетації чорнушки посівної сорту Іволга та чорнушки дамаської сорту Диметра прямим чином впливає кількість опадів. 2023 рік виявився посушливим на початкових етапах росту та розвитку рослин, тому тривалість вегетації чорнушки посівної сортів Іволга й Діана становила 114 діб, а чорнушки дамаської

сорту Чарівниця і Диметра – 116 діб, що ще раз підтверджує прямий вплив погодних умов на тривалість вегетаційного періоду та проходження всіх міжфазних періодів за роки дослідження. Міжфазні періоди досліджувались нами впродовж всього періоду вегетації та були виділені конкретні фази росту та розвитку рослин: початок і повні сходи, поява 1, 2, 3 листків, початок і активний ріст стебла, початок і повна бутонізація, початок і повне цвітіння, початок і повне дозрівання. Найбільш короткий термін сівба–повні сходи був виявлений у чорнушки посівної сорту Іволга (2022 р.) – 12 діб та у сорту Діана (2021 р.) – 13 діб, що пришвидшувало старт вегетації рослин з подальшим формуванням високої врожайності і оптимальним накопиченням біологічно активних речовин. У чорнушки дамаської міжфазний період сівба–повні сходи становив у рослин сорту Чарівниця (2021 р.) – 13 діб, а у сорту Диметра (2022 р.) – 12 діб. Весна 2023 р. була посушливою для рослин чорнушки і перші сходи по сортах були відмічені на 17 добу після сівби, що на 6–7 діб більше, ніж у попередні роки. У міжфазний період початок росту стебла–початок бутонізації спостерігається явище подовженої фази росту рослин, що можна пояснити активним накопиченням рослинами поживних речовин. При цьому утворюється велика кількість додаткових пагонів, рослини набувають насичено-зеленого кольору, що має великий вплив на подальше формування урожайності. Так, для умов 2021 і 2022 рр. цей міжфазний період становив у чорнушки посівної сорту Іволга – 26 діб (2021) і 27 діб (2022), сорту Діана – 23 доби (2021) і 33 доби (2022) та у чорнушки дамаської сорту Чарівниця – 33 доби (2021) і 40 діб (2022), сорту Диметра – 29 діб (2021) і 25 діб (2022). Погодні умови 2023 р. дещо відрізнялися від попередніх років тим, що весь травень місяць був досить посушливим, рослини довго не могли відновити вегетацію та пройти стадію активного росту стебла, проте з першими опадами перейшли до наступного

міжфазного періоду і загальна кількість днів у фазі початок росту стебла-початок бутонізації становила у чорнушки посівної сорту Іволга – 23 доби, сорту Діана – 26 діб, чорнушка дамаська сорту Чарівниця – 23 доби, сорту Диметра – 25 діб. Отже, найбільш критичною фазою для чорнушки посівної та чорнушки дамаської є фаза росту і активного розвитку стебла – чим сприятливіші умови для рослини у цій фазі, тим краще буде у неї відбуватися пагоноутворення і надалі істотно формуватися урожайність та якісні показники насіння. Фаза формування

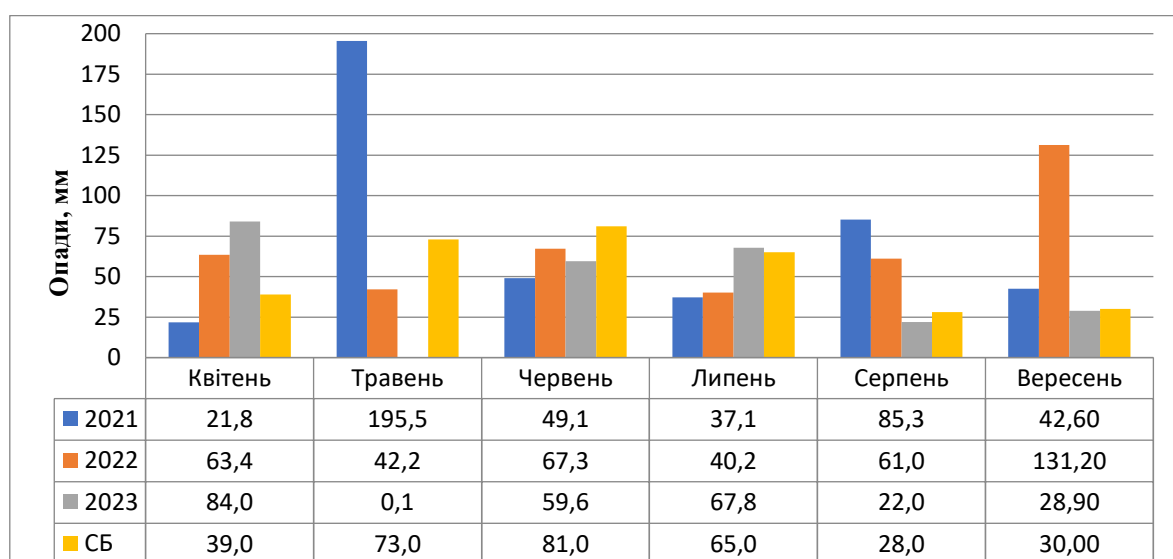
коробочок і досягання насіння була індивідуальною для кожного виду і залежала від сортових особливостей рослини, температурного режиму та опадів.

Метеорологічні умови років досліджень відрізнялись між собою, однак в цілому були сприятливими для росту і розвитку рослин чорнушки посівної і дамаської. За показниками суми опадів і температури повітря найбільш ефективним був 2023 р., що дало змогу отримати найвищий та якісний врожай насіння (рис. 1, рис. 2).



Примітка: джерело розроблене автором.

Рис. 1. Середньомісячна температура повітря за вегетаційний період *Nigella L.*, °С



Примітка: джерело розроблене автором.

Рис. 2. Помісячна сума опадів за вегетаційний період рослин *Nigella L.*, мм

Рослини роду *Nigella* L. вибагливі до тепла і вологи. Установлено, що середня температура повітря за вегетацію рослин чорнушки (квітень – серпень) знаходилася в межах від 16,64 °С (2022) до 17,26 °С (2023) за норми 17,04 °С. Місячна сума опадів за роками досліджень становила 233,5–388,8 мм за норми 286 мм.

Встановлено, що на дерновому середньосуглинковому, на карбонатних породах, ґрунті різні види чорнушки забезпечують високу насінневу продуктивність і якість лікарської сировини, що залежить також від удосконалення основних елементів технології вирощування культури (табл. 1).

1. Урожайність насіння чорнушки посівної залежно від сорту та способу сівби, т/га, 2021–2023 рр.

| Сорт | Спосіб сівби | Урожайність насіння за роками, т/га | | | |
|------------------------------------|--------------|--|------|------|---------|
| | | 2021 | 2022 | 2023 | середнє |
| Іволга | рядковий | 1,52 | 1,63 | 1,80 | 1,65 |
| | стрічковий | 1,71 | 1,82 | 1,99 | 1,84 |
| | широкорядний | 1,32 | 1,41 | 1,53 | 1,42 |
| Діана | рядковий | 1,21 | 1,28 | 1,44 | 1,31 |
| | стрічковий | 1,36 | 1,44 | 1,58 | 1,46 |
| | широкорядний | 1,13 | 1,15 | 1,26 | 1,18 |
| НР ₀₅ , т/га (загальна) | | 0,11 | 0,11 | 0,10 | – |
| для фактору А | | 0,06 | 0,06 | 0,06 | – |
| для фактору В та взаємодії А і В | | 0,08 | 0,07 | 0,07 | – |

Урожайність насіння чорнушки посівної значно залежала від метеорологічних показників у період вегетації рослин. Так, найменший урожай насіння отримано в умовах 2021 р., який коливався незалежно від агротехнічних елементів досліджень в діапазоні від 1,13 т/га до 1,71 т/га. Дещо вища урожайність насіння (1,15–1,82 т/га) виявлена в умовах 2022 р. Максимальну урожайність насіння чорнушка посівна забезпечила в найбільш сприятливому 2023 р. – 1,26–1,99 т/га.

Серед сортів чорнушки посівної більш урожайним був сорт Іволга, показник якого за роками становив 1,32–1,99 т/га, що на 14,4–20,6 % більше порівняно із сортом Діана. Найбільш ефективним способом сівби був стрічковий, за якого врожайність насіння чорнушки посівної у середньому за роки досліджень становила 1,46–1,84 т/га, що на 0,28–0,42 т/га більше порівняно із широкорядним способом.

Слід зазначити, що рядковий спосіб сівби забезпечив вірогідний приріст урожаю стосовно стрічкового та широкорядного способів сівби.

Аналогічна закономірність показників продуктивності виявлена також у чорнушки дамаської. Середня врожайність насіння відрізнялася від чорнушки посівної на 0,01–0,23 т/га, а у сорту Диметра урожайність була на 0,05–0,06 т/га вищою від сорту чорнушки посівної Діана за рядкової й стрічкової сівби (табл. 2).

Серед сортів чорнушки дамаської більш урожайним був сорт Чарівниця, приріст урожаю якого по відношенню до сорту Диметра становив незалежно від способів сівби 0,09–0,12 т/га. Кращим способом сівби був стрічковий, за якого врожайність насіння чорнушки дамаської становила відповідно – 1,52 т/га (сорт Диметра) і 1,61 т/га (сорт Чарівниця).

2. Урожайність насіння чорнушки дамаської залежно від сорту та способу сівби, т/га, 2021–2023 рр.

| Сорт | Спосіб сівби | Урожайність насіння за роками, т/га | | | |
|-------------------------------------|--------------|-------------------------------------|------|------|---------|
| | | 2021 | 2022 | 2023 | середнє |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Чарівниця | рядковий | 1,38 | 1,49 | 1,57 | 1,48 |
| | стрічковий | 1,52 | 1,62 | 1,69 | 1,61 |
| | широкорядний | 1,23 | 1,29 | 1,32 | 1,28 |
| Диметра | рядковий | 1,26 | 1,35 | 1,47 | 1,36 |
| | стрічковий | 1,41 | 1,54 | 1,61 | 1,52 |
| | широкорядний | 1,07 | 1,13 | 1,29 | 1,17 |
| НІР ₀₅ , т/га (загальна) | | 0,06 | 0,08 | 0,10 | – |
| для фактору А | | 0,03 | 0,04 | 0,06 | – |
| для фактору В та взаємодії А і В | | 0,04 | 0,05 | 0,07 | – |

Лабораторні дослідження насіння свідчать, що його біохімічний склад

залежить як від видів чорнушки, так і сортових особливостей (табл. 3).

3. Біохімічний склад насіння чорнушки посівної і дамаської залежно від сортових особливостей, %

| Сорт | Білок, % | | Жир, % | | Вуглеводи, % | |
|-------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| | вихідна речовина | абс. суха речовина | вихідна речовина | абс. суха речовина | вихідна речовина | абс. суха речовина |
| Чорнушка посівна | | | | | | |
| Іволга | 24,82 | 26,72 | 29,85 | 32,13 | 7,23 | – |
| Діана | 22,93 | 24,94 | 38,87 | 42,27 | 6,58 | – |
| Чорнушка дамаська | | | | | | |
| Чарівниця | 23,75 | 25,96 | 27,19 | 29,72 | 6,60 | – |
| Диметра | 22,54 | 24,48 | 32,21 | 34,98 | 7,67 | – |

Усі рослини, у тому числі чорнушка, містять білки, жири й вуглеводи, які є будівельним матеріалом для усіх живих організмів. Ці органічні сполуки мають не лише лікувальне і харчове значення, а й служать для організму джерелом енергії. Слід зазначити, що чорнушка посівна за показниками умісту білка та жиру дещо переважає чорнушку дамаську. Так, уміст білка у насінні становить 22,93–24,82 % на вихідну речовину, що на 0,39–1,07 % більше порівняно з чорнушкою дамаською. Уміст жиру у насінні чорнушки посівної становить 29,85–38,87 % на вихідну речовину, що переважає відповідно на 2,66–6,66 %. Аналогічна закономірність залишається і за вмістом цих органічних сполук у розрахунку на абсолютно суху речовину. Уміст вуглеводів у лікарській

сировині чорнушки посівної й дамаської знаходиться на однаковому рівні та становить відповідно 6,58–7,23 та 6,60–7,67 % на вихідну речовину. Результати досліджень свідчать, що на біохімічний склад насіння значною мірою впливають сортові особливості обох видів чорнушки. Так, сорт Іволга містить більше білка та вуглеводів, а у насінні сорту Діана більше жиру. Сорт Чарівниця переважає сорт Диметра за умістом білка, позаяк останній містить більше жиру і вуглеводів. Білок рослин чорнушки добре забезпечений амінокислотами, у тому числі незамінними.

Висновки. Удосконалення елементів технології вирощування чорнушки посівної (*Nigella sativa* L.) і чорнушки дамаської (*Nigella damascene* L.) на дерновому

середньосуглинковому ґрунті Полісся дає змогу отримувати від 1,17 до 1,84 т/га насіння з подальшим виходом цінної лікарської сировини.

Установлено, що кращим сортом чорнушки посівної виявився сорт Іволга і чорнушки дамаської сорт Чарівниця, тривалість вегетаційного періоду яких за роками досліджень становила відповідно 110–104–114 діб і 109–104–115 діб.

Найбільш ефективний спосіб сівби рослин роду *Nigella* L. – стрічковий, за якого отримано найвищу середню

урожайність насіння чорнушки посівної – 1,46–1,84 т/га і чорнушки дамаської – 1,52–1,61 т/га.

Біохімічний склад насіння чорнушки посівної свідчить, що сорти Іволга і Діана мають високий вміст білка (22,93–24,82 %), жиру (29,85–38,87 %) та вуглеводів (6,58–7,23 %) на вихідну речовину. Насіння чорнушки дамаської сортів Чарівниця і Диметра містить відповідно 22,54–23,75 % білка, 27,19–32,21 % жиру і 6,60–7,67 % вуглеводів.

Список використаної літератури

1. Дроздова А. А., Мойсієнко В. В. Амінокислотний склад насіння сортів та видів рослин роду *Nigella* L. Матеріали III міжнар. наук.-практ. конф. присвяч. 100-річчю від дня заснув. агрономічного ф-ту «Іноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення» (Житомир, 2–3 черв. 2022 р.). С. 57–62.
2. 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. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.129.11>.
3. Дроздова А. А., Мойсієнко В. В. Лікарські властивості та використання чорнушки посівної в Україні. Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. «Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення» (м. Миколаїв, 9–11 груд. 2020 р.). МНАУ, 2020. С. 29–31.
4. Дроздова А. А., Мойсієнко В. В. Чорнушка посівна як перспективна нішева культура в Україні. Матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасні тенденції розвитку галузі землеробства: проблеми та шляхи їх вирішення» (Житомир, 3–4 черв. 2021 р.). Житомир, 2021. С. 44–47.
5. Лежанський В. В. Вплив густоти рослин чорнушки посівної (*Nigella sativa* L.) на урожайність в умовах південної частини Лісостепу західного. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. Серія: *Сільськогосподарські науки*. Вінниця, 2012. № 68. Вип. 6. С. 126–132.
6. Тарасюк В., Безвіконний П., Потапський Ю. Сортові особливості формування продуктивності насіння чорнушки посівної в умовах лісостепу західного. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2023. № 40. С. 66–71. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2023-3.10>.
7. Хоміна В. Я. Агроекологічні аспекти вирощування чорнушки посівної (*Nigella sativa* L.) в умовах південної частини Лісостепу західного.

References

1. Drozdova A. A., Moisiienko V. V. Amino acid composition of seeds of plant varieties and species of the genus *Nigella* L. Materialy III mizhnar. nauk.-prakt. konf. prysviach. 100-richchiu vid dnia zasnuv. ahronomichnogo f-tu «*Inovatsiini tekhnologii u roslynnytstvi: problemy ta yikh vyrishennia*» (Zhytomyr, 2–3 cherv. 2022 r.). P. 57–62. [in Ukrainian].
2. Drozdova A. A., Moisiienko V. V. Fatty acid composition of nigella (*Nigella* L.) seeds depending on species and varietal characteristics. *Tavriyskiy naukovyi visnyk*. 2023. No 129. P. 79–86. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.129.11> [in Ukrainian].
3. Drozdova A. A., Moisiienko V. V. Medicinal properties and use of sowing nigella in Ukraine. Materialy Vseukr. nauk.-prakt. konf. «*Aktualni problemy zemlerobskoi haluzi ta shliakhy yikh vyrishennia*» (m. Mykolaiv, 9–11 hrud. 2020 r.). MNAU, 2020. P. 29–31 [in Ukrainian].
4. Drozdova A. A., Moisiienko V. V. Sowing nigella as a promising niche crop in Ukraine. Materialy II Mizhnar. nauk.-prakt. konf. «*Suchasni tendentsii rozvytku haluzi zemlerobstva: problemy ta shliakhy yikh vyrishennia*» (Zhytomyr, 3–4 cherv. 2021 r.). Zhytomyr, 2021. P. 44–47. [in Ukrainian].
5. Lezhanskyi V. V. Influence of *Nigella sativa* L. plant density on yield in the southern part of the Western Forest-Steppe. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnoho ahromoho universytetu*. Seria: *Silskohospodarski nauky*. Vinnytsia, 2012. No 68. Issue 6. P. 126–132 [in Ukrainian].
6. Tarasiuk V., Bezvikonnyi P., Potapyskyi Yu. Varietal peculiarities of seed productivity formation of sowing nigella in the Western Forest-Steppe. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika*. 2023. No 40. P. 66–71. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2023-3.10> [in Ukrainian].
7. Khomina V. Ya., Doroshenko O. L. Sowing nigella (*Nigella sativa* L.) – in the conditions of the Western Forest-Steppe. *Tekhnika i tekhnologii*

Таврійський науковий вісник. 2013. Вип. 84. С. 265–270.

8. Хоміна В. Я., Дорошенко О. Л. Чорнушка посівна (*Nigella sativa* L.) – в умовах Лісостепу Західного. *Техніка і технології аграрно-промислового комплексу*. 2016. № 1. С. 27–30.

9. A Comprehensive Review of the Physicochemical, Quality and Nutritional Properties of Nigella Sativa Oil / Mazaheri Yeganeh et al. *Food Reviews International*. 2019. Vol. 35. No 4. P. 1–21. doi.org/10.1080/87559129.2018.1563793.

10. Cold pressed black cumin (*Nigella sativa* L.) seed oil / Onur Ketenoglu et al. *Cold Pressed Oils*. 2020. Chapter 6. P. 53–64. doi:10.1016/b978-0-12-818188-1.00006-2.

11. D'Antuono L. F., Moretti A., Antonio F. S. Seed yield, yield components, oil content and essential oil content and composition of *Nigella sativa* L. and *Nigella damascena* L. *Industrial Crops and Products*. 2002. Vol. 15, Issue 1. P. 59–69. https://doi.org/10.1016/S0926-6690(01)00096-6.

12. Effect of different row spacing and seeding rate on black cumin (*Nigella sativa* L.) yields and some agricultural characters / A. Ozel et al. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*. 2009. 13(1):17–26.

13. Ghamarnia H. and Jalili Z. Water stress effects on different black cumin (*Nigella sativa* L.) components in a semi-arid region. *Int. J. of Agronomy and Plant Production*. 2013. 4 (4):753–762.

14. Improving grain yield, water and nitrogen use efficiency of *Nigella sativa* with biological and chemical nitrogen under different irrigation regimes / M. Merajipoor et al. *Scientia horticulturae*. 2020. Vol. 260. P. 108869. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108869.

15. Kara Nimet, Katar Duran, Baydar H. Yield and quality of black cumin (*Nigella sativa* L.) populations: The effect of ecological conditions. *Turkish Journal of Field Crops*. 2015. 20 (1):9–14. DOI: 10.17557/.2319.

16. Karaman A. 1999. A research on effect of different sowing dates on seed yield and quality of black cumin (*Nigella damascena* L.). *Institute of Natural and Applied Sciences*, University of Cukurova, M.Sc. Thesis, p: 41 Adana, Turkey.

17. Mechanism of action and the biological activities of *Nigella sativa* oil components / A. F. C. Silva et al. *Food Bioscience*. 2020. Vol. 38. No 100783. P. 1–11. doi: 10.1016/j.fbio.2020.100783.

18. Physiological Responses of Black Cumin to Chemical and Biological Nitrogen Fertilizers under Different Irrigation Regimes / M. Merajipoor et al. *Journal of Agricultural Science and Technology*. 2020. Vol. 22(4): 1023–1037.

19. Özyazıcı G. Yield and quality of black cumin (*Nigella sativa* L.) according to leonardite and nitrogen doses. *Applied ecology and environmental research*. 2020. Vol. 18, No 5. P. 57–75. DOI: 10.15666/aeer/1805_70577075.

20. Response of black cumin (*Nigella sativa* L.) to deficit irrigation in a semi-arid region: Growth, yield,

ahrarno-promyslovoho kompleksu. 2016. No 1. P. 27–30. [in Ukrainian].

8. Khomina V. Ya. Agro-ecological aspects of cultivation of sowing nigella (*Nigella sativa* L.) in the southern part of the Western Forest-Steppe. *Tavriyskiy naukovyi visnyk*. 2013. Issue 84. 265–270. [in Ukrainian].

9. A Comprehensive Review of the Physicochemical, Quality and Nutritional Properties of Nigella Sativa Oil / Mazaheri Yeganeh et al. *Food Reviews International*. 2019. Vol. 35. No 4. P. 1–21. doi.org/10.1080/87559129.2018.1563793.

10. Cold pressed black cumin (*Nigella sativa* L.) seed oil / Onur Ketenoglu et al. *Cold Pressed Oils*. 2020. Chapter 6. P. 53–64. doi:10.1016/b978-0-12-818188-1.00006-2.

11. D'Antuono L. F., Moretti A., Antonio F. S. Seed yield, yield components, oil content and essential oil content and composition of *Nigella sativa* L. and *Nigella damascena* L. *Industrial Crops and Products*. 2002. Vol. 15, Issue 1. P. 59–69. https://doi.org/10.1016/S0926-6690(01)00096-6.

12. Effect of different row spacing and seeding rate on black cumin (*Nigella sativa* L.) yields and some agricultural characters / A. Ozel et al. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*. 2009. 13(1):17–26.

13. Ghamarnia H. and Jalili Z. Water stress effects on different black cumin (*Nigella sativa* L.) components in a semi-arid region. *Int. J. of Agronomy and Plant Production*. 2013. 4 (4):753–762.

14. Improving grain yield, water and nitrogen use efficiency of *Nigella sativa* with biological and chemical nitrogen under different irrigation regimes / M. Merajipoor et al. *Scientia horticulturae*. 2020. Vol. 260. P. 108869. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108869.

15. Kara Nimet, Katar Duran, Baydar H. Yield and quality of black cumin (*Nigella sativa* L.) populations: The effect of ecological conditions. *Turkish Journal of Field Crops*. 2015. 20 (1):9–14. DOI: 10.17557/.2319.

16. Karaman A. A research on effect of different sowing dates on seed yield and quality of black cumin (*Nigella damascena* L.). *Institute of Natural and Applied Sciences*, University of Cukurova, M.Sc. Thesis, P. 41 Adana, Turkey.

17. Mechanism of action and the biological activities of *Nigella sativa* oil components / A. F. C. Silva et al. *Food Bioscience*. 2020. Vol. 38. No 100783. P. 1–11. doi: 10.1016/j.fbio.2020.100783.

18. Physiological Responses of Black Cumin to Chemical and Biological Nitrogen Fertilizers under Different Irrigation Regimes / M. Merajipoor et al. *Journal of Agricultural Science and Technology*. 2020. Vol. 22(4): 1023–1037.

19. Özyazıcı G. Yield and quality of black cumin (*Nigella sativa* L.) according to leonardite and nitrogen doses. *Applied ecology and environmental research*. 2020. Vol. 18, No 5. P. 57–75. DOI: 10.15666/aeer/1805_70577075.

quality, and water productivity / H. Ozer et al. *Industrial Crops and Products*. 2020. Vol. 144. P. 112048. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.112048>.

21. Sadeghi S., Rahnavard A. and Ashrafi Z. Y. Study importance of sowing ate and plant density effect on black cumin yield. *Botany Research International*. 2009. 2 (2): 4–98.

22. Samia Osman Yagoub. Black cumin: morphology, physiology, growth, and agricultural yield. *Biochemistry, Nutrition, and Therapeutics of Black Cumin Seed*. 2022. P. 19–25.

23. Tulukcu E. A Comparative study on fatty acid composition of black cumin obtained from different regions of Turkey, Iran and Syria. *African Journal of Agricultural Research*. 2011. Vol. 6. No 4. P. 892–895.

24. Tuncturk, M., Ekin Z. and Turkozu D. Response of black cumin (*Nigella sativa* L.) to different seed rates growth, yield components and essential oil. *J. of Agronomy*. 2005. 4 (3): 216–219.

25. Tuncturk R., Tuncturk M., Ciftci V. The effects of varying nitrogen doses on yield and some yield components of black cumin (*nigella sativa* L.). *Advances in environmental biology*. 2012. Vol. 6, No 2. P. 855–858.

20. Response of black cumin (*Nigella sativa* L.) to deficit irrigation in a semi-arid region: Growth, yield, quality, and water productivity / H. Ozer et al. *Industrial Crops and Products*. 2020. Vol. 144. P. 112048. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.112048>.

21. Sadeghi S., Rahnavard A. and Ashrafi Z. Y. Study importance of sowing ate and plant density effect on black cumin yield. *Botany Research International*. 2009. 2 (2): 4–98.

22. Samia Osman Yagoub. Black cumin: morphology, physiology, growth, and agricultural yield. *Biochemistry, Nutrition, and Therapeutics of Black Cumin Seed*. 2022. P. 19–25.

23. Tulukcu E. A Comparative study on fatty acid composition of black cumin obtained from different regions of Turkey, Iran and Syria. *African Journal of Agricultural Research*. 2011. Vol. 6. No 4. P. 892–895.

24. Tuncturk, M., Ekin Z. and Turkozu D. Response of black cumin (*Nigella sativa* L.) to different seed rates growth, yield components and essential oil. *J. of Agronomy*. 2005. 4 (3): 216–219.

25. Tuncturk R., Tuncturk M., Ciftci V. The effects of varying nitrogen doses on yield and some yield components of black cumin (*nigella sativa* L.). *Advances in environmental biology*. 2012. Vol. 6, No 2. P. 855–858.