



# Землеробство, грунтознавство, агрохімія

УДК 633.853.494:  
631.51.01:631.81

© 2019

## ВПЛИВ УДОБРЕННЯ ТА ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ РІПАКУ ЯРОГО

Л.В. Губенко<sup>1</sup>, Т.В. Тарасенко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>кандидат сільськогосподарських наук

<sup>1</sup>ННЦ «Інститут землеробства НААН»

вул. Машинобудівників, 26, смт Чабани Києво-Святошинського р-ну  
Київської обл., 08162, Україна

<sup>2</sup>Панфільська дослідна станція ННЦ «Інститут землеробства НААН»  
вул. Центральна, 2, с. Панфили Яготинського р-ну Київської обл., 07750, Україна  
e-mail: <sup>1</sup>mila\_gubenko@ukr.net, <sup>2</sup>totem999@ukr.net

Надійшла 16.08.2018

**Мета.** Вивчення впливу різних способів обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив на формування продуктивності ріпаку ярого в умовах північної частини Лісостепу України. **Методи.** Польовий (візуальні та фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин ріпаку ярого), біохімічний (визначення якісних показників насіння), статистичний (статистична обробка результатів досліджень), порівняльно-розрахунковий (визначення економічної та енергетичної ефективності елементів технології вирощування ріпаку ярого). Закладали та проводили досліді відповідно до загальноприйнятих методик у землеробстві та рослинництві. Метеорологічні умови впродовж вегетаційних періодів у роки проведення досліджень дещо відрізнялися за основними гідротермічними показниками (температура, опади) від середньобагаторічного показника і між роками, унаслідок чого продуктивність рослин змінювалася. **Результати.** Наведено результати 2-річних (2016, 2017) досліджень щодо впливу систем обробітку ґрунту та живлення на продуктивність ріпаку ярого. **Висновки.** Установлено, що найвища врожайність насіння (2,24 т/га) з умістом олії 45,78% була на інтенсивному фоні живлення у варіанті з унесенням добрив у дозі  $N_{90}P_{105}K_{120} + N_{30}$  за проведення мінімального обробітку ґрунту. Застосування технології прямої сівби сприяє зменшенню енергетичних витрат за вирощування ріпаку ярого, тобто є енергоощадним агротехнічним заходом порівняно із загальноприйнятим обробітком. Унесення мінеральних добрив збільшує енерговитрати на вирощування ріпаку, які досягають максимуму на фоні  $N_{90}P_{105}K_{120} + N_{30}$ . Заміна оранки дискуванням та внесення мінеральних добрив у дозі  $N_{90}P_{105}K_{120} + N_{30}$  кг/га д.р. за вирощування ріпаку ярого сорту Магнат є енергетично економічним варіантом, який забезпечує найвищу врожайність насіння, більше надходження енергії з урожаєм — 47040 МДж. Найвищий

**коефіцієнт енергетичної ефективності отримали у варіанті без добрив за no-till технології — 4,45.**

**Ключові слова:** ріпак ярий, технологія вирощування, урожайність, якість насіння, мінеральні добрива, обробіток ґрунту.

<https://doi.org/10.31073/agroviznyk201901-01>

Характерною особливістю розвитку світового землеробства останніми роками є інтенсивне зростання виробництва олійних культур. Україна стає одним із найбільших виробників олійної сировини у світі [1]. Основними олійними культурами в сільськогосподарських підприємствах України є соняшник, ріпак та соя [2].

Упродовж останніх років спостерігається стала тенденція до розширення посівних площ олійних культур, що зумовлено вигідністю їх вирощування порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами [3]. За даними Держслужби статистики України у 2017 р., олійні культури було посіяно на площі 9,6 млн га, тоді як у 2016 р. — на 8,3 млн га. Слід зазначити, що до 0,79 млн га збільшилися площі ріпаку [1].

Досягти оптимальних обсягів виробництва олійних культур в Україні можна за рахунок збільшення площ посіву за одночасного зростання врожайності культур родини капустяних [4].

Під польові культури проводять полицевий, безполицевий і нульовий обробітки ґрунту. У зв'язку зі змінами кліматичних умов і наявністю різних типів ґрунтів єдиної думки щодо переваги одного з них у працівників аграрної сфери і науковців немає [5, 6].

**Мета досліджень** — визначити вплив різних способів обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив на продуктивність ріпаку ярого.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження ріпаку ярого проводили в стаціонарному технологічному польовому досліді на Панфільській дослідній станції ННЦ «Інститут землеробства НААН» на чорноземах типових. Уміст гумусу в ґрунті за Тюрінім 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  $pH_{\text{con}}$  слабокисла — 5,7.

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

У досліді висівали районований сорт ріпаку ярого Магнат (оригіатор ННЦ «Інститут землеробства НААН»). Сівбу проводили звичайним рядковим способом з міжряддям 15 см і нормою висіву насіння 1,2 млн шт./га.

Аналіз показників якості насіння за вмістом у ньому жиру проведено методом інфрачервоної спектроскопії згідно з ДСТУ 4117:2007 [8] на інфрачервоному аналізаторі NIP Scanner 4250 р із комп'ютерним забезпеченням ADI DM 3114.

Розрахунок економічної ефективності вирощування ріпаку здійснювали з обліком усіх витрат, виробничих норм, прямих і накладних видатків за наявними на 01.08.2018 р. цінами.

Енергетичну ефективність технологій вирощування ріпаку ярого, що базувалися на різних способах обробітку ґрунту і внесенні мінеральних добрив, визначали за методикою О.В. Медведовського [9].

Предметом дослідження був обробіток ґрунту (**фактор А**): полицевий; мінімальний; no-till («нульовий» обробіток ґрунту, або технологія «прямої сівби»); варіанти удобрення (**фактор Б**): без добрив (контроль);  $N_{16}P_{16}K_{16}$ ;  $N_{90}P_{60}K_{110}$ ;  $N_{90}P_{105}K_{120} + N_{30}$ .

Полицевий обробіток проводили плугом ПЛН 3–35 на глибину 22–25 см після збирання ячменю ярого. Навесні здійснювали культивуацію на глибину 10–12 см. Передпосівний обробіток передбачав культивуацію на глибину 5–6 см; мінімальний обробіток — осіннє луцнення 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 по-till сівбу проводили сівалкою зерною «Сіва» СЗМ 3,6 за по-till технологією.

Система захисту рослин містила: для боротьби з бур'янами (однорічні 2-дольні і багаторічні коренепаросткові) на ранніх стадіях розвитку ріпаку ефективним було внесення гербіциду Галера, 33% в. р. (0,30 л/га). Боротьбу зі шкідниками ріпаку проводили з урахуванням обстежень посівів та економічних порогів шкодочинності.

Температура, кількість опадів та їх розподіл упродовж періоду вегетації різнилися за роками проведення досліджень і відрізнялися від середніх багаторічних показників. Це призвело до створення нетипових умов для розвитку рослин ріпаку в окремі періоди органогенезу, що по-різному вплинуло на формування продуктивності посівів, урожайності та якість насіння.

Особливістю 2016 р. була незначна кількість опадів у квітні та липні і надмірна їх кількість у травні й червні. Середня температура повітря за вегетаційний період (квітень — липень) становила 17,5°C, що на 2,5°C перевищувало норму. Сума опадів за вегетаційний період була 248 мм, що на 22 мм більше від середньобагаторічного показника. Відносна вологість

повітря перебувала в межах 61–79%. Цей рік був сприятливим для вирощування ріпаку ярого.

Порівняно з 2016 р. 2017 р. вирізнявся складними погодними умовами. За температурним режимом період вегетації ріпаку ярого (квітень — липень) був сприятливим, тоді як за вологозабезпеченням був критичним. Середня добова температура повітря за вегетаційний період була на рівні норми — 15,2°C, кількість опадів — 128 мм за норми 202 мм. Відносна вологість повітря перебувала в межах 58–65%.

**Результати досліджень.** Традиційні технології вирощування ріпаку ярого передбачають застосування інтенсивного механічного обробітку ґрунту, який призводить до погіршення агрофізичних властивостей, дегуміфікації і деградації ґрунтів унаслідок ерозійних процесів, що зумовлює необхідність впровадження ґрунтозахисного та мінімального способів обробітку ґрунту, ширше застосування по-till технології.

У результаті досліджень встановлено, що у 2016, 2017 рр. застосування мінімального способу основного обробітку призвело до підвищення продуктивності ріпаку ярого. За проведення оранки врожайність ріпаку ярого в середньому по досліді була 1,74 т/га (табл. 1).

Із заміною звичайної оранки поверхневим обробітком урожайність становила 1,79 т/га. Так, за мілкого дискового обробітку спостерігалось підвищення врожайності порівняно з полицевим обробітком на 1,86–7,18% залежно від варіанта удобрення.

За по-till технології урожайність ріпаку ярого була найнижчою серед досліджуваних способів обробітку ґрунту і становила в середньому 1,65 т/га. Порівняно з урожайністю за полицевого обробітку вона знизилася на 5,3–7,2%, мінімального — 0,6–13,4%.

Результати обліку врожаю свідчать про те, що найнижчі показники врожайності ріпаку ярого в умовах 2016–2017 рр. отримано на контролі (без удобрення), що за проведення оранки становило 1,36 т/га, сівби ріпаку в необроблений ґрунт за технологією по-till — 1,23, за мінімального обробітку ґрунту — 1,34 т/га.

**1. Урожайність ріпаку ярого сорту Магнат залежно від способів обробітку ґрунту та системи удобрення (2016, 2017 рр.), т/га**

Варіант удобрення	Обробіток ґрунту		
	по-till	мінімальний	полицевий (контроль)
Без добрив (контроль)	1,23	1,34	1,36
N <sub>16</sub> P <sub>16</sub> K <sub>16</sub>	1,63	1,64	1,61
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>110</sub>	1,80	1,93	1,90
N <sub>90</sub> P <sub>105</sub> K <sub>120</sub> + N <sub>30</sub>	1,94	2,24	2,09
F <sub>05</sub> для фактора «обробіток ґрунту» — 0,06; «система удобрення» — 0,07.			

**2. Уміст сирової олії в насінні ріпаку ярого й умовний збір з одиниці площі залежно від способів обробітку ґрунту та системи удобрення (2016, 2017 рр.), %**

Варіант удобрення	Обробіток ґрунту					
	no-till		мінімальний		полицевий (контроль)	
	уміст олії, %	вихід олії, т/га	уміст олії, %	вихід олії, т/га	уміст олії, %	вихід олії, т/га
Без добрив (контроль)	45,69	0,54	45,59	0,59	45,50	0,59
$N_{16}P_{16}K_{16}$	46,31	0,73	46,14	0,74	46,26	0,73
$N_{90}P_{60}K_{110}$	46,30	0,82	46,13	0,88	45,49	0,84
$N_{90}P_{105}K_{120} + N_{30}$	45,39	0,85	45,78	1,00	44,96	0,91

Унесення мінеральних добрив під посіви ріпаку ярого в дозі  $N_{16}P_{16}K_{16}$  сприяло приросту врожаю щодо контролю на 0,13–0,26 т/га і забезпечувало отримання врожайності на рівні 1,61–1,64 т/га залежно від системи обробітку ґрунту. Збалансованіше живлення рослин забезпечувалося за внесення  $N_{90}P_{60}K_{110}$  та  $N_{90}P_{105}K_{120} + N_{30}$ . Так, за внесення  $N_{90}P_{60}K_{110}$  урожайність ріпаку досягала 1,80–1,93 т/га,  $N_{120}P_{105}K_{120}$  — 1,94–2,24 т/га.

Поверхневий обробіток ґрунту краще спрацював за внесення підвищених доз добрив. Найвищу врожайність на рівні 2,24 т/га було отримано за проведення мінімального обробітку ґрунту на глибину 10–12 см і удобрення  $N_{90}P_{105}K_{120} + N_{30}$ .

За полицевого обробітку ґрунту, який передбачав оранку, відзначено зростання продуктивності рослин і формування вищої врожайності насіння ріпаку ярого у варіанті з унесенням  $N_{90}P_{105}K_{120} + N_{30}$  — 2,09 т/га.

Аналізуючи результати досліджень, можна констатувати, що за вирощування ріпаку ярого сорту Магнат на чорноземах типових кращим агрозаходом є поверхневий обробіток ґрунту та внесення мінеральних добрив у дозі  $N_{90}P_{105}K_{120} + N_{30}$ .

Якість продукції, отриманої за вирощування польових культур, відіграє не менш важливу роль, ніж рівень урожайності. Основним показником, який визначає якість насіння ріпаку, є високий уміст та вихід олії з насіння. Вихід олії з 1 га посівної площі залежить від олійності насіння та рівня врожаю.

Експериментальні дані свідчать про те, що якість насіння ріпаку ярого більше

залежала від фону мінерального живлення, ніж від способів основного обробітку ґрунту (табл. 2).

Уміст олії в насінні ріпаку ярого становив 44,96–46,31%. За оранки цей показник був у межах 44,96–46,26%, за мілкого обробітку — 45,78–46,14, за no-till — 45,39–46,31%.

Максимальні показники вмісту олії в насінні за досліджуваних систем обробітку ґрунту відзначено у варіанті з унесенням мінеральних добрив у дозі  $N_{16}P_{16}K_{16}$ .

За внесення мінеральних добрив у дозах  $N_{90}P_{60}K_{110}$  та  $N_{90}P_{105}K_{120} + N_{30}$  олійність ріпаку ярого знижувалася до 44,96 і 45,49% за полицевого обробітку ґрунту, 45,78 і 46,13 — за мінімального обробітку та до 45,39 і 46,30% — за no-till технології.

Дослідженнями встановлено, що внесені мінеральні добрива в досліді та системи обробітку ґрунту вплинули на умовний збір олії з 1 га посіву. Наведені дані свідчать про те, що мінеральні добрива сприяли збільшенню умовного збору олії порівняно з контролем (без добрив) на 0,14–0,32 т/га на фоні полицевого обробітку ґрунту, на 0,15–0,41 — на фоні мінімального обробітку і на 0,19–0,31 т/га — за нульового обробітку ґрунту. Максимальний вихід олії 1,00 т/га отримано у варіантах, де проводили мінімальний обробіток ґрунту і вносили мінеральні добрива у дозі  $N_{90}P_{105}K_{120} + N_{30}$ .

У сучасних умовах ведення сільського господарства важливою вимогою до елементів технології, які розробляють і впроваджують у виробництво, є зниження

собівартості одиниці продукції і зростання прибутку [10].

Аналіз економічної ефективності показує, що зі зменшенням глибини обробітку ґрунту відносно оранки матеріально-грошові витрати зменшуються за вирощування ріпаку ярого на 275–285 грн/га за мінімальної системи обробітку ґрунту та на 438–450 грн/га за нульового обробітку. Абсолютні витрати за полицевого обробітку ґрунту за вирощування ріпаку ярого варіювали в межах 5956–14639 грн/га.

Максимальні витрати були за внесення найвищої дози добрив —  $N_{90}P_{105}K_{120} + N_{30}$ .

Найдорожчим виявилось виробництво 1 т насіння у варіанті з нульовою системою обробітку ґрунту і внесенням  $N_{120}P_{105}K_{120}$  — 7315 грн.

Максимальний рівень рентабельності у досліді (189%) за найнижчої собівартості (4158 грн/т) і найвищий прибуток (12783 грн/га) отримали у варіанті з нульовим обробітком ґрунту і внесенням мінеральних добрив у дозі  $N_{16}P_{16}K_{16}$ .

Сучасні технології вирощування більшості сільськогосподарських культур, як правило, досить енергоємні. Одним зі способів зменшення витрат на виробництво сільськогосподарської продукції є мінімізація обробітку ґрунту, яка базується на зменшенні глибини основного обробітку та впровадженні мілкого і нульового обробітків ґрунту [11].

До найперспективніших технологій належать такі, за яких енерговитрати на виробництво продукції зменшено, а коефіцієнт енергетичної оцінки, навпаки, збільшено.

У досліді застосування технології прямої сівби сприяє зменшенню енергетичних витрат за вирощування ріпаку ярого до 5802–19298 Мдж/га, тобто є енергоощадним агротехнічним заходом порівняно із загальноприйнятим полицевим обробітком на 22–25 см.

Особливістю вирощування ріпаку ярого є значна енергонавантаженість. Установлено,

що на фоні полицевого обробітку витрати енергії із застосуванням основних засобів становили 7962–21462 Мдж/га, водночас використання менш енергоємних дискових знарядь обробітку сприяло зниженню суми енерговитрат за вирощування ріпаку ярого до 7316–20824 Мдж/га.

Згідно з отриманими даними, витрати енергії були найменшими у варіанті без добрив — 5802–7962 Мдж/га та варіанті з унесенням лише  $N_{16}P_{16}K_{16}$  — 7866–10021 Мдж/га. У варіантах з унесенням високих доз добрив вони зростали до 16017–21462 Мдж/га й залежали від обробітку ґрунту.

Найвищі технологічні витрати були у варіанті з унесенням добрива дозою  $N_{90}P_{105}K_{120} + N_{30}$ .

Розрахунок енергетичної ефективності від застосування різних доз мінеральних добрив показав, що найбільше енергії на 1 га надходило за внесення мінеральних добрив  $N_{90}P_{105}K_{120} + N_{30}$  — відповідно 40740 МДж за нульового, 43890 — полицевого та 47040 МДж — за мінімального обробітків ґрунту.

Установлено, що найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності за вирощування ріпаку ярого сорту Магнат спостерігали за технології обробітку ґрунту no-till — 2,11–4,45.

За оранки відзначали зниження коефіцієнта енергетичної ефективності до 2,05–3,59, за мінімального обробітку — до 2,26–3,85.

Максимальних значень енергетичний коефіцієнт досягав у варіантах із найменшою витратою енергії (без добрив), що свідчить про економію енергії за вирощування ріпаку ярого в цих варіантах досліді.

Унесення досліджуваних доз мінеральних добрив за вирощування ріпаку ярого забезпечувало зростання абсолютних величин виходу енергії, однак зумовлювало збільшення її витрат на формування насіння і зниження коефіцієнта енергетичної ефективності.

## **Висновки**

*Урожайність ріпаку ярого залежала від способів основного обробітку ґрунту та*

*рівня удобрення. За результатами польових досліджень встановлено, що мінімальний*

обробіток і мінеральні добрива створюють сприятливіше умови для формування врожаю ріпаку ярого. Найвищу врожайність ріпаку ярого — 2,24 т/га та максимальний вихід олії з 1 га посіву — 1,00 т/га досягнуто за проведення мінімального обробітку ґрунту з унесенням мінеральних добрив у дозі  $N_{120}P_{105}K_{120}$  кг/га д.р.

В умовах 2016, 2017 рр. за вирощування ріпаку ярого найефективнішою була система основного обробітку ґрунту, яка передбачала нульовий обробіток та внесення  $N_{16}P_{16}K_{16}$ . За цього варіанта обробітку отримано найвищий прибуток, найнижчу собівартість насіння та найвищий рівень рентабельності.

Губенко Л.В.<sup>1</sup>, Тарасенко Т.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ННЦ «Інститут земледілля НААН», ул. Машиностроителей, 2б, пгт Чабани Києво-Святошинського р-на Київської обл., 08162, Україна, <sup>2</sup>Панфільська опытная станция ННЦ «Інститут земледілля НААН», ул. Центральная, 2, с. Панфили Яготинського р-на Київської обл., 07750, Україна; e-mail: <sup>1</sup>mila\_gubenko@ukr.net, <sup>2</sup>totem999@ukr.net

**Влияние систем удобрения и обработки почвы на продуктивность рапса ярового**

**Цель.** Изучение влияния различных способов обработки почвы и доз минеральных удобрений на формирование продуктивности рапса ярового в условиях северной части Лесостепи Украины. **Методы.** Полевой (визуальные и фенологические наблюдения за ростом и развитием растений рапса ярового), биохимический (определение качественных показателей семян), статистический (статистическая обработка результатов исследований), сравнительно-расчетный (определение экономической и энергетической эффективности элементов технологии выращивания рапса ярового). Закладывали и проводили опыты в соответствии с общепринятыми методиками в земледелии и растениеводстве. Метеорологические условия во время проведения исследований несколько отличались по основным гидротермическим показателям (температура, осадки) от средних многолетних и по годам, в результате чего продуктивность растений менялась. **Результаты.** Приведены результаты 2-летних (2016, 2017 гг.) исследований по влиянию систем обработки почвы и питания на продуктивность рапса ярового. **Выводы.** Установлено, что самая высокая урожайность семян 2,24 т/га с содержанием масла 45,78% была на интенсивном фоне питания в варианте с внесением удобрения в дозе  $N_{90}P_{105}K_{120}+N_{30}$  при проведении минимальной обработки почвы. Применение технологии прямого посева способствует уменьшению энергетических затрат при выращивании рапса ярового и является энергосберегающим агротехническим приемом по сравнению с общепринятой обработкой. Внесение минеральных удобрений повышает энергозатраты на выращивание рапса, которые достигают максимума

на фоне  $N_{90}P_{105}K_{120}+N_{30}$ . Замена вспашки дискованием и внесение минеральных удобрений в дозе  $N_{90}P_{105}K_{120}+N_{30}$  при выращивании рапса ярового сорта Магнат является энергетически экономным вариантом, поскольку обеспечивает самую высокую урожайность семян, наибольшее поступление энергии с урожаем — 47040 МДж. Самый высокий коэффициент энергетической эффективности получили в варианте без удобрений по no-till технологии — 4,45.

**Ключевые слова:** рапс яровой, технология выращивания, урожайность, качество семян, минеральные удобрения, обработка почвы.

<https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201901-01>

Hubenko L.<sup>1</sup>, Tarasenko T.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>NSC «Institute of Agriculture NAAS», Mashynobudivnykiv Str., 2b, Chabany, Kyiv-Sviatoshyn region, Kyiv oblast, 08162, Ukraine, <sup>2</sup>Panfily experimental station of NSC «Institute of agriculture of NAAS», Centralna Str., 2, Panfily, Yahotyn region, Kyiv oblast, 07750, Ukraine; e-mail: <sup>1</sup>mila\_gubenko@ukr.net, <sup>2</sup>totem999@ukr.net

**Influence of fertilizer and processing of soil on formation of roductivity of spring rape**

**The purpose.** To study effect of different methods of soil cultivation and doses of fertilizers on formation of productivity of spring rape in conditions of Northern part of Forest-steppe of Ukraine. **Methods.** Field (both visual and phenological observations over growth and development of plants of spring rape), biochemical (determination of quality indicators of seeds), statistical (statistical analysis of results of probes), comparative-calculation (determination of economic and power efficiency of elements of technique of growing spring rape). They carried out experiments according to conventional procedures in farming agriculture and plant growing. Weather conditions during holding probes differed on basic hydrothermal indexes (temperature, rainfall) from average long-term and on years therefore productivity of plants varied a little. **Results.** Results of 2-years (2016, 2017) probes are brought on influence of systems of soil cultivation and fertilizing on productivity of spring rape. **Conclusions.** It is fixed that the highest productivity of seeds (2,24 t/hectare with oil content of 45,78%) was at intense fertilizing in alternative with application of  $N_{90}P_{105}K_{120}+N_{30}$

and minimum soil cultivation. Application of technique of straight sowing promotes decrease of power expenditures at growing spring rape and is one of power saving agrotechnical methods (in comparison with conventional cultivation of crop). Importation of fertilizers increases power expenditures at cultivation of rape which attain maximum on the background of  $N_{90}P_{105}K_{120} + N_{30}$ . Substitution of plowing with disking and importation of fertilizers in dose of  $N_{90}P_{105}K_{120} + N_{30}$

at growing spring rape of grade Mahnat is energetically economical alternative because of the highest productivity of seeds, and the greatest receipt of energy with the crop (47040 MJ). The highest quotient of power efficiency was gained in the alternative without fertilizing based on no-till technique (4,45).

**Key words:** spring rape, technique of growing, productivity, quality of seeds, fertilizers, soil cultivation.

<https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201901-01>

## Бібліографія

1. Статистична інформація [Електронний ресурс]. Офіційний сайт Державного комітету статистики України. Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
2. Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В. Олійні культури в Україні; за ред. А.В. Чехова. Київ: Основа, 2007. 416 с.
3. Кованець І.І. Підвищення ефективності виробництва олійних культур в сільськогосподарських підприємствах. *Економіка АПК*. 2003. № 6. С. 119–124.
4. 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: рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво. 2013. № 9. С. 333–338.
5. 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.
6. Rhoton F.E Influence of Time on Soil Response to no-till Practices. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 2000. V. 64. P. 700–709.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1965. 422 с.
8. ДСТУ 4117:2007. Зерно та продукти його переробки. Визначення показників якості методом інфрачервоної спектроскопії. Вид. офіц. Уведено вперше; чинний від 2007-08-01. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 3 с. (Національний стандарт України).
9. Медведовський О.В., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ: Урожай, 1991. 217 с.
10. Семен О.Т. Екологічна та економічна ефективність вирощування гарбуза мускатного в умовах півдня України. *Вісник ЖНАЕУ*. 2014. № 2 (42). Т. 1. С. 253–258.
11. Сайко В.Ф., Малієнко А.М. Системи обробітку ґрунту в Україні. Київ: ВД «ЕКМО», 2007. 44 с.