УДК 631.5.53.04.8:633.852 DOI: 10.36710/IOC-2025-38-10

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ РИЖІЮ ЯРОГО ПІД ВПЛИВОМ ДОДАТКОВОГО ЖИВЛЕННЯ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ СІВБИ

О. І. Поляков, О. В. Нікітенко, Д. І. Фостащенко, Т. Ф. Цапик

Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук України

Наведені дані з вивчення впливу мінеральних добрив та регуляторів росту за різних способів сівби на продуктивність сортів рижію ярого. Встановлено, що показники кількості стручків та насінин на рослині рижію ярого більшими були за сівби з міжряддям 70 см у обох сортів. Під впливом мінеральних добрив та регуляторів росту їх значення зростали. Маса насіння з рослини рижію ярого, залежно від варіанту застосування мінеральних добрив та регуляторів росту більшою була за сівби з міжряддям 70 см на 0,05–0,07 г у сорту Престиж та 0,06–0,09 г у сорту Славутич. Під впливом мінеральних добрив та регуляторів росту показники маси насіння з рослини рижію ярого збільшились на: 0,01–0,07 та 0,01–0,05 г у сорту Престиж; на 0,01–0,08 та 0,01–0,04 г у сорту Славутич відповідно. Показники маси 1000 насінин рижію ярого сортів Престиж та Славутич більшими були на 0,03–0,07 та 0,01–0,06 г за широкорядного способу сівби. Під дією мінеральних добрив маса 1000 насінин зросла на: 0,02–0,11 г у сорту Престиж та 0,01–0,11 г у сорту Славутич. Під впливом регуляторів росту показники маси 1000 насінин залежно від фону живлення та способу сівби зросли на: 0,01–0,04 г як у Престиж так і у сорту Славутич. Найбільшу врожайність рижію ярого сортів Престиж – 1,42 т/га та Славутич – 1,50 т/га отримано за сівби з шириною міжрядь 15 см на фоні внесення мінеральних добрив в дозі $N_{40}P_{40}K_{40}$ з обприскуванням посівів регулятором росту Рост-концентрат у фазу розетки. Приріст урожайності від застосування мінеральних добрив та регуляторів росту становив відповідно: 0,02–0,23 та 0,02-0,13 т/га для сорту Престиж; 0,03–0,24 та 0,01–0,14 т/га для сорту Славутич.

Ключові слова: рижій ярий, сорт, спосіб сівби, мінеральне добриво, регулятор росту рослин, елемент продуктивності, врожайність.

Вступ. Вступ. Рижий посівний (Camelina sativa), що належить до родини капустяних (Brassicaceae), вирощується з 4000 року до нашої ери як олійна культура, більш стійка до посухи та холоду. Збільшений попит на його олію, шрот та інші похідні посилив інтерес дослідників до цієї культури (Riaz et al. 2022, Rode 2002). Рижій має кілька сприятливих агрономічних характеристик, які дають йому потенціал для значного збільшення вітчизняного виробництва біопалива. Завдяки високому вмісту олії в насінні, а також високому врожаю олії з гектара, рижій можна ефективно переробляти на високоякісне відновлюване паливо, таке як біодизель, а також на відновлюване дизельне паливо та реактивне паливо з використанням існуючих технологій (Moser 2010; Rosu et al. 2015; Ahmad et al. 2023; Kagale et al. 2017; Iskandarov et al. 2014).

Copyright © The Author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

*Corresponding author

Потенційні можливості рижію ярого ще повністю не розкриті в зв'язку з невеликими посівними площами та відсутністю інтенсивних технологій вирощування (Konyk et al. 2016). Розробка нових та вдосконалення існуючих технологій вирощування й застосування олій та шроту рижію підвищить цінність цієї культури. Досягнення в генетиці, селекції та геноміці прискорять розробку високоврожайних сортів рижію з покращеною якістю насіння, а також стійкістю до хвороб і комах (Berti et al. 2016). Встановлено, що додаткове живлення, а саме: внесення мінеральних добрив та застосування регуляторів росту має значний вплив на елементи продуктивності, врожайність та конкурентоспроможність насіння рижію посівного (Hryhoriv et al. 2023; Vahnenko et al. 2011) Просторове розміщення рослин у посіві, що визначається шириною міжряддя, є важливим елементом сортової агротехніки. За оптимального стеблостою рослини раціонально використовують поживні речовини, воду та світло, створюються сприятливі умови для росту та розвитку, підвищується продуктивність посіву.

Метою наших досліджень було встановлення особливостей формування продуктивності рижію ярого під впливом мінеральних добрив, регуляторів росту рослин та способів сівби в умовах Південного Степу України.

Матеріали та методи досліджень. Дослід проводили у 2023–2024 рр. на дослідному полі Інституту олійних культур Національної академії аграрних наук України. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний, середньопотужний малогумусний, з вмістом гумусу в орному шарі до 30 см – 3,5%, доступного азоту – 7,2–8,5, рухомого фосфору – 9,6–10,3, рухомого калію – 15,2–16,9 мг/100 г ґрунту, pH ґрунтового розчину 6,5–7,0. Сівбу рижію ярого сортів Престиж та Славутич проводили в оптимальний строк (за температури ґрунту 4–6°С) з шириною міжрядь 15 см із нормою висіву 5,0 млн. схожих насінин на гектар та з шириною міжрядь 70 см із нормою висіву 3,0 млн. схожих насінин на гектар. Варіанти застосування мінеральних добрив: 1 – Контроль (без добрив); 2 – $N_{20}P_{30}$; 3 – $N_{30}P_{60}$; 4 – $N_{40}P_{40}K_{40}$. Мінеральні добрива вносили під передпосівну культивацію. Варіанти застосування регуляторів росту рослин: 1 – Контроль (обприскування водою 200 л/га); 2 – Рост-концентрат (1,0 л/га); 3 – Хелатин олійні (1,5 л/га); 4 – Aminostar (0,5 л/га). Обприскування посівів проводили у фазу розетки. Закладку дослідів та проведення досліджень здійснювали відповідно до загальноприйнятих методик польових дослідів в землеробстві та рослинництві.

Закладання досліду, облік, вимірювання та супутні спостереження проводили за методиками польових дослідів (Rozhkov et al. 2016a; Saiko et al. 2011). Дисперсійний аналіз здійснювали в програмному пакеті Microsoft Excel на основі методик викладених Рожковим А.О. та ін. (Rozhkov et al. 2016b).

Результати досліджень та їхнє обговорення. Вирішенню питання збільшення виробництва рижію ярого шляхом підвищення його продуктивності присвятили свої дослідження ряд вітчизняних та закордонних вчених.

Так, в умовах Південного Степу України Гамаюнова В. В. та Москва І. С. дослідили вплив передпосівного оброблення насіння та листкового підживлення регуляторами росту на площу листкової поверхні, формування елементів структури та врожайності рижію ярого сорту Степовий 1. Встановлено, що передпосівне оброблення насіння збільшує врожайність рижію ярого на 54–56%, а сумісно з проведенням трьох підживлень рослин протягом вегетації –

© О. І. Поляков, О. В. Нікітенко, Д. І. Фостащенко, Т. Ф. Цапик

практично в 4 рази (до 1,50 т/га в порівнянні з контролем – 0,39 т/га). Визначено оптимальні параметри елементів технології вирощування рижію ярого, що дозволяють отримати врожайність насіння на рівні 1,40–1,50 т/га (Hamaiunova et al. 2016; Hamaiunova et al. 2017a; Hamaiunova et al. 2017b).

В попередніх дослідженнях в Інституті олійних культур Вахненко С. В. та Поляков О.І. проводили дослідження з вивчення впливу біостимуляторів та регуляторів росту на продуктивність рижію ярого сорту Степовий 1. Встановлено, що приріст врожайності при застосуванні біопрепаратів по відношенню до контролю (1,12 т/га) склав 0,05–0,30 т/га. Найбільша урожайність рижію ярого 1,38 т/га отримана при внесенні в грунт Дефенса V в дозі 1,5 л/га з обробкою насіння Дефенсом IV в дозі 600 мл/т та обприскуванням посівів Дефенсом VI в дозі 1,5 л/га (Vahnenko et al. 2011).

Також Вахненко С. В. визначила ефективність різних доз мінеральних добрив та їх вплив на продуктивність рижію ярого сорту Степовий 1. Найбільша урожайність – 1,53 т/га та вихід олії – 508 кг/га отримані при внесенні мінеральних добрив в дозі $N_{30}P_{90}$. Застосування мінеральних добрив сприяло підвищенню урожайності рижію ярого сорту Степовий 1 на 0,07–0,31 т/га (Vakhnenko 2014).

В інших природно-кліматичних зонах України результатами досліджень підтверджено позитивний вплив додаткового живлення на продуктивність рижію ярого. В умовах Лісостепу Рассадіна І. Ю. вивчала вплив різних мінеральних добрив, способів їх внесення у ґрунт та доз на урожай насіння рижію ярого за стандартної агротехнології вирощування. Виявлено, що внесення мінеральних добрив нормою $N_{120}P_{60}K_{60}$ забезпечує найвищу врожайність рижію ярого, яка становить 2,01 т/га і перебільшує урожайність на контролі на 55% (Rasadina 2015).

Для умов Західного Лісостепу визначено, що при збільшенні норми добрив до $N_{120}P_{60}K_{120}$ польова схожість зменшилася в порівнянні з контролем з 81,8 до 76,6%. Урожайність насіння рижію сорту Міраж під впливом мінеральних добрив підвищилася з 1,28 т/га на варіанті без добрив до 2,44 т/га на варіанті з внесенням $N_{120}P_{60}K_{120}$, тобто зросла на 1,16 т/га, або на 90,1%. Уміст олії, навпаки, на вищих фонах живлення зменшувався, якщо на варіанті без добрив він становив 46,7%, то на фоні $N_{120}P_{60}K_{120}$ зменшився до 45,7% (Lyhochevor 2016).

В умовах Передкарпаття досліджено вплив мінеральних добрив та мікродобрив на елементи, що складають структуру та формування врожаю насіння рижію посівного на низькородючих дерново-підзолистих ґрунтах. Встановлено, що внесення мінеральних добрив підвищує врожайність рижію посівного на 56–87%, а разом із трьома додатковими підживленнями рослин протягом вегетаційного періоду – майже в 4 рази (до 1,99 т/га, що на 0,96 т/га більше, ніж у контролі). Визначено оптимальні параметри елементів технології вирощування рижію посівного, які дозволяють отримати врожайність насіння на рівні 1,78–2,04 т/га (Hryhoriv et al. 2022; Hryhoriv et al. 2021).

Питанням особливостей формування урожайності насіння рижію ярого за різних норм висіву та ширини міжрядь в умовах Правобережного Лісостепу України займались Любченко А. І. та ін. Було доведено, що кількісне та просторове розміщення рослин у посіві впливало на прояв біологічних і біометричних показників. Найвищу врожайність культури зафіксовано у двох

© О. І. Поляков, О. В. Нікітенко, Д. І. Фостащенко, Т. Ф. Цапик

варіантах посіву: за ширини міжрядь 15 см з нормою висіву 5,0 млн/га і за ширини міжрядь 30 см з нормою висіву 3,0 млн/га (Lyubchenko et al. 2024)

Іноземні вчені також проводили дослідження з вивчення впливу мінеральних добрив на рівень врожайності рижію ярого. В умовах навчальної станції Банатського університету сільськогосподарських наук та ветеринарної медицини у Тімішоарі (Румунія) встановлено, що врожайність коливалася від 932 кг/га у контрольному варіанті (без добрив) до 1813 кг/га (у варіанті з удобренням $N_{100}P_{60}$) (Imbrea et al. 2024).

Метою дослідження, яке проведено в південно-центральній частині Чилі, було оцінити реакцію врожаю насіння та олії рижию на азотне, фосфорне та сірчане живлення. Максимальна врожайність насіння 2,39 т/га отримана за внесення 300 кг N/га. Збільшення врожайності насіння зі збільшенням норми внесення азоту було зумовлене головним чином більшою кількістю стручків на рослині. Результати засвідчили, що рижій позитивно реагує на високі норми внесення азоту, які максимізують потенціал врожайності насіння (Solis et al. 2013).

За результатами наших досліджень в середньому за два роки, залежно від варіанту застосування мінеральних добрив та регуляторів росту кількість стручків на рослині рижію ярого більшою була за сівби з міжряддям 70 см і становила 36,6–41,7 шт. у сорту Престиж та 60,1–67,1 шт. у сорту Славутич. В посівах з шириною міжрядь 15 см кількість стручків на рослині зменшилась до: 31,3–36,1 шт. у сорту Престиж та 51,1–57,1 шт. у сорту Славутич. Під впливом мінеральних добрив кількість стручків збільшилась: з 31,3–34,5 шт. у сорту Престиж та 51,3–54,6 шт. у сорту Славутич на фоні без добрив до 34,7–36,1 шт. у сорту Престиж та 55,6–57,1 шт. у сорту Славутич на фоні $N_{40}P_{40}K_{40}$ за ширини міжрядь 15 см; з 36,6–40,4 шт. у сорту Престиж та 60,1–64,8 шт. у сорту Славутич на фоні без добрив до 40,5–41,7 шт. у сорту Престиж та 66,1–67,1 шт. у сорту Славутич на фоні $N_{40}P_{40}K_{40}$ за ширини міжрядь 70 см. Також, відмічено збільшення кількості стручків під впливом регуляторів росту за усіх інших умов вирощування сортів рижію ярого (табл. 1).

Показники кількості насінин з рослини рижію ярого, також, більшими були за сівби з міжряддям 70 см і дорівнювали, залежно від варіанту застосування мінеральних добрив та регуляторів росту: 225–257 шт. у сорту Престиж та 392–436 шт. у сорту Славутич. В посівах з шириною міжрядь 15 см кількість насінин на рослині зменшилась до: 194–224 шт. у сорту Престиж та 341–380 шт. у сорту Славутич. Під впливом мінеральних добрив кількість насінин збільшилась: з 194–215 шт. у сорту Престиж та 341–358 шт. у сорту Славутич на фоні без добрив до 214–224 шт. у сорту Престиж та 371–380 шт. у сорту Славутич на фоні $N_{40}P_{40}K_{40}$ за ширини міжрядь 15 см; з 225–245 шт. у сорту Престиж та 392–421 шт. у сорту Славутич на фоні без добрив до 247–257 шт. у сорту Престиж та 432–436 шт. у сорту Славутич на фоні $N_{40}P_{40}K_{40}$ за ширини міжрядь 70 см. Застосування регуляторів росту сприяло збільшенню кількості насінин на рослині обох сортів (табл. 2).

Маса насіння з рослини рижію ярого, залежно від варіанту застосування мінеральних добрив та регуляторів росту за обох способів сівби становила: 0,30–0,45 г у сорту Престиж та 0,32–0,48 г у сорту Славутич. Більшою вона була за сівби з міжряддям 70 см на 0,05–0,07 г у сорту Престиж та 0,06–0,09 г у сорту Славутич.

© О. І. Поляков, О. В. Нікітенко, Д. І. Фостащенко, Т. Ф. Цапик

Таблиця 1

Кількість стручків на рослині рижію ярого залежно від фону мінеральних добрив, способу сівби та застосування регуляторів росту по сортах, шт.
(2023–2024)

Застосування мінеральних добрив (B)	Застосування регуляторів росту (D)	Престиж (C)		Славутич	
		Ширина міжрядь, см (A)		Ширина міжрядь, см	
		15	70	15	70
Без добрив	Без препаратів	31,3	36,6	51,3	60,1
	Рост-концентрат	34,5	40,4	54,6	63,9
	Хелатин олійні	32,9	38,3	54,0	63,9
	Aminostar	33,1	38,6	52,2	64,8
$N_{20}P_{30}$	Без препаратів	31,7	37,5	51,1	62,4
	Рост-концентрат	34,9	41,0	56,7	65,1
	Хелатин олійні	32,8	39,4	53,0	63,1
	Aminostar	33,7	39,1	53,2	62,4
$N_{30}P_{60}$	Без препаратів	34,9	39,2	54,2	65,5
	Рост-концентрат	35,3	39,9	55,1	67,1
	Хелатин олійні	34,6	39,3	55,3	66,5
	Aminostar	34,8	40,0	54,7	64,3
$N_{40}P_{40}K_{40}$	Без препаратів	34,7	40,5	55,6	66,1
	Рост-концентрат	36,1	41,7	56,9	66,8
	Хелатин олійні	35,3	41,2	57,1	67,1
	Aminostar	35,9	41,6	55,8	66,7
$НІР_{095}$, A – 0,44–3,03; B – 0,31–2,14; C – 0,31–2,14; D – 0,44–3,03; ABCD – 1,77–12,12.					

Таблиця 2

Кількість насіння на рослині рижію ярого залежно від фону мінеральних добрив, способу сівби та застосування регуляторів росту по сортах, шт.
(2023–2024)

Застосування мінеральних добрив (B)	Застосування регуляторів росту (D)	Престиж (C)		Славутич	
		Ширина міжрядь, см (A)		Ширина міжрядь, см	
		15	70	15	70
Без добрив	Без препаратів	194	225	341	392
	Рост-концентрат	215	245	358	418
	Хелатин олійні	202	235	358	418
	Aminostar	205	237	347	421
$N_{20}P_{30}$	Без препаратів	196	228	339	405
	Рост-концентрат	218	251	378	423
	Хелатин олійні	203	239	352	411
	Aminostar	210	239	354	403
$N_{30}P_{60}$	Без препаратів	216	241	360	426
	Рост-концентрат	218	245	365	435
	Хелатин олійні	215	241	368	432
	Aminostar	216	245	361	416
$N_{40}P_{40}K_{40}$	Без препаратів	214	247	371	432
	Рост-концентрат	224	255	377	434
	Хелатин олійні	219	252	380	436
	Aminostar	224	257	370	435
$НІР_{095}$, A – 13,4–24,2; B – 9,5–17,1; C – 9,5–17,1; D – 13,4–24,2; ABCD – 53,6–96,9.					

© О. І. Поляков, О. В. Нікітенко, Д. І. Фостащенко, Т. Ф. Цапик

Під впливом мінеральних добрив показники маси насіння з рослини рижію ярого збільшились на: 0,01–0,06 г у сорту Престиж та 0,01–0,07 г у сорту Славутич за рядкового способу сівби; 0,01–0,07 г у сорту Престиж та 0,02–0,08 г у сорту Славутич за широкорядного способу сівби. Більш чутливим до внесення мінеральних добрив виявився сорт Славутич. Відмічено збільшення маси насіння з рослини рижію ярого під впливом регуляторів росту на 0,01–0,04 г у обох сортів за рядкового способу сівби; 0,01–0,05 г у сорту Престиж та 0,01–0,04 г у сорту Славутич за широкорядного способу сівби (табл. 3).

Таблиця 3

Маса насіння з рослини рижію ярого залежно від фону мінеральних добрив, способу сівби та застосування регуляторів росту по сортах, г (2023–2024)

Застосування мінеральних добрив (B)	Застосування регуляторів росту (D)	Престиж (C)		Славутич	
		Ширина міжрядь, см (A)		Ширина міжрядь, см	
		15	70	15	70
Без добрив	Без препаратів	0,30	0,36	0,32	0,38
	Рост-концентрат	0,34	0,41	0,36	0,42
	Хелатин олійні	0,32	0,38	0,34	0,42
	Aminostar	0,32	0,38	0,33	0,41
$N_{20}P_{30}$	Без препаратів	0,31	0,37	0,33	0,41
	Рост-концентрат	0,35	0,42	0,37	0,44
	Хелатин олійні	0,33	0,39	0,35	0,42
	Aminostar	0,34	0,39	0,34	0,41
$N_{30}P_{60}$	Без препаратів	0,36	0,41	0,37	0,45
	Рост-концентрат	0,37	0,42	0,38	0,47
	Хелатин олійні	0,36	0,41	0,38	0,46
	Aminostar	0,36	0,42	0,37	0,44
$N_{40}P_{40}K_{40}$	Без препаратів	0,36	0,43	0,39	0,46
	Рост-концентрат	0,38	0,45	0,40	0,48
	Хелатин олійні	0,37	0,44	0,40	0,47
	Aminostar	0,38	0,45	0,39	0,47
$НІР_{095}$, A – 0,010–0,020; B – 0,007–0,010; C – 0,007–0,010; D – 0,010–0,020; ABCD – 0,042–0,060.					

За результатами проведених досліджень встановлено вплив мінеральних добрив та регуляторів росту за рядкового та широкорядного способів сівби на показники маси 1000 насінин рижію ярого. Так, за вирощування з шириною міжрядь 15 см, під дією мінеральних добрив маса 1000 насінин зросла по відношенню до контролю (без добрив) – 1,55–1,59 г у сорту Престиж та 0,94–0,98 г у сорту Славутич на: 0,02–0,04 г у сорту Престиж та 0,01–0,03 г у сорту Славутич за дози $N_{20}P_{30}$; 0,08–0,10 г у сорту Престиж та 0,05–0,08 г у сорту Славутич за дози $N_{30}P_{60}$; 0,09–0,11 г у сорту Престиж та 0,08–0,11 г у сорту Славутич за дози $N_{40}P_{40}K_{40}$. За вирощування з шириною міжрядь 70 см, під дією мінеральних добрив маса 1000 насінин зросла по відношенню до контролю (без добрив) – 1,59–1,62 г у сорту Престиж та 0,97–1,01 г у сорту Славутич на: 0,03–

© О. І. Поляков, О. В. Нікітенко, Д. І. Фостащенко, Т. Ф. Цапик

0,04 г у сорту Престиж та 0,01–0,04 г у сорту Славутич за дози $N_{20}P_{30}$; 0,09–0,10 г у сорту Престиж та 0,06–0,08 г у сорту Славутич за дози $N_{30}P_{60}$; 0,10 г у сорту Престиж та 0,08–0,10 г у сорту Славутич за дози $N_{40}P_{40}K_{40}$. Більш чутливим до внесення мінеральних добрив виявився сорт Престиж. Під впливом регуляторів росту показники маси 1000 насінин залежно від фону живлення та способу сівби зросли на: 0,01–0,04 г як у сорту Престиж, так і у сорту Славутич (табл. 4).

Маса 1000 насінин рижію ярого сортів Престиж та Славутич більшою була на 0,03–0,07 та 0,01–0,06 г відповідно за широкорядного способу сівби.

Таблиця 4

Маса 1000 насінин рижію ярого залежно від фону мінеральних добрив, способу сівби та застосування регуляторів росту по сортах, г (2023–2024)

Застосування мінеральних добрив (B)	Застосування регуляторів росту (D)	Престиж (C)		Славутич	
		Ширина міжрядь, см (A)		Ширина міжрядь, см	
		15	70	15	70
Без добрив	Без препаратів	1,55	1,59	0,94	0,97
	Рост-концентрат	1,59	1,62	0,98	1,01
	Хелатин олійні	1,56	1,60	0,95	1,00
	Aminostar	1,57	1,61	0,95	0,98
$N_{20}P_{30}$	Без препаратів	1,59	1,63	0,96	1,00
	Рост-концентрат	1,61	1,66	0,98	1,03
	Хелатин олійні	1,60	1,64	0,98	1,01
	Aminostar	1,60	1,64	0,96	1,02
$N_{30}P_{60}$	Без препаратів	1,65	1,68	1,02	1,05
	Рост-концентрат	1,67	1,72	1,03	1,07
	Хелатин олійні	1,65	1,70	1,02	1,06
	Aminostar	1,65	1,70	1,01	1,06
$N_{40}P_{40}K_{40}$	Без препаратів	1,66	1,72	1,04	1,07
	Рост-концентрат	1,68	1,75	1,06	1,10
	Хелатин олійні	1,67	1,73	1,04	1,08
	Aminostar	1,68	1,74	1,06	1,07
$НІР_{095}$, A – 0,020–0,113; B – 0,020–0,080; C – 0,020–0,080; D – 0,020–0,113; ABCD – 0,090–0,452.					

В свою чергу, показники маси 1000 насінин сорту Престиж 1,55–1,68 г за рядкового способу сівби та 1,59–1,75 г за широкорядного способу сівби були більшими проти відповідних 0,94–1,06 г та 0,97–1,10 г показників сорту Славутич.

За погодних умов вегетації рижію ярого у роки досліджень рівень його урожайності на контролі (без добрив) становив, залежно від варіанту застосування регуляторів росту: 1,13–1,26 т/га за рядкового способу сівби та 0,90–1,00 т/га за широкорядного у сорту Престиж; 1,19–1,33 т/га за рядкового способу сівби та 0,95–1,06 т/га за широкорядного у сорту Славутич. При цьому, приріст врожайності від регуляторів росту дорівнював відповідно: 0,04–0,13; 0,05–0,10; 0,03–0,14; 0,06–0,11 т/га (табл. 5).

© О. І. Поляков, О. В. Нікітенко, Д. І. Фостащенко, Т. Ф. Цапик

Вирощування рижію ярого на фоні $N_{20}P_{30}$ забезпечило приріст врожайності: 0,02–0,04 т/га за рядкового способу сівби та 0,01–0,03 т/га за широкорядного у сорту Престиж; 0,03–0,05 т/га за рядкового способу сівби та 0,02–0,06 т/га за широкорядного у сорту Славутич. Обприскування посівів регуляторами росту на цьому фоні було дещо менш ефективним та приріст становив відповідно: 0,03–0,11; 0,05–0,08; 0,03–0,12; 0,03–0,07 т/га. За внесення добрив в дозі $N_{30}P_{60}$ отримали приріст врожайності: 0,12–0,17 т/га за рядкового способу сівби та 0,08–0,12 т/га за широкорядного у сорту Престиж; 0,09–0,16 т/га за рядкового способу сівби та 0,10–0,14 т/га за широкорядного у сорту Славутич. Приріст від регуляторів росту знизився відповідно до: 0,03–0,08; 0,02–0,06; 0,02–0,07; 0,02–0,07 т/га. Вирощування рижію ярого на фоні $N_{40}P_{40}K_{40}$ забезпечило приріст врожайності від мінеральних добрив: 0,16–0,23 т/га за рядкового способу сівби та 0,14–0,18 т/га за широкорядного у сорту Престиж; 0,17–0,24 т/га за рядкового та 0,13–0,20 т/га за широкорядного у сорту Славутич. В той же час, на фоні повного добрива, приріст від регуляторів росту був найменшим: 0,03–0,06; 0,02–0,06; 0,04–0,06; 0,01–0,04 т/га.

Таблиця 5

Урожайність рижію ярого залежно від фону мінеральних добрив, способу сівби та застосування регуляторів росту по сортах, т/га (2023–2024)

Застосування мінеральних добрив (B)	Застосування регуляторів росту (D)	Престиж (C)		Славутич	
		Ширина міжрядь, см (A)		Ширина міжрядь, см	
		15	70	15	70
Без добрив	Без препаратів	1,13	0,90	1,19	0,95
	Рост-концентрат	1,26	1,00	1,33	1,06
	Хелатин олійні	1,19	0,96	1,26	1,02
	Aminostar	1,17	0,95	1,22	1,01
$N_{20}P_{30}$	Без препаратів	1,17	0,93	1,24	1,01
	Рост-концентрат	1,28	1,01	1,36	1,08
	Хелатин олійні	1,23	0,98	1,30	1,04
	Aminostar	1,20	0,98	1,27	1,05
$N_{30}P_{60}$	Без препаратів	1,30	1,02	1,35	1,09
	Рост-концентрат	1,38	1,08	1,42	1,16
	Хелатин олійні	1,34	1,04	1,39	1,13
	Aminostar	1,33	1,05	1,37	1,11
$N_{40}P_{40}K_{40}$	Без препаратів	1,36	1,08	1,42	1,15
	Рост-концентрат	1,42	1,14	1,50	1,19
	Хелатин олійні	1,39	1,12	1,47	1,18
	Aminostar	1,39	1,10	1,46	1,16
$НІР_{095}$, A – 0,016–0,020; B – 0,012–0,014; C – 0,012–0,014; D – 0,016–0,020; ABCD – 0,065–0,080.					

Найбільшу врожайність рижію ярого сортів Престиж – 1,42 т/га та Славутич – 1,50 т/га отримано за сівби з шириною міжрядь 15 см на фоні внесення мінеральних добрив в дозі $N_{40}P_{40}K_{40}$ з обприскуванням посівів регулятором росту Рост-концентрат у фазу розетки.

© О. І. Поляков, О. В. Нікітенко, Д. І. Фостащенко, Т. Ф. Цапик

Висновки. За даними досліджень встановлено вплив мінеральних добрив та регуляторів росту за різних способів сівби на продуктивність сортів рижію ярого.

Показники кількості стручків та насінин на рослині рижію ярого більшими були за сівби з міжряддям 70 см у обох сортів. Під впливом мінеральних добрив та регуляторів росту їх значення зростали.

Маса насіння з рослини рижію ярого, залежно від варіанту застосування мінеральних добрив та регуляторів росту більшою була за сівби з міжряддям 70 см на 0,05–0,07 г у сорту Престиж та 0,06–0,09 г у сорту Славутич. Під впливом мінеральних добрив та регуляторів росту показники маси насіння з рослини рижію ярого збільшились на: 0,01–0,07 та 0,01–0,05 г у сорту Престиж; на 0,01–0,08 та 0,01–0,04 г у сорту Славутич відповідно.

Показники маси 1000 насінин рижію ярого сортів Престиж та Славутич більшими були на 0,03–0,07 та 0,01–0,06 г за широкорядного способу сівби. Під дією мінеральних добрив маса 1000 насінин зросла на: 0,02–0,11 г у сорту Престиж та 0,01–0,11 г у сорту Славутич. Під впливом регуляторів росту показники маси 1000 насінин залежно від фону живлення та способу сівби зросли на: 0,01–0,04 г як у Престиж так і у сорту Славутич.

Найбільшу врожайність рижію ярого сортів Престиж – 1,42 т/га та Славутич – 1,50 т/га отримано за сівби з шириною міжрядь 15 см на фоні внесення мінеральних добрив в дозі $N_{40}P_{40}K_{40}$ з обприскуванням посівів регулятором росту Рост-концентрат у фазу розетки. Приріст урожайності від застосування мінеральних добрив та регуляторів росту становив відповідно: 0,02–0,23 та 0,02–0,13 т/га для сорту Престиж; 0,03–0,24 та 0,01–0,14 т/га для сорту Славутич.

References

Ahmad M, Waraich EA, Hafeez MB, Zulfiqar U, Ahmad Z, Iqbal MA, Raza A, Slam MS, Rehman A, Younis U, Kamran M, Raza MA, Lone JA, Sabagh AE (2023) Changing Climate Scenario: Perspectives of Camelina sativa as Low-Input Biofuel and Oilseed Crop. Global Agricultural Production: Resilience to Climate Change: 197−236 DOI:10.1007/978-3-031-14973-3_7

Berti M, Gesch R, Eynck C, Anderson J, Cermak S (2016) Camelina uses, genetics, genomics, production, and management Industrial Crops and Products. 94: 690-710

Hamaiunova VV, Moskva IS (2016) Productivity of common millet on southern black soil under the influence of modern growth regulators. Collection of scientific works of the National Scientific Center 'Institute of Agriculture of NAAS'. Kyiv. 1: 75-82

Hamayunova VV, Moskva IS (2017) Components of structures and yield of spring rye seeds in the southern Steppe of Ukraine. Bulletin of Zhytomyr National Agroecological University. Zhytomyr. 2 (61): 29−34

Hamayunova VV, Moskva IS (2017) The influence of growth regulators on the leaf surface area of spring barley. Bulletin of Agricultural Science of the Black Sea Region. Mykolaiv. 3 (95): 82−92

Hryhoriv Y, Butenko A, Kozak M, Tatarynova V, Bondarenko O, Nozdrina N, Stavytskyi A, Bordun R (2022) Structure components and yielding capacity of Camelina sativa in Ukraine. Agriculture and Forestry. 68(3): 93–102 DOI: 10.17707/AgricultForest.68.3.07

Hryhoriv Y, Butenko A, Nechyporenko V, Lyshenko M, Ustik T, Zubko V, Makarenko N, Mushtai V (2021) Economic Efficiency of Camelina sativa Growing with nutrition optimization under coditions of Precarpathians of Ukraine. Journal of Agricultural Science. 32(2): 232–238 DOI: 10.15159/jas.21.33

© О. І. Поляков, О. В. Нікітенко, Д. І. Фостащенко, Т. Ф. Цапик

Hryhoriv Y, Lyshenko M, Butenko A, Nechyporenko V, Makarova V, Mikulina M, Bahorka M, Tymchuk D, Samoshkina I, Torianyk I (2023) Competitiveness and Advantages of Camelina sativa on the Market of Oil Crops. Ecological Engineering & Environmental Technology. 24(4): 97–103 DOI: 10.12912/27197050/161956

Imbrea F, Jurcoane S, Halmajan H, Duda M, Botos L (2011) *Camelina sativa*: a new source of vegetal oils. Romanian Biotechnological Letters. 16(3): 6263-6270

Iskandarov U, Kim HJ, Cahoon EB (2014) Camelina: an emerging oilseed platform for advanced biofuels and bio-based materials Plants and bioenergy. Springer Plants and BioEnergy: 131−140

Kagale S, Gugel RK (2017) Camelina: a promising low-input oilseed crop for biofuel and industrial applications. Plant Biotechnology Journal. 15(9): 1041–1050

Konyk GS, Lyhochevor AM (2016) Comparative productivity of spring oilseeds on dark gray soil of the Western Forest-Steppe: collection of scientific papers of the National Scientific Center "Institute of Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences". 2: 49−58

Lyhochevor AM (2016) The influence of fertilizers on the formation of productivity of rice. Bulletin of Agricultural Science of the Black Sea Region. 3(91): 116−123

Lyubchenko AI, Lybchenko IO, Serzhuk OP, Ryabovol YS (2024) The influence of seeding rate and row width on the yield of camelina sativa in the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine. Collected Works of Uman National University of Horticulture 1(105): 181−192 DOI:10.32782/2415-8240-2024-105-1-181-192

Moser BR (2010) Camelina (Camelina sativa L.) oil as a biofuels feedstock: golden opportunity or false hope. Lipid Technol 22: 270–273 DOI: 10.1002/lite.201000068

Rasadina IYu (2015) The effectiveness of the use of mineral fertilizers under spring barley on leached chernozem. Agrochemistry and Soil Science. 83: 107-110

Riaz R, Ahmed I, Sizmaz O, Ahsan U (2022) Use of Camelina sativa and by – products in diets for dairy cows: Are view. Animals. 12(9). 1082 DOI:10.3390/ani12091082

Rode J (2002) Study of autochthon Camelina sativa (L.). Crantz in Slovenia. Herbs Spices Med. Plants: 313−318 DOI:10.1300/J044v09n04_08

Rosu A, Jurcoane S, Yambanis Y, Dimitriu D, Matei F, Campeanu G (2015) Camelina sativa: A promising cost-effective crop for biofuel feedstock testing the optimization of Camelina farming in Romania. Journal of Fundamentals of Renewable Energy and Applications. Orlando. USA DOI: 10.4172/2090-4541.C1.005

Rozhkov AO, Puzik VK, Kalenska SM, Puzik LM, Popov SI, Muzafarov NM, Bukhalo VIa, Kryshtop YeA (2016a) Teoretychni aspekty doslidnoi spravy. Kharkiv. Maidan: 316 p.

Rozhkov AO, Puzik VK, Kalenska SM, Puzik LM, Popov SI, Muzafarov NM, Bukhalo VIa, Kryshtop YeA (2016b) Statystychna obrobka rezultativ ahronomichnykh doslidzhen. Kharkiv. Maidan: 342 p.

Saiko VF, Kaminsky VF, Vyshnivsky PS, Hubenko LV, Korniychuk MS, Buslaeva NH, Shliakhturov DS (2011) Features of conducting research on cruciferous oil crops. Kyiv. 76 p.

Solis A, Vidal I, Paulino L, Johnson BL, Berti MT (2013) Camelina seed yield response to nitrogen, sulfur, and phosphorus fertilizer in South Central Chile. Industrial Crops and Products. 44: 132–138 DOI:10.1016/j.indcrop.2012.11.005

© О. І. Поляков, О. В. Нікітенко, Д. І. Фостащенко, Т. Ф. Цапик

Vahnenko SV, Polyakov OI (2011) Formation of the productivity of spring barley with the application of biostimulants and plant growth regulators in the conditions of the southern Steppe of Ukraine. Scientific and Technical Bulletin of IOK NAAN. 16: 103−107

Vakhnenko SV (2014) The effectiveness of applying mineral fertilizers when growing spring barley in the conditions of the Steppe of Ukraine. Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Oilseed Crops of the National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine. 21: 80−83

FEATURES OF FORMATION OF PRODUCTIVITY OF SPRING RICE VARIETIES UNDER THE INFLUENCE OF ADDITIONAL NUTRITION USING VARIOUS SOWING METHODS

O. I. Polyakov, O. V. Nikitenko , D. I. Fostashchenko, T. F. Tsapik

Institute of Oilseed Crops of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

The potential of spring ryegrass has not yet been fully realized due to small cultivated areas and lack of intensive cultivation technologies. Development of new and improvement of existing cultivation technologies and application of ryegrass oils and meal will increase the value of this crop.The aim of our research was to establish the features of the formation of spring ryegrass productivity under the influence of mineral fertilizers, plant growth regulators, and sowing methods in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. The experiment was conducted in 2023–2024 at the experimental field of the Institute of Oilseed Crops of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine. The soil of the experimental plot is ordinary chernozem, medium-thick low-humus, with humus content in the arable layer up to 30 cm – 3.5%, available nitrogen – 7.2–8.5, mobile phosphorus – 9.6–10.3, mobile potassium – 15.2–16.9 mg/100 g of soil, pH of the soil solution 6.5–7.0. Sowing of spring ryegrass varieties Prestige and Slavutych was carried out at the optimal time (at soil temperature 4–6°C) with a row spacing of 15 cm with a seeding rate of 5.0 million similar seeds per hectare and with a row spacing of 70 cm with a seeding rate of 3.0 million similar seeds per hectare. Variants of mineral fertilizer application: 1 – Control (without fertilizers); 2 – $N_{20}P_{30}$; 3 – $N_{30}P_{60}$; 4 – $N_{40}P_{40}K_{40}$. Mineral fertilizers were applied for pre-sowing cultivation. Variants of application of plant growth regulators: 1 – Control (spraying with water 200 l/ha); 2 – Growth concentrate (1.0 l/ha); 3 – Chelate oil (1.5 l/ha); 4 – Aminostar (0.5 l/ha). Spraying of crops was carried out in the rosette phase. The laying of experiments and the conduct of research were carried out in accordance with generally accepted methods of field experiments in agriculture and crop production. According to the results of our research, on average over two years, it was found that under the influence of mineral fertilizers, the number of pods increased: from 31.3–34.5 pcs. in the Prestige variety and 51.3–54.6 pcs. in the Slavutych variety on a background without fertilizers to 34.7–36.1 pcs. in the Prestige variety and 55.6–57.1 pcs. in the Slavutych variety on a background of $N_{40}P_{40}K_{40}$ with a row spacing of 15 cm; from 36.6–40.4 pcs. in the Prestige variety and 60.1–64.8 pcs. in the Slavutych variety on a background without fertilizers to 40.5–41.7 pcs. in the Prestige variety and 66.1–67.1 pcs. in the Slavutych variety on the background of $N_{40}P_{40}K_{40}$ with a row spacing of 70 cm. Also, an increase in the number of pods under the influence of growth regulators was noted under all other conditions of growing varieties of red spring wheat. The indicators of the number of seeds from the spring rye plant were also greater when sowing with a row spacing of 70 cm. Under the influence of mineral fertilizers, the number of seeds increased: from 194–215 pcs. in the Prestige variety and 341–358 pcs. in the Slavutych variety on a background without fertilizers to 214–224 pcs. in the Prestige variety and 371–380 pcs. in the Slavutych variety on a background of $N_{40}P_{40}K_{40}$ with a row spacing of 15 cm; from 225–245 pcs. in the Prestige variety and 392–421 pcs. in the Slavutych

© О. І. Поляков, О. В. Нікітенко, Д. І. Фостащенко, Т. Ф. Цапик

variety on a background without fertilizers to 247–257 pcs. in the Prestige variety and 432–436 pcs. in the Slavutych variety on the background of $N_{40}P_{40}K_{40}$ with a row spacing of 70 cm. The use of growth regulators contributed to an increase in the number of seeds per plant of both varieties. The mass of seeds from a red spring plant was also greater when sowing with a row spacing of 70 cm by 0.05–0.07 g in the Prestige variety and 0.06–0.09 g in the Slavutych variety. Under the influence of mineral fertilizers, the mass of seeds from a red spring plant increased by: 0.01–0.06 g in the Prestige variety and 0.01–0.07 g in the Slavutych variety with a row sowing method; 0.01–0.07 g in the Prestige variety and 0.02–0.08 g in the Slavutych variety with a wide-row sowing method. The weight of 1000 seeds of red spring wheat when grown with a row spacing of 15 cm, under the influence of mineral fertilizers increased compared to the control by: 0.02–0.04 g in the Prestige variety and 0.01–0.03 g in the Slavutych variety at doses $N_{20}P_{30}$; 0.08–0.10 g in the Prestige variety and 0.05–0.08 g in the Slavutych variety at doses $N_{30}P_{60}$; 0.09–0.11 g in the Prestige variety and 0.08–0.11 g in the Slavutych variety at doses $N_{40}P_{40}K_{40}$. When grown with a row spacing of 70 cm, under the influence of mineral fertilizers, the weight of 1000 seeds increased relative to the control by: 0.03–0.04 g in the Prestige variety and 0.01–0.04 g in the Slavutych variety at doses $N_{20}P_{30}$; 0.09–0.10 g in the Prestige variety and 0.06–0.08 g in the Slavutych variety at doses $N_{30}P_{60}$; 0.10 g in the Prestige variety and 0.08–0.10 g in the Slavutych variety at doses $N_{40}P_{40}K_{40}$. The Prestige variety was more sensitive to the application of mineral fertilizers. Under the influence of growth regulators, the weight of 1000 seeds, depending on the nutritional background and sowing method, increased by: 0.01–0.04 g in both the Prestige and Slavutych varieties. The weight of 1000 seeds of spring ryegrass varieties Prestige and Slavutych was greater by 0.03–0.07 and 0.01–0.06 g, respectively, with the wide-row sowing method. In turn, the weight of 1000 seeds of the Prestige variety, 1.55–1.68 g for the row sowing method and 1.59–1.75 g for the wide-row sowing method, were higher compared to the corresponding 0.94–1.06 g and 0.97–1.10 g indicators for the Slavutych variety.Under the weather conditions of the vegetation of spring ryegrass during the years of research, the level of its yield in the control (without fertilizers) was, depending on the variant of application of growth regulators: 1.13–1.26 t/ha for the row sowing method and 0.90–1.00 t/ha for the wide-row in the variety Prestige; 1.19–1.33 t/ha for the row sowing method and 0.95–1.06 t/ha for the wide-row in the variety Slavutych. At the same time, the increase in yield from growth regulators was equal to: 0.04–0.13; 0.05–0.10; 0.03–0.14; 0.06–0.11 t/ha, respectively. Growing spring ryegrass on the background of $N_{20}P_{30}$ provided an increase in yield: 0.02–0.04 t/ha for row sowing and 0.01–0.03 t/ha for wide-row in the Prestige variety; 0.03–0.05 t/ha for row sowing and 0.02–0.06 t/ha for wide-row in the Slavutych variety. Spraying crops with growth regulators on this background was somewhat less effective and the increase was, respectively: 0.03–0.11; 0.05–0.08; 0.03–0.12; 0.03–0.07 t/ha. When applying fertilizers at a dose of $N_{30}P_{60}$, the following yield increases were obtained: 0.12–0.17 t/ha for row sowing and 0.08–0.12 t/ha for wide-row sowing in the Prestige variety; 0.09–0.16 t/ha for row sowing and 0.10–0.14 t/ha for wide-row sowing in the Slavutych variety. The increase from growth regulators decreased accordingly to: 0.03–0.08; 0.02–0.06; 0.02–0.07; 0.02–0.07 t/ha. Growing red spring wheat on the background of $N_{40}P_{40}K_{40}$ provided an increase in yield from mineral fertilizers: 0.16–0.23 t/ha for row sowing and 0.14–0.18 t/ha for wide-row in the Prestige variety; 0.17–0.24 t/ha for row sowing and 0.13–0.20 t/ha for wide-row in the Slavutych variety. At the same time, on the background of full fertilizer, the increase from growth regulators was the smallest: 0.03–0.06; 0.02–0.06; 0.04–0.06; 0.01–0.04 t/ha. The highest yield of spring ryegrass varieties Prestige – 1.42 t/ha and Slavutych – 1.50 t/ha was obtained when sowing with a row spacing of 15 cm against the background of mineral fertilizers in a dose of $N_{40}P_{40}K_{40}$ with spraying of crops with the growth regulator Rost-concentrate in the rosette phase.

Key words: red spring wheat, variety, sowing method, mineral fertilizer, plant growth regulator, productivity element, yield.

© О. І. Поляков, О. В. Нікітенко, Д. І. Фостащенко, Т. Ф. Цапик