

ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСНИХ МІКРОДОБРИВ ТА БІОПРЕПАРАТІВ ЗА ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО

Шувар А., д-р с.-г. наук,

e-mail: antinshuvar@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-6016-0896>.

Західноукраїнський національний університет

Сало Я., <https://orcid.org/0000-0002-1542-0599>

Львівська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

Анотація

Мета досліджень – розроблення конкурентоспроможної, адаптованої до ґрунтово-кліматичних умов зони Лісостепу західного, органічної технології вирощування льону олійного.

Методи досліджень – гіпотеза, експеримент, спостереження, кількісно-ваговий, польовий, візуальний та порівняльно-розрахунковий.

Результати досліджень. Використання для передпосівного оброблення насіння льону олійного сорту Водограй стимуляторів росту Вітазим, Спектрум Аскостарт призвело до збільшення польової схожості насіння на 4,2-5,2 %.

Найвищу продуктивність насіння льону олійного (1,34 т/га) отримано за використання біостимулятора Вітазим (1,0 л/т) для передпосівної обробки насіння. Приріст до контролю становив 14,1 %. Інші досліджувані стимулятори росту та розвитку рослин сприяли приросту врожайності насіння льону олійного в межах 9,5-10,9 %. Для комплексних мікродобрих цей показник був в межах 0,08-0,09 т/га (6,8-7,8 %).

Передпосівна обробка насіння льону стимуляторами росту Спектрум Аскостарт, Вітазим, Еколайн Бор, Вимпел 2 вплинула на підвищення вмісту олії в насінні на 0,5-1,4 %. Найвищий вихід олії льону за вирощування льону на органічній основі (0,563 т/га) отримано в результаті використання біостимулятора Вітазим. Приріст до контролю становив 0,08-0,095 т/га (17,1-20,3 %) залежно від способу використання. Інші комплексні добрива та стимулятори росту і розвитку рослин забезпечили приріст виходу олії на рівні 0,048-0,092 т/га (10,3-19,7 %) за показника на контролі 0,468 т/га.

Аналіз вмісту важких металів в насінні льону олійного за застосування комплексних мікродобрих та стимуляторів росту свідчить про його екологічну безпеку. Зокрема їхній вміст був істотно нижчим ГДК: цинку – 11,4-12,7 (ГДК – 50 мг/кг), свинцю – 0,01-0,07 (ГДК – 0,3 мг/кг), кадмію – не більше 0,010 (ГДК – 0,03 мг/кг), міді – 5,9-6,8 (ГДК – 10,0 мг/кг).

Висновки. Використання досліджуваних комплексних мікродобрих і стимуляторів росту в органічній технології вирощування льону олійного сприяло збільшенню тривалості періоду вегетації, підвищило польову схожість та зменшило ураження рослин хворобами. Застосування цих препаратів для передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення зумовило приріст врожайності насіння на 9,0-21,8 % порівняно з контролем (1,1 т/га) та підвищення вмісту на 0,6-0,9 % і виходу олії в межах 0,048-0,095 т/га (10,3-20,8 %).

Ключові слова: льон олійний, комплексні мікродобрива, стимулятори росту, врожайність, олійність, насіння.

Вступ. В Україні спостерігається ріст зацікавленості виробників до культури льону олійного, оскільки існує значний попит на його насіння в країнах Європи, США, Канади та ін. понад 40 тис. т. Враховуючи експортну орієнтацію вітчизняного агровиробництва, висока ринкова ціна насіння льону формує його експортний потенціал та наближує його прибутковість до рівня соняшника. За останні двадцять років Україна сформувала та значно наростила експорт насіння льону олійного, який впродовж 2013-2017 рр. зріс з 10,9 до 56,8 тис. т, а лляної олії – з 2,8 до 9,9 тис. т. [Рудік Н. М. 2020].

Продукція льону олійного користуються значним попитом як на внутрішньому ринку України, так і за кордоном завдяки своїм унікальним властивостям та особливо екологічній чистоті [Чехова І., Чехов С. 2016, Heller K. etc. 2010]. Насіння льону містить понад 40 % олії. Її використовують у лакофарбовій промисловості, миловарінні й медицині, як продукт харчування та у харчовій промисловості. Завдяки вмісту ненасичених жирних кислот олія сприяє зниженню вмісту холестерину в крові. Також льон олійний є однією з основних технічних культур, який дає високоякісне насіння та коротке волокно, а костриця є альтернативним видом палива. Волокно придатне для виробництва як грубих, так і тонких якісних тканин, шпагату і ін. Солома містить до 50 % целюлози та слугує сировиною для виробництва цигаркового паперу, картону. З відходів костриці виготовляють будівельні плити [Березовський Ю. В. 2016, Рудік О. Л. 2018].

Дослідженнями, проведеними в різних ґрунтово-кліматичних зонах встановлено, що льон олійний за своїми агробіологічними особливостями пристосований для вирощування в умовах зон Карпатського регіону (Лісостеп, Полісся, Передкарпаття та ін.) на різних типах ґрунтів і його потенційна продуктивність сягає понад 3,0 т/га. [Ровна О. В. 2014, Дрозд І. Ф. 2020, Шувар А. М. та ін. 2021,].

Органічний льон є перспективна ніша

для зростання як на внутрішньому, так і зовнішньому ринках. Зараз льон олійний та льон-довгунець недостатньо поширені в Україні, проте доречними в органічній системі землеробства з огляду на біологічне різноманіття, екологічну пластичність, строки вирощування, місце в трофічних ланцюгах шкідливих організмів, відповідність ресурсоощадним технологіям вирощування [Рудік О. Л. 2018, Shuvar A. 2020].

За органічного виробництва отримання екологічно безпечної продукції можливе комплексним застосуванням агротехнологічних чинників (сівозміни, сидеральні культури, строки сівби, норми висіву, біопрепарати, рістстимулятори та ін.). Використання адаптованих до ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування сортів є найбільш екологічно доцільним для підвищення продуктивності [Heller K. 2010, Wilier H. 2013].

Висока врожайність насіння льону олійного в ґрунтово-кліматичній умові Лісостепу Західного можлива лише за правильного розміщення його у сівозміні. Кращими попередниками є зернові колосові, багаторічні трави, картопля, гречка, соя і кукурудзи [Юник А. В. 2019, Рудік Н. М. 2020].

Для формування врожаю льон олійний потребує використання невеликої кількості поживних речовин, проте через короткий період вегетації для нормального росту і розвитку потребує високого вмісту у ґрунті елементів живлення у легкодоступній формі. Дослідженнями науковців доведено зростання його продуктивності від внесення мінеральних добрив [Писаренко П. В. 2013, Сорокіна О. Ю. 2017, Янишевський Л. І., Мацийчук В. М. 2017].

Застосування біопрепаратів на різних етапах технології вирощування льону олійного позитивно впливає на ріст і розвиток рослин та якісні показники насіння. За результатами досліджень [Кожушко М. та ін. 2016, Коваленко О. А. та ін. 2018, Думич В. 2019] відзначено збільшення врожайності після оброблення рослинних залишків попередника біодеструктором

стерні екстерн та позакореневого підживлення робочим розчином біопрепаратів та органо-мінеральних добрив.

Використання мікродобрив поруч із застосуванням макродобрив є необхідним 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 [Рожмина Т. А. и др. 2016, Horrilloa A. 2016, Пукалова Е. Н. 2020,]. Найбільш ефективними є біологічно активні мікроелементи у формі комплексонатів (хелатів) металів [Lafond G. P. etc. 2008].

Постановка завдань. Високу продуктивність льону забезпечують нові сучасні високопродуктивні сорти з покращеними показниками продуктивності залежно від напрямку використання. Резервом збільшення врожайності та покращення якості продукції в умовах Лісостепу західного як для органічного, так і для традиційного агровиробництва є вдосконалення наявних базових моделей технологій на основі комплексного застосування засобів біологізації та всебічного аналізу агробіологічних основ формування продуктивності культури. Тому розроблення агротехнологічних елементів технології вирощування льону потребують скрупульозного вивчення та аналізу для подальшого їх удосконалення та практичного втілення.

Мета досліджень полягала у розробленні конкурентоспроможної, адаптованої до ґрунтово-кліматичних умов зони Лісостепу західного органічної технології вирощування льону олійного. Для досягнення цієї мети було визначено дослідити вплив елементів біологізації технології вирощування льону олійного на особливості росту, розвитку та формування продуктивності

агроценозу.

Матеріали і методи. Дослідження з льоном олійним проводили в п'ятипільній сівоzmіні загальною площею 6,7 га відділу рослинництва Інституту СГ Карпатського регіону НААН (с. Ставчани Пустомитівського р-ну Львівської обл.) впродовж 2018-2020 рр. на сірому лісовому поверхнево-оглеєному ґрунті, орний шар (0–20 см) якого характеризувався такими агрохімічними показниками: вміст гумусу (визначеного за методом Тюріна [Коваль С. І. 2012]) – 1,6-1,7 %, рН (сольове) – 5,9-6,0 (слабо кисла з наближенням до нейтральної). Рельєф дослідних ділянок в основному рівнинний, лужногідролізований азот (метод визначення – за Корнфілдом [Національний... 2016]) – 96-105 мг/кг ґрунту, вміст рухомого фосфору – 111-116 і обмінного калію – 102-107 мг/кг ґрунту (визначених за методом Кірсанова [Коваль С.І. 2012]). За діючою градацією, такий ґрунт має низьке забезпечення азотом, середнє – фосфором і низьке – калієм.

Схема досліду наведена в таблиці 1.

Таблиця 1 – Схема проведення досліджень

Номер ділянки	Варіант застосування препаратів
1	Контроль
2	Обробка насіння Вітазим (1,0 л/т)
3	Обприскування рослин Вітазим (1,0 л/га);
4	Обробка насіння Спектрум Аскостарт (4,0 л/т)
5	Обприскування рослин Спектрум Аскоріст (3,0 л/га)
6	Обприскування рослин Еколайн Бор Преміум (1,0 л/га)
7	Обприскування Еколайн Універсал Ріст Аміно (2,0 л/га)
8	Обприскування рослин Вимпел 2 (0,5 л/га)
9	Обприскування рослин Натурвітал ВПС (1,0 кг/га)
10	Обприскування рослин Спектрум Мікс-С (4,0 кг/га)

Повторність варіантів досліду чотирикратно. Загальна площа ділянки дослідів – 36 м², облікова – 25 м², дослід закладено із сортом Водограй з нормою висіву 8 млн./га сх. насінин. Розміщення дослідів – в п'ятипільній органічній сівоzmіні відділу рослинництва. Попередник – зернові колосові. Обробіток ґрунту складався із таких заходів: лушення стерні, зяблевої

оранки на глибину 20-22 см, двократної весняної культивації, перша на 8-10 см, а друга на глибину загортання насіння з боронуванням і коткуванням кільчато-шпоровими котками. Сівбу проводили в оптимально ранні строки, за можливості виходу в поле. Проведення досліджень здійснювали згідно із загальноприйнятою методикою [Писаренко П.В. 2013].

Сорт льону олійного Водограй. Середньостиглий, посухостійкий. Висота рослин – 54-60 см. Тривалість вегетаційного періоду – 87-89 діб. Маса 1000 насінин – 7,5-8,0 г. Вміст олії в насінні – 48-50 %. Потенційна врожайність – 2,0-2,5 т/га. Сорт технічного напрямку, вміст лінолевої кислоти в олії – понад 70 %. Сорт технологічний, не вилягає, не осипається, придатний для механізованого вирощування.

Результати. За вирощування льону олійного в органічній технології використання комплексних мікродобрив і стимуляторів росту зумовило зміни тривалості періоду вегетації. Наприклад, застосування стимулятора росту і розвитку рослин Вітазім в нормі 1,0 л/т для передпосівного оброблення насіння зумовило збільшення тривалості фази ялинка на 4-5 днів, комплексного мікродобрива зі стимуляційною дією росту Спектрум Аскастарт (4,0 л/т) – 3-4 дні, інших комплексних мікродобрив та біопрепаратів – на 1-3 дні порівняно з контролем. Внесення цих препаратів також зумовило збільшення тривалості періоду бутонізації на 2-4 дні.

Оброблення насіння стимуляторами росту Вітазім і Спектрум Аскастарт підвищило польову схожість насіння за роки досліджень на 4,5-5,3 % (на контролі – 71,4 %).

На час настання фази ранньої жовтої стиглості серед досліджуваних регуляторів росту та комплексних мікродобрив Найвищу ефективність на розвиток антракнозу проявили Вітазім (для

оброблення насіння та внесення поза-коренево), Еколайн Бор Преміум (1,0 л/га), Еколайн Універсальний Ріст Аміно (2,0 л/га) та Спектрум Аскастарт (4,0 л/т). За їхнього внесення розвиток хвороби був у межах 22,0-27,1 % (на контролі 37,2 %), а технічна ефективність становила 31,3-41,0 %.

Поширення фузаріозного в'янення було в межах 1,0-4,0 %, ураженість не перевищувала 1 % на всіх варіантах досліду на час настання фази ранньої жовтої стиглості.

Урожайність льону олійного в органічній технології вирощування значно залежала від застосування мікродобрив та біопрепаратів (рис. 1).

Серед досліджуваних комплексних мікродобрив та біопрепаратів в середньому за роки досліджень найвищу продуктивність насіння льону олійного за умов його вирощування за органічною технологією (1,34 т/га) отримано за використання біостимулятора Вітазім для оброблення насіння перед сівбою (1,0 л/т). Приріст до контролю становив 21,8 %. Використання цього біостимулятора тільки позакоренево у фазі "ялинка" в дозі 1 л/га дало змогу отримати приріст врожайності насіння 14,5 %. Інші комплексні добрива та стимулятори росту і розвитку зумовили приріст врожайності насіння в межах 9,0-14,5 % порівняно до контролю (1,1 т/га).

Зазначена врожайність формувалася завдяки зміні елементів структури вро-

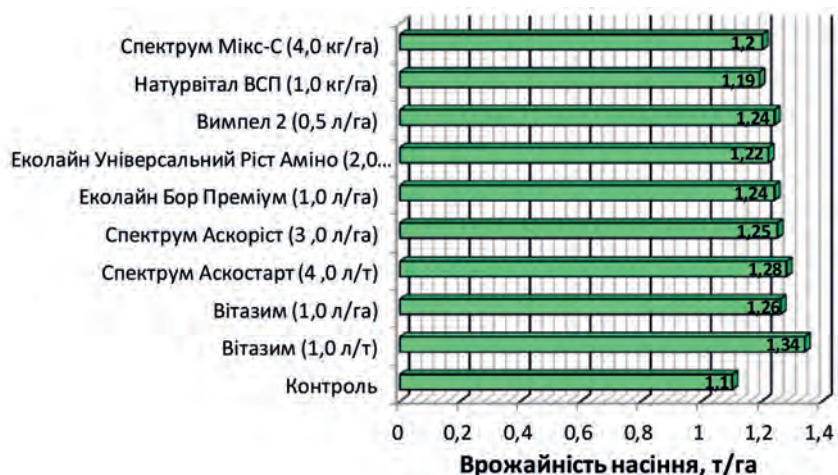


Рисунок 1 – Урожайність насіння льону олійного сорту Водограй залежно від мікродобрив (2019-2020 рр.), т/га

жаю. Результатами досліджень встановлено істотний вплив мікродобрив і ріст стимуляторів на загальну висоту рослин та кількість коробочок на рослині. Використовуючи стимулятори росту, відмітили, що загальна висота рослин льону була в межах 57,8-59,3 см (53,5 см на контролі). Застосування мікродобрив зумовило приріст загальної висоти рослин льону в середньому за роки досліджень в межах 4,3-5,8 см. Приріст кількості коробочок на рослині на варіантах застосування стимуляторів росту та комплексних мікродобрив був високим і становив 3,6-5,1 шт. на рослину (на контролі 10,1 і 10,5 шт. на 1 рослину відповідно), що свідчить про їхній істотний вплив на приріст показника.

Комплексні мікродобрива та стимулятори росту рослин не мали істотного впливу на зміну маси 1000 насінин, яка за варіантами дослідів була у межах 6,5-6,8 г (на контролі – 6,6 г).

Вплив стимуляторів росту та комплексних мікродобрив на зміну якісних показників насіння льону олійного сорту Водограй наведено в таблиці 2.

Застосування мікродобрив та стимуляторів росту в середньому за роки дослідження також вплинуло на вміст олії в насінні льону. Зокрема застосування для оброблення насіння стимуляторів росту Вітазим, комплексних мікродобрив Спектрум Аскостарт, Спектрум Аскоріст

і Спектрум Мікс-С дозволило підвищити вміст олії на 0,6-0,9 %, а стимуляторів росту лінійки Еколайн – на 0,6-0,7 %.

Застосування комплексних мікродобрив та біопрепаратів дало змогу підвищити вихід олії з 1 га завдяки їхньому впливу на продуктивність насіння. Найвищий вихід олії льону за умови його вирощування за органічною технологією (0,563 т/га) отримано за використання біостимулятора Вітазим для оброблення насіння перед сівбою (1,0 л/т). Приріст до контролю становив 0,095 т/га (20,3 %). Використання цього біостимулятора тільки позакоренево у фазі "ялинка" дозою 1 л/га дало змогу отримати приріст виходу олії в межах 0,08 т/га (17,1 %). Інші комплексні добрива та стимулятори росту і розвитку дали змогу отримати приріст виходу олії в межах 0,048-0,092 т/га (10,3-19,7 %). На контролі вихід олії становив 0,468 т/га.

За результатами досліджень встановлено, що отримана продукція є екологічно безпечною, вміст важких металів в насінні льону на варіантах застосування комплексних мікродобрив, біопестицидів та стимуляторів росту і розвитку рослин як для позакореневого живлення, так і для оброблення насіння був значно нижчим від ГДК. Зокрема, вміст цинку становив 11,4-12,7 мг/кг (ГДК – 50 мг/кг), свинцю – 0,01-0,07 (ГДК – 0,3 мг/кг),

Таблиця 2 – Вплив застосування мікродобрив на зміну якісних показників насіння льону олійного, в середньому за 2019-2020 рр.

Варіанти удобрення	Вміст олії в насінні, %	Вихід олії, т/га
Контроль	43,5	0,468
Вітазим (1,0 л/т)	44,3	0,563
Вітазим (1,0 л/га)	44,2	0,548
Спектрум Аскостарт (4,0 л/га)	44,4	0,56
Спектрум Аскоріст (3,0 л/га)	44,1	0,544
Еколайн Бор Преміум (1,0 л/га)	44,1	0,54
Еколайн Універсал Ріст Аміно (2,0 л/га)	44,2	0,532
Вимпел 2 (0,5 л/га)	43,7	0,532
Натурвітал ВСП (1,0 кг/га)	44	0,516
Спектрум Мікс-С (4,0 кг/га)	44	0,518
$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	43,7 $\pm$ 0,07	0,52 $\pm$ 0,01
V, %	0,74	6,27

кадмію – не більше 0,010 (ГДК – 0,03 мг/кг), міді – 5,9–6,8 мг/кг (ГДК – 10,0 мг/кг), що свідчить про екологічну безпеку отриманої продукції.

Обговорення. Одержані результати досліджень, щодо позитивного впливу біопрепаратів та мікродобрив на продуктивність і якість насіння льону олійного підтверджуються у працях вітчизняних та зарубіжних науковців. Скажімо, Польським Інститутом природних волокон і лікарських рослин (Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich) встановлено, що внаслідок застосування біопрепаратів одержано збільшення врожайності насіння [Wielgus K. etc. 2009]. За результатами досліджень вітчизняних наукових установ відзначено, що застосування біопрепаратів дає змогу отримати приріст льону олійного – від 0,1 до 0,21 т/га [Кожушко М. та ін. 2016].

Результати досліджень [Ходаніцька О. О. 2012] свідчать, що використання регуляторів росту Ретардант Хлормекватхлорид та комплексного стимулятора росту Трептолем позитивно впливають на структуру врожаю – збільшення числа коробочок на рослині, кількості насінин у плодах, маси насіння, сприяє зростанню врожайності культури. Під дією препаратів підвищується олійність насіння льону, покращуються якісні характеристики жиру, відбувається підвищення вмісту ненасичених жирних кислот. В насіння льону, зібраному з ділянок де застосовувались біопрепарати відзначено більш високий вміст жиру [Heller K. etc 2010].

Подібні результати отримані у роботах з використанням інших регуляторів росту на рослинах льону. Обробка насіння та посівів льону Емістимом С, Агростимуліном призводять до збільшення числа сформованих коробочок і насінин на рослині, маси 1000 насінин [Локоть О. Ю., Гриник І. В. 2002].

Дослідники [Буга Н. Ю., Яненкова І. Г. 2015] прийшли до висновку, що використання комплексних мікродобрив у сучасних органічних технологіях вирощування сільськогосподарських культур забезпечує

оптимізацію живлення рослин і підвищує стійкість рослин до шкочочинних об'єктів, отримання екологічно безпечної продукції рослинництва.

Впровадження до традиційних агротехнологій вирощування сільськогосподарських культур елементів біологізації дає можливість розв'язати проблему поліпшення якості рослинницької продукції, що підтверджується результатами досліджень в різних ґрунтово-кліматичних умовах [Heller K. etc 2010, Писаренко П. В. та ін. 2013].

На основі проведеного аналізу досліджень за цією тематикою, які проводились в інших наукових установах встановлено, що їхні результати зіставні з результатами досліджень одержаними в цій роботі.

Висновки. Ґрунтово-кліматичні умови західного Лісостепу є придатними для вирощування льону олійного за органічною технологією. Найвищу продуктивність насіння льону олійного с. Водограй (1,34 т/га, приріст до контролю – 14,1 %) забезпечило застосування біостимулятора Вітазим для передпосівного оброблення насіння в дозі 1,0 л/т. Для комплексних мікродобрив приріст врожайності насіння льону був у межах 6,8–7,8 %.

Використання в органічній технології комплексних мікродобрив та стимуляторів росту (Вітазим, Еколайн бор, Вимпел) підвищило вміст олії в насінні льону на 0,5–1,4 %.

Перелік літератури

Березовський Ю. В. (2016). Використання нових технічних рішень у промисловому виробництві лляної продукції. Наука та інновації. 12 (4). С. 53–70.

Буга Н. Ю., Яненкова І. Г. (2015). Перспективи розвитку органічного виробництва в Україні. Актуальні проблеми економіки. 2. С. 117–125.

Дрозд І. Ф. (2020). Вплив метеорологічних умов Передкарпаття на морфологічні та біохімічні показники льону олійного. Науково-технічний бюлетень

Інституту олійних культур НААН. 29. С. 112-122.

Думич В. (2019). 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. пр. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. Вип.24(38). С. 296-301.

Коваленко О. А., Федорчук М. И., Корхова М. М., Думич В. В. (2018). Влияние различных систем выращивания, обработки растительных остатков, микроудобрений и бактериальных препаратов на биометрические показатели и урожайность льна масличного / *Agronomie și Agroecologie : materialele Simpozionului științific Internațional „85 ani ai Facultății de Agronomie – realizări și perspective”*, dedicat aniversării a 85 de ani de la fondarea Universității Agrare de Stat din Moldova. LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE. 52 (1). P. 47–51. <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/5354>

Коваль С.І. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни “Ґрунтознавство” студентами на прямку підготовки 6.080101 “Ґеодезія, картографія та землеустрій” за професійним спрямуванням “Землекористування та кадастр”. Рівне: НУВГП. 29 с.

Кожушко М., Сало Я., Думич В., Куліш О., Шмерко О. (2016). Ефективність застосування біопрепаратів у технологіях вирощування сільгоспкультур в Західному регіоні України. Техніка і технології АПК. 5. С.37-42.

Локоть О. Ю., Гриник І. В. (2002). Позакореневе застосування біостимуляторів при вирощуванні льону-довгунця. Вісник аграрної науки. 3. С.25-28.

Національний стандарт України. ДСТУ 7863:2015. Якість ґрунту. Визначення легко гідролізного азоту методом Конфілда. 2016. Київ: ДП “УкрНДНЦ”. 5 с

Рожмина Т. А., Жученко А. А., Понажев В. П., Сорокина О. Ю., Куземкин И. А. (2016). Инновационные приемы производства экологически безопасных се-

мян масличного льна. Достижения науки и техники АПК. 30 (11). С. 54-56.

Писаренко П. В., Антоненко А. С., Писаренко В. М. (2013). Методичні рекомендації з основ органічного землеробства для фермерів (досвід ПП Агроєкологія)/ Громад. орг. «Центр природного землеробства», Полтава: Гонтар О.В. 60 с

Пукалова Е. Н. (2020). Влияние различных форм и доз микроудобрений на накопление и вынос микроэлементов растениями льна масличного. Почвоведение и агрохимия.1 (64). С. 182–190.

Ровна О. В. (2014). Продуктивність льону олійного залежно від позакореневого підживлення. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Агрономія і біологія. Вип. 9. С. 97-100.

Рудік Н. М. (2020). Економічний потенціал виробництва льону олійного в Україні. Агросвіт. 2. С. 61–68.

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

Сорокина О.Ю. (2017). Эффективность применения минеральных удобрений на льне масличном в Центральном Нечерноземье. Агрохимический вестник. 1. С. 37–39.

Чехова І., Чехов С. (2016). Функціонування ринку льону олійного в Україні. Вісник аграрної науки. 94 (3). С. 63-68

Ходаніцька О. О. (2012). Регуляція продуктивності та якості продукції льону олійного за допомогою регуляторів росту з різним напрямком дії. Зб. наук. пр. Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки Вип.1(57). С. 153-157.

Шувар А.М., Шувар І.А., Рудавська Н.М. (2021). Роль метеорологічних чинників у формуванні продуктивності льону-довгунця в умовах Лісостепу Західного та Полісся. Аграрні інновації. 5. С. 74-93.

Юник А. В. (2019). Особливості фо-

тосинтетичної діяльності посівів льону олійного (*Linum usitatissimum* L.) залежно від технології вирощування. Новітні агротехнології. 7. URL: <http://jna.bio.gov.ua/article/view/204840>

Янишевский Л. И., Мацийчук В. М. (2017). Экологическая оценка технологии выращивания льна масличного в условиях Полесья. Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 3. С. 38–41.

Heller K., Andruszewska A., Wielgusz K. (2010). The cultivation of linseed by ecological methods. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*. 55(3). P. 112-116.

Horrilloa A., Escibanoa M., Mesiasb F. (2016). Is there a future for organic production in high ecological value ecosystems. *Agricultural Systems*. 143. P. 114-125.

Lafond G. P., Irvine B., Johnston A. M., May W. E., McAndrew D. W., Shirtliffe S. J., Stevenson F. C. (2008). Impact of agronomic factors on seed yield formation and quality in flax. *Canadian Journal of Plant Science*. 88(3). P. 485-500.

Shuvar A. (2020). 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 of the candidate of economic sciences, associate professor Stasiv O. F. LAP LAMBERT Academic Publishing. P. 103-129. ISBN: 978-620-2-81698-4.

Wielgusz K., Weber Z., Andruszewska A. (2009). Wplyw biologicznej ochrony lnu oleistego na ograniczenie wystepowania fuzariozy jakosc plony. Available at: <https://docplayer.pl/61129934-Wplyw-biologicznej-ochrony-lnu-oleistego-na-ograniczenie-wystepowania-fuzariozy-i-jakosc-plonu.html>

Wilier H., Lemoud J., Klicher L. (2013). *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends*. Bonn: Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick and IFOAM - Organic International. 340 p.

References

Berezovskyi Yu. V. (2016). Use of new technical solutions in industrial production of linen products. *Science and innovation*. 12 (4). P. 53-70.

Buha N. Iu., Yanenkova I. H. (2015). Prospects for organic production in Ukraine. *Actual problems of the economy*. 2. P. 117-125.

Chekhov I., Chekhov S. (2016). Functioning of the oil flax market in Ukraine. *Bulletin of Agricultural Science*. 94 (3). P. 63-68

Drozd I.F. (2020). Influence of meteorological conditions of the pre-carpathian on morphological and biochemical indicators of flax oil. *Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Oil Cultures of NAAS*. 29. P. 112-122.

Dumych V. V. (2019). Investigation of the effectiveness of the use of biopreparations in the technology of growing oil. *Oil Technical and technological aspects of development and testing of new technology and technologies for agriculture in Ukraine. Coll. Scientific Papers. L. Pogorilye UkrNDIPVT. Vip.24 (38)*. P. 296-301.

Heller K., Andruszewska A., Wielgusz K. (2010). The Cultivation of Linseed By Ecological Methods. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*. 55 (3). P. 112-116.

Horrilloa A., Escibanoa M., Mesiasb F. (2016). Is there a future for organic production in high ecological value ecosystems. *Agricultural systems/ 143*. P. 114-125.

Khodanitska OO (2012). Regulation of productivity and quality of oil flax products with the help of growth regulators with different directions of action. coll. science. Vinnytsia National Agrarian University. Series: *Agricultural Sciences Issue 1 (57)*. Pp. 153-157.

Koval S. I Methodical instructions for laboratory work in the discipline «Soil Science» by students in the direction of training 6.080101 «Geodesy, Cartography and Land Management» professional field «Land Use and Cadastre». Rivne: NUVGP. 29 c.

Kovalenko O. A., Fedorchuk M. Y., Korkhova M. M., Dumych V. V. (2018). The influence of various cultivation systems, treat-

ment of plant residues, microfertilizers and bacterial preparations for biometric indicators and the yield of flax of oilseed. *Agronomie și Agroecologie: materialele Simpozionului Științific Internațional «85 ani ai Facultății de Agronomie - realizări și perspective»*, dedicat aniversării a 85 de ani de la Fondarea Universității Agrare de Stat Din Moldova. *Lucrări Științifice*. 52 (1). P. 47-51. <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/5354>.

Kozhushko M., Salo Ya., Dumych V., Kulish O., Shmerko O. (2016). Efficiency of biopreparations in agricultural cultivation technologies in the western region of Ukraine. *Technology and technology of agroindustrial complex*. 5. P.37-42.

Lafond G. P., Irvine B., Johnston A. M., May W. E., McAndrew D. W., Shirtcliffe S. J., Stevenson F. C. (2008). Impact of Agronomic Factors On Seed Yield Formation and Quality in Flax. *Canadian journal of plant science*. 88 (3). R. 485-500.

Lokot O. Yu., Hrynyk I. V (2002). Foliar application of biostimulants in the cultivation of flax. *Bulletin of Agricultural Science*. 3. P.25-28.

National standard of Ukraine. DSTU 7863: 2015. Soil quality. Determination of easily hydrolyzed nitrogen by the Confield method. 2016. Kyiv: UkrNDNC. 5 s.

Pukalova E.N. (2020). Wreaths of different forms and doses of micro-drainage for combustion and distribution of microelements with rastensions are grinding. *Learn and agrochemia*.1 (64). P. 182-190.

Pysarenko P. V., Antonets A. S., Pysarenko V.M. (2013). Methodical recommendations on the basics of organic agriculture for farmers (experience of PE agroecology) / communities. org. «Center for Natural Agriculture», Poltava: Gontar O.V. 60 p.

Rovna O. V. (2014). Productivity of oil flax depending on the extracurricular feed. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. Series: Agronomy and Biology*. Vip. 9. P. 97-100.

Rozhmyna T. A., Zhuchenko A. A., Ponazhev V. P., Sorokyna O. Iu., Kuzemkyn Y. A. (2016). Innovation results Electricity of an extracted freezing semony is grazing.

Dispensing science and technics of agroindustrial complex. 30 (11). P. 54-56.

Rudik N. M. (2020). Economic potential of oil production in Ukraine. *AgroSvit*. 2. P. 61-68.

Rudik O. L. (2018). Features and prospects of organic cultivation of low linumhumilemill. Innovative technologies and preparations in the system of organic farming of the steppe: *Zb. Materials are interfaced. Sciences. Pract. Internet conf. Kherson*, 6 Ber. 2018 Kherson: Zaz NAAN. P. 63-65.

Shuvar A. M., Shuvar I. A., Rudavska N. M. (2021). The role of meteorological factors in the formation of the productivity of flax-den in the conditions of the forest-steppe Western and Polissya. *Agrarian innovations*. 5. P. 74-93.

Shuvar A. (2020). Formation of the flax agrocenosis within the organic production in the forest-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 of the candidate of economic sciences, associate professor Stasiv Alexander F. LAP LAMBERT Academic Publishing. P. 103-129. ISBN: 978-620-2-81698-4.

Sorokina O. Yu. (2017). The efficiency of the mineral mineral fertilizer is angry in central non-indichnosis. *Agrochemical Westman*. 1. P. 37-39.

Wilier H., Lemoud J., Klicher L. (2013). *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends*. Bonn: Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frickand IFOAM - Organic International. 340 p.

Yunyk A. V. (2019). Features of photosynthetic activity of oil flax (*linumusitatissimum*.) Depending on the cultivation technology. The latest agrotechnologies. 7. URL: <http://jna.bio.gov.ua/article/view/204840>

Yanyshkevskyi L. Y., Matsyichuk V. M. (2017). Ecological rating Technologies of crushing grasslands in the species of poles. *Westman of the Belarus Gosourd Seloscopy Academy*. 3. P. 38-41.

UDC 633.854.54

APPLICATION OF COMPLEX FERTILIZERS AND BIOPREPARATIONS IN ORGANIC PRODUCTION OF OIL FLAX

Shuvar A., D-r of Agr. Scs,

e-mail: antinshuvar@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6016-0896>.

Western Ukrainian National University

Salo Ya., <https://orcid.org/0000-0002-1542-0599>

Lviv Branch of L. Pogorilyy UkrNDIPVT

Summary

The purpose of research is the development of a competitive, adapted to soil and climatic conditions of the Forest-Steppe zone of the western, organic technology for growing oilseed flax.

Research methods – hypothesis, experiment, observation, quantitative-weight, field, visual and comparative calculation.

Research results. The use of growth stimulants Vitazim, Ascostart Spectrum for flax seed treatment of flax seeds led to an increase in germination of seeds by 4.2-5.2 %.

The highest productivity of seeds oil flax (1.34 t / ha) was obtained by using the biostimulant Vitazim (1.0 l / t) for pre-sowing seed treatment. The increase before control was 14.1 %. Other studies have stimulated the growth and development of plants contributed to an increase in the yield of oilseed flax in the range of 9.5-10.9 %. For complex micro-fertilizers this indicator was in the range of 0.08-0.09 t / ha (6.8-7.8 %).

Pre-sowing treatment of flax seeds with growth stimulators Spectrum Ascostart, Vitazim, Ecoline Boron, Vympel 2 influenced the increase of oil content in seeds by 0.5-1.4 %. The highest yield of flaxseed oil for growing flax on an organic basis (0.563 t / ha) was obtained using the biostimulant Vitazim. The increase before control was 0.08-0.095 t / ha (17.1-20.3 %) depending on the method of use. Other complex fertilizers and stimulators of plant growth and development provided an increase in oil yield at the level of 0.048-0.092 t / ha (10.3-19.7 %) with the control indicator at 0.468 t / ha.

Analysis of the content of heavy metals in oilseed flax seeds using complex micro-fertilizers and growth stimulants indicates its environmental safety. In particular, their content was significantly lower than the MPC: zinc - 11.4-12.7 (MPC - 50 mg/kg), lead - 0.01-0.07 (MPC - 0.3 mg/kg), cadmium - no more 0.010 (MPC - 0.03 mg/kg), copper - 5.9-6.8 (MPC - 10.0 mg / kg).

Conclusions. The use of the studied complex micro-fertilizers and growth stimulants in the organic technology of oil flax cultivation helped to increase the length of the growing season, increased germination and reduced plant disease. The use of these drugs for treatment seed and foliar fertilization led to an increase in seed yield by 9.0-21.8 % compared to control (1.1 t / ha) and an increase in content of 0.6-0.9 % and oil yield in within 0.048-0.095 t / ha (10.3-20.8 %).

Key words: oil flax, complex micro-fertilizers, growth stimulants, yield, oil content, seeds.

УДК 633.854.54

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ МИКРОУДОБРЕНИЙ И БИОПРЕПАРАТОВ В ОРГАНИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

Шувар А., д-р с.-х. наук,
e-mail: antinshuvar@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-6016-0896>.
Западноукраинский национальный университет
Сало Я.,
<https://orcid.org/0000-0002-1542-0599>
Львовский филиал УкрНИИПИТ им. Л. Погорелого

Аннотация

Цель исследований – разработка конкурентоспособной, адаптированной к почвенно-климатическим условиям зоны Лесостепи западной, органической технологии выращивания льна масличного.

Методы исследований – гипотеза, эксперимент, наблюдение, количественно-весовой, полевой, визуальный и сравнительно-расчетный.

Результаты исследований. Использование для предпосевной обработки семян льна масличного сорта Водограй стимуляторов роста Витазим, Спектрум Аскостарт привело к увеличению полевой всхожести семян на 4,2-5,2 %.

Наивысшая производительность семян льна масличного (1,34 т/га) получена при использовании биостимулятора Витазим (1,0 л/т) для предпосевной обработки семян. Прирост к контролю составил 14,1 %. Другие исследования стимуляторы роста и развития растений способствовали приросту урожайности семян льна масличного в пределах 9,5-10,9 %. Для комплексных микроудобрений этот показатель был в пределах 0,08-0,09 т/га (6,8-7,8 %).

Предпосевная обработка семян льна стимуляторами роста Спектрум Аскостарт, Витазим, Эколайн Бор, Вымпел 2 повлияла на повышение содержания масла в семенах на 0,5-1,4 %. Наивысший выход масла льна за выращивание его на органической основе (0,563 т/га) был получен в результате использования биостимулятора Витазим. Прирост к контролю составил 0,08-0,095 т/га (17,1-20,3 %) в зависимости от способа использования. Другие комплексные удобрения и стимуляторы роста и развития растений обеспечили прирост выхода масла на уровне 0,048-0,092 т/га (10,3-19,7 %) при показателе на контроле 0,468 т/га.

Анализ содержания тяжелых металлов в семенах масличного льна при применении комплексных микроудобрений и стимуляторов роста свидетельствует о его экологической безопасности. В частности, их содержание было существенно ниже ПДК: цинка – 11,4-12,7 (ПДК – 50 мг/кг), свинца – 0,01-0,07 (ПДК – 0,3 мг/кг), кадмия – не более 0,010 (ПДК – 0,03 мг/кг), меди – 5,9-6,8 (ПДК – 10,0 мг/кг).

Выводы. Использование исследуемых комплексных микроудобрений и стимуляторов роста способствовало увеличению продолжительности периода вегетации, повысило полевую всхожесть и уменьшило поражение растений болезнями в органической технологии выращивания масличного льна. Применение этих препаратов для предпосевной обработки семян и внекорневой подкормки обусловило прирост урожайности семян на 9,0-21,8 % по сравнению с контролем (1,1 т/га) и повышения содержания на 0,6-0,9 % и выхода масла в пределах 0,048-0,095 т/га (10,3-20,8 %).

Ключевые слова: лен масличный, комплексные микроудобрения, стимуляторы роста, урожайность, масличность, семена.