

DOI: 10.32636/01308521.2026-(79)-1-5

Оригінальна наукова стаття

УДК 633.85:631.526.3:632.931.2

**ЗАЛЕЖНІСТЬ РОЗВИТКУ РІПАКУ ОЗИМОГО ВІД ПОГОДНИХ УМОВ
З УРАХУВАННЯМ СОРТОВИХ І ГІБРИДНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ****І. С. Волощук, М. Є. Штанько**

Інститут сільського господарства
Карпатського регіону НААН
вул. Грушевського, 5, с. Оброшине
Львівського р-ну Львівської обл.,
81115

Про авторів:

Ігор ВОЛОЩУК,
доктор сільськогосподарських наук
ORCID: 0000-0002-2944-8656

Микола ШТАНЬКО,
аспірант
ORCID: 0009-0000-1358-7742

Для листування:
Ігор ВОЛОЩУК
e-mail: volochuk.i@ukr.net

Інформація про фінансування:
Національна академія аграрних
наук України

Отримано:
2 січня 2026 р.
Погоджено до друку:
3 березня 2026 р.
Опубліковано:
31 березня 2026 р.

На сучасному етапі інтенсивного виробництва олійних культур в Україні активно вирощують значну кількість гібридів ріпаку озимого, переважно європейської селекції, які демонструють високий потенціал урожайності. Водночас керівники господарств та агрономи все частіше звертають увагу і на вітчизняні сорти, кожен з яких має свої переваги й хиби, зумовлені біологічними та адаптаційними особливостями. Оптимальний вибір сорту або гібриду, що відповідає екологічним умовам регіону та агротехнічним вимогам, є ключовим чинником для забезпечення стабільно високих урожаїв, а також для мінімізації ризиків під час вирощування цієї культури. Літературні джерела подають суперечливу інформацію щодо цього питання, що підкреслює актуальність подальших досліджень і потребу поглибленого вивчення теми. Представлено результати комплексного наукового дослідження метеорологічних умов осіннього періоду вегетації ріпаку озимого, що охоплює етапи від сівби до входження рослин у стан перезимівлі, впродовж 2023–2025 рр. Проведено детальний аналіз основних погодних чинників, зокрема температурного режиму повітря та ґрунту, кількості, інтенсивності й сезонного розподілу атмосферних опадів, а також їхньої варіабельності за роками досліджень. Встановлено та науково обґрунтовано характер їхнього впливу на формування польової схожості насіння, рівномірність та інтенсивність появи сходів, перебіг ранніх етапів органогенезу, наростання вегетативної маси, розвиток морфологічних структур рослин та накопичення цукрів у кореневій шийці рослини. Особливу увагу приділено оцінці адаптаційної реакції ріпаку озимого на зміну погодних умов у початковий період розвитку, що має вирішальне значення для успішної перезимівлі, формування продуктивного стеблостою та реалізації потенціалу врожайності культури в подальші фази вегетації.

Ключові слова: сорт, гібрид, погодні фактори, польова схожість насіння, розвиток рослин, вміст цукрів.

Стаття з відкритим доступом на умовах ліцензії Creative Commons.

© Волощук І. С., Штанько М. Є., 2026

Dependence of winter rape development on weather conditions taking into account varieties and hybrid features

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS
Hrushevskoho street, 5, Obroshyne village, Lviv district, Lviv region, 81115

About authors:

Ihor VOLOSHCHUK
ORCID: 0000-0002-2944-8656

Mykola SHTANKO
ORCID: 0009-0000-1358-7742

For corresponding:

Ihor VOLOSHCHUK
e-mail: volochuk.i@ukr.net

Funding information:

National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

Received:

January 2, 2026

Accepted:

March 3, 2026

Published:

March 31, 2026

At the current stage of intensive oilseed production in Ukraine, a significant number of winter rapeseed hybrids are actively grown, mainly of European selection, which demonstrate high yield potential. At the same time, farm managers and agronomists are increasingly paying attention to domestic varieties, each of which has its own advantages and disadvantages, due to biological and adaptation features. The optimal choice of a variety or hybrid that meets the environmental conditions of the region, agrotechnical requirements and biological features is a key factor in ensuring consistently high yields, as well as minimizing risks when growing this crop. Literary sources provide contradictory information on this issue, which emphasizes the relevance of further research and the need for in-depth study of the topic. The article presents the results of a comprehensive scientific study of the meteorological conditions of the autumn vegetation period of winter rapeseed, covering the stages from sowing to the entry of plants into the overwintering state, during 2023–2025. A detailed analysis of the main weather factors was carried out, in particular the temperature regime of air and soil, the amount, intensity and seasonal distribution of precipitation, as well as their variability over the years of research. The nature of their influence on the formation of field seed germination, the uniformity and intensity of the emergence of seedlings, the course of the early stages of organogenesis, the accumulation of vegetative mass, the development of morphological structures of plants and the accumulation of sugars in the root neck of the plant was established and scientifically substantiated. Particular attention is paid to assessing the adaptive response of winter rapeseed to changes in weather conditions in the initial period of development, which is of decisive importance for successful overwintering, the formation of a productive stem and the realization of the crop's yield potential in subsequent phases of vegetation.

Keywords: variety, hybrid, weather factors, field seed germination, plant development, sugar content.

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

Вступ. Дослідження процесів росту і розвитку рослин, які дозволяють глибше розкрити механізми формування ефективних технологій вирощування ріпаку озимого, залишаються одним із провідних напрямів сучасної фізіології рослин та агрономії [16, 22, 24].

Вивчення закономірностей онтогенезу цієї культури дає змогу встановити взаємозв'язок між біологічними особливостями рослин і впливом зовнішніх чинників, зокрема ґрунтово-кліматичних умов, забезпеченості елементами живлення, водного режиму та рівня агротехнічних заходів. Саме комплексний підхід до аналізу цих

факторів є основою для оптимізації технологій вирощування та підвищення продуктивності посівів [1, 13, 21].

Протягом усього вегетаційного періоду ріпак озимий проходить низку послідовних фаз розвитку, кожна з яких супроводжується формуванням нових органів і функціональних систем рослини. Інтенсивність ростових процесів та їх спрямованість істотно змінюються залежно від умов вирощування, що впливає на зимостійкість, стійкість до стресових факторів і рівень реалізації продуктивного потенціалу культури. Тому детальне вивчення особливостей росту і розвитку рослин у різні фази вегетації є важливою

науковою основою для розроблення науково обґрунтованих і ресурсощадних технологій вирощування ріпаку озимого [3, 15, 18, 23, 25].

Формування високої та стабільної врожайності ріпаку озимого значною мірою зумовлюється рівнем польової схожості висіяного насіння, оскільки саме цей показник визначає початкову густоту стояння рослин у посівах і є базою для подальшого росту та розвитку культури. Висока польова схожість свідчить не лише про якість насіннєвого матеріалу, а й про сприятливі умови проростання, зокрема оптимальну вологість ґрунту, його температуру, структурний стан та правильність проведення посівних робіт. Саме на початкових етапах онтогенезу закладається потенціал продуктивності рослин, який значною мірою залежить від рівномірності та дружності сходів [4, 11, 27].

Оптимальна густота рослин, сформована на ранніх етапах розвитку, створює передумови для раціонального використання світлових, водних і поживних ресурсів агроценозу, сприяє формуванню добре розвиненої листової поверхні та потужної кореневої системи. За таких умов посіви ріпаку озимого краще протистоять негативному впливу абіотичних і біотичних чинників, зокрема бур'янів, хвороб і шкідників, що забезпечує більш сприятливий фітосанітарний стан та підвищує ефективність застосування агротехнічних заходів [19, 26].

Водночас відхилення фактичної густоти рослин від оптимальної, зумовлене низькою польовою схожістю або нерівномірністю сходів, призводить до порушення структури посіву. Загущення посівів спричиняє посилення внутрішньовидової конкуренції за світло, вологу та елементи мінерального живлення, що обмежує ріст і розвиток окремих рослин. Натомість зріджені посіви не забезпечують повного використання ресурсів поля, сприяють активнішому розвитку бур'янів і зниженню загальної продуктивності. У підсумку такі негативні

чинники істотно впливають на морфологічні показники рослин, формування генеративних органів і, як наслідок, на рівень реалізації генетичного потенціалу врожайності ріпаку озимого. У зв'язку з цим польову схожість насіння та подальший розвиток ріпаку озимого слід розглядати як результат взаємодії біологічних особливостей культури, якості насіннєвого матеріалу та мінливих умов зовнішнього середовища, що підтверджується даними наукових досліджень [2, 7].

Моніторинг стану рослин у осінній період має ключове значення для оцінки їх потенційної зимостійкості та подальшої врожайності, оскільки дозволяє визначити рівень морфологічного розвитку на критичних етапах формування рослин. Осінній розвиток ріпаку озимого істотно впливає на закладку структурних компонентів, які забезпечують стійкість до несприятливих абіотичних факторів, таких як відлиги, різкі коливання температур та нестійке зволоження, що можуть призводити до механічного і фізіологічного пошкодження тканин, а в окремих випадках – до часткового або повного вимерзання рослин [8, 14].

Науковий аналіз цих даних дозволяє встановити прямий взаємозв'язок між морфометричними характеристиками рослин і їх зимостійкістю. Зокрема оптимальна висота та інтенсивне наростання листової маси сприяють накопиченню фотосинтетично активної біомаси, що підвищує потенціал рослини і забезпечує кращу підготовку до зимового періоду. Занадто високі або надмірно розвинені рослини можуть бути більш уразливими до вимерзання через втрату механічної стійкості під час відлиг. Довжина та маса кореневої системи визначають здатність рослини ефективно використовувати запаси вологи та мінеральних речовин ґрунту [6, 17].

Добре розвинена коренева система забезпечує більш стійкий водно-поживний баланс і підвищує здатність рослини до відновлення після часткового

пошкодження внаслідок зимових відлиг. Повітряно-суха маса рослини та кореневої системи є інтегральними ознаками загальної енергії рослини та її ресурсу для зимівлі. Рослини з більшою біомасою мають вищий запас пластичних речовин, що дозволяє їм переживати періоди низьких температур і абіотичних стресів без суттєвих пошкоджень [20]. Розташування кореневої шийки на оптимальному рівні над поверхнею ґрунту (2,5–3,0 см) є критичним для зимостійкості: надмірно заглиблена коренева шийка може збільшувати загнивання, тоді як занадто висока – підвищує ризик механічних пошкоджень та підмерзання [5].

Оцінка морфометричних параметрів рослин у поєднанні з моніторингом погодних умов дозволяє прогнозувати зимостійкість та потенційний рівень урожайності. Гібридні форми, які зафіксовані як більш розвинені за морфологічними ознаками, демонструють підвищену здатність до виживання та відновлення після зимового періоду, що робить їх перспективними для використання у виробництві з урахуванням змін кліматичних умов [12].

Матеріали і методи.

Експериментальні дослідження було проведено впродовж 2023–2025 рр. на базі відділу насінництва та насіннезнавства Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН.

Дослідні посіви закладали на сірих лісових поверхнево оглеєних легкосуглинкових ґрунтах, які характеризуються такими агрохімічними показниками: вміст гумусу, визначений за методом Тюріна, становив 1,8 %, сума увібраних основ – 13,7 мг-екв на 100 г ґрунту; вміст легкогідролізного азоту (за Корнфілдом) – 89,6 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору та обмінного калію (за методом Кірсанова) – відповідно 69,5 та 68,0 мг/кг ґрунту. Згідно з прийнятою градацією забезпеченості поживними елементами, досліджуваний ґрунт характеризується дуже низьким рівнем забезпечення азотом і калієм та середнім – фосфором. Реакція

ґрунтового розчину є слабокислою, про що свідчить значення рНсол., яке становить 5,4.

Загальна площа дослідної ділянки – 55 м², з яких 50 м² відводили під облікову. Розміщення варіантів здійснювали за систематичною схемою з триразовою повторністю.

Технологія вирощування ріпаку озимого відповідала загальноприйнятим для умов регіону агротехнічним вимогам. Система основного та передпосівного обробітку ґрунту передбачала лущення стерні на глибину 10–12 см, оранку на 20–22 см, культивуацію та передпосівну культивуацію агрегатом РВК. Попередником культури були озимі зернові. Сівбу проводили в оптимальні агротехнічні строки – у другій декаді серпня. Норма висіву становила 0,8 млн схожих насінин на гектар для сортів та 0,4 млн схожих насінин на гектар для гібридів. Мінеральне удобрення вносили в дозі N₄₀P₁₀₀K₁₆₀. Сівбу здійснювали звичайним рядковим способом з міжряддям 30 см. Для передпосівної обробки насіння застосовували протруйник Круїзер 350 FS у нормі 15,0 л/т.

Дослідження виконували з використанням загальноприйнятих методичних підходів, зокрема «Методики проведення експертизи сортів рослин груп декоративних, лікарських, ефіроолійних та лісових культур на придатність до поширення в Україні» [10]. Польову схожість насіння визначали шляхом встановлення співвідношення кількості пророслих рослин до загальної кількості висіяного насіння. Вміст загальних цукрів у кореневій шийці рослин визначали колориметричним методом із застосуванням фотоелектроколориметра.

Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали методом дисперсійного аналізу за методикою В. О. Ушкаренка та співавторів [9] з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel.

Результати та обговорення.

Результати досліджень свідчать про

визначальну роль агрометеорологічних чинників, зокрема волого-теплового режиму ґрунту та повітря, у формуванні початкових етапів росту й розвитку ріпаку озимого, що набуває особливої актуальності в умовах кліматичних змін і нерівномірного розподілу опадів упродовж вегетаційного періоду. Встановлено, що у 2023 р. за сівби ріпаку озимого в оптимальні строки (20 серпня) склалися загалом сприятливі агрометеорологічні умови для проростання насіння та формування сходів. Середньодобова температура повітря в післяпосівний період становила 22 °С, що забезпечувало інтенсифікацію фізіолого-біохімічних процесів у насінні. Упродовж першої декади після сівби кількість опадів досягала 46,5 мм, що сприяло належному зволоженню верхнього (0–10 см) шару ґрунту. У другій декаді опади були мінімальними (0,3 мм), однак на момент сівби запаси продуктивної вологи в посівному шарі ґрунту становили 11,4 мм, чого було достатньо для забезпечення проростання насіння як сортів, так і гібридів ріпаку озимого (табл. 1). Сума ефективних температур за досліджуваній період становила 132 °С, що зумовило інтенсивний розвиток проростків. Поява повних сходів на шосту добу після сівби підтверджує наявність оптимальних умов для проходження початкових етапів органогенезу рослин. На відміну від попереднього року, у 2024 р. агрометеорологічні умови другої декади

серпня характеризувалися істотно меншою сприятливістю. Відсутність атмосферних опадів у цей критичний післяпосівний період у поєднанні з підвищеним температурним режимом повітря (середньодобова температура становила 21,9 °С за середньобагаторічного показника 16,8 °С) зумовила інтенсивне висушування верхнього посівного шару ґрунту. Попри значну кількість опадів у першій декаді серпня (72,4 мм за кліматичної норми 29 мм), запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту на момент сівби становили лише 6,7 мм, що відповідає мінімально допустимому рівню для проростання насіння. За таких умов відзначено певне уповільнення появи сходів: повні сходи ріпаку озимого було зафіксовано на сьому добу після сівби.

У межах оптимальних строків сівби ріпаку озимого в 2025 р. агрометеорологічні умови відзначалися підвищеним температурним фоном: середньодобова температура повітря перевищувала середньобагаторічні показники на 5,0 °С, атмосферні опади в зазначений період були відсутні. Водночас завдяки значній кількості опадів, що випали у першій декаді серпня (72,4 мм за середньобагаторічної норми 29 мм), у посівному шарі ґрунту збереглися достатні запаси продуктивної вологи на рівні 12 мм, що створило сприятливі умови для проростання насіння. Рівномірні та дружні сходи культури було відзначено вже на п'яту добу після сівби.

1. Метеорологічні показники періоду сівба – сходи ріпаку озимого (2023–2025 рр.)

Показник	Рік			Середнє
	2023	2024	2025	
Середньодобова температура повітря, °С	22,0	21,9	21,8	21,9
Сума температур, °С	132	153	109	131
Температура ґрунту на глибині 5 см, °С	23,1	22,6	23,7	23,1
Кількість опадів, мм	0,3	0	0	0,1
Запаси вологи в посівному шарі ґрунту 0–10 см, мм	11,4	6,7	12,0	10,0
Тривалість періоду сівба – сходи, діб	6	7	5	6,3

За даними досліджень 2023 р. встановлено, що рівень польової схожості насіння сортів ріпаку озимого коливався в

межах 97,3–97,7 %, тоді як у гібридних форм цей показник був дещо вищим і становив 98,0–98,5 % (табл. 2). Різниця між

сортами та гібридами знаходилася в межах 0,7–0,8 %, однак вона не досягала рівня статистичної значущості, що

підтверджується величиною найменшої істотної різниці ($HP_{0,05} = 1,0$ %).

2. Польова схожість ріпаку озимого залежно від посівних якостей висіяного насіння (2023–2025 рр.), %

Сорт, гібрид	Рік			Середнє	± до контролю
	2023	2024	2025		
Сорт					
Чорний велитень (контроль)	97,3	88,6	95,3	93,7	-
Монополіст	97,7	88,9	95,2	93,3	-0,4
Дарунок	97,4	89,0	95,4	93,9	0,2
Дамір	97,0	88,4	95,7	93,7	0,0
Повінь	97,2	89,2	95,3	93,9	0,2
Каньйон	97,6	89,6	95,1	94,1	0,4
Атлант	97,4	88,8	95,3	93,8	0,1
Параллак	98,0	89,5	96,2	94,6	0,9
Гібрид					
ДК Експіро	98,3	89,3	96,4	94,7	1,0
ДК Сіквел	98,5	89,1	96,1	94,6	0,9
РТ 303	98,2	89,6	96,3	94,7	1,0
РХ 131	98,0	89,7	96,7	94,8	1,1
Анністон	98,4	89,9	96,8	95,0	1,3
Конрад Кл	98,5	89,8	96,5	94,9	1,2
$HP_{0,05}$	0,5	0,4	0,6		

У 2024 р. порівняно з попереднім періодом агрометеорологічні умови були істотно гіршими, що насамперед пов'язано з дефіцитом продуктивної вологи в посівному шарі ґрунту внаслідок тривалої посухи. За таких умов зафіксовано помітне зниження показників польової схожості як у сортів, так і у гібридів ріпаку озимого. Зокрема, у сортів вона становила 88,8 % (Атлант) та 89,6 % (Каньйон), тоді як у гібридів – 89,1 % (ДК Сіквел) і 89,9 % (Анністон). Різниця між сортовими та гібридними формами у 2024 р. була незначною і становила лише 0,3 %, проте на відміну від попереднього року вона виявилася статистично достовірною, що підтверджується значенням $HP_{0,05} = 0,4$ %.

У 2025 р. агрометеорологічні умови початкового етапу вегетації ріпаку озимого загалом відповідали біологічним вимогам культури та забезпечили сприятливі передумови для проростання насіння і формування повноцінних сходів. За

результатами експериментальних досліджень встановлено, що польова схожість насіння сортів становила 95,1–95,7 %, тоді як у гібридних форм цей показник був дещо вищим і коливався в межах 96,1–96,8 %. Попри високі абсолютні значення польової схожості в обох групах генотипів, різниця між сортами та гібридами виявилася статистично значущою, що підтверджується величиною найменшої істотної різниці ($HP_{0,05} = 0,6$ %).

Отримані результати свідчать про вищу здатність гібридів ріпаку озимого до проростання та збереження рослин у польових умовах у 2025 р., що, ймовірно, зумовлено їх підвищеною біологічною стійкістю, більш вираженим потенціалом проростків та кращою адаптивністю до змінних умов зовнішнього середовища. Сортові форми, забезпечивши загалом високий рівень польової схожості, все ж дещо поступалися гібридам, що

узгоджується з результатами, отриманими в попередні роки досліджень. За умов достатнього зволоження (2023 р.) гібриди лише незначно переважали сорти за показниками польової схожості без статистично достовірних відмінностей, тоді як у посушливих умовах (2024 р.) вони характеризувалися більшою стабільністю цього показника, що підтверджується результатами статистичного аналізу. У середньому за роки досліджень рівень польової схожості насіння у сортових форм ріпаку озимого становив 93,3–94,1 %, тоді як у гібридів цей показник був вищим і коливався в межах 94,6–95,0 %. Порівняно з контрольним сортом Чорний велитень перевищення показників польової схожості у гібридів становило 0,1–0,4 %, тоді як між

сортовими формами різниця досягала 0,9–1,3 %.

Осінній період 2023 р. характеризувався аномально теплими агрометеорологічними умовами, що істотно відрізнялися від середньобагаторічних показників (табл. 3). Зокрема, сума ефективних температур у проміжку від третьої декади серпня до другої декади листопада досягла 1244,7 °С, тоді як середньобагаторічне значення для цього періоду становить 871,1 °С, що перевищує норму на 373,6 °С. Такий підвищений тепловий ресурс сприяв подовженню періоду активної вегетації ріпаку озимого та інтенсифікації фізіолого-біохімічних процесів у рослинах.

3. Метеорологічні показники періоду сходи – припинення осінньої вегетації рослин ріпаку озимого (2023 р.)

Показник	Місяць, декада					Всього
	серпень	вересень	жовтень	листопад		
	III			I	II	
Середньодобова температура повітря, °С	21,2	17,7	11,7	9,1	4,2	-
Сума температур, °С	212	548,7	351,0	91	42	1244,7
Середньобагаторічні дані, °С	15,8	13,1	8,0	4,6	2,1	-
Сума середньобагаторічних температур, °С	158	406,1	240,0	46	21	871,1
Температура ґрунту на глибині 5 см, °С	23,4	19,5	13,7	11,1	5,9	-
Опади, мм	27,9	68,2	75,1	7,5	49,5	228,2
Середньобагаторічні дані, мм	24	55	57	17	16	169,0
Запаси вологи в орному шарі ґрунту 0–10 см, мм	16,9	40,3	45,6	6,2	31,8	-
Тривалість періоду сходи – закінчення осінньої вегетації, діб						92

Кількість атмосферних опадів за зазначений період становила 228,2 мм, що на 59,2 мм перевищує середньобагаторічну норму (169,0 мм). Поєднання підвищеного температурного режиму з достатнім і відносно рівномірним зволоженням забезпечило формування сприятливого водно-теплого режиму ґрунту. Запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту залишалися на рівні, достатньому для нормального росту та розвитку рослин, активного наростання листкової поверхні, формування кореневої системи та

накопичення пластичних речовин перед вхідженням у стан зимового спокою.

Припинення осінньої вегетації ріпаку озимого було зафіксовано з настанням стійкого переходу середньодобових температур повітря через 0 °С у третій декаді листопада. Загальна тривалість періоду від появи сходів до припинення осінньої вегетації становила 92 доби, що перевищує середньобагаторічні показники. Така тривалість осіннього розвитку створила сприятливі передумови для формування добре розвинених рослин, здатних ефективно перезимувувати, проте

водночас потребує врахування ризику переростання посівів за надлишкового теплового забезпечення, що набуває особливої актуальності в умовах сучасних кліматичних змін.

У 2024 р. осінній період також характеризувався підвищеним температурним режимом. Сума ефективних температур від сходів до припинення осінньої вегетації становила 1086,5 °С, що перевищувало багаторічний середній показник (871,1 °С) на 215,4 °С (табл. 4). Такий тепловий режим сприяв активному росту і розвитку рослин ріпаку озимого, інтенсифікації фізіолого-біохімічних процесів у насінні та сходах, а також формуванню листкової поверхні та

кореневої системи на ранніх фазах розвитку. Кількість атмосферних опадів за осінній період становила 197,7 мм за багаторічної норми 153,0 мм, перевищуючи її на 44,7 мм. Водно-теплові умови сприяли формуванню достатніх запасів продуктивної вологи у верхньому шарі ґрунту (0–10 см), що забезпечувало нормальний ріст і розвиток рослин, підтримку їх водного балансу та підвищувало стійкість до початкових абіотичних стресів. Зниження середньодобових температур у першій декаді листопада спричинило припинення осінньої вегетації рослин ріпаку озимого на 75-ту добу від повних сходів.

4. Метеорологічні показники періоду сходи – припинення осінньої вегетації рослин ріпаку озимого (2024 р.)

Показник	Місяць, декада					Всього
	серпень	вересень	жовтень	листопад		
	III			I	II	
Середньодобова температура повітря, °С	21,9	17,5	9,7	3,4	-	-
Сума температур, °С	219	542,5	291,0	34	-	1086,5
Середньобагаторічні дані, °С	15,8	13,1	8,0	4,6	-	-
Сума середньобагаторічних температур, °С	158	406,1	240,0	46	21	871,1
Температура ґрунту на глибині 5 см, °С	22,3	18,7	10,6	5,2	-	-
Опади, мм	5,1	96,9	53,9	1,8	-	197,7
Середньобагаторічні дані, мм	24	55	57	17	-	153,0
Запаси вологи в орному шарі ґрунту 0–10 см, мм	4,6	55,4	36,7	1,2	-	-
Тривалість періоду сходи – закінчення осінньої вегетації, діб						75

У 2025 р. також спостерігали значне теплове перевищення порівняно з багаторічною нормою: сума ефективних температур перевищувала середньобагаторічне значення на 159,9 °С (табл. 5). Водночас загальна кількість атмосферних опадів за осінній період була нижчою від норми на 24,1 мм, що створювало певний дефіцит води в посівному шарі ґрунту. За таких умов рослини ріпаку озимого вегетували протягом 91 доби, що свідчить про подовження періоду активного росту та

розвитку. Підвищений тепловий режим сприяв інтенсивному наростанню вегетативної маси, формуванню листкової поверхні та кореневої системи, що є критично важливим для закладки генеративних органів та підвищення зимостійкості. Однак зменшена кількість опадів могла обмежувати водний баланс рослин, що підкреслює значущість взаємодії температурного та водного режимів ґрунту для забезпечення оптимальної фізіологічної активності рослин у період осінньої вегетації.

Подовжена тривалість вегетаційного періоду в поєднанні з недостатнім зволоженням потребує врахування під час

вибору сортів і гібридів з підвищеною адаптивністю до змін кліматичних умов.

5. Метеорологічні показники періоду сходи – припинення осінньої вегетації рослин ріпаку озимого (2025 р.)

Показник	Місяць, декада					Всього
	серпень	вересень	жовтень	листопад		
	III			I	II	
Середньодобова температура повітря, °С	16,8	16,0	7,9	7,7	5,3	-
Сума температур, °С	168	496	237	77	53	1031
Середньобагаторічні дані, °С	15,8	13,1	8,0	4,6	2,1	-
Сума середньобагаторічних температур, °С	158	406,1	240,0	46	21	871,1
Температура ґрунту на глибині 5 см, °С	20,1	17,6	8,6	8,2	6,4	-
Опади, мм	62,8	76,2	34,3	5,1	14,7	193,1
Середньобагаторічні дані, мм	24	55	57	17	16	169,0
Запаси вологи в орному шарі ґрунту 0–10 см, мм	32,5	40,1	20,3	4,2	8,9	-
Тривалість періоду сходи – закінчення осінньої вегетації, діб	91					

Погодні умови 2023 р. періоду сходи – припинення осінньої вегетації ріпаку озимого були сприятливими за температурним режимом і кількістю опадів, що забезпечувало оптимальний ріст і розвиток рослин. Середні показники висоти рослин сортів становили 25,3 см, довжини кореневої системи – 13,1 см, кількість

листіків на рослині – 8,7 шт., довжина листкової пластинки – 7,8 см з її діаметром 11 мм (табл. 6). Повітряно-суха маса рослини становила 25,3 г, кореневої системи – 11,2 г. Коренева шийка була розміщена над рівнем ґрунту на висоті 2,8 см. Гібриди переважали сорти за кращим розвитком рослин.

6. Структура рослин ріпаку озимого на час припинення осінньої вегетації залежно від біологічних особливостей сорту та гібриду (2023 р.)

Сорт, гібрид	Висота рослин, см	Довжина кореневої системи, см	Кількість листків на одній рослині, шт.	Довжина листкової пластинки, см	Діаметр кореневої шийки, см	Повітряно-суха маса рослини, г	Повітряно-суха маса кореневої системи, г	Висота кореневої шийки над рівнем ґрунту, см
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сорт								
Чорний велитень (контроль)	27,2	13,0	9,0	7,7	1,0	24,0	11,2	3,0
Монополіст	27,0	13,1	8,9	7,8	1,1	24,2	11,3	3,0
Дарунок	26,2	12,9	8,5	7,5	1,1	23,7	11,1	2,9
Дамір	24,6	12,8	8,6	7,6	1,0	24,0	11,4	2,8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Повінь	25,2	13,4	8,4	7,3	1,2	23,2	11,3	2,9
Каньйон	23,1	13,2	8,1	7,0	1,3	23,0	11,5	2,7
Атлант	24,0	12,7	8,2	7,3	0,9	22,8	10,8	2,6
Параллакс	23,6	12,8	8,5	7,5	1,0	23,0	11,0	2,8
Гібрид								
ДК Експіро	28,4	15,2	9,7	9,0	1,5	31,8	13,3	2,6
ДК Сіквел	28,7	15,6	10,0	9,2	1,6	32,0	13,5	2,7
РТ 303	27,9	14,7	9,6	8,8	1,4	30,8	12,7	2,5
РХ 131	27,8	15,0	9,8	8,5	1,5	31,0	12,6	2,6
Анністон	29,1	16,0	10,5	9,6	1,7	31,9	14,1	2,8
Конрад Кл	29,0	16,3	10,6	9,5	1,6	32,0	14,0	2,8
НР _{0,05}	1,0	0,2	0,3	0,2	0,1	0,9	0,4	0,1

У 2024 р. осінній період відзначався зменшеною кількістю опадів та нижчими середньодобовими температурами порівняно з попередніми роками, що безпосередньо вплинуло на морфологічний розвиток ріпаку озимого. За таких умов висота рослин сортів коливалася в межах 22,2–23,1 см, тоді як у гібридів вона становила 24,7–26,4 см (табл. 7), що свідчить про більш виражене наростання вегетативної маси гібридного матеріалу навіть за обмеженого водозабезпечення. Довжина кореневої системи рослин варіювала від 10,3 до 13,4 см, що вказує на

збереження здатності до ефективного використання ґрунтової вологи та мінеральних ресурсів. Кількість листків на рослині коливалася від 7,0 до 8,5 шт., довжина листкової пластинки – 6,0–7,5 см, що свідчить про часткове зменшення фотосинтетичної поверхні в сортів порівняно з гібридами. Повітряно-суха маса рослин також демонструвала значні відмінності: у сортів, наприклад, Параллакс, вона становила 19,5 г, тоді як у гібриду Анністон – 26,5 г, що підкреслює вищий потенціал накопичення біомаси у гібридів.

7. Структура рослин ріпаку озимого на час припинення осінньої вегетації залежно від біологічних особливостей сорту та гібриду (2024 р.)

Сорт, гібрид	Висота рослин, см	Довжина кореневої системи, см	Кількість листків на одній рослині, шт.	Довжина листкової пластинки, см	Діаметр кореневої шийки, см	Повітряно-суха маса рослини, г	Повітряно-суха маса кореневої системи, г	Висота кореневої шийки над рівнем ґрунту, см
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сорт								
Чорний велитень (контроль)	24,3	11,1	8,1	6,6	0,95	20,2	9,5	2,7
Монополіст	24,5	11,3	7,7	6,7	0,94	20,1	9,3	2,7
Дарунок	23,1	10,5	7,6	6,4	0,98	20,0	9,3	2,8
Дамір	23,7	10,3	7,3	6,5	0,96	20,3	9,2	2,7
Повінь	23,7	11,2	7,7	6,2	1,0	19,8	9,4	2,8
Каньйон	21,9	11,0	7,0	5,9	1,0	20,2	9,5	2,6
Атлант	22,0	10,5	7,1	6,0	0,99	19,6	9,7	2,6
Параллакс	22,2	10,3	7,4	6,3	0,96	19,5	9,9	2,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Гібрид								
ДК Експіро	25,3	12,6	8,2	7,2	1,0	25,6	10,4	2,5
ДК Сіквел	25,0	12,3	8,5	7,0	1,1	26,0	10,5	2,6
РТ 303	24,7	12,0	8,2	7,3	1,1	25,9	10,8	2,6
РХ 131	25,0	12,5	8,0	7,4	1,1	26,1	10,7	2,5
Анністон	26,3	13,0	8,1	7,5	1,2	26,5	11,4	2,7
Конрад Кл	26,4	13,4	9,0	7,7	1,2	26,3	11,3	2,7
HP _{0,05}	0,8	0,3	0,2	0,1	0,2	0,8	0,3	0,2

У 2025 р. середні показники висоти рослин різних сортів і гібридів ріпаку озимого коливалися в межах 22,0–28,0 см, довжина кореневої системи – 11,6–14,9 см, а кількість листків на одній рослині – 7,0–9,5 шт. Довжина листкової пластинки

варіювала від 6,0 до 8,5 см, а її діаметр – від 0,9 до 14,0 см (табл. 8). Повітряно-суха маса рослини становила 22,0–28,6 г, а маса кореневої системи – 10,1–13,1 г. Коренева шийка розташовувалася над рівнем ґрунту на висоті 2,4–2,9 см.

8. Структура рослин ріпаку озимого на час припинення осінньої вегетації залежно від біологічних особливостей сорту та гібриду (2025 р.)

Сорт, гібрид	Висота рослин, см	Довжина кореневої системи, см	Кількість листків на одній рослині, шт.	Довжина листкової пластинки, см	Діаметр кореневої шийки, см	Повітряно-суха маса рослини, г	Повітряно-суха маса кореневої системи, г	Висота кореневої шийки над рівнем ґрунту, см
Сорт								
Чорний велитень (контроль)	26,1	12,2	8,0	6,6	1,1	23,1	10,5	2,6
Монополіст	25,9	12,3	7,8	6,7	1,0	23,0	10,6	2,6
Дарунок	25,1	11,8	7,4	6,4	1,0	22,6	10,2	2,5
Дамір	23,5	11,7	7,5	6,5	1,1	22,9	10,3	2,5
Повінь	24,1	12,3	7,3	6,2	1,1	22,1	10,4	2,5
Каньйон	22,0	12,1	7,0	6,0	1,2	22,0	10,3	2,6
Атлант	22,9	11,6	7,1	6,1	0,9	21,6	10,1	2,4
Параллак	22,5	11,7	7,4	6,4	1,1	22,0	10,8	2,5
Гібрид								
ДК Експіро	27,3	14,1	8,6	6,9	1,2	26,9	12,2	2,7
ДК Сіквел	26,6	14,5	8,9	7,5	1,3	27,0	12,5	2,7
РТ 303	26,8	13,6	8,5	7,7	1,3	28,0	12,8	2,8
РХ 131	26,7	14,1	8,7	7,4	1,3	27,8	12,9	2,8
Анністон	28,0	14,9	9,4	8,5	1,4	28,4	13,0	2,9
Конрад Кл	27,9	15,2	9,5	8,4	1,4	28,6	13,1	2,9
HP _{0,05}	0,9	0,2	0,1	0,2	0,1	0,7	0,2	0,1

Вміст цукрів у кореневій шийці ріпаку озимого є одним із ключових чинників успішної перезимівлі рослин. Цукри виконують захисну функцію,

знижуючи температуру замерзання клітинного соку та запобігаючи пошкодженню клітинних структур за дії низьких температур. Високий рівень їх

накопичення сприяє підвищенню морозостійкості, кращому збереженню рослин узимку та забезпечує енергетичні ресурси для інтенсивного відновлення росту навесні. Накопичення цукрів залежить від агротехнічних і погодних умов, зокрема строків сівби, температури та вологозабезпечення, що слід враховувати при доборі сортів і гібридів для конкретних ґрунтово-кліматичних умов.

У наших дослідках за сприятливих погодних умов та довшого періоду осінньої вегетації ріпаку озимого у 2023 р. (92 доби) рослини накопичили достатню кількість цукрів у кореневій шийці (24,9–28,6 %) (табл. 9). Найвищий показник забезпечив

сорт Дамір (25,7 %) і гібрид Анністон (28,6 %). У 2024 р. період осінньої вегетації був коротшим (75 діб), погодні умови складніші порівняно з попереднім роком. Вміст цукрів у кореневій шийці рослин варіював від 22,1 % (сорт Дарунок) до 23,3 % (гібрид Анністон). Порівняно з попереднім роком він був нижчим на 5,5 %. Довга вегетація рослин у 2025 р. та сприятливі погодні умови забезпечили оптимальну кількість цукрів у кореневій шийці рослин сортів і гібридів ріпаку озимого (25,6–29,3 %). За середніми даними цього показника, у гібридів їх вміст був вищим порівняно з сортами.

9. Вміст цукрів у кореневій шийці ріпаку озимого залежно біологічних особливостей сорту та гібриду (2023–2025 рр.), %

Сорт, гібрид	Рік			Середнє	± до контролю
	2023	2024	2025		
Сорт					
Чорний велитень (контроль)	24,8	22,2	25,6	24,2	-
Монополіст	25,0	22,5	26,0	24,5	0,3
Дарунок	25,3	22,1	25,7	24,4	0,2
Дамір	25,7	22,6	25,9	24,7	0,5
Повінь	26,2	22,8	26,6	25,2	1,0
Каньйон	26,3	22,7	26,8	25,3	1,1
Атлант	24,9	22,4	24,6	24,0	-0,2
Параллак	25,6	22,9	26,0	24,8	0,6
Гібрид					
ДК Експіро	29,0	23,4	28,8	27,1	2,9
ДК Сіквел	28,9	23,5	29,3	27,2	3,0
РТ 303	27,7	23,0	28,7	26,5	2,3
РХ 131	28,3	23,1	29,0	26,8	2,6
Анністон	28,6	23,3	29,3	27,1	2,9
Конрад Кл	28,5	23,0	29,5	27,0	2,8
HP _{0,05}	0,1	0,2	0,4		

Висновки

1. Агрометеорологічні умови післяпосівного періоду мали визначальний вплив на інтенсивність проростання насіння та процес формування сходів ріпаку озимого. Поєднання температурного режиму й вологозабезпечення ґрунту, що спостерігалось у 2023 та 2025 рр., сприяло швидкому та рівномірному проростанню

насіння і появи дружних сходів на 5–6-ту добу після сівби. Натомість у 2024 р. дефіцит продуктивної вологи в посівному шарі ґрунту за підвищеного температурного фону зумовив сповільнення процесів проростання та зсув термінів появи повних сходів до 7-ї доби після сівби.

2. Осінній період відзначався підвищеним температурним режимом, що сприяло подовженню вегетації та активному росту ріпаку озимого. У 2023–2024 рр. достатнє зволоження ґрунту забезпечило формування добре розвинених і зимостійких рослин, тоді як у 2025 р. дефіцит опадів частково обмежував водний баланс, але не перешкодив росту за умов підвищеного теплового фону. Найкращий морфологічний розвиток відзначено у 2023 р., тоді як у 2024 р. зниження опадів і температури стримувало ріст сортів. У 2025 р. висота рослин становила 22–28 см, довжина кореневої системи – 11,6–14,9 см, кількість листків – 7,0–9,5 шт. Загалом гібриди стабільно переважали сорти за більшістю показників росту й розвитку.

3. Накопичення цукрів у кореневій шийці ріпаку озимого визначалося тривалістю осіннього вегетаційного

періоду та характером агрометеорологічних умов. За подовженої вегетації 2023 р. (92 доби) та сприятливого температурно-вологісного режиму вміст цукрів становив 24,9–28,6 %, при цьому максимальні значення зафіксовано у сорту Дамір (25,7 %) та гібриду Анністон (28,6 %). У 2024 р. скорочення періоду осінньої вегетації до 75 діб у поєднанні з менш сприятливими погодними умовами призвело до зниження цього показника до 22,1–23,3 %, що на 5,5 % менше порівняно з попереднім роком. Натомість у 2025 р. подовжена вегетація та погодні умови сприяли формуванню оптимального вмісту цукрів (у межах 25,6–29,3 %), причому гібридні форми стабільно характеризувалися вищою здатністю до накопичення асимілятів, що є важливою передумовою підвищеної зимостійкості рослин.

Список використаної літератури

1. Агротехнологічні основи вирощування насіння ріпаку озимого в умовах Західного Лісостепу України : монографія / І. С. Волощук та ін. Львів : СПОЛОМ, 2017. 212 с.

2. Бондарчук І. Л. Сортова реакція параметрів перезимівлі рослин ріпаку озимого за застосування рістрегуляції в умовах Північно-Східного Лісостепу України. *Вісник Сумського НАУ. Серія «Агрономія і біологія»*. 2018. Вип. 3 (35). С. 68–71.

3. Бугайов В. Д., Вишневський С. П. Вплив рівня розвитку розетки у гібридів ріпаку озимого восени на зимостійкість та урожайність. *Корми і кормовиробництво*. 2020. Вип. 89. С. 57–65. DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo202089-05.

4. Волощук О. П., Распутенко А. О. Особливості осіннього розвитку рослин ріпаку озимого залежно від строків, способів сівби та норм висіву насіння. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2018. Вип. 63. С. 38–48. URL: <https://phzt-journal.isgkr.com.ua/wp-content/uploads/zbirnik/63ua/6.pdf> (дата звернення: 01.01.2026).

5. Забарний О. С., Забарна Т. А. Вплив погодних умов на перезимівлю озимого ріпаку залежно від факторів інтенсифікації. *Корми і кормовиробництво*. 2023. Вип. 95. С. 97–107. DOI: <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202395-08>.

6. Короткова І. В., Дробітько А. М. Врожайність та якість насіння ріпаку озимого залежно від густоти посівів в умовах Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 139, ч. 1. С. 92–99. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.139.1.13>.

References

1. Agrotechnological basics of growing winter rapeseed in the conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine : monohrafiia / I. S. Voloshchuk et al. Lviv : SPOLOM, 2017. 212 p.

2. Bondarchuk I. L. Varietal response of winter rapeseed plant overwintering parameters when using growth regulation in the conditions of the North-Eastern Forest-Steppe of Ukraine. *Visnyk Sumskoho NAU. Seriiia «Ahronomiia i biolohiia»*. 2018. Issue 3 (35). P. 68–71.

3. Buhaiov V. D., Vyshnevskyy S. P. The influence of the level of rosette development in winter rapeseed hybrids in autumn on winter hardiness and yield. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2020. Issue 89. P. 57–65. DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo202089-05.

4. Voloshchuk O. P., Rasputenko A. O. Features of autumn development of winter rapeseed plants depending on the timing, sowing methods and seed sowing rates. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2018. Issue 63. P. 38–48. URL: <https://phzt-journal.isgkr.com.ua/wp-content/uploads/zbirnik/63ua/6.pdf> (last accessed: 01.01.2026).

5. Zabaranyi O. S., Zabarina T. A. The influence of weather conditions on the overwintering of winter rapeseed depending on intensification factors. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2023. Issue 95. P. 97–107. DOI: <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202395-08>.

6. Korotkova I. V., Drobitko A. M. Yield and quality of winter rapeseed seeds depending on the crops density in Ukrainian Forest-Steppe conditions. *Tavriiskyyi naukovyi visnyk*. 2024. No. 139, part 1. P.

7. Мацера О. О. Біометричні параметри перезимівлі рослин озимого ріпаку за різних строків посіву та рівнів основного удобрення. *Сільське господарство та лісівництво*. 2016. № 3. С. 15–23. URL: <https://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/11595.PDF> (дата звернення: 02.01.2026).
8. Мельник А. В., Бондарчук І. Л. Формування продуктивності сучасних сортів і гібридів ріпаку озимого в умовах Північно-Східного Лісостепу України. *Вісник Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва. Серія: Рослинництво, селекція і насінництво, плодощовивництво і зберігання*. 2017. Вип. 2. С. 73–78.
9. Методика польового досліду (зрошуване землеробство) : навч. посіб. / В. О. Ушкаренко та ін. Херсон : Гринь Д. С., 2014. 448 с.
10. Методика проведення експертизи сортів рослин групи декоративних, лікарських та ефіроолійних, лісових на придатність до поширення в Україні / за ред. Ткачик С. О. 2-ге вид., випр. і доп. Вінниця : ФОП Корзун Д. Ю., 2017. 129 с. URL: <https://sops.gov.ua/uploads/page/5b7e660408703.pdf> (дата звернення: 11.12.2025).
11. Поляков О. І., Вахненко С. В., Нікітенко О. В. Особливості росту, розвитку й формування врожайності ріпаку озимого сорту Стілуца в залежності від системи удобрення. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2016. № 23. С. 143–148. URL: https://bulletin.imk.zp.ua/pdf/2016/23/Poliakov1_23.pdf (дата звернення: 01.01.2026).
12. Сендецький В. М., Мельничук Т. В., Сендецький І. В. Продуктивність ріпаку озимого за удосконалення технології вирощування в умовах Лісостепу Західного. *Таврійський науковий вісник*. 2023. № 131. С. 188–195. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.131.24>.
13. Ткачук О. П., Разанов С. Ф., Банул С. О. Наукові принципи підбору сортів і гібридів ріпаку озимого. *Український журнал природничих наук*. 2024. № 7. С. 175–181. DOI: <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.7.2024.19>.
14. Юрчук С. С. Урожайність та якість насіння ріпаку озимого залежно від способу посіву та норми висіву в умовах Лісостепу Правобережного. *Корми і кормовиробництво*. 2020. Вип. 89. С. 102–111. DOI: [10.31073/kormovyrobnytstvo202089-10](https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-10).
15. Development of genome-wide SSR markers in rapeseed by next generation sequencing / J. Zhu et al. *Gene*. 2021. Vol. 798. 5 p. DOI: [10.1016/j.gene.2021.145798](https://doi.org/10.1016/j.gene.2021.145798).
16. Effective genomic selection in a narrow-genepool crop with low-density markers: Asian rapeseed as an example / C. R. Werner et al. *Plant Genome*. 2018. Vol. 11, no. 2. 12 p. DOI: <https://doi.org/10.3835/plantgenome2017.09.0084>.
17. Effect of autumn nitrogen fertilization on winter oilseed rape growth and yield parameters / J. Běreš et al. 92–99. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.139.1.13>.
7. Matsera O. O. Biometric parameters of winter rapeseed overwintering at different sowing dates and levels of basic fertilizer. *Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo*. 2016. No. 3. P. 15–23. URL: <https://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/11595.PDF> (last accessed: 02.01.2026).
8. Melnyk A. V., Bondarchuk I. L. Formation of productivity of modern varieties and hybrids of winter rapeseed in the conditions of the northeastern Forest-Steppe of Ukraine. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho ahrarynoho universytetu imeni V. V. Dokuchaieva. Seriya: Roslynnnytstvo, selektsiia i nasynnytstvo, plodoovochivnytstvo i zberihannia*. 2017. No. 2. P. 73–78. URL: <https://repo.btu.kharkiv.ua/server/api/core/bitstreams/3e700a67-471f-4d81-b09d-60099c823e19/content> (last accessed: 02.01.2026).
9. Field experiment technique (irrigated agriculture) : navch. posib. / V. O. Ushkarenko et al. Kherson : Hrin D. S., 2014. 448 p.
10. Methodology for conducting an examination of varieties of ornamental, medicinal, essential oil and forest plants for suitability for distribution in Ukraine / za red. Tkachyk S. O. 2-he vyd., vypr. i dop. Vinnytsia : FOP Korzun D. Yu., 2017. 129 p. URL: <https://sops.gov.ua/uploads/page/5b7e660408703.pdf> (last accessed: 11.12.2025).
11. Poliakov O. I., Vakhnenko S. V., Nikitenko O. V. Peculiarities of growth, development and yield formation of winter rapeseed variety Stiluca depending on the fertilization system. *Naukovo-tekhnichnyi biuletyn Instytutu oliinykh kultur NAAN*. 2016. No. 23. P. 143–148. URL: https://bulletin.imk.zp.ua/pdf/2016/23/Poliakov1_23.pdf (last accessed: 01.01.2026).
12. Sendetskyi V. M., Melnychuk T. V., Sendetskyi I. V. Productivity of winter rapeseed with improved growing technology in the conditions of the Western Forest-Steppe. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*. 2023. No. 131. P. 188–195. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.131.24>.
13. Tkachuk O. P., Razanov S. F., Banul S. O. Scientific principles of selection of winter rapeseed varieties and hybrids. *Ukrainskyi zhurnal pryrodnychkh nauk*. 2024. No. 7. P. 175–181. DOI: <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.7.2024.19>.
14. Yurchuk S. S. Yield and quality of winter rapeseed seeds depending on the sowing method and sowing rate in the conditions of the Right Bank Forest-Steppe. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2020. Issue 89. P. 102–111. DOI: [10.31073/kormovyrobnytstvo202089-10](https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-10).
15. Development of genome-wide SSR markers in rapeseed by next generation sequencing / J. Zhu et al. *Gene*. 2021. Vol. 798. 5 p. DOI: [10.1016/j.gene.2021.145798](https://doi.org/10.1016/j.gene.2021.145798).
16. Effective genomic selection in a narrow-genepool crop with low-density markers: Asian

Plant, Soil and Environment. 2019. No. 65. P. 435–441. DOI: <https://doi.org/10.17221/444/2019-PSE>.

18. Genetic relationships and fingerprinting of rapeseed cultivars by AFLP: Consequences for varietal registration / V. Lombard et al. *Crop Science*. 2000. Vol. 40. P. 1417–1425. DOI: <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci2000.4051417x>.

19. Integrated crop and pest management of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) / C. Nilsson et al. *Zemdirbystė-Agriculture*. 2015. Vol. 102, no. 3. P. 325–334. DOI: <https://doi.org/10.13080/z-a.2015.102.042>.

20. Jankowski K. J., Sokólski M., Szatkowski A. The Effect of Autumn Foliar Fertilization on the Yield and Quality of Winter Oilseed Rape Seeds. *Agronomy*. 2019. No. 9. P. 849. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy9120849>.

21. Klatt B. K., de La Vega B., Smith H. G. Altered winter conditions impair plant development and yield in oilseed rape. *Journal of Agriculture and Food Research*. 2021. Vol. 5. 5 p. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100160>.

22. Metabolomic insights into the multiple stress responses of metabolites in major oilseed crops / H. Kefale et al. *Physiologia Plantarum*. 2024. Vol. 176, issue 6. 5 p. DOI: <https://doi.org/10.1111/ppl.14596>.

23. Schwabe S., Gruber S., Claupein W. Oilseed Rape Yield Performance in the Clearfield® System under Varying Management Intensities. *Agronomy*. 2021. Vol. 11. 10 p. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy11122551>.

24. Sustainability on different Canola (*Brassica napus* L.) cultivars by GGE biplot graphical technique in multi-environment / S. H. Shojaei et al. *Sustainability*. 2023. Vol. 15, issue 11. 14 p. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15118945>.

25. The development of multiplex simple sequence repeat (SSR) markers to complement distinctness, uniformity and stability testing of rape (*Brassica napus* L.) varieties / L. Tommasini et al. *Theor Appl Genet*. 2003. Vol. 106. P. 1091–1101. DOI: 10.1007/s00122-002-1125-8.

26. The optimisation of rapeseed yield and growth duration through adaptive crop management in climate change: evidence from China / X. Li et al. *Italian Journal of Agronomy*. 2022. Vol. 17, issue 4. 5 p. DOI: <https://doi.org/10.4081/ija.2022.2104>.

27. Tovpyha M. Features of growing winter rapeseed in abnormally warm winters. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*. 2025. Vol. 29, no. 2. P. 94–106. DOI: <https://doi.org/10.56407/bs.agrarian/2.2025.94>.

rapeseed as an example / C. R. Werner et al. *Plant Genome*. 2018. Vol. 11, no. 2. 12 p. DOI: <https://doi.org/10.3835/plantgenome2017.09.0084>.

17. Effect of autumn nitrogen fertilization on winter oilseed rape growth and yield parameters / J. Béréš et al. *Plant, Soil and Environment*. 2019. No. 65. P. 435–441. DOI: <https://doi.org/10.17221/444/2019-PSE>.

18. Genetic relationships and fingerprinting of rapeseed cultivars by AFLP: Consequences for varietal registration / V. Lombard et al. *Crop Science*. 2000. Vol. 40. P. 1417–1425. DOI: <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci2000.4051417x>.

19. Integrated crop and pest management of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) / C. Nilsson et al. *Zemdirbystė-Agriculture*. 2015. Vol. 102, no. 3. P. 325–334. DOI: <https://doi.org/10.13080/z-a.2015.102.042>.

20. Jankowski K. J., Sokólski M., Szatkowski A. The Effect of Autumn Foliar Fertilization on the Yield and Quality of Winter Oilseed Rape Seeds. *Agronomy*. 2019. No. 9. P. 849. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy9120849>.

21. Klatt B. K., de La Vega B., Smith H. G. Altered winter conditions impair plant development and yield in oilseed rape. *Journal of Agriculture and Food Research*. 2021. Vol. 5. 5 p. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100160>.

22. Metabolomic insights into the multiple stress responses of metabolites in major oilseed crops / H. Kefale et al. *Physiologia Plantarum*. 2024. Vol. 176, issue 6. 5 p. DOI: <https://doi.org/10.1111/ppl.14596>.

23. Schwabe S., Gruber S., Claupein W. Oilseed Rape Yield Performance in the Clearfield® System under Varying Management Intensities. *Agronomy*. 2021. Vol. 11. 10 p. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy11122551>.

24. Sustainability on different Canola (*Brassica napus* L.) cultivars by GGE biplot graphical technique in multi-environment / S. H. Shojaei et al. *Sustainability*. 2023. Vol. 15, issue 11. 14 p. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15118945>.

25. The development of multiplex simple sequence repeat (SSR) markers to complement distinctness, uniformity and stability testing of rape (*Brassica napus* L.) varieties / L. Tommasini et al. *Theor Appl Genet*. 2003. Vol. 106. P. 1091–1101. DOI: 10.1007/s00122-002-1125-8.

26. The optimisation of rapeseed yield and growth duration through adaptive crop management in climate change: evidence from China / X. Li et al. *Italian Journal of Agronomy*. 2022. Vol. 17, issue 4. 5 p. DOI: <https://doi.org/10.4081/ija.2022.2104>.

27. Tovpyha M. Features of growing winter rapeseed in abnormally warm winters. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*. 2025. Vol. 29, no. 2. P. 94–106. DOI: <https://doi.org/10.56407/bs.agrarian/2.2025.94>.