



# Рослинництво, кормовиробництво

УДК 633.853.494:  
631.51.01:631.81

© 2021

## РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ ЯРОГО В КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІНАХ

Є.В. Задубинна<sup>1</sup>, О.А. Тарасенко<sup>2</sup>, Т.В. Тарасенко<sup>3</sup>,  
Н.А. Царинок<sup>4</sup>

<sup>1, 2</sup>кандидати сільськогосподарських наук

Панфільська дослідна станція ННЦ «Інститут землеробства НААН»  
вул. Центральна, 2, с. Панфили Яготинського р-ну Київської обл., 07750, Україна  
e-mail: sanenia@ukr.net

ORCID: <sup>1</sup>0000-0002-9428-5603, <sup>2</sup>0000-0003-2847-0939,  
<sup>3</sup>0000-0002-6463-7014, <sup>4</sup>0000-0002-0866-3728

Надійшла 31.05.2021

**Мета.** Вивчення впливу різних способів обробітку ґрунту, доз мінеральних добрив і стимуляторів росту на формування продуктивності ріпаку ярого в умовах північної частини Лісостепу України. **Методи.** Польовий — для спостереження за ростом і розвитком рослин, формуванням їхньої врожайності й оцінки елементів технології вирощування; вегетаційний — для дослідження росту, розвитку і продуктивності рослин залежно від добрив, попередників та обробітку ґрунту; вимірjuвальний і вимірjuвально-ваговий — для визначення врожайності; лабораторний — для визначення кількісних та якісних характеристик агрохімічних і фізико-хімічних властивостей; статистичний — для встановлення достовірності отриманих результатів досліджень; розрахунково-порівняльний — для оцінки економічної та енергетичної ефективності основних елементів технології вирощування. **Результати.** Наведено результати (2019–2020 рр.) досліджень із впливу систем обробітку ґрунту та живлення на продуктивність ріпаку ярого сорту Магнат. **Висновки.** Встановлено, що для вирощування ріпаку ярого сорту Магнат на чорноземах типових кращим агрозаходом є полицевий обробіток ґрунту (оранка) та внесення розрахункових доз добрив із застосуванням цитокиніну й амінокислот. За такої технології у варіанті з унесенням  $N_{90}P_{60}K_{90}$  + цитокинін + амінокислоти зростає продуктивність рослин і формується найвища середня врожайність насіння ріпаку ярого — 1,79 т/га; отримано чистий прибуток — 7897 грн/га, собівартість урожаю — 18058 грн, рівень рентабельності — 44%, витрати сукупної енергоємності — 24,94 ГДж/га і коефіцієнт енергетичної ефективності (Кее) — 1,97%. Також, серед досліджуваних способів, за мінімального обробітку ґрунту з унесенням мінеральних добрив у дозі  $N_{16}P_{16}K_{16}$  середня

**врожайність ріпаку ярого становила 1,32 т/га, тоді як за технології прямої сівби (no-till) — лише 1,25 т/га. Проте саме застосування no-till технології дає змогу зменшити енергетичні витрати під час вирощування ріпаку ярого, і є досить ефективним ресурсозберігаючим агротехнічним прийомом.**

**Ключові слова:** урожайність, якість насіння, мінеральні добрива, обробіток ґрунту, полицевий обробіток ґрунту (оранка), мінімальний обробіток ґрунту, технологія прямої сівби (no-till), стимулятори росту.

**DOI:** <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202109-03>

Сьогодні природні процеси, які відбуваються в ґрунті без унесення мінеральних добрив, не можуть забезпечувати високих урожаїв сільськогосподарських культур [1]. Однак надлишкове їх використання призводить не тільки до збільшення загальних витрат і, як наслідок, вартості продукції, а й до негативних екологічних змін у довкіллі. У зв'язку з цим дедалі більшого значення набувають науково-технічні розробки, спрямовані на пошуки альтернативних засобів, завдяки яким без зниження досягнутого рівня сільськогосподарського виробництва, можна зменшити його собівартість та шкідливий тиск на навколишнє середовище і досягти екологічної чистоти продукції [2].

Характерною особливістю розвитку світового землеробства в останні роки є інтенсивне зростання виробництва олійних культур. Україна стає одним з найвагоміших виробників олійної сировини у світі [3]. Основними олійними культурами у сільськогосподарських підприємствах України є соняшник, ріпак та соя [4]. У результаті збільшення попиту на продукцію олійних культур збільшуються і площі їх посівів. У зв'язку з нестабільними погодними умовами у період вегетації рослини піддаються впливу різного роду стресів, а саме — різних коливань температурного та водного режимів. До цього додається пестицидне навантаження, дія хвороб та дефіцит біогенних елементів живлення, що призводить до пригнічення, а інколи і до загибелі рослин. Для покращення росту, розвитку та формування продуктивності ріпаку ярого, зменшення чутливості рослин до стресових умов доцільним є включення у технологію вирощування системи удобрення, яка відповідає вимогам культури до живлення та включає позакореневе застосування

препаратів, що сприяють підвищенню стійкості до несприятливих умов вегетації, стимулюють ріст і розвиток вегетативної маси та репродуктивну здатність рослин.

Основними факторами, що обмежують вирощування ріпаку ярого в Україні, є дефіцит вологи та температура повітря. Тому висів культури в південних і східних областях дуже ризикований — його можна вважати, швидше, винятком. Ріпак ярий у центральних, північних та західних областях за дотримання технології вирощування та правильного добору сортів і гібридів здатний забезпечувати врожаї на рівні 20–25 ц/га. Зважаючи на те, що затрати на вирощування окупуються в середньому врожаєм у 11–13 ц/га, зовсім не дивно, що останніми роками господарства й агрохолдинги в Україні все більше уваги приділяють саме ріпаку ярому, збільшуючи його частку в сівозмінах. Переваги культури очевидні: відсутність ризику вимерзання (на відміну від ріпаку озимого), ранній початок польових робіт та пізні (після основних зернових, кінець липня – серпень) збирання, добрий попередник під пшеницю озиму, а також швидкий обіг коштів (до 4-х міс.).

Досягти оптимальних обсягів виробництва олійних культур в Україні можна за рахунок збільшення площ посіву за одночасного зростання врожайності культур родини капустяних [5]. Під польові культури, як відомо, проводять полицевий, безполицевий і нульовий обробітки ґрунту. У зв'язку з різноманітністю погодних умов і ґрунтів єдиної думки щодо переваги одного з них немає як у працівників аграрної сфери, так і в науковців [6, 8]. Традиційні технології вирощування ріпаку ярого передбачають застосування інтенсивного механічного обробітку ґрунту, який призводить до погіршення

агрофізичних властивостей і дегуміфікації та деградації ґрунтів внаслідок ерозійних процесів, що зумовлює необхідність впровадження ґрунтозахисних і мінімальних способів обробітку ґрунту, ширше застосування *no-till* технології.

**Об'єкт досліджень** — процес формування продуктивності та якості продукції рослинами досліджуваних культур.

**Мета досліджень** — наукове обґрунтування доцільності застосування позакореневого підживлення ріпаку ярого в технологіях із різним рівнем навантаження на чорноземі типовому малогумусному Лівобережного Лісостепу.

Практичне значення отриманих результатів полягає в удосконаленні та впровадженні у виробництво адаптивних ресурсозберігаючих конкурентоспроможних технологій вирощування олійних культур, які забезпечують стабільну врожайність насіння.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження з ріпаком ярим проводили в стаціонарному технологічному польовому досліді на Панфільській дослідній станції ННЦ «Інститут землеробства НААН» на чорноземі типовому. Уміст гумусу в ґрунті за Тюрнімом був на рівні 3,18%, легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) на рівні низької забезпеченості — 123 мг/кг, фосфору — 146 і калію — 102 мг/кг (за Чиріковим), — на рівні підвищеної забезпеченості. Реакція ґрунтового розчину  $\text{pH}_{\text{сол}}$  слабокисла — 5,7.

Попередником ріпаку ярого був ячмінь ярий. Розмір посівної ділянки 150 м<sup>2</sup>, облікової — 100 м<sup>2</sup>, повторність дослідів — 3-разова. Польові досліді закладали і виконували з урахуванням вимог методики дослідної справи [7].

У досліді висівали районований сорт ріпаку ярого Магнат (оригіатор ННЦ «Інститут землеробства НААН»). Сорт ріпаку ярого Магнат, створений в лабораторії селекції і насінництва ріпаку ННЦ «Інститут землеробства НААН». Занесено до Реєстру сортів рослин України в 2005 р. Призначення сорту — одержання продовольчої олії і шроту. Сорт рекомендований для вирощування в зонах Лісостепу і на Поліссі.

Сорт ріпаку ярого Магнат — це рослини висотою 120–125 см. Тривалість вегетаційного періоду 110–112 днів. Плід — стручок довжиною 6–8 см, у якому розміщується 25–32 насінини. Маса 1000 насінин — 4,2 г.

Сорт стійкий до вилягання і осипання насіння. Середньостійкий до шкідників і хвороб із урожайністю насіння 2,7 т/га. Одними з основних речовин рослин ріпаку, які характеризують сорт є глюкозинолати та жирні кислоти. Уміст олії в насінні — 44,5%, ерукової кислоти в олії — 0,1%, глюкозинолатів у насінні — 16,8 мкмоль/г. Просторова ізоляція від інших сортів становить не менше 500 м.

Предметом дослідження був обробіток ґрунту (**фактор А**): 1) полицевий; 2) мінімальний; 3) *no-till* (нульовий обробіток ґрунту, або технологія прямої сівби); варіанти удобрення (**фактор Б**): 1) без добрив (контроль); 2)  $\text{N}_{16}\text{P}_{16}\text{K}_{16}$ ; 3)  $\text{N}_{90}\text{P}_{60}\text{K}_{110}$ ; 4)  $\text{N}_{90}\text{P}_{105}\text{K}_{120} + \text{N}_{30}$ ; позакореневе підживлення (**фактор С**): 1) без підживлення; 2) унесення регулятора росту (цитокінін); 3) унесення амінокислот у фазі інтенсивного росту; 4) унесення амінокислот + цитокінін.

За полицевого обробітку використовували плуг ПЛН 3-35 на глибину 22–25 см після збирання ячменю ярого. Навесні проводили культивування на глибину 10–12 см. Передпосівний обробіток передбачав культивування на глибину 5–6 см. Мінімальний обробіток передбачав осіннє луцення в 2 сліди дисковою бороною АГ–2,4 на глибину 10–12 см. Навесні проводили культивування на глибину 10–12 см. Передпосівний обробіток передбачав культивування на глибину 5–6 см. На ділянках *no-till* сівбу проводили сівалкою стерньовою «Сіва». Сівбу проводили звичайним рядковим способом із міжряддям 15 см, із нормою висіву насіння 1,2 млн шт./га.

Система захисту посівів ріпаку ярого включала: протруювання насіння препаратами Круїзер 600 (2 л/т), ґрунтового гербіциду Дуал Голд 960 ЕС (1,5 л/га), Лонтрел 300 (0,3 л/га). У системі обробітку ґрунту *no-till* додатково восени після збирання попередника вносили гербіцид Гліфовіт (2,0 л/га). Оброблення посівів інсектицидами Енжіо 247 SC (0,18 л/га), Альфа супер (0,10 л/га), Карате Зеон 050 CS (0,15 л/га), Престо

(0,15 л/га) + прилипач Мачо(0,15 л/га). Проти хвороб вносили фунгіцид Колосаль (1,0 л/га). Боротьбу зі шкідниками ріпаку проводили, виходячи з обстежень посівів, враховували при цьому економічні пороги шкодочинності.

Метеорологічні умови впродовж вегетаційних періодів у роки проведення досліджень дещо відрізнялися за основними гідротермічними показниками (температура, опади) як від середньобагаторічних показників, так і між роками, внаслідок чого продуктивність рослин змінювалася.

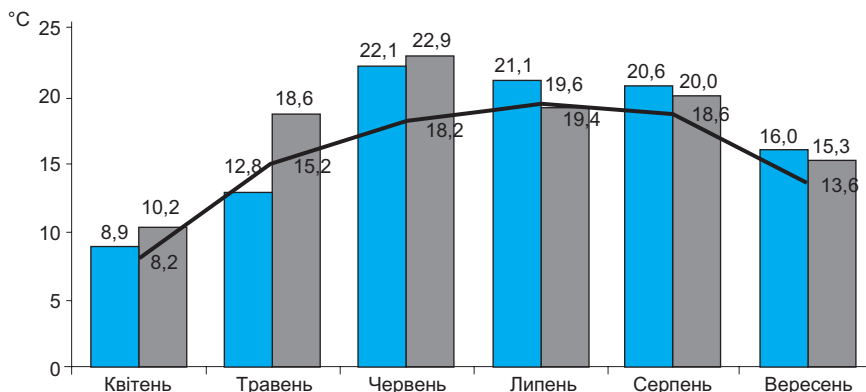
Період вегетації 2019–2020 рр. виявився досить складним для формування високих показників урожайності олійних культур. Попри вищі запаси продуктивної вологи у ґрунті за системи *no-till* урожайність значно поступалася перед традиційним обробітком ґрунту. На час появи сходів ріпаку, розміщеного після ячменю ярого у короткоротаційній сівозміні, насиченій зерновими культурами на 75%, запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту становили 202,8 мм за системи *no-till*, 183,47 мм — за мінімального обробітку і 179,17 мм — на фоні оранки. Під час досягання і збирання запаси продуктивної вологи істотно знижувалися в усьому метровому горизонті, що залежало не лише від вологоспоживання рослин, а й від низької кількості атмосферних опадів у літній період. Так, за системи *no-till* на час збирання урожаю в 2019 р. запаси вологи становили 71,93 мм, тоді як

за мінімального обробітку і оранки запаси вологи були нижчими від системи *no-till* на 15–25 мм.

Веgetаційний період 2020 р. був складним для вирощування сільськогосподарських культур. У квітні утримувалася тепла погода, спостерігалася підвищена температура повітря в середньому на +1,3°C у 2019 р. та +2,0°C у 2020 р. Опадів випадало менше норми на 3–4 мм у 2019–2020 рр. відповідно. У нічні години спостерігалися приморозки на поверхні ґрунту на висоті 2 см. Водночас малосніжна зима 2019 р. і безсніжна 2020 р. не сприяли накопиченню ґрунтової вологи, що негативно вплинуло на ріст і розвиток сільськогосподарських культур.

**Результати досліджень.** Бур'яни значно впливають на продуктивність праці в сільському господарстві, погіршують родючість ґрунту, зменшують урожайність вирощуваних культур. За вирощування ріпаку ярого за різних систем обробітку на початку вегетації найвищу забур'яненість посівів спостерігали на варіанті *no-till* без застосування добрив до 254 шт./м<sup>2</sup>. На варіантах із застосування обробітку ґрунту оранки і дискування кількість бур'янів значно зменшилася до 60 шт. на 1 м<sup>2</sup>. Застосування гербіцидів сприяло утриманню посівів ріпаку без бур'янів на всіх варіантах.

Рівень урожайності ріпаку ярого в 2019 р. був у межах 1,31–2,20 т/га (таблиця). Найнижча врожайність формувалася на ділянках без унесення макро добрив — 1,3–



**Динаміка температурного режиму за 2019–2020 рр. та середньобагаторічна температура, °C:** ■ — t середня 2020 р., ■ — t середня 2019 р., — t середня багаторічна

Урожайність ріпаку ярого за різного обробітку ґрунту та варіантів удобрення (середнє за 2019–2020 рр.), т/га

Варіант удобрення	Обробіток ґрунту					
	<i>No-till</i>		Дискування на 10–12 см		Оранка на 22–25 см (контроль)	
	т/га	т/га до контролю	т/га	т/га до контролю	т/га	т/га до контролю
Без добрив (контроль)	1,08	–	1,15	–	1,18	–
Цитокинін	1,10	0,02	1,19	0,04	1,19	0,01
Амінокислоти	1,09	0,01	1,18	0,03	1,20	0,02
Цитокинін + амінокислоти	1,12	0,04	1,21	0,06	1,22	0,04
$N_{16}P_{16}K_{16}$	1,18	0,1	1,32	0,17	1,36	0,18
$N_{16}P_{16}K_{16}$ + цитокинін	1,18	0,1	1,38	0,23	1,32	0,14
$N_{16}P_{16}K_{16}$ + амінокислоти	1,19	0,11	1,36	0,21	1,34	0,16
$N_{16}P_{16}K_{16}$ + цитокинін + амінокислоти	1,20	0,12	1,39	0,24	1,30	0,12
$N_{90}P_{60}K_{90}$	1,39	0,31	1,74	0,59	1,76	0,58
$N_{90}P_{60}K_{90}$ + цитокинін	1,43	0,35	1,77	0,62	1,76	0,61
$N_{90}P_{60}K_{90}$ + амінокислоти	1,36	0,28	1,74	0,59	1,76	0,58
$N_{90}P_{60}K_{90}$ + цитокинін + амінокислоти	1,46	0,38	1,78	0,63	1,79	0,61
$N_{120}P_{60}K_{90}$	1,32	0,24	1,52	0,37	1,52	0,34
$N_{120}P_{60}K_{90}$ + цитокинін	1,35	0,27	1,56	0,41	1,56	0,38
$N_{120}P_{60}K_{90}$ + амінокислоти	1,36	0,28	1,57	0,42	1,53	0,35
$N_{120}P_{60}K_{90}$ + цитокинін + амінокислоти	1,31	0,23	1,55	0,4	1,54	0,36
Середнє — за варіантами удобрення	1,25	0,17	1,46	0,31	1,46	0,28
HIP <sub>05</sub> для фактора А добрива = 0,08; В обробіток = 0,09; С стимулятор росту = 0,14						

1,4 т/га. За внесення мінімальної дози мінеральних добрив  $N_{16}P_{16}K_{16}$  урожайність насіння ріпаку ярого становила 1,40–1,55 т/га. Застосування цитокиніну й амінокислот у поєднанні з мінеральними добривами в дозі  $N_{16}P_{16}K_{16}$  сприяло незначному збільшенню врожаю за класичного обробітку ґрунту на 0,80 т/га, за дискування — на 0,78 т/га; за системи *no-till* приріст становив 0,54 т/га.

За внесення високих доз мінеральних добрив із розрахунку  $N_{120}P_{60}K_{90}$  приріст урожайності за системи *no-till* становив 0,35–0,39 т/га, за мінімального обробітку — 0,45–0,53 т/га, за оранки — 0,44–0,49 т/га, сама урожайність на цих ділянках була в межах 1,65–1,90 т/га. Застосування

цитокиніну й амінокислот сприяло збільшенню врожаю, а також забезпечило найвищу врожайність на варіанті  $N_{120}P_{60}K_{90}$  + цитокинін — 2,58 т/га.

Результати обліку врожаю свідчать, що найнижчі показники урожайності ріпаку отримано на контролі (без удобрення), що при проведенні оранки та дискування становило 1,4 т/га, за посіву ріпаку в необроблений ґрунт за технологією *no-till* 1,31 т/га. Внесення мінеральних добрив під посів ріпаку ярого у дозі  $N_{16}P_{16}K_{16}$  і  $N_{120}P_{60}K_{90}$  сприяло приросту насіння відносно контролю та забезпечувало отримання урожайності на рівні 1,89–2,14 т/га залежно від системи обробітку ґрунту. Збалансованіше

підживлення рослин цитокініном і амінокислотами забезпечувалося в поєднанні з унесенням  $N_{90}P_{60}K_{90}$  та  $N_{120}P_{60}K_{90}$  і сприяло збільшенню врожайності. Найменша продуктивність рослин — 1,31 т/га, була на контрольному варіанті за нульової схеми обробітку ґрунту. Проведення оранки в якості основного обробітку ґрунту сприяло зростанню продуктивності рослин і формуванню максимальної врожайності насіння ріпаку ярого у варіанті з унесенням  $N_{90}P_{60}K_{90}$  + цитокінін + амінокислоти — 2,2 т/га.

Дослідження, проведені в 2020 р., показали, що застосування мінеральних добрив і стимуляторів росту позитивно позначилося на інтенсивності ростових процесів. На ділянках із варіантами з комплексним використанням усіх елементів системи удобрення було отримано найбільший приріст урожайності зерна ріпаку ярого — до 0,30–0,49 т/га. Рівень урожайності ріпаку ярого у 2020 р. був у межах 0,85–1,4 т/га. Найнижча врожайність формувалася на ділянках без унесення макродобрив — 0,85–0,97 т/га.

Вихід урожайності ріпаку залежав не лише від загальної кількості насіння з площі, а й від його розміру. Так, насіння із найменшою масою 3,0 г формувалося на неудобрених ділянках за системи *no-till*; 3,21–3,38 г — за мінімального обробітку і оранки відповідно. Підвищенню маси 1000 насінин сприяло внесення мінеральних добрив. За внесення мінімальної дози мінеральних добрив  $N_{16}P_{16}K_{16}$  маса насіння збільшувалася до 0,05 г, а внесення високих доз добрив  $N_{90}P_{60}K_{90}$  і  $N_{120}P_{60}K_{90}$  забезпечувало приріст маси насіння до 0,41 г.

Ефект дії добрив на приріст маси насіння неоднаково проявлявся за різних систем обробітку ґрунту. Здебільшого різниця спостерігалася за системи *no-till* щодо мінімального обробітку та оранки в середньому на 0,05–0,41 г. Цитокінін + амінокислоти сприяли збільшенню маси насіння на всіх варіантах використання.

Приріст урожайності насіння ріпаку ярого від зміни системи обробітку ґрунту спостерігався відносно системи *no-till* і становив 0,09–0,33 т/га за мінімального обробітку і 0,09–0,37 т/га — за оранки. За *no-till* технології урожайність ріпаку ярого була

найнижчою серед досліджуваних способів обробітку ґрунту і становила у середньому 1,56 т/га.

Аналізуючи результати досліджень, можна стверджувати, що за вирощування ріпаку ярого сорту Магнат на чорноземах типових кращим агрозаходом є полицевий обробіток ґрунту та внесення розрахункових доз добрив і застосування цитокініну й амінокислот. Тенденція збільшення приросту врожаю прослідковується останніми роками досліджень за полицевого обробітку ґрунту.

За результатами дисперсійного аналізу частка участі системи удобрення у формуванні рівня врожаю культури була найвищою і становила 94,2%, вплив обробітку ґрунту — 3,9, обробка посівів цитокініном і амінокислотами — 1,9%.

Товарні якості насіння ріпаку визначаються біологічними особливостями сорту, ґрунтово-кліматичними умовами і агрозаходами вирощування. Основним показником, який визначає якість насіння ріпаку, є вміст сирого жиру або олії. Системи обробітку ґрунту та удобрення ріпаку ярого сорту Магнат мали істотне відображення і на накопиченні сирого жиру в насінні. Експериментальні дані свідчать, що якість насіння ріпаку ярого більше залежала від фону мінерального живлення, ніж від способів основного обробітку ґрунту. Уміст олії в насінні ріпаку ярого коливався в межах 0,36–1,06 т/га. За оранки цей показник знаходився в межах 0,54–0,91 т/га, за дискування вміст був на рівні 0,58–0,91 т/га, за технології *no-till* — 0,54–0,78 т/га. Максимальні показники вмісту олії у насінні відмічено у варіанті  $N_{90}P_{60}K_{90}$  + цитокінін + амінокислоти 0,92 т/га. Уміст олії в насінні ріпаку залежав від ефективності системи удобрення. Наведені дані свідчать, що саме мінеральні добрива і стимулятори росту збільшили умовний збір жиру порівняно з контролем (без добрив) на всіх варіантах.

Економічний аналіз показує, що найвищої середньої врожайності ріпаку ярого за 2019–2020 рр. досягнуто за класичного обробітку ґрунту на варіанті внесення  $N_{90}P_{60}K_{90}$  + цитокінін + амінокислоти — 1,79 т/га. За цієї технології чистий прибуток становив 7897 грн/га, собівартість врожаю 18058 грн і рівень рентабельності — 44%. Недостатня

кількість енергетичних ресурсів потребує зменшення використання енергії. За сучасних умов ведення сільського господарства важливою вимогою до елементів технології, які розробляють і впроваджують у виробництво, є зниження собівартості одиниці продукції і, як результат — зростання прибутку [9]. Важливою характеристикою застосування добрив у виробничих умовах і наукових дослідженнях є їх економічна

ефективність. За основу її визначення взято приріст урожаю, отриманого за рахунок унесення добрив, а також нормативи окупності добрив додатковою продукцією. Застосування технології прямої сівби призводить до зменшення енергетичних витрат при вирощуванні ріпаку ярого, тобто є енергозберігаючим агротехнічним прийомом порівняно із загальноприйнятим обробітком.

## Висновки

Установлено, що для вирощування ріпаку ярого сорту *Магнат* на чорноземах типових кращим агрозаходом є полицевий обробіток ґрунту (оранка) та внесення розрахункових доз добрив із застосуванням цитокініну й амінокислот. За такої технології у варіанті з унесенням  $N_{90}P_{60}K_{90}$  + цитокінін + амінокислоти зростає продуктивність рослин і формується найвища середня врожайність насіння ріпаку ярого — 1,79 т/га; отримано чистий прибуток — 7897 грн/га, собівартість урожаю — 18058 грн, рівень рентабельності — 44%, витрати сукупної енергоємності — 24,94 ГДж/га і коефіцієнт енергетичної ефективності ( $K_{ee}$ ) — 1,97%. Максимальні показники вмісту жиру (46,58 %) відмічено за застосування оранки на варіанті з унесенням на посів амінокислоти.

Також, серед досліджуваних способів, за мінімального обробітку ґрунту з унесенням мінеральних добрив у дозі  $N_{16}P_{16}K_{16}$

середня врожайність ріпаку ярого становила 1,32 т/га, тоді як за технології прямої сівби (*no-till*) — лише 1,25 т/га. Економічні розрахунки та їхній аналіз показує, що найбільший умовно чистий прибуток отримали на варіанті з застосуванням мінімалізованої системи обробітку ґрунту і внесенням  $N_{16}P_{16}K_{16}$  — 7606 грн/га. Проте саме застосування *no-till* технології дає змогу зменшити енергетичні витрати під час вирощування ріпаку ярого, і є досить ефективним ресурсозберігаючим агротехнічним прийомом, порівняно із загальноприйнятим обробітком.

За результатами польових досліджень встановлено, що мінімальний обробіток і мінеральні добрива створюють сприятливі умови для формування врожаю ріпаку ярого. Застосування мінеральних добрив підвищує енерговитрати на вирощування ріпаку. Способи основного обробітку ґрунту та рівень удобрення мають вагомий вплив на урожайність ріпаку ярого.

Zadubynna Ye.<sup>1</sup>, Tarasenko O.<sup>2</sup>, Tarasenko T.<sup>3</sup>, Tsarynok N.<sup>4</sup>

Panfily Research Station of NSC «Institute of Agriculture of NAAS», 2 Tsentralna Str., vil. Panfily, Yahotyn district, Kyiv oblast, 07750, Ukraine; e-mail: (hidden) sanenia@ukr.net; ORCID: <sup>1</sup>0000-0002-9428-5603, <sup>2</sup>0000-0003-2847-0939, <sup>3</sup>0000-0002-6463-7014, <sup>4</sup>0000-0002-0866-3728

### Resource-saving technologies of spring rape cultivation in short crop rotations

**Goal.** To study the influence of different methods of tillage, doses of mineral fertilizers and growth stimulants on the formation of spring rape productivity in the Northern part of the Forest-Steppe of Ukraine. **Methods.** Field — to monitor the growth

and development of plants, the formation of their yields and evaluation of elements of cultivation technology; vegetation — to study the growth, development, and productivity of plants depending on fertilizers, precursors and tillage; measuring and weighting — to determine the yield; laboratory — to determine the quantitative and qualitative characteristics of agrochemical and physicochemical properties; statistical — to establish the reliability of the obtained research results; calculation and comparison — to assess the economic and energy efficiency of the main elements of cultivation technology. **Results.** The results (2019–2020) of researches in the influence of systems of tillage and fertilizer on the productivity of spring rape are

given. **Conclusions.** It is established that for the cultivation of spring rape of variety Magnat on typical chernozems the best agricultural measure is shelf tillage (plowing) and application of calculated doses of fertilizers using cytokinin and amino acids. With this technology, in the variant with the introduction of  $N_{90}P_{60}K_{90}$  + cytokinin + amino acids, plant productivity increases, and the highest average yield of spring rape is formed — 1.79 t/ha. Net profit in such conditions made 7897 UAH/ha, the cost of the harvest — 18058 UAH, the level of profitability — 44%, the total energy consumption — 24.94 GJ/ha, and the energy efficiency ratio

(KEE) — 1.97%. Also, among the studied methods, with minimal tillage and mineral fertilizers at the dose of  $N_{16}P_{16}K_{16}$ , the average yield of spring rape was 1.32 t/ha, while with the technology of direct sowing (no-till) — only 1.25 t/ha. However, the application of no-till technology allows to reduce energy costs during the cultivation of spring rape and is a very effective resource-saving agronomic technique.

**Key words:** yield, seed quality, mineral fertilizers, tillage, shelf tillage (plowing), minimal tillage, no-till technology, growth stimulants.

**DOI:** <https://doi.org/10.31073/agroviznyk202109-03>

## Бібліографія

1. Кабанова І. Результати застосування мікродобрив при вирощуванні зернових й олійних культур. *Пропозиція*. 2008. № 3.

2. Буслаєва Н.Г. Продуктивність сільськогосподарських культур та якість основної продукції залежно від форм фосфорних добрив. *Агроном*. 2008. № 4. С. 16–17.

3. *Статистична інформація*. Офіційний сайт Державного комітету статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>

4. Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В. Олійні культури в Україні; за ред. А.В. Чехова. Київ: Основа, 2007. 416 с.

5. Чигрин О.В., Плахута А.С. Посівні якості і врожайність гірчиці білої (*Sinapis alba* L.) залежно від строків передпосівної стимуляції

насіння. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва*. Серія: Рослиництво, селекція і насінництво, плодовоовочівництво. 2013. № 9. С. 333–338.

6. Ткаліч І.Д., Олексюк О.М., Ткаліч Ю.І., Кулик А.О. Основний обробіток ґрунту під польові культури. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*. 2011. № 1. С. 15–20.

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1965. 422 с.

8. Сайко В.Ф., Малієнко А.М. Системи обробітку ґрунту в Україні. Київ: ВД «ЕКМО», 2007. 44 с.

9. Медведовський О.В., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ: Урожай, 1991. 217 с.