

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕФЕКТИВНИХ АГРОЦЕНОЗІВ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ЗА ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

А.М. Шувар¹, Н.М. Рудавська², Г.М. Дорота³, Л.Л. Беген⁴,
О.Ф. Тимчишин⁵, М.Ю. Тимків⁶

^{1, 2, 5}кандидати сільськогосподарських наук

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну Львівської обл., 81115, Україна

e-mail: ¹antin@ukr.net, ²nrudavska@ukr.net, ³gannadorota@gmail.com,

^{4, 6}cropdepartment@gmail.com, ⁵tymchyshyn.oksana@gmail.com

ORCID: ¹0000-0002-6016-0896, ²0000-0002-4443-5319, ³0000-0002-8716-650X,

⁴0000-0002-1271-1841, ⁵0000-0002-2147-8818

Надійшла 10.03.2021

Мета. Розробити ефективні елементи технології вирощування льону олійного зареєстрованих і перспективних сортів для отримання екологічно безпечної продукції в умовах органічного виробництва (застосування технологічних чинників і засобів біологізації) для ґрунтово-кліматичних умов зони Лісостепу Західного. **Методи.** Польовий (для спостереження за ростом і розвитком рослин під час вегетації); лабораторно-польовий (вивчення впливу досліджуваних чинників на динаміку біометричних показників рослин); лабораторно-хімічний (визначення показників якості насіння та стебел, вмісту елементів живлення в ґрунті); вимірjувально-ваговий (визначення урожайності та структури врожаю); математико-статистичний (визначення достовірності одержаних результатів); розрахунково-порівняльний (визначення економічної та енергетичної ефективності). **Результати.** Проведено оцінку ефективності біологічних препаратів і мікродобрив в органічній технології вирощування льону олійного в ґрунтово-кліматичних умовах Карпатського регіону України. Встановлено, що застосування комплексного мікродобрива наномікс і біопрепаратів рокогумін, гаупсин форте, актарофіт К, триховерин і мікоаплай сприяло зниженню ураження рослин льону олійного антракнозом на 3,4 – 6,6% за технічної ефективності цих препаратів у межах 10,4 – 20,1%. Найвищу продуктивність насіння льону олійного за умови його вирощування за органічною технологією (1,18 т/га) отримано за використання мікродобрива наномікс: обробка насіння (2,0 л/т) + обприскування рослин (4,0 л/га). Приріст до контролю становив 0,19 т/га (19,1%). Використання біопестицидів і мікоризного препарату мікоаплай також зумовило істотний приріст продуктивності насіння льону олійного сорту Водограй у межах 0,03 – 0,06 т/га (3,1 – 6,2%). Вищий приріст врожайності льоносоломи отримано за застосування рокогуміну для обробки насіння 2,0 л/т у поєднанні з унесенням позакоренево (4,0 л/га) (на 0,22 т/га). Застосування мікродобрива наномікс (2 л/т) для обробки насіння зумовило підвищення вмісту олії в насінні на 0,5 – 0,6%. **Висновки.** Найвищу продуктивність насіння льону олійного за умови його вирощування за органічною технологією (1,18 т/га) отримано за

використання мікродобрива наномікс: обробка насіння (2,0 л/т) + обприскування рослин (4,0 л/га). Приріст до контролю становив 0,19 т/га (19,1%).

Ключові слова: врожайність, елементи технології, біопрепарати, мікродобрива, якість продукції.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202106-04>

Льон олійний за своїми агробіологічними особливостями пристосований для вирощування в умовах зон Карпатського регіону (Лісостеп, Полісся, Передкарпаття) на різних типах ґрунтів і його потенційна продуктивність може сягати 2–3 т/га [1–5]. Ця культура забезпечує практично безвідходне виробництво продукції, оскільки її широко використовують у продуктивній, текстильній, фармацевтичній, будівельній та косметичній галузях. Основні товари, які виробляють з органічного льону — олія та волокно. Перспективи вирощування органічного льону зумовлені високою цінністю насіння та продуктів його переробки. Лляну олію споживають у разі порушення обміну речовин, атеросклерозу та ін. Завдяки наявності ненасичених жирних кислот вона сприяє зниженню вмісту холестерину в крові, лікуванню опіків шкіри. Також насіння є лікарським засобом протизапальної та обволікальної дії для шлунково-кишкового тракту. Макуха льону високопоживна, містить 33% білка та близько 9% жиру, є цінною в збалансованій годівлі органічного тваринництва [6]. Загалом органічний льон — досить перспективна ніша для зростання як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. Нині льон олійний та льон-довгунець не надто поширені в Україні, проте доречні в органічній системі землеробства з огляду на біологічне різноманіття, екологічну пластичність, строки вирощування, місце у трофічних ланцюгах шкідливих організмів, відповідність ресурсощадним технологіям вирощування [6].

Використання мікродобрив водночас із застосуванням макродобрив потрібне для нормального розвитку рослинного організму, оскільки вони прискорюють розвиток рослин, дозрівання насіння, підвищують стійкість рослин до несприятливих умов зовнішнього середовища та до низки бактерійних і грибкових хвороб [7–14]. Найефективнішими є біологічно активні

мікроелементи у формі комплексонатів (хелатів) металів [15, 16].

В Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН упродовж останніх 15-ти років проводили системні дослідження щодо вивчення біологічних особливостей сортів льону олійного, придатних до вирощування в умовах зон регіону за органічною технологією, пошуку способів оптимізації елементів технології вирощування, зокрема застосування біопрепаратів і мікродобрив природного походження, які є джерелом екологічно безпечного живлення, здатні до азотофіксації та фосформобілізації рослин і зможуть забезпечити стабільні врожаї з високими показниками якості продукції.

Мета досліджень — розробити ефективні елементи технології вирощування льону олійного зареєстрованих і перспективних сортів для отримання екологічно безпечної продукції в умовах органічного виробництва (застосування технологічних чинників та засобів біологізації) для ґрунтово-кліматичних умов зони Лісостепу Західного.

Матеріали і методи. Об'єктом дослідження були процеси формування показників продуктивності і якості насіння льону олійного в ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу Західного.

Дослідження спрямовані на регулювання процесами формування елементів продуктивності та якості зерна. Схема досліду: 1. Контроль. 2. $N_{30}P_{30}K_{30}$. 3. Обробка насіння мікродобривом наномікс (2,0 л/т). 4. Обприскування рослин мікродобривом наномікс (4,0 л/га). 5. Наномікс — обробка насіння (2,0 л/т) + обприскування рослин (4,0 л/га). 6. Рокогумін (обробка насіння, 2,0 л/т). 7. Рокогумін (обприскування рослин, 4,0 л/га). 8. Рокогумін — обробка насіння (2,0 л/т) + обприскування рослин (4,0 л/га). 9. Обприскування рослин біопрепаратом гаупсин форте (3 л/га). 10. Обприскування рослин біопрепаратом

актарофіт К (0,3 л/га). 11. Обробка насіння біопрепаратом трихверин (1,5 л/т). 12. Обробка насіння біопрепаратом мікоаплай (40 г/т). Обробку насіння проводили за день до сівби. Позакореневе внесення здійснювали наприкінці фази «ялинка» – початок швидкого росту. Дослід закладено сортом Водограй з нормою висіву 8 млн/га схожих насінин. Розміщення досліду — в 5-пільній органічній сівозміні відділу рослинництва.

Дослідну роботу проводили на полях Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН на сірому лісовому поверхнево оглеєному ґрунті з такими агрохімічними показниками ґрунту (в шарі 0–20 см): гумус (за Тюрнімом) — 1,4–1,6, лужногідролізований азот (за Корнфілдом) — 107–111 мг, рухомий фосфор (за Кірсановим) — 112–114 мг, обмінний калій (за Кірсановим) — 100–108 мг на 1 кг ґрунту. За наявною градацією такий ґрунт має дуже низьке забезпечення азотом, середнє — фосфором і низьке — калієм. Реакція ґрунтового розчину (рН сольове — 5,76) слабокисла.

У наших дослідженнях використання комплексних мікродобрив і біопрепаратів мало різну ефективність за їх застосування в неоднакових умовах зволоження та забезпечення температурним режимом. Загалом роки досліджень значно відрізнялися за основними показниками. Для агрономічної оцінки умов зволоження є багато методів, у яких зазначено, що забезпеченість рослин вологою прямо залежить від кількості продуктивної вологи ґрунту і обернено — від випаровування, яке зумовлене температурою, тобто ГТК (гідротермічним коефіцієнтом). У результаті розрахунків ГТК з 2011 по 2019 р. установлено, що періоди закладання, формування та досягання зерна льону проходили переважно за оптимального рівня зволоження (ГТК — 1,1–1,5), за надлишкового рівня зволоження (ГТК $\geq 1,6$) — 3 роки і за слабкого (ГТК у межах 0,5–0,7) — 1 рік із 9-ти проаналізованих років при багаторічній нормі за цей період 195 мм.

Якщо в умовах зони Лісостепу Західного з 2001 по 2010 р. переважав надлишковий рівень зволоження (ГТК $\geq 1,6$), то з 2011 по 2019 р. — оптимальний (ГТК — 1,1–1,5).

Результати досліджень. Застосування комплексного мікродобрива наномікс у нормі 2,0 л/га для передпосівної обробки насіння зумовило збільшення тривалості фази «ялинка» на 2–3 дні, а його застосування в поєднанні з позакореневим внесенням призвело до збільшення тривалості фази бутонізації на 3–4 дні. При внесенні мікродобрива рокогумін збільшення тривалості зазначених фаз становило 1–2 та 2–3 дні відповідно. За використання біопестицидів істотних змін тривалості вегетації не виявлено.

У середньому за 2016–2018 рр. використання мікродобрива наномікс у нормі 2,0 л/т для передпосівної обробки насіння льону олійного дало змогу підвищити показник польової схожості на 4,2–4,4%, при використанні біодобрива рокогумін (2,0 л/т) польова схожість насіння підвищилася на 3,7–4,2%, що свідчить про вищу ефективність мікродобрива наномікс в умовах швидкого наростання середньодобових температур навесні. Використання мікоризного біопрепарату мікоаплай (40 г/т) у середньому за 2 роки досліджень зумовило підвищення показника польової схожості на 1,5%.

Загалом погодні умови дуже впливали на показник польової схожості і значно вищий показник польової схожості (86,0–93,5%) отримано за сівби льону в пізній строк (2018 р.) порівняно з роками, коли сівбу проводили в ранні строки (I декада квітня, 2017 р.), де цей показник був у межах 78,0–80,6%.

Застосування мікродобрив і біопрепаратів впливало на розвиток і поширення основних хвороб льону олійного. Найпозитивніший вплив на пригнічення збудника антракнозу виявлено у фазі бутонізації за використання біопрепаратів.

Найнижчий показник розвитку антракнозу в фазі бутонізації льону спостерігали у варіантах використання біофунгіцидів гаупсин форте (3,0 л/га) — 5,1% та трихверин (1,5 л/га) — 5,6%. Технічна ефективність для цих препаратів становила відповідно 51,4 і 46,7%. Використання мікродобрива наномікс для обробки насіння (2,0 л/т) та позакореневого застосування у фазі «ялинка» (4,0 л/т) також сприяло незначному розвитку антракнозу — 6,8% за технічної ефективності 35,2%. Загалом,

залежно від способів застосування мікродобрива наномікс, розвиток антракнозу був у межах 6,8–7,8%, а технічна ефективність — 25,7–35,2%. При застосуванні біодобрива рокогумін у рекомендованих

дозах — у межах 7,6–8,7% технічна ефективність становила 17,1–27,6%.

На початку фази жовтої стиглості льону олійного (табл. 1) найнижчий відсоток ураження рослин антракнозом виявлено у варіанті застосування гаупсин форте (3,0 л/га) способом обприскування рослин — 25,1% (зниження до контролю — 7,7%) за технічної ефективності препарату 23,5%.

Технічна ефективність біоінсектициду актарофіт К проти блішки на посівах льону олійного у фазі сходів становила 72,5–78,8%.

Застосування мікродобрива наномікс залежно від способу зумовило зниження ураження рослин льону олійного антракнозом на 3,4–6,6% за технічної ефективності в межах 10,4–20,1%. Для біодобрива рокогумін відсоток ураження антракнозом був дещо вищий, порівняно з варіантами використання наноміксу, зниження розвитку хвороби порівняно до контролю становило в межах 2,8–4,3% за технічної ефективності в межах 8,5–13,1%.

Поширення фузаріозного в'янення рослин не перевищувало 4,0%, а ураження — 1% у всіх варіантах досліді. Фузаріозне побуріння коробочок також було незначним і не перевищувало 4,5% у фазі бутонізації та 8% у фазі ранньої жовтої стиглості.

1. Ураженість льону олійного антракнозом залежно від мікродобрив і біопрепаратів

Варіант	Розвиток хвороби, %	Технічна ефективність, %
Контроль	32,8	—
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	31,2	12,4
Наномікс (2,0 л/т)	29,4	10,4
Наномікс (4,0 л/га)	27,9	14,9
Наномікс (2,0 л/т + 4,0 л/га)	26,2	20,1
Рокогумін (2,0 л/т)	30,0	8,5
Рокогумін (4,0 л/га)	29,5	10,1
Рокогумін (2,0 л/т + 4,0 л/га)	28,5	13,1
Гаупсин форте (3,0 л/га)	25,1	23,5
Актарофіт К (0,3 л/га)	—	—
Триховерин (1,5 л/т)	26,7	18,6
Мікооплай (40 г/т)	29,8	9,1

2. Урожайність насіння льону олійного залежно від застосування мікродобрив і біопрепаратів (середнє за 2016–2018 рр.), т/га

Варіант	У середньому за 3 роки	Приріст урожаю	
		т/га	%
Контроль	0,99	—	—
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	1,81	0,82	82,3
Наномікс (2,0 л/т)	1,12	0,13	13,1
Наномікс (4,0 л/га)	1,09	0,10	9,6
Наномікс (2,0 л/т + 4,0 л/га)	1,18	0,19	19,1
Рокогумін (2,0 л/т)	1,08	0,09	8,8
Рокогумін (4,0 л/га)	1,06	0,07	6,8
Рокогумін (2,0 л/т + 4,0 л/га)	1,11	0,12	12,1
Гаупсин форте (3,0 л/га)*	1,03	0,06	6,2
Актарофіт К (0,3 л/га)*	1,01	0,04	4,1
Триховерин (1,5 л/т)*	1,00	0,03	3,1
Мікооплай (40 г/т)*	1,02	0,05	5,2
НІР _{0,05}	0,19		

*Дані за 2017–2018 рр.

Ураження не перевищувало 2,6% у всіх варіантах досліджу.

Урожайність льону олійного сорту Водограй значно залежала від застосування комплексних мікродобрив і біологічних препаратів в органічній технології вирощування (табл. 2).

Серед досліджуваних мікродобрив і біопрепаратів у середньому за 3 роки найвищу продуктивність насіння льону олійного за умови його вирощування за органічною технологією (1,18 т/га) отримано при використанні мікродобрива наномікс (обробка насіння (2,0 л/т) + обприскування рослин (4,0 л/га) у фазі «ялинка»). Приріст до контролю становив 0,19 т/га (19,1%). Використання цього мікродобрива окремо тільки для протруювання насіння або для позакореневого використання дало змогу отримати приріст урожайності насіння в межах 0,10–0,13 т/га. На контролі врожайність насіння становила 0,99 т/га.

Для мікродобрива рокогумін були дещо нижчі показники порівняно з рідким добривом наномікс. Зокрема при його використанні для обробки насіння в нормі 2,0 л/т + обприскування рослин у нормі 4,0 л/га отримано приріст урожайності насіння 0,12 т/га (12,1%), а використання окремо тільки для протруювання насіння або для поза-

кореневого внесення дало змогу отримати приріст урожайності насіння в межах 0,07–0,09 т/га.

Використання біопестицидів і мікоризного препарату мікоаплай також зумовило приріст продуктивності насіння льону олійного сорту Водограй у 2018 р. у межах 0,03–0,06 т/га (3,1–6,2%).

Комплексні мікродобрива та біопрепарати також істотно впливали на продуктивність льоносоломи (табл. 3).

Застосування досліджуваних мікродобрив і біопрепаратів дало змогу також отримати приріст урожайності льоносоломи в середньому за 3 роки 0,04–0,22 т/га залежно від способу застосування. Вищий приріст (на 0,22 т/га) отримано при використанні рокогуміну для обробки насіння (2,0 л/т) у поєднанні з унесенням позакоренево (4,0 л/га). На контролі отримано показник врожайності льоносоломи 1,36 т/га. Використання біопестицидів і мікоризного препарату мікоаплай зумовило приріст продуктивності соломи льону олійного сорту Водограй у межах 4,1–6,9%.

За надмірного вологозабезпечення як на початкових етапах росту та розвитку, так і під час дозрівання й формування насіння на рослині у 2018 р. урожайність льоносоломи була вища, ніж у роки з оптимальним вологозабезпеченням.

3. Урожайність соломи льону олійного залежно від застосування мікродобрив і біопрепаратів (середнє за 2016–2018 рр.)

Варіант	Урожайність льоносоломи, т/га	Приріст урожаю	
		т/га	%
Контроль	1,36	–	–
$N_{30} P_{30} K_{30}$	1,99	0,63	46,3
Наномікс (2,0 л/т)	1,50	0,14	10,3
Наномікс (4,0 л/га)	1,40	0,04	2,8
Наномікс (2,0 л/т + 4,0 л/га)	1,57	0,21	15,4
Рокогумін (2,0 л/т)	1,48	0,12	9,2
Рокогумін (4,0 л/га)	1,45	0,09	6,3
Рокогумін (2,0 л/т + 4,0 л/га)	1,58	0,22	15,8
Гаупсин форте (3,0 л/га)*	1,53	0,08	5,52
Актарофіт К (0,3 л/га)*	1,51	0,06	4,14
Триховерин (1,5 л/т)*	1,52	0,07	4,83
Мікоаплай (40 г/т)*	1,55	0,10	6,90
$HIP_{0,05}$	0,11		

*Дані за 2017–2018 рр.

4. Структура врожаю льону олійного при застосуванні мікродобрив (середнє за 2016–2018 рр.)

Варіант	Висота рослин, см	Відхилення до контролю, см	Кількість коробочок на рослині, шт.	Відхилення до контролю, см	Маса 1000 насінин, г
Контроль	62,5	–	9,3	–	6,8
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	73,3	10,8	15,4	6,1	7,0
Наномікс (2,0 л/т)	67,9	5,3	11,0	1,7	6,9
Наномікс (4,0 л/га)	66,2	3,7	11,1	1,8	6,8
Наномікс (2,0 л/т + 4,0 л/га)	70,2	7,7	11,8	2,5	6,9
Рокогумін (2,0 л/т)	65,1	2,6	10,4	1,1	6,8
Рокогумін (4,0 л/га)	64,4	1,8	10,3	1,0	6,8
Рокогумін (2,0 л/т + 4,0 л/га)	66,2	3,7	11,4	2,1	6,9

5. Вплив мікродобрив на зміну якісних показників насіння льону олійного (середнє за 2017–2018 рр.)

Варіант	Уміст олії в насінні, %	Вихід олії, т/га	Уміст сирого протеїну, %
Контроль	42,2	0,41	18,27
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	41,8	0,76	19,17
Наномікс (2,0 л/т)	42,7	0,47	18,63
Наномікс (4,0 л/га)	42,5	0,45	18,45
Наномікс (2,0 л/т + 4,0 л/га)	43,0	0,48	19,03
Рокогумін (2,0 л/т)	42,4	0,44	18,44
Рокогумін (4,0 л/га)	42,4	0,44	18,32
Рокогумін (2,0 л/т + 4,0 л/га)	42,6	0,46	18,76
Гаупсин форте (3,0 л/га)	42,3	0,44	18,50
Актарофіт К (0,3 л/га)	42,0	0,42	18,39
Триховерин (1,5 л/т)	42,3	0,42	18,40
Мікооплай (40 г/т)	42,1	0,43	18,48

Наведені показники продуктивності отримано завдяки зміні певних елементів структури врожаю (табл. 4).

Застосування мікродобрива наномікс у середньому за 3 роки зумовило формування більшої кількості коробочок на рослинах льону олійного, як у 2018 р. (на 1,7–2,5 шт./рослину) порівняно до контролю (9,3 шт./рослину), ніж при використанні біодобрива рокогумін (1,3–2,4 шт./рослину).

Застосування мікродобрив рокогумін, наномікс і біопестицидів істотно не вплинуло на зміну показника маси 1000 насінин. У всіх варіантах дослідження вона була у межах 6,8–6,9 г у середньому за 3 роки, крім базового варіанта із застосуванням мінерального фону живлення добрив, та була вищою на 0,1–0,2 г і становила

7,0 г. На контролі маса 1000 насінин — 6,8 г.

Застосування мікродобрив мало вплив на зміну якісних показників насіння льону олійного сорту Водограй (табл. 5).

Застосування мікродобрив і біопрепаратів мало певний вплив на вміст олії в насінні. Зокрема застосування мікродобрива наномікс (2 л/т) для обробки насіння дало змогу підвищити вміст олії на 0,5–0,6%, а рокогуміну — на 0,2–0,4% у середньому за 2 роки. Використання цих добрив позакоренево по вегетуючих рослинах істотно не вплинуло на зміну цього показника (на контролі — 42,5% у середньому за 2 роки).

Водночас за роки досліджень виявлено зниження показника вмісту сирого протеїну на 0,34–0,93% при використанні препарату

наномікс як для обробки насіння, так і для позакореневого застосування. Для препарату рокогумін зниження становило 0,78–1,03%. При використанні біопестицидів уміст сирого протеїну не знижувався.

Аналіз економічної ефективності застосування комплексних мікродобрив і біопрепаратів свідчить про доцільність їх використання для культури льону олійного при його вирощуванні за органічної технології. Згідно з отриманими результатами серед досліджуваних мікродобрив і біопрепаратів найвищий рівень рентабельності (93,1%) та умовно-чистий прибуток (8858 грн/га) виявлено за обробки насіння мікродобривом

наномікс (2,0 л/т). За обприскування рослин у дозі 4,0 л/га рівень рентабельності був нижчий на 6,8%. На контролі рівень рентабельності становив 71,8%.

Застосування біопестицидів зумовило підвищення рівня рентабельності на 4,6–5,7% порівняно з контрольним варіантом. На варіантах використання мікродобрива рокогумін умовно-чистий прибуток становив у межах 7279–7996 грн/га, а рівень рентабельності — 73,3–83,1%, що свідчить про високу економічну ефективність застосування цих мікро- та біодобрив як для обробки насіння, так і для позакореневого внесення.

Висновки

Найвищу продуктивність насіння льону олійного за умов його вирощування за органічною технологією (1,18 т/га) отримано при використанні мікродобрива наномікс (обробка насіння (2,0 л/т) + обприскування рослин (4,0 л/га). Приріст до контролю становив 0,19 т/га (19,1%). Використання цього мікродобрива окремо тільки для протруювання насіння або для позакореневого використання дало змогу отримати надбавку врожайності насіння в межах 0,10–0,13 т/га. Застосування

біопестицидів і мікоризного препарату мікоаплай зумовило істотне збільшення продуктивності насіння льону олійного в межах 0,03–0,06 т/га (3,1–6,2%). Приріст урожайності льоносоломи від застосування мікродобрив і біопрепаратів становив 0,04–0,22 т/га залежно від способу внесення, при застосуванні рокогуміну (2,0 л/т + 4,0 л/га) він становив 0,22 т/га (на контролі — 1,36 т/га). Використання біопестицидів зумовило істотну прибавку соломи льону олійного — 0,06–0,10 т/га (4,1–6,9%).

Shuvar A.¹, Rudavska N.², Dorota H.³, Behen L.⁴, Tymchyshyn O.⁵, Tymkiv M.⁶

Institute of Agriculture of the Carpathian region of NAAS, 5, Hrushevskiyi Str., vil. Obroshyne, Pustomyty district, Lviv oblast, 81115, Ukraine; e-mail: ¹antin@ukr.net, ²nrudavska@ukr.net, ³ganadorota@gmail.com, ⁴cropdepartment@gmail.com, ⁵tymchyshyn.oksana@gmail.com; ORCID: ¹0000-0002-6016-0896, ²0000-0002-4443-5319, ³0000-0002-8716-650X, ⁴0000-0002-1271-1841, ⁵0000-0002-2147-8818

The features of formation of efficient agro-cenoses of oilseed flax in organic production

Goal. To develop efficient elements of technology for growing oilseed flax of registered and promising varieties to obtain environmentally friendly products in terms of organic production (application of technological factors and means of biologization) for soil and climatic conditions of the Western Forest-Steppe zone. **Methods.** Field (to monitor the growth and development of plants during the growing season);

laboratory-field (study of the influence of the studied factors on the dynamics of biometric indicators of plants); laboratory-chemical (determination of quality indicators of seeds and stems, nutrient content in the soil); measuring and weighing (determination of yield and yield structure); mathematical and statistical (determination of the reliability of the obtained results); calculation and comparison (determination of economic and energy efficiency). **Results.** The efficiency of biological preparations and microfertilizers in the organic technology of oilseed flax cultivation in soil and climatic conditions of the Carpathian region of Ukraine is evaluated. It was found that the use of complex microfertilizer Nanomix and biological preparations Rokohumin, Hapsyn Forte, Aktarofit K, Trykhoveryn, and Mikoaplay helped to reduce the damage to oilseed flax plants by anthracnose by 3.4–6.6% with the technical efficiency of these drugs in the range of 10.4–20.1%. The highest productivity of oilseed flax, provided it is grown by organic technology (1.18 t/ha), was obtained using Nanomix microfertilizer: seed treatment (2.0 l/t) + spraying of

plants (4.0 l/ha). The increase before control was 0.19 t/ha (19.1%). The use of biopesticides and mycorrhizal preparation Mikooplai also caused a significant increase in the productivity of flax seeds of oil variety Vodogray in the range of 0.03–0.06 t/ha (3.1–6.2%). The highest increase in flax straw yield was obtained with the use of Rokohumin for seed treatment in the dose of 2.0 l/t in combination with the foliar application (4.0 l/ha) (by 0.22 t/ha). The use of Nanomix microfertilizer (2 l/t) for seed

treatment caused an increase in the oil content in the seeds by 0.5–0.6%. **Conclusions.** The highest productivity of oilseed flax, provided it is grown by organic technology (1.18 t/ha), was obtained using Nanomix microfertilizer: seed treatment (2.0 l/t) + spraying of plants (4.0 l/ha). The increase before control was 0.19 t/ha (19.1%).

Key words: yield, elements of technology, biological products, microfertilizers, product quality.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovvisnyk202106-04>

Бібліографія

1. Кожушко М., Сало Я., Думич В. та ін. Ефективність застосування біопрепаратів у технологіях вирощування сільгоспкультур в Західному регіоні України. *Техніка і технології АПК*. 2016. № 5. С. 37–42.

2. Геваркова Е.Э. Влияние микроудобрений на продуктивность льна масличного. *Аграрные конференции*. 2019. № 6 (18). С. 41–46.

3. Дрозд І.Ф. Вплив метеорологічних умов Передкарпаття на морфологічні та біохімічні показники льону олійного. *Наук.-техн. бюл. Інституту олійних культур НААН*. 2020. № 29. С. 112–122.

4. Shuvar A. Formation of the flax agrocenosis within the organic production in the forest and steppe zone of Western region. Part of monograph : Sustainable development foothill and mountainous regions: agriculture, crop production, plantbreeding and seed production, feed production, animal husbandry, economy; under the general editorship Stavis O.F. Lambert Academic Publishing. 2020. P. 103–129.

5. Shuvar A. Influence of climate changes for adaptation of agriculture production in Lviv region. *Klimat pola uprawnego Meteorologia i klimatologia stosowana — gospodarka, teoria, praktyka, innowacyjność poświadcza pamięci prof. dr. hab. T. Górskiego: X Międzynarodowa Konferencja*, 19–22.09.2018 r. Lublin–Zamość–Lwów–Kamieniec Podolski. Zamość: PWSZ, 2018. P. 51.

6. Дрозд І.Ф., Лях В.О. Інтервал варіювання ознак продуктивності льону олійного в умовах Львівщини. *Наук.-техн. бюл. Інституту олійних культур НААН*. 2012. Вип.17. С. 60–65.

7. Думич В. Дослідження ефективності застосування біопрепаратів у технології вирощування льону олійного. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: зб. наук. праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. 2019. Вип. 24(38). С. 296–301.

8. Рожмина Т.А., Жученко А.А., Понажев В.П. и др. Инновационные приемы производства экологически безопасных семян масличного льна. *Достижения науки и техники АПК*. 2016. № 11. Т. 30. С. 54–56.

9. Лукалова Е.Н. Эффективность применения

микроудобрений при возделывании льна масличного на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. *Почвоведение и агрохимия*. 2016. № 2 (57). С. 99–106.

10. Ровна О.В. Формування врожайності льону олійного в залежності від мінерального живлення в умовах Західного Лісостепу; зб. наук. праць Уманського національного університету садівництва. 2014. Т. 84. С. 71–77.

11. Карпов Г.Г. Роль биологических препаратов и микроудобрений в повышении урожайности льна масличного в курганской области. *Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи: материалы IX Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых* (Лесниково, 29 ноября 2017 г.). 2017. Изд-во: Курганская государственная с.-х. академия им. Т.С. Мальцева (Лесниково). С. 219–223.

12. Рудік О.Л. Особливості та перспективи органічного вирощування льону низького *Linum humile* Mill. *Інноваційні технології та препарати в системі органічного землеробства Степу*: зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (Херсон, 6 березня 2018 р.). Херсон: ІЗЗ НААН, 2018. С. 63–65.

13. Сало Л.В., Доброван Д.А. Урожайність насіння льону олійного за різних способів застосування мікродобрив. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2015. Вип. 82. С. 54–59.

14. Heller K., Andruszewska A., Wielgusz K. Uprawa lnu oleistego metodami ekologicznymi. *J. of Research and Applications in Agricultural Engineering*. 2010. V. 55. № 3. S. 112–116.

15. Янишевский Л.И., Мацыйчук В.М. Экологическая оценка технологии выращивания льна масличного в условиях Полесья. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*. 2017. № 3. С. 38–41.

16. Andruszkiv M., Szuwar A., Koszul H., Szuwar I. Wpływ różnych systemów nawożenia na plonowanie i jakość lnu ługowlóknistego. *Zeszyty naukowe Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja w Krakowie. Gospodarowanie metodami ekologicznymi na tle zrównoważonego rozwoju południowo-wschodniej Polski*. Kraków, 2003. № 399. Sesja naukowa. Zeszyt 89. S. 53–58.