

ВПЛИВ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ РІПАКУ ОЗИМОГО (BRASSICA NAPUS L.)

ЗАБАРНИЙ О.С. – кандидат сільськогосподарських наук, докторант
orcid.org/0009-0007-3337-9386

Інститут агроєкології і природокористування Національної академії аграрних наук України

ЗАБАРНА Т.А. – кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач
orcid.org/0000-0002-6796-7625

Вінницький національний аграрний університет

Постановка проблеми. Питання забезпечення продовольчої безпеки в Україні та світі набуває значної актуальності. Одним із шляхів вирішення продовольчої проблеми є розширення посівних площ під ріпаком озимим. Широка варіативність використання насіння і продуктів його переробки, цінність у сівозміні та висока рентабельність цієї культури сприяють підвищенню виробничого інтересу до цієї технологічно складної культури.

Важливими питаннями при культивуванні гібридів ріпаку озимого є вибір ширини міжрядь та система обробітку ґрунту. Однак усі ці ризики є технологічно контрольовані, тоді як проблеми пов'язані з гідротермічними умовами можуть бути максимально нівельовані у першу чергу за рахунок підбору високоякісних гібридів рекомендованих для певної зони вирощування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Стрімко прогресуюча тенденція зміни клімату є глобальною світовою загрозою для розвитку агропромислового комплексу, природних екологічних систем, економіки та людства у цілому. Про загрозливу проблему цього питання для сільського господарства можна стверджувати проаналізувавши прогнози моделей кліматичних змін на декілька десятиріч вперед, які за даними авторів не є оптимістичними [1, 2].

Кліматичні ресурси відіграють важливу роль при веденні сільського господарства. На території України вони змінюються відповідно до географічного розміщення територій. Нестабільність у сільськогосподарському виробництві зумовлюється у першу чергу кліматичними умовами. Останнім часом спостерігається тенденція до зростання середньорічної температури, а це є одним із ключових метеорологічних факторів при формуванні врожаю сільськогосподарських культур [3].

Відомо, що показник відповідності біологічних особливостей культури у поєднанні з агротехнікою та кліматичними умовами визначає продуктивність цих культур. Найвища продуктивність буде досягнута за умови повного потенціалу використання рослиною кліматичних ресурсів [4].

Формування продуктивності озимих культур залежить від ряду абіотичних факторів, серед яких звертають увагу на метеорологічні умови. Аналізуючи значну кількість досліджень, з огляду на строкатість ґрунтово-кліматичних умов, можна відмітити, що ця проблема досі є актуальною та потребує уточнень для конкретних регіонів, культур тощо. Саме кліматичні умови є визначальним фактором визначення рівня середнього

урожаю польових культур, визначення просторової структури [5].

Світовий досвід розвитку ріпаківництва демонструє переваги ріпаку озимого серед інших сільськогосподарських культур. Серед головних маркерів лідерства цієї культури можна назвати створення великої кількості нових гібридів, які не містять ерукової кислоти в олії та мінімум глюकोзинолатів у ріпаковому шроті. Ріпакова олія у світі рахується однією із найцінніших за своїми харчовими якість. Часто технологія вирощування ріпаку озимого має свої особливості зважаючи на регіон вирощування, тому виникає багато питань щодо наукового обґрунтування її окремих елементів [6].

Найбільші площі посівів ріпаку зосереджено у Китаї, Індії, США та Канаді. Насіння ріпаку і продукти його переробки, зокрема олія, є затребуваними продуктами у світі та займають велику експортну нішу. В Україні ріпак озимий вирощують у більшості областей країни, але найкраще він зарекомендував себе у Вінницькій, Полтавській, Херсонській, Житомирській, Київській, Харківській, Одеській та ін. Площі посіву під ріпаком озимим щороку зростають, адже навіть в умовах нестабільного клімату ріпак озимий може забезпечити добрий врожай [7].

Вирощування ріпаку озимого в умовах змін клімату є надзвичайно важливим питанням, тому і закономірно вивчалось рядом зарубіжних та вітчизняних науковців [8-12].

Вирощування ріпаку озимого в Україні є екологічно безпечним напрямом, оскільки він не дуже вибагливий до застосування пестицидів та інших хімічних засобів захисту. Особливою цінністю відзначається ріпакова олія, яка має корисний вплив на здоров'я. До її складу входять різні жирні кислоти, вітаміни та мікроелементи. Відомо, що виробники ріпакової олії працюють над розширенням обсягів експорту, що сприятиме підвищенню міжнародного статусу та росту доходів країни [13].

В Україні ріпак озимий висівається по усіх регіонах, однак найчастіше використовується, як технічна культура, з метою отримання насіння і, відповідно, олії з нього. У деяких регіонах ріпак вирощують на зелений корм для тварин та сидерат. Крім того він є прекрасним медоносом [14].

Науковці відзначають, що найбільш придатними регіонами для культивування ріпаку озимого можуть бути центральні, східні і західні райони Лісостепу, Полісся, а також Північний Степ. Крім того, можна виділити

малопродатні регіони до яких належить Закарпаття та Південний Степ [15].

Як показує практика, вирощування озимого ріпаку в Лісостеповій та Степовій зонах у посушливі та дуже посушливі роки має свої переваги порівняно із зерновими культурами. Здебільшого ріпак дещо раніше проходить фазу репродуктивного розвитку і цим уникає посухи, імовірність якої у подальший період дуже висока [16].

Згідно висновків провідних експертів, через мінливість погодних умов та частий дефіцит вологи отримання високого врожаю насіння ріпаку озимого є досить непростим завданням. Лише професійний підхід до технологічних аспектів вирощування дозволяє забезпечувати високу рентабельність виробництва [17, 18].

Науковці зауважують, що у зв'язку з глобальним потеплінням і критичною нестачею опадів у різні періоди вегетації ріпак озимий потребує здійснення диференціації елементів технології вирощування [19].

Більшість вчених відзначають, що температура повітря та забезпеченість вологою найбільш суттєво впливають на продуктивність озимого ріпаку [20, 21]. Інші науковці додають, що окрім температури та вологи, важливими факторами, які впливають на урожайність є надходження сонячної радіації та ступінь її поглинання посівами, родючість ґрунтів, рівень агротехніки, сортові особливості рослин, фотосинтетичний потенціал посівів [22, 23].

Як відомо, ріпак озимий дуже вимогливий до умов вологозабезпечення, оскільки він майже удвічі потребує більше вологи ніж зернові, а його транспіраційний коефіцієнт знаходиться у межах 500-750 одиниць. Для отримання гарантовано високого врожаю необхідно щоб за рік випадало не менше 600-800 мм опадів. Нижньою межею при якій ще рентабельно вирощувати ріпак озимий є сума опадів у кількості 400-500 мм на рік. Потреби у вологозабезпеченні озимого ріпаку протягом вегетаційного періоду сильно варіюють. Науковці відмічають, що найбільш критичні потреби ріпаку озимого у фазах бутонізації, цвітіння та наливу насіння [24].

Ріпак озимий відзначається холодостійкістю та невибагливістю до тепла. Насіння може проростати вже при температурі 1-3 °C, але оптимальною вважається у межах 15-18 °C. За таких умов та достатньому зволоженні сходи починають з'являтися вже на п'яту добу після посіву. Зниження температури на кілька градусів призводять до запізнення зі сходами до 8-10 діб, а дефіцит вологи затримує сходи до 15-18 діб. Вегетаційний період рослин ріпаку озимого восени триває до зниження середньодобової температури до 5°C. Після появи сходів через місяць формується розетка з 5-9 листків. У цей період ріпак може витримувати заморозки до -8 °C [25].

Науковці відмічають, що ріпак озимий є досить вимогливою культурою до умов перезимівлі. Для нього найкращими умовами буде м'яка зима з достатньою кількістю вологи восени, поступовим настанням морозів і стійким сніговим покривом. Але нажаль такі умови не є типовими для усіх регіонів вирощування ріпаку озимого, особливо останніми роками [26].

Метою дослідження було встановити вплив метеорологічних факторів на формування врожаю ріпаку озимого.

Матеріали та методика досліджень. Польові дослідження по вивченню питання формування насінневої продуктивності гібридів ріпаку озимого проводили в умовах Вінниччини. Клімат місцевості, де розташовувалися дослідні ділянки, характеризується як помірно-континентальний, тобто відзначається м'якою зимою та теплим вологим літом.

Ґрунти дослідного поля – сірі лісові, що мають легкий середньо-суглинковий гранулометричний склад. Вміст гумусу у ґрунтах на рівні 2,2 %. Вміст фосфору у ґрунті становить 19,5 мг.-екв. на 100 г ґрунту, а калію – 9,6 мг.-екв. на 100 г ґрунту. Гідролітична кислотність на рівні 4,6, а сума ввібраних основ 15,2 мг.– екв. на 100 г ґрунту.

Дослідження проводилися з двома різностиглими гібридами ріпаку озимого, оригіноматором яких є компанія BASF. Обидва гібриди внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2018 році.

ІНВ 1030 – середньостиглий гібрид, придатний до посіву в оптимальні строки. Характеризується інтенсивним розвитком з осені та помірними темпами відростанням навесні. Завдяки гену Rlm⁷ гібрид стійкий до фомозу.

ІНВ 1165 – середньопізній гібрид, що придатний для оптимальних та пізніх строків сівби. Характеризується високою стійкістю до розтріскування стручків. Високо резистентний до основних хвороб, особливо до фомозу, завдяки наявності гену Rlm⁷.

Схема досліду передбачала сівбу ріпаку озимого звичайним рядковим способом (15 см) та широкорядним (40 та 70 см). Гібриди ріпаку висівали у варіантах з двома типами передпосівного обробітку ґрунту: оранка на глибину 25 см і дискування на глибину 18 см.

Польові дослідження проводили згідно загальноприйнятих методик, статистичну обробку даних урожайності визначали методом дисперсійного аналізу [27].

Результати досліджень. Встановлено, що середньодобова температура повітря та сума опадів у роки проведених досліджень дещо відрізнялися від середніх багаторічних даних (табл. 1).

Як відомо, першим важливим періодом для вирощування ріпаку озимого є період сівби та появи сходів, адже через недостатню кількість опадів частина посіяного насіння може не прорости.

Сума опадів у серпні 2020 року становила лише 5,4 мм, що в десять разів було нижче норми, тоді як середньодобова температура повітря у цей період на 3,3 °C перевищувала середні багаторічні показники. Через такі погодні умови період отримання сходів ріпаку озимого був подовжений у часі, а рослини у початковий період відрізнялися між собою висотою та фазою розвитку.

У 2021 та 2022 роках середньодобова температура повітря у період сівби (серпень) теж перевищувала норму, відповідно, на 1,2 та 3,4 °C тоді як сума опадів суттєво була більшою. При середніх багаторічних

показниках у 55,0 мм сума опадів у 2021 році становила 141,9 мм та 118,1 мм у 2022 році.

Загальна кількість опадів у період серпень – листопад становила 179,1 мм у 2020 році, 174,5 мм у 2021 році та 312,5 мм у 2023 році.

Відмічено, що кількість опадів отриманих за зимові місяці (грудень – лютий) була наступною: у 20/21 роках – 167,1 мм, у 21/22 роках – 154,7 мм, тоді як у 22/23 роках лише 90,7 мм. Показники середньодобової температури повітря у ці місяці перевищували середні багаторічні дані, тому особливих проблем з вимерзанням та випаданням рослин ріпаку озимого з травостою відмічено не було.

Температурний режим березня, протягом трьох років досліджень, перевищував норму, що дозволило рослинам ріпаку озимого вже у третій декаді місяця відновити свою вегетацію. Кількість отриманої вологи за цей період була різною. Так у березні 2021 року випало 57,3 мм опадів, що на 79% перевищувало норму. У березні 2022 року кількість опадів становила лише 10,3 мм, що втричі менше від середніх багаторічних показників. Кількість опадів у березні 2023 року становила 25,4 мм, що на 6,6 мм менше середніх багаторічних показників.

Кінець березня та квітень у умовах Лісостепу правобережного відзначається швидким ростом і розвитком рослин ріпаку озимого. У цей час інтенсивно відбувається стеблуння, наростання листової маси, формуються первинний і вторинні квітконоси, рослини ріпаку досягають фази бутонізації.

Середньодобові температури квітня протягом трьох років знаходились в межах 8,0-9,9°C, що дещо нижче середніх багаторічних показників (14,7°C), тоді як кількість опадів за цей місяць у 2021 та 2022 роках були близькими до норми. Лише у 2023 році сума опадів за

місяць більш ніж утричі перевершила норму і становила 134,9 мм.

Період з травня по червень включно є дуже важливим для формування показників урожайності ріпаку озимого, адже в цей час відбувається цвітіння та налив насіння. Тому в цей час дуже актуальним є моніторинг та захист рослин ріпаку від хвороб та шкідників. Варто відмітити, що температурний режим цих місяців у роки досліджень був близьким до середніх багаторічних показників, тоді як кількість опадів суттєво відрізнялась. Так у 2021 році за період травень – червень випало 231,4 мм, у 2022 році – 46,3 мм, у 2023 році – 110,9 мм при середній багаторічній нормі у 141 мм.

В умовах Вінниччини, збирання врожаю насіння ріпаку озимого проводять у липні. Ранньостиглі гібриди, як правило, починають збирати вже у першій декаді місяця, середньо- та пізньостиглі – починаючи з другої декади. Варто відмітити, що у цілому погодні умови липня, у роки проведених досліджень, були сприятливими для успішного збирання врожаю.

Аналізуючи отримані дані врожайності за роки проведених досліджень варто відмітити, що погодні умови мали суттєвий вплив на продуктивність посівів ріпаку озимого. Найбільш сприятливим для формування врожаю насіння для гібридів ріпаку озимого виявився 2021 рік (табл. 2). У варіантах з оранкою урожайність насіння складала 4,35-4,52 т/га для гібриду ІНВ 1030 та 4,42-4,60 т/га – для гібриду ІНВ 1165. Дещо менші показники урожайності насіння були відмічені у варіантах дослідів з дискуванням. Так, для гібриду ІНВ 1030 вони знаходились в межах 4,10-4,42 т/га, тоді як для гібриду ІНВ – 4,17-4,52 т/га.

Жаркі та посушливі умови у період цвітіння та наливу насіння (травень-червень) у 2022 році негативно

Таблиця 1

Гідротермічні умови у роки проведення досліджень

Місяць	Середньодобова температура повітря, °C				Сума опадів, мм			
	20/21	21/22	22/23	*СБ	20/21	21/22	22/23	*СБ
серпень	22,7	20,6	22,8	19,4	5,4	141,9	118,1	55,0
вересень	18,5	14,1	14,4	14,1	57,7	17,4	97,4	61,0
жовтень	14,1	8,3	7,7	8,1	103,1	1,2	16,1	35,0
листопад	5,1	5,9	3,7	1,7	12,9	14,0	80,9	37,0
грудень	2,2	0,6	-0,1	-2,8	76,7	115,2	26,2	35,0
січень	-0,4	0,5	2,2	-3,8	41,1	23,7	10,3	28,0
лютий	-1,2	3,3	1,8	-2,7	49,3	15,8	54,2	33,0
березень	3,1	2,8	6,6	1,9	57,3	10,3	25,4	32,0
квітень	8,0	9,9	9,5	14,7	38,4	42,7	134,9	40,0
травень	15,0	15,9	15,8	18,2	138,5	26,2	17,2	54,0
червень	20,6	21,5	20,4	20,0	92,9	20,1	93,7	87,0
липень	23,3	22,3	22,7	19,4	122,9	39,6	74,0	73,0
За рік:	10,9	10,5	10,6	8,2	796,2	468,1	748,4	570,0

*Примітка – середня багаторічна.

вплинули на урожайність насіння ріпаку озимого. За три роки досліджень вона була найнижчою. Так показники урожайності для гібриду ІНВ 1030 за оранки знаходились у межах 3,92-4,09 т/га, тоді як при дискуванні вони знизились до 3,60-3,91 т/га. У ріпаку озимого гібриду ІНВ 1165 за таких умов вирощування урожай насіння становив 4,00-4,18 т/га у варіантах з оранкою, та 3,68-4,00 т/га у варіантах з дискуванням.

Урожайність ріпаку озимого у 2023 році була наступною: за оранки гібрид ІНВ 1030 забезпечив 4,21-4,39 т/га насіння, тоді як за умови дискування – 3,86-4,18 т/га. Дещо вищу урожайність посівів було відмічено при вирощуванні гібриду ІНВ 1165. У варіантах з оранкою гібрид зміг сформувати 4,30-4,48 т/га насіння, тоді як у варіантах з дискуванням – 3,94-4,27 т/га.

У середньому за роки досліджень встановлено, що вирощування гібридів ріпаку озимого з шириною міжрядь 15 см дозволяє отримувати найвищу урожайність насіння. Так у варіантах з оранкою урожайність гібриду ІНВ 1030 становила 4,33 т/га, тоді як у варіантах з дискуванням – 4,18 т/га. Вирощування гібриду ІНВ 1165 з шириною міжрядь 15 см та застосуванням

оранки дозволило отримати 4,42 т/га насіння, тоді як за умови дискування урожайність посівів знизилась до 3,93 т/га.

У середньому по досліді, найменш продуктивним виявився варіант вирощування гібридів ріпаку озимого з шириною міжрядь 70 см на фоні дискування. За таких умов урожайність гібриду ІНВ 1030 становила 3,85 т/га, а гібриду ІНВ 1165 – 3,93 т/га.

Проведені розрахунки впливу досліджуваних агрозаходів (факторів) на насіннєву продуктивність ріпаку озимого показали, що найбільший вплив мав фактор В (обробіток ґрунту), частка якого становила 23,3% (рис. 1).

Наступним за вагою впливу виявився фактор С (ширина міжрядь) – 16,1%. Тоді як найменший вплив при формуванні насіннєвої продуктивності посівів ріпаку озимого був від фактора А (гібрид), і становив лише 2,4%. Значну вагу впливу на формування насіннєвої продуктивності мали інші фактори, у тому числі і погодні умови, частка яких становила 58,2%.

Висновки. Згідно проведених спостережень сума опадів за період 2020-2021 років становила 796,2 мм,

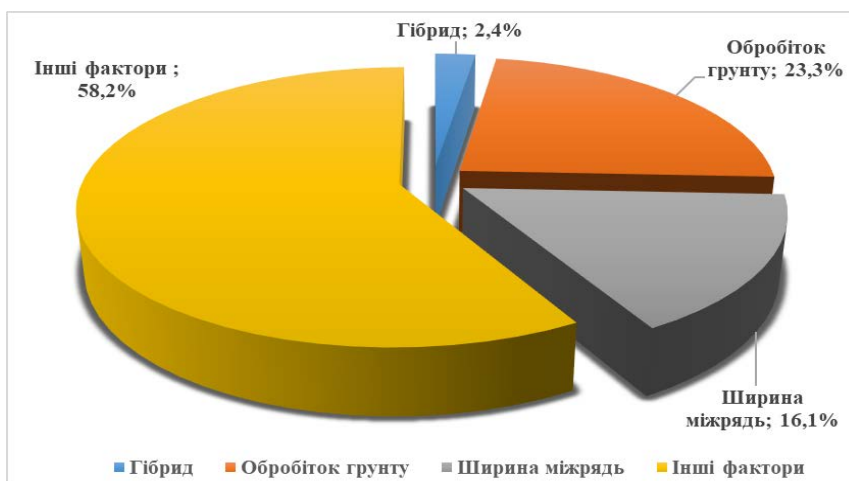


Рис. 1. Вага впливу факторів на насіннєву продуктивність ріпаку озимого

Таблиця 2

Урожайність гібридів ріпаку озимого залежно від обробітку ґрунту та ширини міжрядь, т/га

Гібрид (фактор А)	Обробіток ґрунту (фактор В)	Ширина міжрядь, см (фактор С)	Урожайність, т/га			
			2021 р.	2022 р.	2023 р.	Середнє
ІНВ 1030	Оранка	15	4,52	4,09	4,39	4,33
		40	4,48	4,06	4,36	4,30
		70	4,35	3,92	4,21	4,16
	Дискування	15	4,42	3,91	4,18	4,17
		40	4,27	3,76	4,03	4,02
		70	4,10	3,60	3,86	3,85
ІНВ 1165	Оранка	15	4,60	4,18	4,48	4,42
		40	4,55	4,12	4,43	4,37
		70	4,42	4,00	4,30	4,24
	Дискування	15	4,52	4,00	4,27	4,26
		40	4,35	3,83	4,10	4,09
		70	4,17	3,68	3,94	3,93
НІР05 (середнє за 2021-2023 рр.), т/га: А – 0,02; В – 0,02; С – 0,03; АВС – 0,05.						

у 2021-2022 роках – 468,1 мм, тоді як у 2022-2023 роках – 748,4 мм, що дало змогу сформувати у варіантах з оранкою та шириною міжрядь 15 см урожайність гібрида ІНВ 1030 на рівні 4,52; 4,09 та 4,39 т/га насіння. Урожайність насіння у гібрида ІНВ 1165, за аналогічних умов вирощування, становила 4,60; 4,18 та 4,48 т/га, відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Stocker T.F., Qin D., Plattner G.-K. et al. IPCC, 2013: Climate Change: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 2013. 1535 p. <https://doi.org/10.1017/cbo9781107415324.023>
2. Польовий В.М., Лукашук Л.Я., Лук'яник М.М. Вплив змін клімату на розвиток рослинництва в умовах Західного регіону. *Вісник аграрної науки*. 2019, №9 (798). С. 29-34. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201909-04>
3. Бондарчук І.Л., Дремов А.І., Красько Я.В. Особливості перезимівлі ріпаку озимого в умовах північно-східного Лісостепу України. Міжнародна науково-практична конференція «Гончарівські читання». (Суми, 24-25 травня 2018 р.). 2018. С. 109.
4. Палапа Н.В., Дем'янюк О.С., Нагорнюк О.М. Продовольча безпека України: стан та актуальні питання сьогодення. *Агроекологічний журнал*. 2022. № 2. С. 34–45. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2022.263314>
5. Зубов О. Р., Зубова Л. Г., Славгородська Ю. В. Оцінка впливу метеорологічних факторів на врожайність озимих культур в умовах північної частини Луганської області. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. № 2. 2012. С. 14-20.
6. Волощук О. П., Сендецький В. М., Мельничук Т. В., Сендецький І. В. Продуктивність ріпаку озимого за застосування регулятора росту вермийодіс та різних норм висіву. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2022. Вип. 71 (2). С. 67-84. DOI: 10.32636/01308521.2022-(71)-2-5
7. Гадзало Я.М. Гладій М.В., Саблук П.Т. Аграрний потенціал України. Київ: Аграрна наука, 2016. 332 с.
8. Домарацький Є.О., Базалій В.В., Домарацький О.О. Продуктивність ріпаку озимого залежно від азотного живлення та рістрегулюючих препаратів за умов кліматичних змін. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2019. Вип. 1. С. 53-62. (DOI: 10.31521/2313-092X/2019-1(101)-8)
9. Безкоровайний В.М., Мойсієнко В.В. Насіннєва продуктивність гібридів ріпаку озимого залежно від ширини міжрядь в умовах Лісостепу правобережного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2024. Вип. 75 (2). С. 20–29. [https://doi.org/10.32636/01308521.2024-\(75\)-2-2](https://doi.org/10.32636/01308521.2024-(75)-2-2).
10. Ray, D.R.; Gerber, J.S.; MacDonald, G.K.; West, P.C. Climate Variation Explains a Third of Global Crop Yield Variability. *Nat. Commun.* 2015. Vol. 6. P. 1–9.
11. Scaely, R.; Newth, D.; Gunasekera, D.; Finnigan, J. Effects of Variation in the Grains Sector Response of Climate Change: An Integrated Assessment. *Econ. Pap. J. Appl. Econ. Policy*. 2012. Vol. 31. P. 327–336.
12. Butler, E.E.; Huybers, P. Adaptation of US Maize to Temperature Variations. *Nat. Clim. Chang.* 2013. Vol. 3. P. 68–72.
13. Шуліка Б., Гузь-Москаленко А. Вплив кліматичних змін на географічні умови вирощування ріпаку (на прикладі Харківської області). *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2022. Вип.35. С. 39-45. DOI: 10.26565/2075-1893-2022-35-05
14. Забарний О.С., Дем'янюк О.С. Оцінка стану та перспективи розвитку ріпаківництва в Україні і світі. *Агроекологічний журнал* №2. 2023. С. 83-90. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2023.283700>
15. Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Ріпак. Українські технології. Львів : НВФ, 2005. 88 с.
16. Гайдаш В.Д. Ріпак – культура великих можливостей / В.Д.Гайдаш, Г.Т.Дем'янчук, Г.М.Ковальчук. Ужгород : Карпати, 1999. 69 с.
17. Matsera O. Comparative evaluation of quality properties of winter rapeseed depending on the level of fertilizers and sowing date. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 1 (16). С. 108-118. DOI: 10.37128/2707-5826-2020-1-8.
18. Забарний О.С. Забарна Т.А. Особливості догляду за посівами ріпаку озимого у весняний період. *Сільське господарство та лісівництво*. 2024. Вип. № 1 (32). С. 50-61. DOI: 10.37128/2707-5826-2024-1-5
19. Безкоровайний В. М., Мойсієнко В. В. Формування врожайності та якості насіння ріпаку озимого залежно від гібридів і способів сівби в умовах Лісостепу правобережного. *Український журнал природничих наук* 2024. № 9. С. 169-178. DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.9.2024.17>
20. He, Y.Q., Leng, B.F., Feng, Z.C. The Impact of Climate Factors on OSR Production in Hubei, China by Using Translog Production Function. *Res. Sci.* 2015. Vol. 37. P. 1465–1473.
21. Zhang, S. J., Wang, H. Z. Adaptation to Climate Change of Chinese OSR Production. *Chin. J. Oil Crop Sci.* 2012. Vol. 34. P. 114–122.
22. Ляшенко Г. В., Данілова Н. В. Практикум з мікрокліматології : навчальний посібник. Одеса : ТЕС, 2016. 220 с.,
23. Екологоорієнтовані підходи відновлення техногенно забруднених територій і створення сталих екосистем : колективна монографія / за заг. ред. Т. О. Чайки. Полтава : ПП Астроя, 2022. 452 с.
24. Рекомендації з насінництва нових сортів ріпаку озимого і ярого селекції ННЦ «Інститут землеробства НААН» / Є.В. Заїка, О.М. Дрозд, В.В. Кондратюк, Т.М. Пивовар. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 28 с.
25. Гає О. Озимий ріпак: потужне повернення значущої культури. *Пропозиція*. Київ. 2013. № 7. С. 76–77.
26. Адаменко Т. Агрокліматичні умови вирощування ріпаку в Україні. *Агроном*. 2006. № 2. С. 95–96.
27. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Дія, 2005. 288 с.

REFERENCES:

1. Stocker T.F., Qin D., Plattner G.-K. et al. (2013), IPCC, 2013: Climate Change: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 1535. URL: <https://doi.org/10.1017/cbo9781107415324.023>

2. Poloviy V.M., Lukashchuk L.Ia., Lukianyk M.M. (2019), Vplyv zmin klimatu na rozvytok roslinnytstva v umovakh Zakhidnoho rehionu. [Impact of climate change on crop production in the Western region.]. *Visnyk ahrarynoi nauky – Bulletin of Agricultural Science*. 9 (798), 29-34. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201909-04> [in Ukrainian].
3. Bondarchuk I.L., Dremov A.I., Krasko Ya.V. (2018), Osoblyvosti perezymivli ripaku ozymoho v umovakh pivnichno-skhidnoho Lisostepu Ukrainy. [Features of winter rapeseed overwintering in the conditions of the north-eastern Forest-Steppe of Ukraine. International Scientific and Practical Conference «Goncharivski Readings». Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia «Honcharivski chytannia». (Sumy, 24-25 travnia 2018 r.). 109. [in Ukrainian].
4. Palapa N.V., Demianiuk O.S., Nahorniuk O.M. (2022), Prodovolcha bezpeka Ukrainy: stan ta aktualni pytannia sohodennia. [Food security in Ukraine: current status and pressing issues.]. *Ahroekologichnyi zhurnal – Agroecological Journal*. 2. 34–45. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2022.263314> [in Ukrainian].
5. Zubov O. R., Zubova L. H., Slavhorodska Yu. V. (2012), Otsinka vplyvu meteorologichnykh faktoriv na vrozhaisty ozymykh kultur v umovakh pivnichnoi chastyny Luhanskoi oblasti. [Assessment of the impact of meteorological factors on the yield of winter crops in the northern part of the Luhansk region]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarynoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*. 2. 14-20. [in Ukrainian].
6. Voloshchuk O. P., Sendetskyi V. M., Melnychuk T. V., Sendetskyi I. V. (2022), Produktivnist ripaku ozymoho za zastosuvannia rehuliatora rostu vermyiodis ta riznykh norm vysivu. [Productivity of winter rapeseed when using the growth regulator Vermiyodis and different sowing rates.]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo – Foothill and mountain agriculture and animal husbandry*. 71 (2). 67-84. DOI: [10.32636/01308521.2022-\(71\)-2-5](https://doi.org/10.32636/01308521.2022-(71)-2-5) [in Ukrainian].
7. Hadzalo Ya.M. Hladii M.V., Sabluk P.T. (2016), Ahrarynyi potentsial Ukrainy. [Agricultural potential of Ukraine.]. Kyiv: Ahraryna nauka. 332. [in Ukrainian].
8. Domaratskyi Ye.O., Bazalii V.V., Domaratskyi O.O. (2019), Produktivnist ripaku ozymoho zalezno vid azotnoho zhyvlennia ta ristrehuliuiuchykh preparativ za umov klimatychnykh zmin. [Productivity of winter rapeseed depending on nitrogen nutrition and growth-regulating preparations under conditions of climate change.]. *Visnyk ahrarynoi nauky Prychornomor'ia – Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea Region*. Vyp. 1. S. 53-62. (DOI: [10.31521/2313-092X/2019-1\(101\)-8](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2019-1(101)-8)) [in Ukrainian].
9. Bezkorovainyi V.M., Moisiienko V.V. (2024), Nasinnieva produktivnist hibrydiv ripaku ozymoho zalezno vid shyryny mizhriad v umovakh Lisostepu pravoberezhnoho. [Seed productivity of winter rapeseed hybrids depending on row spacing in the conditions of the right-bank forest-steppe.]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo – Foothill and mountain agriculture and animal husbandry*. 75 (2). 20–29. [https://doi.org/10.32636/01308521.2024-\(75\)-2-2](https://doi.org/10.32636/01308521.2024-(75)-2-2). [in Ukrainian].
10. Ray, D.R.; Gerber, J.S.; MacDonald, G.K.; West, P.C. (2015). Climate Variation Explains a Third of Global Crop Yield Variability. *Nat. Commun.* 6. 1–9.
11. Scealy, R.; Newth, D.; Gunasekera, D.; Finnigan, J. (2012), Effects of Variation in the Grains Sector Response of Climate Change: An Integrated Assessment. *Econ. Pap. J. Appl. Econ. Policy*. 31. 327–336.
12. Butler, E.E.; Huybers, P. (2013), Adaptation of US Maize to Temperature Variations. *Nat. Clim. Chang.* 3. 68–72.
13. Shulika B., Huz-Moskalenko A. (2022), Vplyv klimatychnykh zmin na heohrafichni umovy vyroshchuvannia ripaku (na prykladi Kharkivskoi oblasti). [The impact of climate change on the geographical conditions for growing rapeseed (based on the example of the Kharkiv region).]. *Problemy bezperervnoi heohrafichnoi osvity i kartohrafii – Problems of continuous geographical education and cartography*. 35. 39-45. DOI: [10.26565/2075-1893-2022-35-05](https://doi.org/10.26565/2075-1893-2022-35-05) [in Ukrainian].
14. Zabarnyi O.S., Demianiuk O.S. (2023), Otsinka stanu ta perspektyvy rozvytku ripakivnytstva v Ukraini i sviti. [Assessment of the state and prospects of rapeseed cultivation in Ukraine and worldwide.]. *Ahroekologichnyi zhurnal – Agroecological Journal*. 2. 83-90. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2023.283700> [in Ukrainian].
15. Lykhochvor V. V., Prots R. R. (2005). Ripak. [Rapeseed.]. *Ukrainski tekhnologii*. Lviv : NVF, 88. [in Ukrainian].
16. Haidash V.D., Demianchuk H.T., Kovalchuk H.M. (1999). Ripak – kultura velykykh mozhlyvostei [Rapeseed – a crop with great potential]. Uzhhorod : Karpaty, 69. [in Ukrainian].
17. Matsera O. (2020), Comparative evaluation of quality properties of winter rapeseed depending on the level of fertilizers and sowing date. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and Forestry*. 1 (16). 108-118. DOI: [10.37128/2707-5826-2020-1-8](https://doi.org/10.37128/2707-5826-2020-1-8).
18. Zabarnyi O.S., Zabarna T.A. (2024), Osoblyvosti dohliadu za posivamy ripaku ozymoho u vesnianyi period. [Features of winter rapeseed crop care in spring.]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and Forestry*. 1 (32). 50-61. DOI: [10.37128/2707-5826-2024-1-5](https://doi.org/10.37128/2707-5826-2024-1-5) [in Ukrainian].
19. Bezkorovainyi V. M., Moisiienko V. V. (2024), Formuvannia vrozhaisty ta yakosti nasinnia ripaku ozymoho zalezno vid hibrydiv i sposobiv sivby v umovakh Lisostepu pravoberezhnoho. [Formation of yield and quality of winter rapeseed depending on hybrids and sowing methods in the conditions of the right-bank forest-steppe.]. *Ukrainskyi zhurnal pryrodnychkykh nauk – Ukrainian Journal of Natural Sciences*. 9. 169-178. DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.9.2024.17> [in Ukrainian].
20. He, Y.Q., Leng, B.F., Feng, Z.C. (2015), The Impact of Climate Factors on OSR Production in Hubei, *China by Using Translog Production Function*. *Res. Sci.* Vol. 37. P. 1465–1473.
21. Zhang, S. J., Wang, H. Z. (2012), Adaptation to Climate Change of Chinese OSR Production. *Chin. J. Oil Crop Sci.* Vol. 34. P. 114–122.
22. Liashenko H. V., Danilova N. V. (2016), Praktykum z mikroklimatologii : navchalnyi posibnyk. [Practical Course in Microclimatology.]. Odesa : TES, 220. [in Ukrainian].
23. Ekoloohoorientovani pidkhody vidnovlennia tekhnohenno zabrudnenykh terytorii i stvorennia stal'kykh

- ekosystem : kolektyvna monohrafiia / za zah. red. T. O. Chaiky. [Ecology-oriented approaches to the restoration of technologically polluted territories and the creation of sustainable ecosystems: collective monograph]. Poltava : PP Astraia, (2022), 452. [in Ukrainian].
24. Zaika Ye.V., Drozd O.M., Kondratiuk V.V., Pyvovar T.M. (2020), Rekomendatsii z nasinnytstva novykh sortiv ripaku ozymoho i yaroho selektsii NNTs [Recommendations for seed production of new varieties of winter and spring rapeseed selected by the National Scientific Centre 'Institute of Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences']. «*Instytut zemlerobstva NAAN*». Vinnytsia : TOV «TVORY». 28. [in Ukrainian].
 25. Haue O. (2013), Ozymyi ripak: potuzhne povernennia znachushchoi kultury. [winter rapeseed: the powerful return of an important crop.]. *Propozytsiia – Proposal*. Kyiv. 7. 76–77. [in Ukrainian].
 26. Adamenko T. (2006), Ahroklimatychni umovy vyroshchuvannia ripaku v Ukraini. [Agroclimatic conditions for growing rapeseed in Ukraine.]. *Ahronom – Agronomist*. 2. 95–96. [in Ukrainian].
 27. Yeshchenko, V. O., Kopytko, P. H., Opryshko, V. P., & Kostohryz, P. V. (2005). *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii* [Basics of scientific research in agronomy]. K.: Diia 288. [in Ukrainian].

Забарний О.С., Забарна Т.А. Вплив метеорологічних факторів на формування врожаю ріпаку озимого (*Brassica napus* L.)

Мета. Розширення площ посіву ріпаку озимого може бути основою стабільності продовольчої безпеки як в Україні, так і у світі. Адже продукти переробки його насіння широко використовуються у харчовій, хімічній, медичній промисловості та при відгодівлі тварин. Тому визначення впливу гідротермічних умов на формування врожаю насіння гібридів ріпаку озимого в умовах Лісостепу правобережного є надзвичайно важливим питанням і потребує проведення поглиблених польових досліджень з урахуванням особливостей передпосівного обробітку ґрунту та ширини міжрядь. **Методи.** Для досягнення поставленої задачі використовували наступні методи: польовий (визначення рівня урожайності) та статистичний (обробка експериментальних даних). Об'єктом досліджень були різностиглі гібриди ріпаку озимого від компанії BASF, а саме INB 1030 та INB 1165. Схема досліду передбачала два варіанти передпосівного обробітку ґрунту: оранка на глибину 25 см та дискування на глибину 18 см. Сівбу гібридів проводили з різною шириною міжрядь 15, 30 та 70 см. Польові дослідження проводили в умовах Вінниччини. **Результати.** Результати спостережень за ростом і розвитком рослин ріпаку озимого вказують на величезний

прямий та опосередкований вплив гідротермічних умов при формуванні насінневої продуктивності протягом усього періоду вегетації. Найбільш критичним цей вплив є у період цвітіння – наливу насіння (травень-червень). Адже саме тоді закладається кількість стручків і формується маса 1000 насінин, що безпосередньо впливає на продуктивність. **Висновки.** У результаті проведених досліджень встановлено безпосередній вплив опадів, що випали за вегетаційний період, на формування врожаю насіння гібридів ріпаку озимого. При цьому урожайність гібридів ріпаку озимого у кращих варіантах становила у 2021 році 4,52-4,60 т/га, у 2022 році – 4,09-4,18 т/га та у 2023 році – 4,39-4,48 т/га.

Ключові слова: середньобогаторічна температура повітря, сума опадів, урожайність, вага впливу факторів.

Zabarnyi O.S., Zabarna T.A. Influence of meteorological factors on the formation of winter rapeseed (*Brassica napus* L.) yield

Purpose. Expanding the area under winter rapeseed cultivation can be the basis for food security stability both in Ukraine and worldwide. After all, products processed from its seeds are widely used in the food, chemical and medical industries, as well as in animal feed. Therefore, determining the impact of hydrothermal conditions on the formation of winter rapeseed hybrid yields in the conditions of the right-bank forest-steppe is an extremely important issue and requires in-depth field research, taking into account the characteristics of pre-sowing soil cultivation and row spacing. **Methods.** To achieve the set goal, the following methods were used: field (determination of yield level) and statistical (processing of experimental data). The object of the research was winter rapeseed hybrids of different maturity from BASF, namely INV 1030 and INV 1165. The experimental design included two options for pre-sowing soil cultivation: ploughing to a depth of 25 cm and disc harrowing to a depth of 18 cm. The hybrids were sown with different row spacings of 15, 30 and 70 cm. Field studies were conducted in the Vinnytsia region. **Results.** The results of observations on the growth and development of winter rapeseed plants indicate a huge direct and indirect influence of hydrothermal conditions on seed productivity throughout the entire growing season. This influence is most critical during the flowering and seed filling period (May-June). It is at this time that the number of pods is determined and the weight of 1,000 seeds is formed, which directly affects productivity. **Conclusions.** The research showed that rainfall during the growing season directly affects the yield of winter rapeseed hybrids. The yield of winter rapeseed hybrids in the best variants was 4.52-4.60 t/ha in 2021, 4.09-4.18 t/ha in 2022, and 4.39-4.48 t/ha in 2023.

Key words: average annual air temperature, precipitation, yield, weight of factors.