

УДК 635.15:631.5
DOI: 10.37128/2707-5826-2019-4-3

**ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВИХ
ПІДЖИВЛЕНЬ НА
ФОРМУВАННЯ ЯКІСНИХ
ПОКАЗНИКІВ НАСІННЯ
РЕДЬКИ ОЛІЙНОЇ В УМОВАХ
ЛІСОСТЕПУ
ПРАВОБЕРЕЖНОГО УКРАЇНИ**

Я. Г. ЦИЦЮРА, канд. с.-г. наук,
доцент
Ю. О. КОВАЛЬЧУК, аспірант
Вінницький національний аграрний
університет

У статті висвітлено результати вивчення впливу комплексних водорозчинних добрив на формування урожайності насіння та його якості. На підставі системи досліджень, яка включала послідовне трьохразове застосування добрив збалансованих як за макро, так і мікроелементами різного складу, який відповідає особливостям ростових процесів рослин – встановлено доцільність застосування різної інтенсивності підживлень редьки олійної.

Визначено особливості впливу різної інтенсивності підживлень на індивідуальну структуру насінневої продуктивності рослин за основними показниками, які є визначальними у формуванні виходу насіння з одиниці площі. Встановлено відповідно до вивченої структури показники продуктивності, які мають найбільш тісний зв'язок із застосуванням комплексних добрив.

Оцінено приріст врожаю насіння за послідовного збільшення кількості підживлень з одного до трьох та проведена оцінка різних форматів добрива, залежно від рівнів отриманої продуктивності.

Визначено особливості формування якості насіння редьки олійної залежно від варіантів застосування добрив та зроблено загальний висновок щодо ефективності використання комплексних добрив марки Фолікеа з метою покращення технологічної якості насіння редьки олійної.

Ключові слова: редька олійна, комплексні водорозчинні добрива, підживлення, урожайність, якість насіння.

Табл. 6. Рис. 3. Літ. 15.

Постановка проблеми. Найбільш поширеною культурою, яка використовується для виробництва біопалива, є ріпак. Проте виробничий досвід засвідчив, що ця культура є досить вибаглива до абіотичних чинників вегетації та ресурсної складової технології вирощування. Цих недоліків не має у такої культури як редька олійна. Редька олійна – це однорічна трав'яниста рослина родини хрестоцвітих, холодостійка, тіньовитривала і урожайна, невибаглива до ґрунтів. Насіння олійної редьки містять до 48-50% олії. Важливою позитивною якістю олійної редьки є стійкість до розтріскування стручків, завдяки чому збирання можна проводити при повній стиглості. Редька олійна використовується на зелений корм, випас, силос, трав'яне борошно, добре

пригнічує бур'яни та патогенні мікроорганізми, дає нектар. Редька має багато переваг: висока поживність, простота вирощування, високий коефіцієнт розмноження насіння, високі врожаї зеленої маси, яка за поживністю наближається до люцерни. Відзначають її позитивний вплив на збільшення надоїв корів, підвищення вмісту жиру в молоці, через що можна економити на висококонцентрованих кормах.

Проте вузьким місцем її технології є саме раціональна система удобрення, яка б передбачала сучасні їх системи і зокрема позакореневі підживлення, які стають все більш популярними на таких хрестоцвітих як ярий і озимий ріпак, гірчиця тощо. Саме тому, враховуючи вище перераховані факти, вивчення особливостей удобрення редьки олійної, а саме сучасних систем позакореневого підживлення в одновидових посівах – важлива і актуальна наукова проблема, що потребує відповідного експериментального вирішення.

Метою наших досліджень було вивчення ефективності використання комплексних водорозчинних добрив серії Фолікеа, які себе вже зарекомендували з найкращої сторони на цілому ряді хрестоцвітих культур у застосуванні до формування насінневої продуктивності редьки олійної.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. За результатами досліджень В.А. Мазура [1] сучасні підходи до мінерального живлення основних сільськогосподарських культур мають носити адаптивний характер і відповідати як гідротермічному забезпеченню території так і конкретним біологічним особливостям самої культури з огляду на сортову архітектуру самих рослин. Такий підхід є ефективним, але вимагає розробки чіткої стратегії щодо доз та форм застосування добрив, їх розподілу відповідно до критичних періодів вегетації самої культури тощо.

Редька олійна у питаннях раціонального мінерального живлення відноситься до культур, які чутливо реагують на застосування мінеральних добрив, особливо азотних та має певні особливості у засвоєнні мікроелементів, на чому ми вже акцентували увагу у попередніх публікаціях Я.Г. Цицюри, Т.В. Цицюри [2]. Проте, за рахунок обмеженого технологічного поширення самої культури у виробництві та обмеженості її сортових ресурсів існує актуальна проблема оптимізації системи удобрення редьки олійної за її використання на кормові та насінницькі цілі.

У більшості вивчень особливостей мінерального живлення редьки олійної наголошується [3-12], що редька олійна є досить вимогливою культурою до умов живлення та технології вирощування. Високі і сталі врожаї вона забезпечує за умови, коли ґрунт добре заправлений органічними і мінеральними добривами. За результатами польових дослідів встановлено, що застосування добрив сприяє збільшенню врожайності в середньому до 70 %, решту приросту отримують за рахунок інших агротехнічних заходів. Елементи живлення добрив надходять у ґрунт, потім у рослини і використовуються паралельно з продуктами фотосинтезу, в процесах обміну речовин, тим самим

визначаючи умови формування майбутнього врожаю маючи вплив на його якість.

Також науковцями відмічається [2, 6, 11, 12], що якість насіння редьки олійної в значній мірі визначається повноцінним мінеральним живленням. Так, фосфор, калій і магній підвищують стійкість рослин до хвороб і водного стресу. Ці елементи підвищують вміст білка і жиру. Фосфор впливає також на виповненість насіння і забезпечує рівномірніше досягання. Азот збільшує вміст білка і жиру, змінює хімічний склад останнього. Важливим аспектом у реалізації потенціалу редьки олійної та формування відповідної якості с.-г. продукції належить мікроелементам у системі раціонального живлення редьки олійної [12]. Брак мікроелементів у її живленні призводить до ускладнення та уповільнення фізіологічних і хімічних процесів у рослині, що є причиною прояву фізіологічних хвороб та загального послаблення рослин [2]. Ефективним засобом підвищення урожайності та якості насіння редьки олійної є позакореневе підживлення із застосуванням у бакових сумішах, із засобами захисту рослин нових видів добрив, що містять відповідно підібрані комбінації мікроелементів [11]. Проте, не дивлячись на визначеність важливості мікроелементів саме у системі позакореневого живлення редьки олійної – сам характер застосування комплексних добрив, які містять мікроелементи, дозування внесення та їх технологічний розподіл добрив у розрізі критичних періодів мінерального живлення є у відношенні до редьки олійної питанням дискусійним, що потребує модернізації та переосмислення.

Отже, вплив мінеральних добрив на врожайність основної та побічної продукції редьки олійної та її якість мають не тільки розбіжності, але й бувають діаметрально протилежними. Саме це визначило характер і напрямок наших досліджень, спрямованих на вивчення впливу позакорневих підживлень новими формами добрив на процес формування насіннєвої продуктивності редьки олійної.

Умови та методика досліджень. Дослідження проводились впродовж 2016-2018 рр. в умовах дослідного поля ВНАУ на сорті редьки олійної Журавка. Основним завданням досліджень було встановити вплив позакорневих підживлень комплексними водорозчинними добривами серії Yara Folicare (Яра Фолікеа) на формування якісних показників та продуктивності редьки олійної.

Наведемо коротку характеристику застосованих у схемі комплексних водорозчинних добрив, відповідно до інформації із сайту виробника Yara Folicare NPK12-46-8+ME Сильний старт. Для підживлення всіх польових культур, особливо на початку вегетації, коли виникає найбільша потреба в фосфорі. Містить доступні водорозчинні сполуки фосфору, які покращують розвиток кореневої системи та генеративних органів рослин. Yara Folicare NPK 18-18-18+ME Рівномірний розвиток. Для підживлення всіх культур упродовж вегетації, коли необхідне збалансоване забезпечення рослин поживними елементами. Yara Folicare NPK 10-5-40+ME – високий та якісний врожай. Для

підживлення всіх культур в другій половині вегетації, а також для озимих культур восени, коли необхідне збалансоване забезпечення рослин поживними речовинами, особливо калієм. Підвищує стійкість рослин до стресових явищ та підвищує врожайність продукції та її якість [13].

Вміст макро- і мікроелементів у добривах представлено у табл. 1. Агрохімічні показники водорозчинних комплексних добрив серії Yara Folicare.

Таблиця 1

Хімічний склад водорозчинних комплексних добрив, які використовувались у дослідженнях

Марка добрива	Вміст										
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	SO ₃	B	Mo	Cu	Fe	Mn	Zn
Folicare 12-46-08	12,0	46,0	8,00	1,40	5,40	0,02	0,01	0,10	0,20	0,10	0,02
Folicare 18-18-18	18,0	18,0	18,0	1,50	10,2	0,02	0,001	0,10	0,20	0,10	0,02
Folicare 10-05-40	22,0	5,00	22,0	1,50	7,20	0,02	0,001	0,10	0,20	0,10	0,02

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Загальна схема досліду представлена у табл. 2. Дослідження проводились на темно-сірих лісових середньо суглинкових ґрунтах з такими агрохімічними параметрами: середньозважений вміст гумусу 2,34 %, рН 6,0, вміст легкогідролізованого азоту 72 мг/кг, рухомого фосфору (за Чіріковим) 187 мг/кг, обмінного калію (за Чіріковим) 115 мг/кг. Розгорнута схема досліду представлена у таблицях з результатами досліджень.

Таблиця 2

Схема польового досліду формування кількісних та якісних показників насіннєвої продуктивності редьки олійної залежно від особливостей застосування водорозчинних комплексних добрив

Варіант позакореневого підживлення	Фаза росту і розвитку рослин		
	розетка	початок бутонізації	зелений стручок
Контроль	-	-	-
Одноразове підживлення	Фолікеа 12-46-08, 3 кг/га		
Двохразове підживлення	Фолікеа 12-46-08 3 кг/га	Фолікеа 18-18-18 3 кг/га	
Трьохразове підживлення	Фолікеа 12-46-08 3 кг/га	Фолікеа 18-18-18 3 кг/га	Фолікеа 10-05-40 3 кг/га

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Застосування комплексних добрив проводили на агрофітоценозах вказаних сортів редьки олійної, посіяних за ширини міжрядь 30 см, кількісною нормою висіву 1,5 млн шт./га схожих насінин на фоні мінерального живлення N₆₀P₆₀K₆₀ кг д.р./га під передпосівний обробіток для всіх варіантів позакореневого

підживлення. Комплекс агротехнічних заходів по вирощуванні редьки олійної були тотожними для всіх варіантів вивчення.

Погодні умови за період досліджень різнились. За показниками ГТК (рис. 1) роки досліджень можна розмістити у динамічний ряд за період вегетації травень-вересень – від найбільш посушливого 2016 року (ГТК 0,663) до надмірно зволоженого 2018 року (ГТК 1,179).

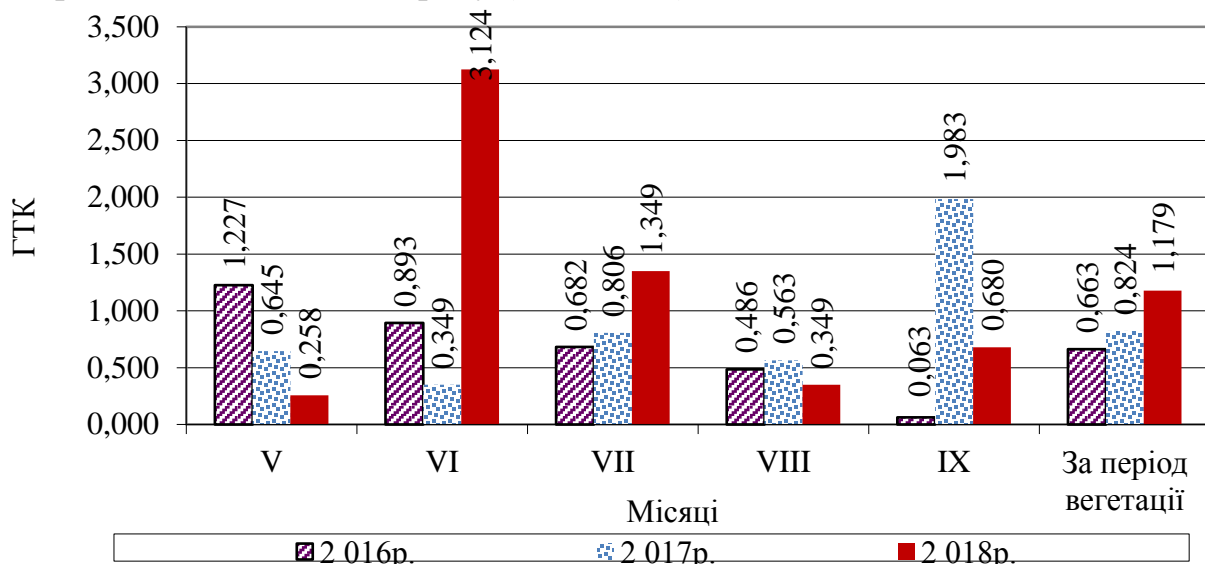


Рис. 1. Погодні умови за період досліджень у значенні ГТК, 2016-2018 рр.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Відповідно до представлених даних і не дивлячись на усереднений ГТК, найбільш сприятливі умови відмічено саме для вегетації культури 2016 року як за рахунок рівномірних та високих значень ГТК впродовж травня-червня (найбільш критичний період з позиції вологозабезпечення для формування відповідних рівнів урожаю як листостеблової маси, так і насіння). Найбільші аномалії як у температурному режимі, так і у зволоженні встановлено для умов 2018 року з посушливим та прохолодним періодом впродовж другої декади квітня – другої декади травня. У цей рік основні продуктивні опади відмічено у кінці другої декади червня з тривалістю до кінця другої декади липня.

Основні спостереження та обліки впродовж вегетації культури проводили за загальноприйнятими методиками, враховуючи видову специфіку саме редьки олійної [14].

Статистичну обробку результатів досліджень проводили відповідно до широкоапробованих стандартних методик [15].

Виклад основного матеріалу досліджень. Нами встановлено, що добрива є ефективним засобом підвищення врожаїв редьки олійної, одним з найбільш активних і швидкодіючих факторів зовнішнього середовища, що впливають на обмін, ріст та розвиток рослин, а також факторів прямої дії на рослини, тобто безпосередньо збільшення їх продуктивності.

З іншого боку насіннева продуктивність є однією з головних складових біологічної продуктивності культури. В кормовиробництві поняття кормової продуктивності не завжди включає рівень її насінневої продуктивності. Сучасним завданням аграрної науки є розробка таких технологій, які поєднували б високу кормову і насінневу продуктивність. Це особливо є актуальним для редьки олійної, посіви якої за високих темпів росту і розвитку, швидко знижують свою кормову цінність від бутонізації до зеленого стручка, внаслідок чого частина її посівних площ на корм нерідко залишається на насіння. Слід зазначити, що рослини мають періоди максимального використання елементів живлення, коли за досить стислі строки надходить найбільша кількість мінеральних елементів. За таких умов позакореневі підживлення є важливим фактором оптимізації живлення рослин. Редька олійна, як уже відмічалось нами, вибаглива до умов живлення, тому координування поживного режиму через використання підживлень дає можливість розкрити генетичний потенціал цієї культури.

Результатами досліджень підтверджено, що структура насінневої продуктивності редьки олійної істотно різнилась залежно від досліджуваних варіантів (табл. 3, рис. 2.).

Так, застосування трьохразового підживлення повним комплексом водорозчинних добрив забезпечує формування найбільш продуктивної структури насінневої продуктивності. У вказаному варіанті досліджень ідіотип рослин редьки олійної налічував 6,4 бічних гілок з 35,2 стручками по 6,4 насінини в кожному за

Таблиця 3

**Структура насінневої продуктивності редьки олійної сорту Журавка
залежно від варіантів позакореневого підживлення
(у середньому за 2016-2018 рр.)**

Варіант підживлення	Кількість бічних гілок (пагонів), шт.	Кількість стручків, шт./рослину	Кількість насінин в стручку, шт.	Маса 1000 насінин, г
Без підживлень (контроль)	5,3 ± 0,3	28,5 ± 1,5	5,1 ± 0,4	9,5 ± 0,9
Одноразове підживлення	6,0 ± 0,5	32,4 ± 4,1	5,3 ± 0,5	10,1 ± 0,7
Двохразове підживлення	6,3 ± 0,3	33,5 ± 5,0	5,7 ± 0,3	10,3 ± 0,9
Трьохразове підживлення	6,4 ± 0,3	35,2 ± 6,1	6,4 ± 0,6	10,6 ± 0,8
Фон третього підживлення, приріст у % до контролю	20,8	23,5	25,5	11,6

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

маси 1000 насінин – 10,6 г. У порівнянні до контролю приріст вказаних параметрів склав відповідно 20,8 %, 23,5 %, 25,56 % та 11,6 %, відповідно. Маса 1000 насінин у меншій мірі залежала від вказаних факторів досліду, оскільки даний показник є в більшій мірі генетично обумовленим, ніж чинники вегетативного розвитку рослини.



Рис. 2. Характер галуження рослин редьки олійної на контролі (верхня позиція). Нижня позиція: за одноразового підживлення (зліва) та трьохразового підживлення, 2016 р.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Важливо також відмітити, що такий показник як маса 1000 насінин, що за біологічними параметрами є сортоспецифічним і на думку окремих досліджень по технології редьки олійної є відносно стабільною ознакою культури. Стабільність даної ознаки підтримується за рахунок зміни архітекtonіки рослин та зменшення кількості насіння в межах одного плоду в перерахунку на 1 рослину при зміні площі живлення та норми висіву.

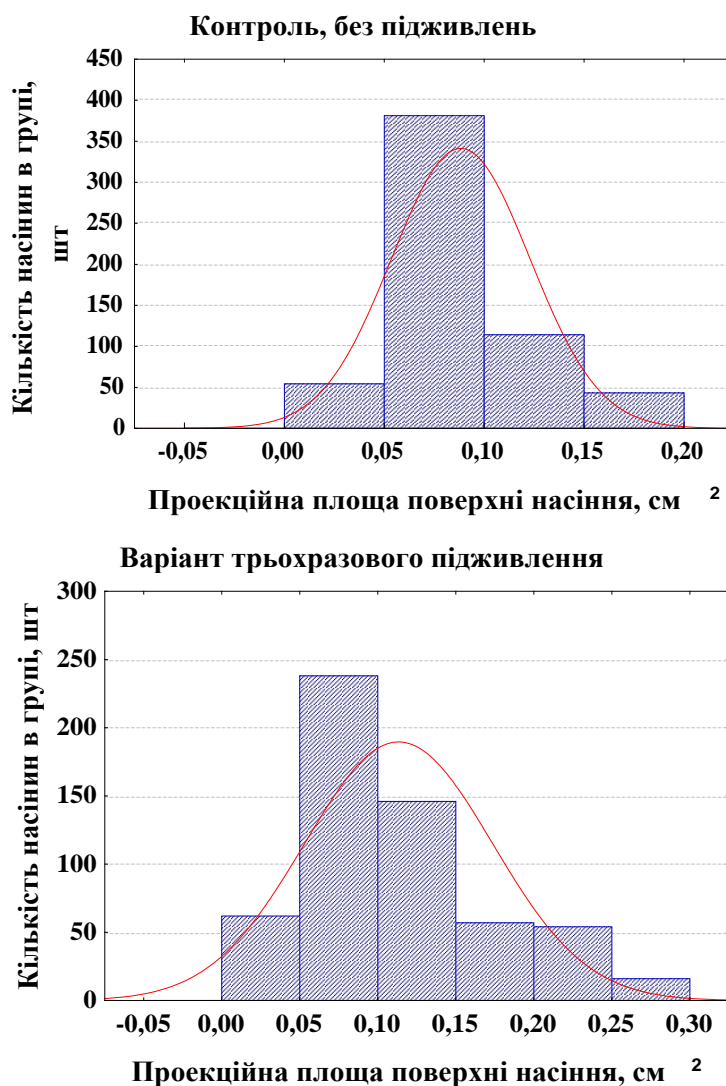


Рис. 3. Розподіл насіння редьки олійної сорту Журавка за проекційною площею поверхні залежно від варіанту позакореневого підживлення, см² (у середньому за 2016-2018 рр.).

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Проте, в наших дослідженнях встановлено, що мінливість маси 1000 насінин редьки олійної зумовлюються зміною фракційного складу насіння за лінійними розмірами. Нашими обліками також встановлено, що позакореневі підживлення впливають не лише на масу 1000 насінин, але й на фракційний його склад (рис. 3). Результатом обробки насіннєвого матеріалу отриманого з

різних варіантів встановлено, що збільшення кратності позакореневих підживлень та їх якісного складу не лише впливає на формування показника маси 1000 насінин в сторону його збільшення, але й на його фракційний склад за критерієм площі зовнішньої поверхні, що є надійним індикатором вираженості лінійних розмірів насіння. При цьому, проекційна площа поверхні насіння – сканована проекція крайових розмірів насінини на горизонтальну поверхню.

Представлені дані свідчать, що у контрольних варіантах без застосування підживлень в складі насіння переважає фракція насіння з площею поверхні 0,05-0,10 см² на відміну від варіанту за застосування трьохразових підживлень де переважає фракція 0,10 – 0,20 см². Разом з тим у першому варіанті збільшується фракція дрібного насіння (менше 0,05 см²) та зростає фракція насіння з площею понад 0,20 см². При збиранні дрібні фракції, як правило, втрачаються, що визначатиме фактичні втрати врожаю насіння редьки олійної при механізованому збиранні.

Вказані результати підтверджуються кількісним фракційним обліком насіння в межах інтервальних значень маси 1000 насінин (табл. 4). Так збільшення кількості підживлень з одного до трьох збільшує в сукупності масу 1000 насінин і однорідність крупної фракції і навпаки відмова від підживлень сприяє неоднорідності у формуванні насіння різних за розміщенням бічних гілок рослин в силу матрикальної різноякісності насіння.

Таблиця 4

Розподіл насіння редьки олійної сорту Журавка на вагові фракції залежно від позакореневих підживлень, (середнє за 2016-2018 рр. (на фоні (NPK)₆₀))

Варіант досліджу	Частка насіння по його вагових фракціях маси 1000 насінин, мг (%)									
	14-15	13-14	12-13	11-12	10-11	9-10	8-9	7-8	6-7	< 6
Без підживлень (контроль)	–	0,8	1,2	2,8	24,3	60,3	4,5	3,5	1,9	0,7
Одноразове підживлення	–	1,2	1,8	3,9	50,0	35,8	3,7	1,7	1,3	0,6
Двохразове підживлення	–	1,8	2,9	9,9	59,1	21,0	2,4	1,9	0,7	0,3
Трьохразове підживлення	0,4	2,1	3,4	43,6	33,6	12,9	2,2	1,3	0,3	0,2

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Встановлена нами різна індивідуальна насіннева продуктивність рослин за різних норм висіву вплинула на показники урожайності насіння в межах варіантів (табл. 5).

Представлені результати засвідчують, що застосування підживлень на редьці олійній надійний важель підвищення урожайності її насіння. Так,

застосування системи з трьох підживлень, у повному поєднанні варіантів підживлення забезпечує найвищий рівень урожайності 2,39 т/га, що на 0,84 т/га порівняно з контролем (54,2 % величина позитивного приросту).

Таблиця 5

Урожайність насіння редьки олійної залежно від позакореневих підживлень, т/га (у середньому за 2016-2018 рр.)

Варіант підживлення	Урожайність (фактично зібраний рівень) т/га	Приріст урожаю до контролю	
		т/га	%
Без підживлень (контроль)	1,55	–	–
Одноразове підживлення	1,85	0,30	19,4
Двохразове підживлення	2,11	0,56	36,1
Трьохразове підживлення	2,39	0,84	54,2
НІР05, т/га	0,21		

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

У дослідженнях вчених різних країн відмічається, що редька олійна є надзвичайно перспективною культурою непродовольчої групи для виробництва альтернативних видів палива. Насіння цієї культури містить 40-45 % рослинної технічної олії, яка за хімічним складом наближається до ріпакової і має широке господарче використання, що в свою чергу робить її відмінним кандидатом для біодизельного ринку [2, 12]. Підтверджуючи ці висновки Д. Шпаар [12] відмічає, що технічний напрямок використання її олії зумовлений вмістом простих ненасичених жирних кислот (у % до загального вмісту жирних кислот – айкозенової (8-11 %), олеїнової (23-36 %), ерукової (9-30 %)), високим вмістом насиченої олеїнової кислоти (4-6 %), низьким вмістом багатократно ненасичених лінолевої (10-18 %) і ліноленової (11-17 %) жирних кислот.

Виходячи з цих тверджень необхідно проаналізувати як впливають позакореневі підживлення на якість насіння редьки олійної. До показників якості насіння цієї культури відносять: вміст олії, ерукової кислоти та глюкозинолатів. Застосування позакореневих підживлень впливало на окреслені якісні показники в сторону їх покращення (табл. 6). Так вміст олії у насінні редьки олійної коливався за варіантами досліджень у межах 34,9-36,0 з максимальним значенням для варіанту з трьома підживленнями. Відповідно і вихід олії був максимальним у варіанті трьохразового підживлення і становив у середньому 0,76 т/га. Вміст ерукової кислоти також був максимальним у варіанті трьохразового підживлення приріст до контролю 22,9 %.

Навпаки, мінімальний вміст глюкозинолатів, мав виражену тенденцію до зниження у співставленні контролю та трьохразового підживлення: зниження на 1,4 % порівняно з контролем.

Таблиця 6

**Вплив позакоренових підживлень на показники
якості насіння редьки олійної сорту Журавка залежно від системи
позакоренових підживлень, середнє за 2016-2018 рр.**

Варіант підживлення	Вміст у насінні*			Вихід олії, т/га
	олії, %	ерукової кислоти, %	глюко- зинолатів, мкМоль/г	
Без підживлень (контроль)	34,9 ± 1,2	12,41 ± 0,62	161,5 ± 1,3	0,48
Одноразове підживлення	35,2 ± 1,4	13,82 ± 0,45	160,9 ± 1,5	0,59
Двохразове підживлення	35,6 ± 0,9	14,50 ± 0,55	160,0 ± 1,8	0,66
Трьохразове підживлення	36,0 ± 1,0	15,25 ± 0,63	159,2 ± 1,2	0,76
Трьохразове підживлення у % до контролю	3,2	22,9	-1,4	58,1

Примітка: * – показники якості насіння визначені відповідно до стандартних методик у сертифікованій лабораторії Державної установи Вінницький обласний державний проектно-технологічний центр охорони родючості ґрунтів і якості продукції.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Висновки і перспективи подальших досліджень. Таким чином, застосування позакоренових підживлень на редьці олійній з використанням комплексних водорозчинних мікродобрив Фолікеа надійний чинник забезпечення високих рівнів урожайності високоякісного насіння редьки олійної з покращеним жирнокислотним складом в плані його використання для виробництва біопалива.

Послідуючі дослідження потребують вивчення співставної ефективності різних за рецептурою мікродобрив по відношенню до процентного складу базових мікроелементів з огляду на ефективний досвід застосування водорозчинних комплексних добрив Фолікеа. Саме це завдання стало метою подальших наших досліджень з пошуком ефективних систем позакоренового застосування мікроелементів за вирощування редьки олійної на отримання листостеблової її маси та насіння в єдиному технологічному циклі.

Список використаної літератури

1. Мазур В. А. Новітні агротехнології у рослинництві: підручник. Вінниц. нац. аграр. ун-т. Вінниця: Рогальська І. О., 2017. 587 с.
2. Цицюра Я. Г, Цицюра Т. В. Редька олійна. Стратегія використання та вирощування. Монографія. Вінниця: ТОВ “Нілан ЛТД”, 2015. 624 с.
3. Утеуш Ю. А. Екологія нових кормових інтродуцентів в умовах Лісостепу України. Київ, 1998. 318 с.
4. Гримак М. І. Кормові капустаї культури. К.: Урожай, 1998. 112 с.
5. Моисеев К. А., Мишуров В.П. Редька масличная. Колос, 1976. 72 с.

6. Рахметов Д. Б., Козленко О.М. Продуктивність ярих олійних культур в Правобережному Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБіП*. 2010. Вип. 3 (19). С. 16-25.
7. Пешкова А. А., Дорофеев Н. В. Биологические особенности и технология возделывания редьки масличной. Иркутск, 2008. 145 с.
8. Пилюк Я. Э. Основные приемы возделывания редьки масличной на корм: дис...кандидата с.-г. наук / Пилюк Ядига Эдвардовна. Кодино, 1984. 204 с.
9. Белик Н. Л. Рост и развитие редьки масличной при внесении минеральных удобрений. Сб.: Биология и экология культурных и дикорастущих растений. Тамбов, 1994. С. 16-21.
10. Харчевников В. В. Основные элементы технологии возделывания редьки масличной на семена и зеленую массу в лесостепи Новосибирского Приобья : автореферат дис. ...кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.01 / Харчевников Виталий Владимирович. Новосибирск, 2012. 20 с.
11. Волошин Е.И. Руководство по удобрению капустных культур (ярового рапса, сурепицы, горчицы и редьки масличной): метод. рекомендации. Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2017. 28 с.
12. Шпаар Д. [и др.]. Рапс и сурепица. М.: DLV Агродело, 2007. 320 с.
13. Yara folicare – комплексні водорозчинні добрива. URL: <https://www.agronom.co.ua/product/folicare-18-18-18/>.
14. Сайко В. Ф. Особливості проведення досліджень з хрестоцвітими олійними культурами. К.: "Інститут землеробства НААН", 2011. 76 с.
15. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Mazur V.A. (2017). *Novitni ahrotekhnolohii u roslynnytstvi [Newest agrotechnologies in crop production]*. Vinnytsia: Rogalska I. O. [in Ukrainian].
2. Tsytsiura Ya. H, Tsytsiura T. V. (2015). *Redka oliina. Stratehiia vykorystannia ta vyroshchuvannia. Monohrafiia [Oilseed radish. Use and cultivation strategy. Monograph]* [in Ukrainian].
3. Uteush Yu. A. (1998). *Ekolohiia novykh kormovykh introdutsentiv v umovakh Lisostepu Ukrainy [Ecology of new feed introducts in the conditions of the forest-steppe of Ukraine]*. Kyiv. [in Ukrainian].
4. Hrymak M. I. (1998). *Kormovi kapustiani kultury [Fodder cabbage crops]*. K.: Urozhai. [in Ukrainian].
5. Moyseev K. A., Myshurov V.P. (1976). *Redka maslychnaia [Oilseed radish]*. Kolos. [in Russian].
6. Rakhmetov D. B., Kozlenko O.M. (2010). *Produktyvnist yarykh oliinykh kultur v Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy [Productivity of spring oilseeds in the*

Right-Bank Forest-steppe of Ukraine]. *Naukovi dopovidi NUBiP – Scientific reports of NULES*. Issue 3 (19). 16-25 [in Ukrainian].

7. Peshkova A.A., Dorofeev N.V. (2008). *Biologicheskie osobennosti i tehnologiya vozdeliyvaniya redki maslichnoy* [Biological features and technology of cultivation of oilseed radish] [in Russian].

8. Pilyuk Ya. E. (1984) *Osnovnyie priemyi vozdeliyvaniya redki maslichnoy na korm* [The main methods of cultivation of radish oilseed on the forage]: dys...kandydata s.-h. nauk / Pyliuk Yadyha Edvardovna. Kodyno [in Russian].

9. Belyk N.L. (1994). *Rost i razvitie redki maslichnoy pri vnesenii mineralnykh udobreniy* [The effect of the depth of seeding into the soil on the productivity of oilseed radish]. *Biologiya i ekologiya kulturnykh i dikorastushchikh rasteniy – Biology and ecology of cultivated and wild plants* [in Russian].

10. Kharchebnykov V.V. (2012). *Osnovnyie elementy tehnologii vozdeliyvaniya redki maslichnoy na semena i zelenuyu massu v lesostepi Novosibirskogo Priobya* [The main elements of the technology of cultivation of radish oilseeds for seeds and green mass in the forest-steppe of the Novosibirsk Region]: abstract of thesis 06.01.01. Novosybyrsk [in Russian].

11. Voloshyn E.Y. (2017). *Rukovodstvo po udobreniyu kapustnykh kultur (yarovogo rapsa, surepitsyi, gorchitsyi i redki maslichnoy): metod. pekomentatsii*. [Guide to fertilizing cabbage crops (spring rapeseed, rape, mustard and oilseed radish)] [in Russian].

12. Shpaar D. [y dr.] (2007). *Raps i surepitsa* [Rapeseed and rape] [in Russian].

13. Yara folicare – kompleksni vodorozchynni dobryva [Yara folicare - complex water soluble fertilizers]. URL: <https://www.agronom.co.ua/product/folicare-18-18-18/> [in Ukrainian].

14. Saiko V. F. (2011). *Osoblyvosti provedennia doslidzhen z khrestotsvitymy oliinymy kulturamy* [Features of conducting studies with cruciferous oilseeds] [in Ukrainian].

15. Dospekhov B. A. (1985). *Metodyka polevoho opyta (s osnovamy statystycheskoi obrabotky rezultatov yssledovaniy)*. 5-e yzd., dop. y pererab [Field experiment technique (with the basics of statistic processing of the research results). 5th ed., supplemented and improved] [in Russian].

АННОТАЦИЯ

ВЛИЯНИЕ ВНЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК НА ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕМЯН РЕДЬКИ МАСЛИЧНОЙ В УСЛОВИЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

В статье отражены результаты изучения влияния комплексных водорастворимых удобрений на формирование урожайности семян и его качества. На основании системы исследований, которая включала последовательное трехразовое применения удобрений сбалансированных как по макро, так и микроэлементами различного состава, отвечающего

особенностям ростовых процессов растений – установлена целесообразность применения различной интенсивности подкормок редьки масличной.

Определены особенности влияния различной интенсивности подкормок на индивидуальную структуру семенной продуктивности растений по основным показателям, которые являются определяющими в формировании выхода семян с единицы площади. Установлены, в соответствии с изученной структурой, показатели продуктивности, которые имеют наиболее тесную связь с применением комплексных удобрений.

Оценен прирост урожая семян при последовательном увеличении количества подкормок с одной до трех и проведена оценка различных форматов удобрения, в зависимости от уровней полученной продуктивности.

Определены особенности формирования качества семян редьки масличной в зависимости от вариантов применения удобрений и сделан общий вывод об эффективности использования комплексных удобрений марки Фолика с целью улучшения технологического качества семян редьки масличной.

Ключевые слова: редька масличная, комплексные водорастворимые удобрения, подкормка, урожайность, качество семян.

Табл. 6. Рис. 3. Лит. 15.

ANNOTATION

INFLUENCE OF UNROOT SUPPLIES ON THE FORMATION OF QUALITATIVE INDICATORS OF SEED IN THE OILSEED RADISH UNDER CONDITIONS OF THE RIGHT BANK FOREST STEPPE OF UKRAINE

The most common crop used to produce biofuels is rapeseed. However, production experience has shown that this culture is quite demanding about the abiotic factors of vegetation and the resource component of cultivation technology. There is no such disadvantage in a culture such as radish oil. Radish oilseed is an annual herbaceous plant of the cruciferous family, cold-resistant, shade-tolerant and productive, unpretentious to the soil. Seeds of radish oil contain up to 48-50% of oil. An important positive quality of oil radish is the resistance to cracking pods, so that harvesting can be carried out at full maturity.

Radish has many advantages: high nutrition, ease of cultivation, high seed multiplication, high yields of green mass, which is nutritionally close to alfalfa. It is noted that it has a positive effect on increasing the milk yield of cows, increasing the fat content in milk, which is why it can be saved on highly concentrated feeds.

The article reflects the results of studying the effect of complex water-soluble fertilizers on the formation of seed yield and its quality. The research system included the consecutive three times use of fertilizers balanced in both macro and microelements of different composition, meeting the characteristics of plant growth processes, the expediency of applying different intensity of additional oil radish feedings was established.

The features of the influence of different intensity of fertilizing on the individual structure of the seed productivity of plants on the main indicators that are decisive in the formation of seed output per unit area are determined. Productivity indicators have been established in accordance with the studied structure, which are most closely related to the use of complex fertilizers.

The increase in seed yield with a consistent increase in the number of dressings from one to three was evaluated and the various fertilizer formats were evaluated, depending on the levels of productivity obtained.

The features of the formation of the quality of radish oilseed seeds were determined depending on the application options for fertilizers and a general conclusion was drawn about the efficiency of complex using Folikea fertilizers to improve the technological quality of radish oilseed seeds.

Key words: oilseed radish, complex water-soluble fertilizers, fertilizing, yield, seed quality.

Tab.6. Fig. 3. Lit. 15.

Інформація про авторів

Цицюра Ярослав Григорович – кандидат с.-г. наук, доцент кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії ВНАУ (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 5/42, e-mail: yaroslavtsytsyura@ukr.net).

Ковальчук Юрій Олександрович – аспірант кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії ВНАУ (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, E-mail: yura.kov2016@gmail.com, 0635250887).

Цицюра Ярослав Григорьевич – кандидат с.-х наук, доцент кафедри земледелія, ґрунтознавства та агрохімії ВНАУ (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 5/42, e-mail: yaroslavtsytsyura@ukr.net).

Ковальчук Юрій Олександрович – аспірант кафедри земледелія, ґрунтознавства та агрохімії ВНАУ. (21008, г. Вінниця, вул. Сонячна 3, E-mail: yura.kov2016@gmail.com, 0635250887).

Tsytsiura Yaroslav – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Soil Management, Soil Science and Agrochemistry, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Soniachna Str. 5/42, e-mail: yaroslavtsytsyura@ukr.net).

Kovalchuk Yurii – a postgraduate student of the of Soil Management, Soil Science and Agrochemistry, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Soniachna Str. 3, e-mail: yura.kov2016@gmail.com, 0635250887).