

ВПЛИВ ДОБРІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІРЧИЦІ БІЛОЇ

Л. В. Губенко, О. Я. Любчич

Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН», вул. Машинобудівників, 2б, смт. Чабани, Києво-Святошинський район, Київська область, 08162, Україна

Дослідження з вивчення впливу основних елементів технології вирощування на формування продуктивності рослин гірчиці білої сорту Біла Принцеса проводили впродовж 2016–2018 рр. у стаціонарному досліді відділу адаптивних інтенсивних технологій зернобобових, круп'яних та олійних культур (Державне підприємство Дослідне господарство «Чабани»).

Наведено результати досліджень з вивчення впливу різних доз мінеральних добрив і мікродобрива Тропікел кр. п. на урожайність гірчиці білої сорту Біла Принцеса та вихід олії з насіння. Встановлені оптимальні параметри елементів технології вирощування, що забезпечують одержання високої урожайності насіння цієї культури в умовах північного Лісостепу України.

Найвищу врожайність насіння гірчиці білої (2,58 т/га) з вмістом жиру 43,29 % було одержано за рахунок внесення мінерального добрива у дозі $N_{45}P_{60}K_{90}$ і позакореневого підживлення рослин в фазі розетки препаратом Тропікел з розрахунку 1,0 кг/га. Оцінено вплив досліджуваних факторів на урожайність гірчиці білої, за значимістю їх можна розташувати наступним чином: мінеральні добрива – 14,3 %, обробка посівів мікродобривом Тропікел – 52,2 %.

Найвища економічна ефективність виробництва насіння гірчиці білої відмічалася при внесенні мінерального добрива у дозі $N_{45}P_{60}K_{90}$ і обробленні посівів Тропікелом. Умовно чистий прибуток становив 32158 грн/га, собівартість – 5536 грн/т, рівень рентабельності – 225 %. Аналіз економічної ефективності вирощування гірчиці білої показав, що для одержання вищого доходу і рівня рентабельності та найнижчих показників собівартості продукції, під дану культуру слід вносити мінеральне добриво у дозі $N_{45}P_{60}K_{90}$ і проводити позакореневе підживлення рослин мікродобривом Тропікел.

Ключові слова: гірчиця біла, мінеральні добрива, мікродобриво, урожайність, якість насіння, економічна ефективність, Тропікел.

На ринку сільськогосподарської продукції в Україні великий сегмент займає олійна сировина. Основними олійними культурами, за рахунок яких можливо відновити оптимальне співвідношення у сівозміні, є капустаєні, у тому числі гірчиця (*Sinapis alba* L.) [1–3].

За площею посівів гірчиці наша країна входить до десятки світових лідерів з вирощування цієї культури. В Україні гірчиця посідає четверте місце за обсягом виробництва серед олійних культур і поступається лише ріпаку, сої та соняшнику [4, 5]. На частку насіння припадає 2 % його світового виробництва, що є досить високим показником.

У 2014 р. посівні площі гірчиці в Україні становили 105 тис. га, проте, починаючи з 2015 р. мало місце їх скорочення. Але, за даними аналітиків, уперше в останні роки спостерігається незначне збільшення валового збору насіння гірчиці за рахунок розширення посівних та збиральних площ. Так, у

2018 р. посівні площі під гірчицею збільшилися на 17,4 тис. га порівняно з 2017 р. та досягли 57,2 тис. га. Найбільше гірчиці вирощується в південних регіонах України, близько 26 % її посівних площ в Херсонській області (15,0 тис. га), значна їх частина зосереджена в Запорізькій (8,7 тис. га) та Луганській (8,0 тис. га) областях. Під урожай 2019 р. гірчицею було засіяно 50,6 тис. га [6, 7]. Проте ґрунтово-кліматичні умови дозволяють вирощувати гірчицю по всій території нашої держави.

Урожайність насіння гірчиці в Україні за останні 10 років змінювалася від 0,33 до 0,80 т/га. Середній рівень урожайності цієї культури є значно вищим порівняно з рештою країн світу – це 1,5–2,5 т/га насіння та до 30,0 т/га зеленої маси.

Перевагами гірчиці білої є господарсько-цінні властивості і збільшення попиту на насіння. Для одержання стабільного й оп-

Інформація про авторів:

Губенко Людмила Василівна, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник, email: mila_gubenko@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-8333-4046>

Любчич Олена Яківна, агроном, email: mila_gubenko@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-1298-6132>

тимального для культури врожаю, високої рентабельності виробництва необхідно чітко дотримуватися елементів технології вирощування, зокрема системи удобрення [8–11].

Мета дослідження – вдосконалення елементів технології вирощування та з'ясування їх впливу на продуктивність гірчиці білої.

Матеріали та методика дослідження. Дослідження з вивчення впливу основних елементів технології на формування продуктивності рослин гірчиці білої проводили впродовж 2016–2018 рр. у стаціонарному досліді відділу адаптивних інтенсивних технологій зернобобових, круп'яних та олійних культур (Державне підприємство Дослідне господарство «Чабани»).

Ґрунт дослідної ділянки – сірий лісовий легкосуглинковий, 0–30-сантиметровий шар якого характеризується наступними показниками: вміст гумусу (за Тюриним) – 1,59 %, лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 53,2 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору (за Кірсановим) – 412,5 мг/кг, рухомого калію (за Кірсановим) – 235 мг/кг ґрунту, $pH_{\text{сол.}}$ – 7,5, гідролітична кислотність – 0,23 мг-екв./100 г ґрунту, сума вбирних основ – 19,6 мг-екв./100 г ґрунту.

Згідно з ДСТУ 4362:2004 такий ґрунт має дуже низьке забезпечення азотом і дуже високе – фосфором, підвищене – калієм. Агротехніка вирощування гірчиці білої – загальноприйнята для зони. Площа облікової ділянки 450 м², повторність 4-разова. Попередником гірчиці була пшениця озима.

У польовому досліді вивчали продуктивність гірчиці білої (*Sinapis alba* L.) сорту Біла Принцеса. Сівбу проводили сівалкою СН-16 звичайним рядковим способом. Норма висіву – 1,5 млн схожих насінин/га. Строк сівби – за прогрівання ґрунту на глибині 10 см до 4–5 °С.

Мінеральні добрива під культуру застосовували у вигляді аміачної селітри (34,4 % д. р.), амофосу (48 % д. р.), калію хлористого (54 % д. р.).

Дослідження проводили з урахуванням усіх вимог методики дослідної справи (за Б. О. Доспеховим) [12].

Схема досліді: Фактор А – удобрення:
1) Без добрив (контроль), 2) P₆₀K₉₀,
3) N₃₀P₆₀K₉₀, 4) N₄₅P₆₀K₉₀, 5) N₆₀P₆₀K₉₀,

6) N₃₀P₆₀K₉₀ + N₃₀, 7) N₁₁₂P₂₅K₁₁₀ (розрахункова доза добрив); Фактор В – мікродобрива: 1) Без обробки (контроль), 2) Обробка посівів мікродобривом Тропикел.

Мінеральне добриво Тропикел, кр. п. містить мікроелементи (концентрація діючої речовини: В – 0–17 %, Zn – 0–25 %, Мо – 0–0,5 %), набір яких відповідає вимогам мінерального живлення олійних культур. Тропикел вносили позакоренево у фазі розетки з розрахунку 1,0 кг/га. Препарат включений в Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні.

Методи дослідження: *польовий* – спостереження за фазами росту і розвитку рослин, визначення біометричних показників, продуктивності, облік урожаю; *лабораторний* – встановлення якості насіння і структури урожаю; *математично-статистичний* – дисперсійний аналіз результатів досліджень.

Вміст жиру визначали за методом інфрачервоної спектроскопії на інфрачервоному аналізаторі NIRSsystems 4500 згідно з ДСТУ 4117:2007.

Результати дослідження. Для одержання високих врожаїв гірчиці необхідно удосконалити технологію вирощування і адаптувати її до ґрунтово-кліматичних умов певної зони. Реалізація потенціалу урожайності цієї культури суттєво залежить від родючості ґрунту і мінерального живлення.

У ході дослідження встановлено, що внесення мінеральних добрив зумовлювало приріст урожайності насіння гірчиці білої на рівні 0,60–1,06 т/га у варіанті без обробки посівів мікродобривом Тропикел і 0,28–0,59 т/га у разі використання даного препарату (при $HP_{0,05}$ для часткових відмінностей по фактору А і В – 0,05 т/га) (табл. 1).

Результати дослідження свідчать про те, що найменша урожайність насіння гірчиці білої була у варіанті без внесення добрив – в середньому 1,24 т/га. При застосуванні мікродобрива Тропикел цей показник становив 1,60 т/га – приріст урожаю насіння досягав 0,36 т/га.

Внесення мінеральних добрив навіть у незначній кількості (60 кг/га д. р. фосфору і 90 кг/га д. р. калію) зумовлювало суттєве збільшення урожайності насіння – на 0,84 т/га у варіанті без підживлення і на 0,77 т/га – з підживленням рослин Тропике-

лом. Однак найвищі прирости урожаю насіння були у варіантах з сумісним внесенням азоту, фосфору та калію. На цих ділянках одержано насіння на 0,60–1,06 т/га (без внесення мікродобрива) та на 0,48–0,98 т/га (при

внесенні мікродобрива) більше порівняно з контролем (без добрив). До того ж зі збільшенням дози азотних добрив урожайність насіння гірчиці білої підвищувалась.

Облік врожаю показав, що внесення N₃₀

1. Урожайність насіння гірчиці білої сорту Біла Принцеса залежно від внесення мінеральних добрив і позакореневого підживлення, т/га (2016–2018 рр.)

Варіант удобрення	Урожайність, т/га	Приріст урожайності від добрив, ± т/га	Приріст урожайності від внесення препарату, ± т/га
Без обробки посівів			
Без добрив (контроль)	1,24	–	–
P ₆₀ K ₉₀	2,08	0,84	–
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	1,80	0,60	–
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	2,30	1,06	–
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	1,92	0,68	–
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	2,09	0,85	–
N ₁₁₂ P ₂₅ K ₁₁₀	2,06	0,82	–
З обробкою посівів препаратом Тропікел			
Без добрив (контроль)	1,60	–	0,36
P ₆₀ K ₉₀	2,37	0,77	0,29
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	2,08	0,48	0,28
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	2,58	0,98	0,28
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	2,51	0,91	0,59
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	2,39	0,79	0,30
N ₁₁₂ P ₂₅ K ₁₁₀	2,56	0,96	0,50
Фактори:	НІР _{0,05} , т/га		частка участі, %
мінеральні добрива	0,05		14,3
позакореневе підживлення	0,05		52,2
умови року	0,07		32,0

під передпосівну культивування на фоні P₆₀K₉₀ призводило до формування більшого на 45,1% (1,80 т/га) урожаю насіння гірчиці порівняно з контролем. Застосування препарату Тропікел у відповідному варіанті удобрення сприяло підвищенню рівня урожайності насіння на 0,28 т/га при показнику 2,08 т/га.

Збільшення дози азотних добрив на 15 і 30 кг (до N₄₅ і N₆₀) зумовило приріст урожаю насіння на 1,06 та 0,68 т/га порівняно з контролем при показниках 2,30 та 1,92 т/га відповідно. Застосування мінеральних добрив та позакореневе підживлення рослин зумовило підвищення урожайності насіння гірчиці до 2,58 та 2,51 т/га.

Внесення азотних добрив вроздріб: 50 % N₆₀ під передпосівну культивування і 50 % у вигляді підживлення (N₃₀P₆₀K₉₀ + N₃₀) на фоні застосування P₆₀K₉₀ зумовило приріст вро-

жаю насіння на рівні 0,85 т/га у варіанті без внесення мікродобрива і на 0,79 т/га – з його внесенням. За рахунок використання Тропікелу врожайність насіння порівняно з контролем підвищилася на 0,30 т/га.

Аналіз результатів досліджень показав, що позакореневе підживлення препаратом Тропікел на фоні основного удобрення посівів позитивно впливало на продуктивність рослин і уможливило одержати приріст урожаю насіння від 0,28 до 0,59 т/га.

В середньому за три роки досліджень найвищу врожайність насіння (2,58 т/га) одержали за рахунок внесення мінеральних добрив в дозі N₄₅P₆₀K₉₀ та обробки посівів мікродобривом Тропікел.

Високий урожай насіння (2,56 т/га) одержали шляхом внесення розрахункової дози добрив N₁₁₂P₂₅K₁₁₀ та підживлення рослин

препаратом Тропікел, тобто приріст урожаю насіння до контролю (без добрив) становив 0,96 т/га. Від використання мікроелементів приріст урожаю насіння дорівнював 0,50 т/га.

Таким чином, серед досліджуваних варіантів удобрення на формування урожайності насіння гірчиці білої найбільше впливало внесення мінеральних добрив у дозі $N_{45}P_{60}K_{90}$ і використання препарату Тропікел.

Найменша істотна різниця для середніх (головних) ефектів становила: А та В – 0,05, що свідчить про достовірність одержаних даних.

На підставі статистичної обробки результатів досліджень з'ясовано, що у 2016–2018 рр. фактори впливу на продуктивність гірчиці білої сорту Біла Принцеса можна розташувати наступним чином: мінеральні добрива – 14,3 %, обробка посівів мікродобривом Тропікел – 52,2 %. На частку умов року досліджень дісталось 32,0 %.

Урожайність насіння та вміст жиру – основні показники, що характеризують генетичний потенціал сучасних сортів і гібридів за однакових умов їх вирощування (грунтово-кліматичні умови, технологія вирощування).

У ході досліджень простежувався вплив елементів технології вирощування на якість насіння гірчиці білої, а саме на вміст жиру.

Встановлено, що вміст жиру в насінні гірчиці значною мірою залежав від рівня мінерального живлення. У середньому за 2016–2018 рр. залежно від дози мінеральних добрив показники відсоткового вмісту жиру в насінні у варіанті без підживлення рослин гірчиці білої сорту Біла Принцеса препаратом Тропікел коливалися у межах від 41,55 до 43,31 %, а вихід олії з одиниці площі – від 0,52 до 0,97 т/га (табл. 2). Використання мікродобрива як чинника оптимізації умов живлення гірчиці білої призводило до під-

2. Якість насіння гірчиці білої (2016–2018 рр.)

Варіант удобрення	Вміст жиру, %	Вихід олії, т/га
Без обробки		
Без добрив (контроль)	41,55	0,52
$P_{60}K_{90}$	43,31	0,90
$N_{30}P_{60}K_{90}$	42,21	0,76
$N_{45}P_{60}K_{90}$	42,32	0,97
$N_{60}P_{60}K_{90}$	43,05	0,83
$N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30}$	42,90	0,89
$N_{112}P_{25}K_{110}$	43,07	0,89
З обробкою препаратом Тропікел		
Без добрив (контроль)	42,22	0,67
$P_{60}K_{90}$	42,48	0,99
$N_{30}P_{60}K_{90}$	43,09	0,89
$N_{45}P_{60}K_{90}$	43,29	1,12
$N_{60}P_{60}K_{90}$	43,41	1,09
$N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30}$	43,04	1,02
$N_{112}P_{25}K_{110}$	43,11	1,10

вищення якості одержаної продукції.

У варіанті з підживленням посівів мікродобривом Тропікел в середньому за роки досліджень, вміст жиру в насінні залежно від варіанту удобрення коливався у межах 42,22–43,41 %, а вихід олії – 0,67–1,12 т/га. Найменший вміст жиру в насінні одержано у варіанті без внесення добрив, а максимальний – на фоні внесення $N_{60}P_{60}K_{90}$. Максимальний вихід олії – 1,12 т/га був у разі внесення мінеральних добрив в дозі $N_{45}P_{60}K_{90}$ і використання препарату Тропікел.

Доцільність застосування того чи іншого варіанту удобрення, крім його впливу на підвищення урожайності та якості урожаю, визначається економічною оцінкою.

У зв'язку з високими закупівельними цінами на насіння гірчиці, вирощування цієї культури є економічно вигідним.

Економічна ефективність вирощування суттєво залежить від рівня урожайності, вартості продукції, витрат на добрива та їх внесення (табл. 3).

В результаті проведення економічної

3. Економічна ефективність вирощування гірчиці білої (2016–2018 рр.)

Варіант удобрення	Виробничі витрати грн/га	Прибуток грн/га	Собівартість 1 т, грн	Рівень рентабельності, %
	Без обробки			
Без добрив (контроль)	7566	14754	6102	195
P ₆₀ K ₉₀	12762	24678	6136	193
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	13428	18972	7460	141
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	14019	27381	6095	195
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	14499	20061	7552	138
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	14633	22987	7001	157
N ₁₁₂ P ₂₅ K ₁₁₀	15354	21726	7453	142
З обробкою препаратом Тропікел				
Без добрив (контроль)	7841	20959	4900	267
P ₆₀ K ₉₀	13027	29633	5497	227
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	13692	23748	6583	173
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	14282	32158	5536	225
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	14806	30374	5899	205
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	14899	28121	6234	189
N ₁₁₂ P ₂₅ K ₁₁₀	15648	30432	6112	194

оцінки застосування добрив у посівах гірчиці встановлено, що найвищий прибуток був у варіантах досліду, де одержано значні прирости урожаю насіння.

У разі застосування мінеральних добрив виробничі витрати на 1 га посіву гірчиці білої зростають порівняно до варіанта без їх внесення на 5196–7788 грн, чистий прибуток підвищується на 4218–12627 грн, а рентабельність виробництва при цьому зменшується на 2–57 %.

Найвища економічна ефективність виробництва відмічалася при внесенні добрив у дозі N₄₅P₆₀K₉₀ і обробленні посівів препаратом Тропікел. Умовно чистий прибуток становив 32158 грн/га, собівартість – 5536 грн/т,

рівень рентабельності – 225 %. Таким чином, аналіз економічної ефективності вирощування гірчиці білої показав, що для одержання вищого доходу і рівня рентабельності та найнижчих показників собівартості продукції, під дану культуру потрібно вносити мінеральне добриво у дозі N₄₅P₆₀K₉₀ та проводити позакореневе підживлення рослин мікродобривом Тропікел.

Висновки. У середньому за 2016–2018 рр. найвищу урожайність насіння гірчиці білої (2,58 т/га), найбільший вихід олії (1,12 т/га), та максимальний прибуток (32158 грн/га) одержали при внесенні мінеральних добрив у дозі N₄₅P₆₀K₉₀ і підживленні рослин у фазі розетки препаратом Тропікел (1,0 кг/га).

Використана література

- Кифорук І., Бойчук О., Мойсей С. Вплив елементів технології вирощування на урожайність насіння гірчиці білої в умовах Прикарпаття. *Вісн. Львівського нац. аграр. ун-ту*. 2013. № 17 (2). С. 77–82. (Серія «Агрономія»).
- Сайко В. Ф., Камінський П. С., Вишнівський П. С. та ін. Особливості проведення досліджень з хрестоцвітними олійними культурами / за ред. П. С. Вишнівського. Київ, 2011. 76 с.
- Kalenska S., Yeremenko O., Novictska N., et al. Enrichment of field crops biodiversity in conditions of climate changing. *Ukrainian journal of ecology*. 2019. Vol. 9. No. 1. P. 19–24.
- Жуйков О. Г. Ринок гірчиці в Україні: стан, проблеми, перспективи. *Таврійський наук. вісн.* 2014. № 87. С. 39–48.
- Narasimowicz H., Wilczewski E., Kisieleska W. The effect of sowing date and meteorological elements on the quantity and structure of seed yield of white mustard (*Sinapis alba* L.). *Journal of central European agriculture*. 2019. Vol. 20. No. 3. P.831–840.doi: 10.5513/JCEA01/20.3.2253
- Журавель В., Буділка Г. Гірчиця біла – і рентабельно, і корисно. *Аграрний тиждень. Україна*. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <http://a7d.com.ua/analtika/tehnology/17183-grchisya-bla-rentabelno-korisno.html>.
- Сільське господарство України 2015: статистичний зб. Київ: *держ. Служба статистики України*, 2016. 362 с.
- Кирилюк В. П., Тимошук Т. М., Кальчук М. М. Урожайність гірчиці білої залежно від систем ос-

- новного обробітку ґрунту та удобрення. *Наукові горизонти*. 2019. № 2 (75). С. 27–33.
9. Вишневецький П., Вишневецький В. Влияние элементов технологии на формирование продуктивности горчицы сарептской сорта Мрия. *Електронний не-риодический рецензируемый научный журнал «SCI-ARTICLE.RU»* 2016. № 29 С. 188–192. <http://sci-article.ru>
 10. Sher A., Sattar A., Qayyum A. et al. Optimizing the NPK application in white mustard (*Sinapis alba* L.) under an arid climate in Punjab, Pakistan (Article). *Journal of Plant Nutrition*. 2019. Vol. 42, Issue 13, 9 August. P. 1556–1565
 11. Вишнівський П. С., Губенко Л. В., Ремез Г. Г., Лепеха В. Г. Вплив добрив та способів сівби на продуктивність ріпаку ярого. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. Київ: ВД «ЕКМО», 2009. Вип. 1–2. С. 99–104.
 12. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 352 с.

References

1. Kiforuk, I. Boychuk, O. Moses, S. (2013). Influence of elements of technology of cultivation on productivity of seeds of mustard white in the conditions of Prykarpattia. *Visnyk Lvivskogo natsionalnogo universitetu* [Bulletin of Lviv National Agrarian University], 17 (2). 77–82. [in Ukrainian].
2. Saiko, V. F., Kaminskyi, V. F., Vyshnivskiy, P. S., Hudenko, L. V., Korniiichuk, M. S., Buslaieva, N. H., & Shliakhturov, D. S. (2011). *Osoblyvosti provedennia doslidzhen z khrestotsvitivnyy oliinymy kulturamy* [Features of studying cruciferous oilseeds] / P. S. Vyshnivskiy (Ed.). Kyiv: N.p. [in Ukrainian]
3. Kalenska, S., Yeremenko, O., Novictska, N., Yunyk, A., Honchar, L., Cherniy, V., Stolayrchuk, T., Kalenskiy, V., Scherbakova, O., & Rigenko, A. (2019). Enrichment of field crops biodiversity in conditions of climate changing. *Ukrainian journal of ecology*, 9, 19–24.
4. Zhuikov, O. G. (2014). Mustard market in Ukraine: status, problems, prospects. *Tavriyskiy naukovyy visnyk* [Taurian Scientific Bulletin], 87, 39–48. [in Ukrainian]
5. Harasimowicz, H., Wilczewski, E., & Kisielewska, W. (2019). The effect of sowing date and meteorological elements on the quantity and structure of seed yield of white mustard (*Sinapis alba* L.). *Journal of central European agriculture*, 20, 831–840. doi: 10.5513/JCEA01/20.3.2253
6. Crane, V., Budilka, G. Mustard is white – both cost-effective and useful. *Agramy tyzden. Ukraine* [Agrarian Week.Ukraine]. [Electronic resource]. Mode of access to the resource: <http://a7d.com.ua/analtika/tehnology/17-183-grchicya-bla-rentabelno-Useful.html>. [in Ukrainian]
7. Silske gospodarstvo Ukrainy 2015: statystychniy zbirnyk [Agriculture of Ukraine: Statistical yearbook]. (2016). Kyiv: State Statistics Service of Ukraine. 362 p. [in Ukrainian]
8. Kyrylyuk, V. P., Tymoshchuk, T. M., Kalchuk, M. M. (2019). Yielding of white mustard depending on the system of basic soil cultivation as well as fertilization. *Naukovi horyzonty* [Scientific horizons], 2 (75), 27–33. [in Ukrainian]
9. Vyshnivskiy, P., & Vyshnivskiy, V. (2016). The impact of elements the technology on the productivity formation of mustard Mriy. *Elektronnyi periodychnyy retsenziruemyy zurnal* [Electronic periodical peer-reviewed scientific journal] «SCI-ARTICLE.RU», 29, 188–192. <http://sci-article.ru>
10. Sher, A. Sattar, A. Qayyum, A. bIjaz, M. Nawaz, A. Manaf, A. & Hussain, M. (2019). Optimizing the NPK application in white mustard (*Sinapis alba* L.) under an arid climate in Punjab, Pakistan (Article) *Jo-urnal of Plant Nutrition.*, 42 (13), 1556–1565.
11. Vyshnivskiy, P. S., Hudenko, L. V., Remez, H. H., & Lepekha, V. H. (2009). The impact of fertilizers and sowing methods on the productivity of spring rape. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs “Instytut zemlerobstva UAAN”* [Proceedings of the NSC “Institute of Agriculture of UAAS”], 1–2, 99–104. [in Ukrainian]
12. Dospekhov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy* [Methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results] (5th ed. rev.). Moscow: Ahropromizdat. 352 p. [in Russian]

УДК 631.5:633.85

Губенко Л. В., Любич А. Я. Влияние удобрений на продуктивность горчицы белой.

Зерновые культуры. 2020. Т. 4. № 2. С. 289–295.

Национальный научный центр «Институт земледелия НААН», ул. Машиностроителей, 2б, пгт. Чабаны, Киево-Святошинский район, Киевская область, 08162, Украина.

Исследования по изучению влияния основных элементов технологии выращивания на формирование продуктивности растений горчицы белой сорта Белая Принцесса проводили в 2016–2018 гг. в стационарном опыте отдела адаптивных интенсивных технологий зернобобовых, крупяных и масличных культур (Государственное предприятие Опытное хозяйство «Чабаны»).

Изложены результаты исследований по изучению влияния различных доз минеральных удобрений и микроудобрения Тропикел кр. п. на урожайность горчицы белой сорта Белая Принцесса и выход из семян масла. Установлены оптимальные параметры элементов технологии выращивания, за счет которых возможно получить высокую урожайность семян этой культуры в условиях северной Лесостепи Украины.

В ходе исследований установлено, что самая высокая урожайность семян горчицы белой (2,58 т/га) с содержанием масла в семенах 43,29 % была получена путем внесения минерального удобрения в дозе $N_{45}P_{60}K_{90}$ и внекорневой подкормки растений в фазе розетки препаратом Тропикел из расчета 1,0 кг/га. Установлено влияние исследуемых факторов на урожайность горчицы белой, за значимостью их можно расположить следующим образом: минеральные удобрения – 14,3 %, обработка посевов микроудобрением Тропикел – 52,2 %.

Самая высокая экономическая эффективность производства семян горчицы отмечалась при внесении $N_{45}P_{60}K_{90}$ и обработке посевов препаратом Тропикел. Условно чистая прибыль составляла 32158 грн., себестоимость – 5536 грн./т, рентабельность – 225 %. Анализ экономической эффективности выращивания горчицы белой показал, что для получения более высоких показателей прибыли и рентабельности и самой низкой себестоимости продукции, под эту культуру целесообразно применять минеральное удобрение в дозе $N_{45}P_{60}K_{90}$ и осуществлять внекорневую подкормку растений микроудобрением Тропикел.

Ключевые слова: горчица белая, минеральные удобрения, микроудобрение, урожайность, качество семян, экономическая эффективность, Тропикел.

UDC 631.5:633.85

Hubenko L. V., Lyubchich O. Y. The impact of fertilizers on the productivity of white mustard.

Grain Crops. 2020. 4 (2). 289–295.

National Science Center "Institute of Agriculture of NAAS", 2b, Mechanical Engineering Str., smt. Shepherds, borough Kyiv-Svyatoshytskyi region Kyivska, 08162, Ukraine

Recently, scientists and producers have been paying increasing attention to niche crops that are able to significantly diversify the monocultural oil field of dominance in the crop rotation of sunflower, soybean and rapeseed. In today's climate, one of these crops is mustard, which at the same time, with the ability to form stable yields of seeds and raw materials of good quality, is distinguished by its relative unpretentiousness to external factors. Purpose. Improvement of elements of technology of cultivation and determination of their influence on productivity of mustard white.

Methods. The studies involved the use of standardized methods: field – to determine the yield, biometric records and measurements, laboratory – to determine the agrophysical properties of the soil, the content of the basic nutrients in it, to determine the structure of the crop; calculated – evaluation of the economic efficiency of the elements of white mustard growing technology studied; statistical – analysis of variance.

The article presents the results of studies to study the effect of different doses of fertilizers, micro fertilizers on seed yields and oil the content in white mustard seeds. Optimal parameters of elements of technology of cultivation of mustard white, which provide maximum yield in the conditions of the northern forest-steppe of Ukraine, are established.

As a result of the research, it was found that the highest seed yield of white mustard seed (2,58 t/ha) with oil content (43,29 %) was provided by the application of fertilizer with fertilizer at a dose of $N_{45}P_{60}K_{90}$ and foliar feeding with Tropikel. The significance of the influence of the investigated factors on the crop yield is estimated. It was established that in 2016–2018. factors in terms of the degree of influence on the yield of the white mustard variety Belaya Princess in terms of importance can be arranged as follows: mineral fertilizers – 14.3 %, treatment of crops with micronutrient fertilizer Tropikel – 52.2 %. Cost-effectiveness analysis showed that profitability (225 %) and profit (UAH 32158) reached the highest values by growing white mustard using technology that involves the introduction of $N_{45}P_{60}K_{90}$ and foliar fertilization of Tropikel microfertilizers.

Keywords: mustard white, mineral fertilizers, micro fertilizers, yield, seed quality, cost-effectiveness, Tropikel.