



Рослинництво, кормовиробництво

УДК 633.853.494:631.51

© 2025

ВПЛИВ ФАКТОРІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ НА ФОРМУВАННЯ НАСІННЕВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ РІЗНОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ РІПАКУ ОЗИМОГО В ЛІСОСТЕПУ

О.С. Забарний¹, О.С. Дем'янюк²

¹кандидат сільськогосподарських наук

²доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН

Інститут агроєкології і природокористування

Національної академії аграрних наук України

вул. Метрологічна, 12, м. Київ, 03143, Україна

e-mail: ¹zabarnyy@ukr.net, ²demolena@ukr.net

ORCID: ¹0009-0007-3337-9386, ²0000-0002-4134-9853

Надійшла 26.03.2025

Мета. Визначити вплив факторів інтенсифікації (способів обробітку ґрунту, ширини міжрядь) на продуктивність різних гібридів ріпаку озимого та якість насіння. **Методи.** Польовий (вивчення впливу обробіток ґрунту та ширини міжрядь у посівах ріпаку озимого), лабораторний (визначення висоти рослин ріпаку, маси 1000 насінин), розрахунковий (визначення врожайності культури), хімічний (визначення вмісту олії в насінні на інфрачервоному аналізаторі SupNir-2750). **Результати.** Дослідженнями 2020–2023 рр. встановлено, що рослини гібридів ріпаку озимого ІНВ 1030 та ІНВ 1165 у варіантах із застосуванням оранки на глибину 25 см були вищими, відповідно, на 7,6–11,1 і 8,6–12,4 см, ніж за дискування на глибину 18 см. У середньому за роки досліджень найвищу врожайність досліджувані гібриди ріпаку озимого — середньостиглий ІНВ 1030 (4,33 т/га) і середньопізній ІНВ 1165 (4,42 т/га) — сформували за використання оранки та висівання насіння з шириною міжрядь 15 см. Найнижчу продуктивність насіння ріпаку отримано за дискування, особливо зі збільшенням ширини міжрядь до 70 см, що в середньому на 0,31 т/га, або 7%, менше, ніж у відповідному варіанті з оранкою. Уміст олії в насінні ріпаку та маса 1000 насінин були найбільшими за вирощування ріпаку озимого в міжрядді 70 см із застосуванням оранки. **Висновки.** В умовах Лісостепу вирощування

середньостиглого гібрида ІНВ 1030 та середньопізнього ІНВ 1165 за ширини міжрядь 15 см і використання оранки на 25 см є ефективним агрономічним заходом, що істотно впливає на продуктивність ріпаку озимого. Встановлено, що зі збільшенням ширини міжрядь до 70 см площа живлення рослин ріпаку збільшується в 1,89 раза, але відстань у рядку між рослинами зменшується, що негативно впливає на ріст і розвиток рослин та продуктивність, спричиняє недобір урожаю насіння середньостиглого гібрида ІНВ 1030 на рівні 0,17–0,32 т/га, середньопізнього гібрида ІНВ 1165 – 0,18–0,33 т/га.

Ключові слова: оранка, дискування, площа живлення, урожайність, якість насіння, *Brassica napus* L.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202506-02>

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ріпак (*Brassica napus* L.) завдяки унікальним властивостям насіння, широкому використанню в багатьох галузях народного господарства та економічним вигодам займає 2-ге місце у світі серед олійних культур. Упродовж останніх 30 років обсяги його виробництва у світі стабільно збільшуються й у 2023/2024 МР становили 89,39 млн т [1]. У світовому виробництві ріпаку Україна у 2023/2024 МР зайняла 7-ме місце (3,8 млн т, або 4%). Попри складні умови воєнного стану, обмеження ресурсів і порушення логістичних шляхів експорту агропродукції, наша країна зберігає провідні позиції у світовому рейтингу країн — виробників насіння ріпаку й щороку збільшує обсяги виробництва високоякісного насіння ріпаку та інших важливих для національної економіки культур [2].

Нині в Україні внаслідок ведення воєнних дій з'являється дедалі більше площ забруднених ґрунтів сільськогосподарського призначення [3, 4]. Актуальними є питання їх відновлення чи переведення до категорії ґрунтів для вирощування технічних чи енергетичних культур, зокрема ріпаку [5–8]. Вирощування таких непродовольчих енергетичних і технічних культур на забруднених землях у світовому масштабі визнається як потенціальний компонент

інтегрованої продовольчо-енергетичної політики й набуває дедалі більшої актуальності як частина загальної стратегії досягнення стійкості та екологічної безпеки. Вдосконалення технологій вирощування сільськогосподарських культур та оптимізації умов формування їх продуктивності в сучасних реаліях має ключове значення для вітчизняного агросектору [9]. Доведено, що за науково обґрунтованого застосування високо-ефективних і стійких до різних чинників гібридів, систем обробітку ґрунту, удобрення і захисту рослин можна досягти високої продуктивності ріпаку й отримати високоякісне насіння [10–13].

Важливими елементами технології вирощування ріпаку озимого є підготовка ґрунту до посівних робіт і правильний підбір системи основного обробітку ґрунту, які впливають на агрофізичні показники його родючості, фітосанітарний стан агроценозу, ріст і розвиток рослин та їх перезимівлю, що в підсумку визначає продуктивність культури [14–16]. Поєднання технологій сталого обробітку ґрунту та систем сівби забезпечує підвищення продуктивності ріпаку, економічної рентабельності та енергоефективності виробництва [17–19]. Встановлено, що за правильно підбраного обробітку ґрунту (оранки на 25–27 см) середня врожайність ріпаку озимого може підвищуватися

до 4,54 т/га, а рівень рентабельності — до 113,6% [18].

Мета досліджень — визначити вплив факторів інтенсифікації (способів обробітку ґрунту, ширини міжрядь) на продуктивність різних гібридів ріпаку озимого та якість насіння.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили впродовж 2020–2023 рр. у тимчасовому польовому досліді господарства ПрАТ «Вищелъчедаївське» у Вінницькій обл. Клімат у зоні розташування дослідних ділянок помірно континентальний, характеризується м'якою зимою, теплим і вологим літом. Ґрунт — сірий лісовий з умістом гумусу 2,2%. Забезпеченість його рухомими сполуками фосфору досить висока (195 мг/кг ґрунту), рухомими сполуками калію — порівняно низька (96 мг/кг ґрунту), гідролітична кислотність — 4,6, сума ввібраних основ — 15,2 мг-екв./100 г ґрунту. Площа облікової ділянки — 30 м², повторність — 3-разова.

Польові дослідження проводили з 2 гібридами ріпаку озимого різних строків стиглості (оригіна́тор — компанія BASF). Гібрид ІНВ 1030 — середньостиглий, адаптований до умов вирощування, забезпечує стабільно високі показники продуктивності в усіх зонах вирощування. Відзначається швидкими темпами розвитку з осені та помірним відростанням навесні. Гібрид стійкий до розтріскування стручків, має ген стійкості до фомозу Rlm7, його насінню властивий високий уміст олії. Рік реєстрації — 2018-й. Гібрид ІНВ 1165 — середньопізній, вирізняється високою

резистентністю до основних хвороб, особливо до фомозу, завдяки гену Rlm7. Гібрид призначений для оптимальних і пізніх строків сівби, добре зарекомендував себе за широкорядних способів сівби, оскільки інтенсивно гілкується та має високу компенсаторну здатність. У початковий період молоді рослини формують широке листя, яке швидко закриває міжряддя, що перешкоджає розвитку бур'янів. Гібрид стійкий до розтріскування стручків. Рік реєстрації — 2018-й. Схема досліду передбачала вивчення 2 обробітків ґрунту — оранки на глибину 25 см і дискового на 18 см та 3 варіантів ширини міжрядь: 15 см, 40 і 70 см (табл. 1).

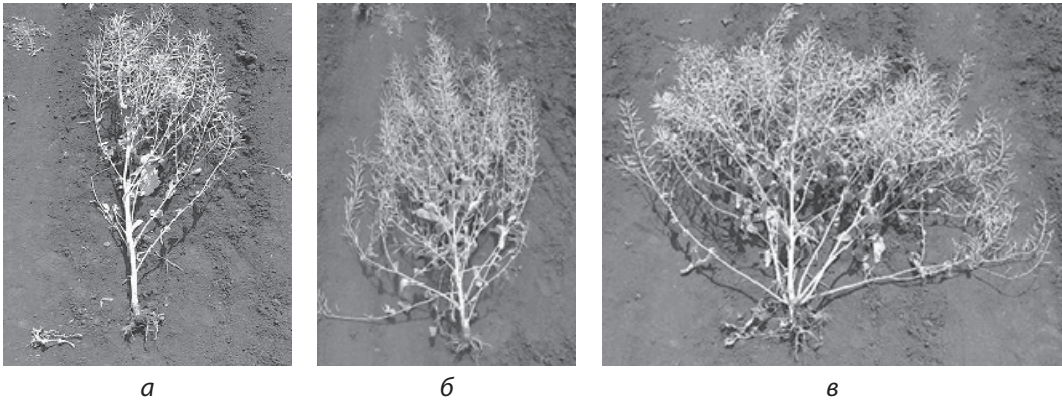
Попередником ріпаку озимого був ячмінь ярий. Не пізніше 2–3 діб після його збирання для провокування проростання бур'янів і падалиці ячменю ярого проводили лушення стерні. Через 10–15 діб відповідно до схеми досліджень здійснювали основний обробіток ґрунту, що передбачав оранку та дискування.

Гібриди ріпаку озимого висівали звичайним рядковим способом — 15 см, та широкорядним — 40 і 70 см. Норма висіву гібридів ріпаку озимого за ширини міжрядь 15 см становила 500 тис. шт./га, за ширини 40 см — 340 тис. шт./га, за ширини міжрядь 70 см — 270 тис. шт./га. Її обчислювали з урахуванням практичного досвіду й потреби в забезпеченні оптимальної густоти стояння рослин у рядку для зниження конкуренції за елементи живлення, вологу та світло. Вміст олії в насінні визначали на інфрачервоному аналізаторі SupNir 2750 [20]. Облік урожаю здійснювали методом суцільного збирання та зважування бункерної маси з кожної ділянки з наступним перерахунком на стандартну вологість і засміченість у 3-разовій повторності [21].

Результати досліджень. Встановлено, що за фактором С з дотриманням встановлених норм висіву насіння

1. Схема польового досліду

Фактор А — гібрид	Фактор В — обробіток ґрунту	Фактор С — ширина міжрядь, см
ІНВ 1030	Оранка	15
ІНВ 1165	Дискування	40
		70



а

б

в

Рослини ріпаку озимого гібрида ІНВ 1165 за вирощування у варіанті із застосуванням оранки та різної ширини міжрядь: а — 15 см, б — 40 см, в — 70 см

за ширини міжрядь 15 см відстань між рослинами ріпаку озимого в рядку становила 13,3 см, площа живлення для 1 рослини була в межах 2 дм². Ширина міжрядь 40 см сприяла збільшенню площі живлення для 1 рослини до 2,92 дм², тобто на 46%, водночас відстань у рядку між рослинами зменшилася до 7,3 см. За висівання ріпаку озимого із шириною міжрядь 70 см площа живлення для 1 рослини збільшилася до 3,71 дм², або в 1,86 раза, а відстань у рядку між рослинами зменшилася до 5,3 см. Отже, оптимальної архітекtonіки рослин ріпаку озимого було досягнуто за ширини міжрядь 15 та 40 см (рисунок), що надалі позитивно вплинуло на їх продуктивність.

Ширина міжрядь (фактор С) впливає на розвиток рослин ріпаку, що підтверджують їх біометричні показники та виживаність рослин після зимового періоду. Так, рослини ріпаку озимого обох гібридів були найвищими за ширини міжрядь 15 см незалежно від способу обробітку ґрунту (табл. 2, див. рис.), що, ймовірно, пов'язано з конкуренцією за доступ до світла. Рослини середньостиглого гібрида ІНВ 1030 за ширини міжрядь 15 см були на 6,6–12,1 см, або 4,2–7,7%, вищими, ніж в інших варіантах за оранки, і на 5,1–8,6 см, або 3,5–5,9%, — ніж за дискування. Рослини

середньопізннього гібрида ІНВ 1165 також були найвищими за ширини міжрядь 15 см як за оранки, так і дискування — у середньому на 5,1–8,6 см, або 4,7–7,7%, та на 4,9–8,6 см, або 3,3–5,7%, відповідно. Встановлено, що зі збільшенням ширини міжрядь висота рослин ріпаку зменшувалася (коефіцієнт кореляції $r^2 = -0,98 \div -0,99$).

За порівняння способів обробітку ґрунту (фактор В) встановлено, що висота рослин ріпаку гібрида ІНВ 1030 у варіантах із застосуванням традиційної оранки в середньому була більшою на 7,6–11,1 см, гібрида ІНВ 1165 — на 8,6–12,4 см. Зі збільшенням ширини

2. Висота рослин ріпаку озимого в період збирання (середнє за 2021–2023 рр.)

Обробіток ґрунту (фактор В)	Ширина міжрядь (фактор С), см	Гібрид (фактор А)	
		ІНВ 1030, см	ІНВ 1165, см
Оранка	15	157,4	160,7
	40	150,8	153,1
	70	145,3	148,4
Дискування	15	146,3	148,3
	40	141,2	143,4
	70	137,7	139,8
НІР ₀₅ , см: А — 0,74, В — 0,74, С — 0,91, АВС — 1,82.			

3. Вживаність рослин ріпаку озимого за різних технологій вирощування (середнє за 2021 – 2023 рр.)

Гібрид (фактор А)	Обробіток ґрунту (фактор В)	Ширина міжрядь (фактор С), см	Кількість рослин у період, шт./м ²			Вживаність за зимовий період, %
			повних сходів	осіннього припинення вегетації	весняного відновлення вегетації	
ІНВ 1030	Оранка	15	48,2	44,0	40,6	84,2
		40	33,8	31,4	29,2	86,4
		70	24,5	23,1	21,8	89,0
	Дискування	15	47,5	42,7	38,5	81,1
		40	34,6	31,6	28,9	83,5
		70	25,7	23,9	22,0	85,6
ІНВ 1165	Оранка	15	47,3	43,3	40,4	85,4
		40	34,4	32,1	30,0	87,2
		70	25,2	23,9	22,6	89,7
	Дискування	15	48,8	44,2	40,1	82,2
		40	34,8	32,0	29,4	84,5
		70	24,9	23,2	21,5	86,3

міжрядь (фактор С) різниця у висоті рослин зменшувалася, але загальна тенденція зберігалася. Так, за вирощування середньостиглого гібрида ІНВ 1030 з використанням дискування у варіантах із шириною міжрядь 15 см рослини ріпаку були нижчими, ніж за оранки, на 7,1%, з шириною міжрядь 40 см — на 6,4%, із шириною міжрядь 70 см — на 5,2%. У середньопізнього гібрида ІНВ 1165 різниця у висоті рослин у варіантах з оранкою і дискуванням зі збільшенням ширини міжрядь становила, відповідно, 7,7%; 6,3; 5,8%.

Доведено, що досліджувані агрозаходи впливали на загальний розвиток рослин ріпаку озимого в період осіннього припинення вегетації і на показник вживаності рослин під час вегетації (табл. 3). Вживаність рослин ріпаку обох гібридів після зимового періоду була найвищою у варіантах із застосуванням оранки порівняно з показником за дискування (у середньому на 4%). Найбільший відсоток вживаності рослин після перезимівлі був у варіантах із шириною 70 см (фактор С) у гібрида

ІНВ 1030 — 89,0% за оранки і 85,6% за дискування, у гібрида ІНВ 1165 — 89,7 і 86,3% відповідно.

Згідно з результатами досліджень урожайність ріпаку озимого була різною, оскільки залежала від досліджуваних факторів (табл. 4). У середньому за 2021–2023 рр. найвищу врожайність отримано за оранки і висівання насіння з шириною міжрядь 15 см — 4,33 т/га середньостиглого гібрида ріпаку

4. Урожайність насіння ріпаку озимого залежно від досліджуваних факторів (середнє за 2021 – 2023 рр.), т/га

Обробіток ґрунту (фактор В)	Ширина міжрядь (фактор С), см	Гібрид (фактор А)	
		ІНВ 1030	ІНВ 1165
Оранка	15	4,33	4,42
	40	4,30	4,37
	70	4,16	4,24
Дискування	15	4,17	4,26
	40	4,02	4,09
	70	3,85	3,93
НІР ₀₅ , т/га: А — 0,02, В — 0,02, С — 0,03, АВС — 0,05.			

5. Показники якості насіння ріпаку озимого (середнє за 2021 – 2023 рр.)

Обробіток ґрунту (фактор В)	Ширина міжрядь (фактор С), см	Гібрид (фактор А)			
		ІНВ 1030		ІНВ 1165	
		I	II	I	II
Оранка	15	48,8	3,8	46,5	3,9
	40	49,5	4,2	47,2	4,4
	70	50,3	4,7	48,0	4,8
Дискування	15	46,8	3,6	44,7	3,7
	40	47,5	3,9	45,4	4,1
	70	48,3	4,3	46,6	4,4
НІР ₀₅ , %: А — 0,26, В — 0,26, С — 0,37, АВС — 0,64.					
НІР ₀₅ , г: А — 0,04, В — 0,04, С — 0,05, АВС — 0,10.					
Примітка: I — уміст олії в насінні, %; II — маса 1000 насінин, г.					

озимого ІНВ 1030, середньопізннього ІНВ 1165 — 4,42 т/га. Достовірний середній приріст урожаю гібрида ІНВ 1030 порівняно з показником в інших варіантах дослідження становив 0,16–0,48 т/га, гібрида ІНВ 1165 — 0,16–0,49 т/га.

Найнижчу насіннєву продуктивність зазначені гібриди ріпаку озимого в роки досліджень формували за дискування, особливо зі збільшенням ширини міжрядь до 70 см, що в середньому на 0,31 т/га, або 7%, менше, ніж у відповідному варіанті за оранки. За шириною міжрядь 15 і 40 см достовірної різниці в середній урожайності ріпаку озимого, отриманій із застосуванням оранки, не виявлено. Доведено, що найбільший вплив на насіннєву продуктивність ріпаку озимого мав фактор В (обробіток ґрунту) — 23,3%. Частка впливу фактора А (гібрид) становила 2,4%, фактора С (ширина міжрядь) — 16,1%.

Маса 1000 насінин та вміст олії є основними показниками якості насіння

ріпаку. З'ясовано, що за фактором А достовірної різниці в масі 1000 насінин не виявлено. Натомість уміст олії в насінні середньостиглого гібрида ІНВ 1030 у варіантах дослідження був вищим на 1,7–2,3%, ніж у відповідних варіантах насіння середньопізннього гібрида ІНВ 1165 (табл. 5). Різниця в накопиченні олії в насінні за фактором С була на рівні 0,7–1,9%, за фактором В — 0,3–0,9 г. Встановлено, що зі збільшенням ширини міжрядь насіннєва продуктивність ріпаку озимого знижувалася, але водночас маса 1000 насінин збільшувалася на 8–24%, уміст олії в насінні — на 3–4%.

Найвищими вміст олії в насінні ріпаку та маса 1000 насінин були за вирощування досліджуваних гібридів у міжрядді 70 см за оранки. У середньостиглому гібриді ІНВ 1030 уміст олії у насінні становив 50,3%, маса 1000 насінин — 4,7 г, середньопізнньому гібриді ІНВ 1165 — 48% і 4,8 г відповідно.

Висновки

Експериментальними дослідженнями доведено, що в умовах Ліссостепу вирощування гібридів середньостиглого ІНВ 1030 та середньопізннього

ІНВ 1165 за ширини міжрядь 15 см із застосуванням оранки є ефективним агрономічним заходом, що істотно впливає на продуктивність ріпаку

озимого. Встановлено, що насіннева продуктивність у варіантах з оранкою була на 0,16–0,31 т/га вищою, ніж за дискування, також отримано насіння з більшою масою 1000 насінин і вищим умістом олії. Зі збільшенням ширини міжрядь до 70 см площа живлення рослин ріпаку збільшилася в 1,86 раза, але відстань у рядку між рослинами зменшилася, що негативно вплинуло на ріст і розвиток рослин та продуктивність й спричинило

недобір урожаю насіння середньостиглого гібрида ІНВ 1030 на рівні 0,17–0,32 т/га, середньопізннього гібрида ІНВ 1165 — 0,18–0,33 т/га. Однак за такої технології вирощування ріпаку озимого отримане насіння мало вищий уміст олії (гібрид ІНВ 1030 — 50,3% за оранки, 48,3% за дискування; ІНВ 1165 — 48,0% за оранки, 46,6% за дискування) та більшу масу 1000 насінин (4,7–4,8 г за оранки і 4,3–4,4 г за дискування).

Zabarnyi O.¹, Demianiuk O.²

Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS, 12 Metrolohichna Str., Kyiv, 03143, Ukraine; e-mail: ¹zabarnyy@ukr.net, ²demolena@ukr.net; ORCID: ¹0009-0007-3337-9386, ²0009-0002-4134-9853

Influence of intensification factors on the formation of seed productivity of winter rape hybrids of different terms of ripening in Forest-Steppe

Goal. To determine the influence of intensification factors (soil cultivation methods, row spacing) on the productivity of various winter rape hybrids and the quality of seeds. **Methods.** Field (study of the influence of soil cultivation and inter-row width in winter rapeseed crops), laboratory (determination of rapeseed plant height, mass of 1000 seeds), calculation (determination of crop yield), chemical (determination of oil content in seeds using an infrared analyzer SupNir-2750). **Results.** Research in 2020–2023 fixed that plants of winter rape hybrids INV 1030 and INV 1165 in versions using plowing to a depth of 25 cm were higher, respectively, by 7.6–11.1 and 8.6–12.4 cm than for disking to a depth of 18 cm. On average, over the years of research, the highest yield of the studied winter rape hybrids — mid-ripening INV 1030 (4.33 t/ha) and

mid-late-ripening INV 1165 (4.42 t/ha) — was formed at the use of plowing and sowing seeds with a width of 15 cm. The lowest productivity of rapeseed was obtained at the use of disking, especially with an increase in the width of the rows to 70 cm, which was on average 0.31 t/ha, or 7%, less than in the corresponding version with plowing. The oil content in rapeseed and the weight of 1000 seeds were the largest for growing winter rapeseed with width between rows of 70 cm using plowing. **Conclusions.** In the Forest-steppe conditions, the cultivation of a mid-ripening hybrid INV 1030 and mid-late-ripening hybrid INV 1165 with a width of 15 cm between rows and the use of plowing by 25 cm was an effective agronomic measure that significantly influenced the productivity of winter rape. It was found that with an increase in the width of the rows to 70 cm, the feeding area of rapeseed plants increased by 1.89 times, but the distance in the row between plants decreased, which affected the growth and development of plants and productivity, caused a shortage of seeds of mid-ripening hybrid INV 1030 at the level of 0.17–0.32 t/ha, and mid-late-ripening hybrid INV 1165 — 0.18–0.33 t/ha.

Key words: *plowing, disking, feeding area, yield, seed quality, Brassica napus L.*

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202506-02>

Бібліографія

1. USDA. Production — Rapeseed. URL: <https://www.fas.usda.gov/data/production/commodity/2226000>

2. Забарний О.С., Дем'янюк О.С., Шацман Д.О. Сучасний стан виробництва насіння ріпаку в Україні та світі. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика.*

2024. 1(11). С. 80–90. doi: 10.54651/agri.2024.01.09

3. Bulba I., Drobitko A., Zadorozhnii Yu., Pismennyi O. Identification and monitoring of agricultural land contaminated by military operations. *Scientific Horizons.* 2024. 27(7). P. 107–117. doi: 10.48077/scihor7.2024.107

4. Solokha M., Demyanyuk O., Symochko L. et al. Soil degradation and contamination due to armed conflict in Ukraine. *Land*. 2024. 13(10): 1614. doi: 10.3390/land13101614

5. Mellor P., Lord R.A., João E. et al. Identifying non-agricultural marginal lands as a route to sustainable bioenergy provision — A review and holistic definition. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2021. 135: 110220. doi: 10.1016/j.rser.2020.110220

6. Reinhardt J., Hilgert P., Von Cossel M. A review of industrial crop yield performances on unfavorable soil types. *Agronomy*. 2021. 11(12). 2382. doi: 10.3390/agronomy11122382

7. Mai X., Tang J., Tang J. et al. Research progress on the environmental risk assessment and remediation technologies of heavy metal pollution in agricultural soil. *Journal Environmental Sciences*. 2025. 149. P. 1–20. doi: 10.1016/j.jes.2024.01.045

8. Mayer M.L., Veal M.W., Godfrey III E.E., Chinn M.S. Response of canola yields from marginal lands managed with tillage practices. *Journal of Agriculture and Food Research*. 2021. 4. 100133. doi: 10.1016/j.jafr.2021.100133

9. Гадзало Я. Вітчизняне сільське господарство в сучасних умовах: виклики та шляхи їх подолання: доповідь на сесії Загальних зборів Національної академії аграрних наук України 29 листопада 2023 р. URL: naas.gov.ua/upload/iblock/9e1/ВІТЧИЗНЯНЕ%20СІЛЬСЬКЕ%20ГОСПОДАРСТВО%20В%20СУЧАСНИХ%20УМОВАХ

10. 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: 10.32782/naturaljournal.7.2024.19

11. Мунтян С.В. Вплив інгібітора нітрифікації 3,4-диметилпіразолфосфату на продуктивність ріпаку озимого за різних норм азотних добрив. *Вісник аграрної науки*. 2023. 12. С. 26–30. doi: 10.31073/agroviznyk202312-03

12. Курач О.В. Вплив систем удобрення на продуктивність ріпаку озимого. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2022. 32. С. 63–72. doi: 10.36710/IOS-2022-32-07

13. Li X., Chen C., Yang X. et al. The optimisation of rapeseed yield and growth duration through adaptive crop management in climate change: evidence from China. *Italian Journal of Agronomy*. 2022. 17(4):2104. doi: 10.4081/ija.2022.2104

14. Jaskulska I., Gałęzewski L., Piekarczyk M., Jaskulski D. Strip-till technology — a method for uniformity in the emergence and plant growth of winter rapeseed (*Brassica napus* L.) in different environmental conditions of Northern Poland. *Italian Journal of Agronomy*. 2018. 13(3). P. 194–199. doi: 10.4081/ija.2018.981

15. Gawęda D., Haliniarz M. The yield and weed infestation of winter oilseed rape (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg) in two tillage systems. *Agriculture*. 2022. 12(4). 563. doi: 10.3390/agriculture12040563

16. Jankowski K.J., Sokólski M., Szatkowski A., Załuski D. The effects of tillage systems on the management of agronomic factors in winter oilseed rape cultivation: A case study in North-Eastern Poland. *Agronomy*. 2024. 14(3). 437. doi: 10.3390/agronomy14030437

17. Saldukaitė L., Šarauskis E., Zabrodskiy A. et al. Assessment of energy saving and GHG reduction of winter oilseed rape production using sustainable strip tillage and direct sowing in three tillage technologies. *Sustainable Energy Technologies Assessments*. 2022. 1: 101911. doi: 10.1016/j.seta.2021.101911

18. Hamaiunova V., Haro I. Economic efficiency of winter rapeseed cultivation depending on the influence of technology elements in the forest-steppe of Ukraine. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*. 2021. 25(3). P. 38–45. doi: 10.31521/2313-092X/2021-3(111)–5

19. Мацера О.О. Дослідження формування показників економічної ефективності вирощування ріпаку озимого залежно від елементів технології. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. 14. С. 106–117. doi: 10.37128/2707-5826-2019-3-9

20. ДСТУ 8144:2015. Насіння олійне. Визначання вмісту олії рефрактометричним методом. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 5 с.

21. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.В., Костогрив П.В. Основи наукових досліджень в агрономії; за ред. В.О. Єщенка. Вінниця, 2014. 332 с.