

DOI: 10.32636/01308521.2021-(69)-9

УДК 633.854.54

А. М. ШУВАР, Н. М. РУДАВСЬКА, кандидати сільськогосподарських наук
А. Г. ДЗЮБАЙЛО, доктор сільськогосподарських наук, професор
Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН
*вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну Львівської обл.,
81115, e-mail: cropdepartment@gmail.com*

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ БІОПРЕПАРАТІВ ТА КОМПЛЕКСНИХ МІКРОДОБРИВ

Встановлено ефективність використання комплексних мікродобрив, рістстимуляторів та біопестицидів в органічній технології вирощування льону олійного в ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу Західного, що дає змогу істотно підвищити його продуктивність та покращити показники якості продукції. Агротехнологічні параметри вирощування та погодні умови суттєво впливали на ріст і розвиток рослин культури, що позначалося на показниках структури та продуктивності.

Застосування комплексних мікродобрив та рістрегуляторів за органічної технології вирощування льону олійного сорту Водограй зумовило збільшення тривалості фаз ялинки й бугонізації на 1–4 дні.

Використання для оброблення насіння рістстимуляторів «Вітазим» і «Спектрум аскастарт» привело до підвищення показника польової схожості насіння на 4,2–5,2% (68,6% на контролі).

Технічна ефективність біоінсектициду «Актарофіт К» проти блішок на посівах льону (фаза сходів) становила 84,5%.

Серед рістстимуляторів найвищу продуктивність насіння льону олійного (1,34 т/га) отримано при використанні біостимулятора «Вітазим» для оброблення насіння перед сівбою (1,0 л/т). Приріст до контролю – 0,17 т/га (14,1%). Інші стимулятори зумовили збільшення врожайності насіння в межах 0,11–0,12 т/га (9,5–10,9%). Для інших комплексних мікродобрив приріст врожайності насіння становив 0,08–0,09 т/га (6,8–7,8%).

Застосування для оброблення насіння рістстимуляторів «Вітазим», «Еколайн бор» і «Вимпел» дало змогу підвищити вміст олії на 0,5–0,6%, а «Спектрум аскастарт» за тих же умов – на 1,4%.

Найвищий вихід олії льону за умови його вирощування за органічною технологією (0,563 т/га) отримано при використанні 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 фазу ялинки в дозі 1 л/га дало змогу отримати збільшення виходу олії в межах 0,08 т/га (17,1%). Інші комплексні добрива та стимулятори росту й розвитку

© Шувар А. М., Рудавська Н. М.,
Дзюбайло А. Г., 2021

забезпечили збільшення виходу олії в межах 0,048–0,092 т/га (10,3–19,7%). На контролі вихід олії становив 0,468 т/га.

Отримане насіння льону олійного є екологічно безпечним, вміст важких металів у насінні за застосування комплексних мікродобрив, біопестицидів і рістстимуляторів був нижчим ГДК (вміст цинку – 11,4–12,7 мг/кг (ГДК – 50 мг/кг), свинцю – 0,01–0,07 мг/кг (ГДК – 0,3 мг/кг), кадмію – не більше 0,010 мг/кг (ГДК – 0,03 мг/кг), міді – 5,9–6,8 мг/кг (ГДК – 10,0 мг/кг).

Ключові слова: льон олійний, комплексні мікродобрива, біопестициди, продуктивність, насіння.

Antin Shuvar, Nataliia Rudavska, Andrii Dziubailo

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

The impact of biopreparations and complex microfertilizers on the productivity of oil flax

The efficiency of using complex microfertilizers, growth stimulants and biopesticides in the organic technology of oil flax cultivation in soil and climatic conditions of the Western Forest-Steppe has been established. This allows to significantly increase productivity and improve product quality indicators of oil flax. Agrotechnological parameters of cultivation and weather conditions significantly affected the growth and development of crop plants, which affected the indicators of structure and productivity.

Application of complex microfertilizers and growth regulators by organic technology of oilseed flax cultivation in v. Vodogray caused an increase in the duration of the "Christmas tree" phases and budding by 1–4 days.

The use of vitazim growth stimulants and spectrum ascostart for seed treatment led to an increase in the field germination rate of seeds by 4.2–5.2% (68.6% in control).

The technical efficiency of the bioinsecticide of actarophyte against fleas on flax crops (germination phase) was 84.5%.

Among growth stimulants, the highest productivity of flax oil seeds (1.34 t/ha) was obtained when using the biostimulator vitazim for seed treatment before sowing (1.0 l/t). Increase to control – 0.17 t/ha (14.1%). Other stimulants caused an increase in seed yield in the range of 0.11–0.12 t/ha (9.5–10.9%). For other complex microfertilizers, the increase in seed yield was 0.08–0.09 t/ha (6.8–7.8%).

The use of growth stimulants vitazim, ecoline bor, pennant for seed treatment increased the percentage of oil content by 0.5–0.6%, and the ascostart spectrum under the same conditions – by 1.4%.

The highest yield of flaxseed oil under the condition of its cultivation by organic technology (0.563 t/ha) was obtained when using a biostimulator vitazim for seed treatment before sowing (10 l/t). The increase to control was 0.095 t/ha (20.3%). The use of this biostimulator only foliar in the phase of "Christmas tree" at a dose of 1 l/ha allowed to obtain an increase in oil yield in the range of 0.08 t/ha (17.1%). Other complex fertilizers and growth and development stimulants allowed

to obtain an increase in oil yield in the range of 0.048–0.092 t/ha (10.3–19.7%). In the control, the oil yield was 0.468 t/ha.

The obtained flaxseed oil is environmentally friendly, the content of heavy metals in the seeds with the use of complex microfertilizers, biopesticides and growth stimulants was lower than the MPC (zinc content –11.4–12.7 (MPC – 50 mg/kg), lead – 0.01–0.07 (MPC – 0.3 mg/kg), cadmium – not more than 0.01 (MPC – 0.03 mg/kg), copper – 5.9–6.8 (MPC – 10.0 mg/kg)).

Key words: oil flax, complex microfertilizers, biopesticides, productivity, seeds.

Вступ. Основними країнами, природно-кліматичні зони яких дають змогу вирощувати льон, є Україна, Росія, Білорусь, Прибалтійські держави, Польща, Китай, Індія, Франція та ін. У світі існує більше 200 видів льону. З них в Україні культивується 29 сортів, найпоширеніші серед них льон-довгунець і льон олійний [19].

За останні роки в Україні зросла зацікавленість виробництвом льону олійного, оскільки існує значний експортний попит на його насіння в країнах ЄС, США, Канаді, який становить приблизно 40 тис. т щорічно [5]. Враховуючи експортну орієнтацію вітчизняного аграрного виробництва, висока ринкова ціна насіння льону визначає його експортний потенціал і зумовлює його прибутковість, близьку до рівня соняшника. Протягом останніх 20 років Україна сформувала та значно наростила експорт насіння льону олійного, який впродовж 2013–2017 рр. зріс із 10,9 до 56,8 тис. т, а лляної олії – з 2,8 до 9,9 тис. т [30].

Завдяки унікальним властивостям, особливо екологічній чистоті, попит на продукцію льону олійного й продукти його переробки зростає не тільки на внутрішньому ринку України, а й в провідних промислово розвинутих країнах світу [5, 6]. У насінні льону олійного міститься до 45% олії. Його олію використовують у лакофарбовій промисловості, миловарінні й медицині, як продукт харчування та в харчовій промисловості. Завдяки вмісту ненасичених жирних кислот (олеїнової, лінолевої, ліноленової, ізоліноленової) ця олія сприяє зниженню вмісту холестерину в крові.

Льон олійний належить до основних технічних культур, які дають високоякісне насіння та коротке волокно, а костриця є альтернативним видом палива. Волокно придатне не тільки для виробництва грубих тканин і шпагату, а й тонких, якісних тканин. Солома, яка містить до 50% целюлози, слугує сировиною для виробництва цигаркового паперу, картону. З відходів костриці виготовляють будівельні плити.

Дослідженнями, проведеними в наукових установах, 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 може сягати 2,0–3,0 т/га [11–13, 33].

Важливим чинником розвитку галузі льонарства в ґрунтово-кліматичних умовах Карпатського регіону і значним резервом збільшення врожайності та покращення якості продукції є вдосконалення базових моделей технологій на основі комплексного застосування засобів біологізації та всебічного аналізу агробіологічних основ формування продуктивності культури.

Отримання екологічно безпечної продукції в умовах органічного виробництва можливе шляхом застосування агротехнічних чинників (сівозміни, сидеральні культури, строки сівби, норми висіву, біопрепарати, рістстимулятори та інші засоби біологізації). Використання сортів, адаптованих до ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування, є найбільш екологічно доцільним чинником підвищення продуктивності культури, отримання стабільних врожаїв основної (насіння) та побічної (солома, волокно, костриця) продукції при вирощуванні за технологіями різної інтенсивності [22, 24].

Висока врожайність насіння льону олійного в ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу Західного можлива лише за правильного розміщення його в сівозміні. Кращими попередниками є зернові колосові (озима пшениця, озиме жито, овес та ін.). Багаторічні трави та картопля можуть бути попередниками льону на слабо- і середньоокультурених ґрунтах. За відсутності цих попередників цю культуру можна розміщувати без помітного зниження врожайності після гречки, сої та кукурудзи.

Льон олійний порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами вирізняється невеликим використанням поживних речовин для формування врожаю, але через відносно короткий період вегетації для нормального росту й розвитку він потребує високого вмісту в ґрунті елементів живлення в легкодоступній формі. Численними дослідженнями науковців доведено зростання продуктивності льону від внесення мінеральних добрив [1, 3, 5, 6, 21, 31, 32].

Система удобрення в органічній технології вирощування передбачає застосування позакоренево у фазу ялинки різних видів біопрепаратів фунгіцидної та рістстимулювальної дії з доповненням

комплексними водорозчинними добривами, збалансованими за вмістом макро- і мікроелементів.

Застосування біопрепаратів на різних етапах технології вирощування льону олійного позитивно впливає на ріст і розвиток рослин та якісні показники насіння. За результатами досліджень [7, 14, 15] відзначено збільшення врожайності після оброблення рослинних залишків попередника біодеструктором стерні «Екстерн» і позакореневого підживлення робочим розчином біопрепаратів та органо-мінеральних добрив.

Використання мікродобрив поряд 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 [8, 9, 16, 17, 20, 23, 25, 26, 28, 29]. Найбільш ефективними є біологічно активні мікроелементи у формі комплексонатів (хелатів) металів.

Матеріали і методи. Дослідження з льоном олійним проводили в п'ятипільній сівозміні загальною площею 6,7 га відділу рослинництва Інституту СГ Карпатського регіону НААН (с. Ставчани Пустомитівського р-ну Львівської обл.) упродовж 2018–2020 рр. на сірому лісовому поверхнево оглеєному ґрунті, орний шар (0–20 см) якого характеризувався такими агрохімічними показниками: гумус (за Тюрнімом) – 1,6–1,7%, рН (сольове) – 5,9–6,0 (слабокисла з наближенням до нейтральної). Рельєф дослідних ділянок переважно рівнинний, лужногідролізований азот (за Корнфілдом) – 96–105 мг/кг ґрунту, рухомий фосфор (за Кірсановим) – 111–116, обмінний калій (за Кірсановим) – 102–107 мг/кг ґрунту. За чинною градацією, такий ґрунт має низьке забезпечення азотом, середнє – фосфором і низьке – калієм. Схема досліду:

1. Контроль.
2. Оброблення насіння – «Вітазим» (1,0 л/т).
3. Обприскування рослин – «Вітазим» (1,0 л/га).
4. Оброблення 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 всп» (1,0 кг/га).
10. Обприскування рослин – «Спектрум мікс-с» (4,0 кг/га).
11. Контроль.

12. Обприскування рослин біопрепаратом «Гаупсин форте» (3 л/га).

13. Обприскування рослин біопрепаратом «Актарофіт к» (0,3 л/га).

14. Оброблення насіння біопрепаратом «Триховерин» (1,5 л/т).

15. Оброблення насіння біопрепаратом «Мікоапплай» (40 г/т).

Повторність досліду чотирикратна. Загальна площа ділянки дослідів – 36 м², облікова – 25 м², дослід закладено із сортом Водограй з нормою висіву 8 млн/га сх. насінин. Розміщення дослідів – у п'ятипільній органічній сівозміні відділу рослинництва. Попередник – зернові колосові. Обробіток ґрунту складався з таких заходів: лушення стерні, зяблева оранка на глибину 20–22 см, двократна весняна культивация, перша на 8–10 см, друга на глибину загортання насіння з боронуванням і коткуванням кільчасто-шпоровими котками. Сівбу проводили в оптимально ранні строки при можливості виходу в поле. Дослідження здійснювали згідно із загальноприйнятою методикою [10].

Погодні умови в роки проведення досліджень вирізнялися коливаннями гідротермічних показників, що впливало на ріст і розвиток рослин, формування елементів продуктивності, врожай і якість зерна льону олійного. Аналіз стану посівів і перебігу метеорологічних умов свідчить, що в нашому регіоні впродовж останніх років спостерігається тенденція різких перепадів температур, значного потепління в окремі періоди та вкрай нерівномірний режим зволоження, що викликає фізіологічний стрес у рослин упродовж вегетації, який має певний негативний вплив у період формування та досягання насіння та волокна.

Результати та обговорення. Застосування комплексних мікродобрих, рістстимуляторів і біопестицидів зумовило зміни тривалості вегетаційного періоду культури. Зокрема, застосування стимулятора росту «Вітазим» у нормі 1,0 л/т для оброблення насіння збільшило тривалість фази ялинки на 4–5 днів, «Спектрум аскостарт» (4,0 л/т) – 3–4 дні, інших комплексних мікродобрих та біопрепаратів – на 1–3 дні порівняно з контролем. Завдяки застосуванню досліджуваних препаратів також збільшилася тривалість бутонізації на 2–4 дні.

Використання для оброблення насіння рістстимуляторів «Вітазим» і «Спектрум аскостарт» привело до підвищення показника польової схожості насіння в середньому за роки досліджень на 4,5–5,3%, а біопрепарату «Триховерин» – на 1,2% (71,4% на контролі).

Найбільш ефективний вплив на час настання ранньої жовтої стиглості серед досліджуваних рістрегуляторів та комплексних мікродобрив на розвиток антракнозу проявили «Вітазим» (для оброблення насіння та внесення позакоренево), «Еколайн бор преміум» (1,0 л/га), «Еколайн універсал ріст аміно» (2,0 л/га) та «Спектрум аскостарт» (4,0 л/т). За їх внесення розвиток хвороби був у межах 22,0–27,1% (на контролі 37,2%), а технічна ефективність становила 31,3–41,0%.

Серед біопрепаратів найбільше вплинули на розвиток антракнозу «Гаупсин форте» (7,0 л/га) та «Триховерин» (1,5 л/га). При їх застосуванні поширення антракнозу на початку ранньої жовтої стиглості становило 22,3–22,9%, ТЕ – 38,6–40,2%. На контролі на час настання ранньої жовтої стиглості розвиток хвороби становив 37,2%.

Поширення фузаріозного в'янення перебувало в межах 1,0–4,0%, а ураженість ним не перевищувала 1% на всіх варіантах досліду у фазу ранньої жовтої стиглості.

Технічна ефективність біоінсектициду «Актарофіт к» проти блішок на посівах льону (фаза сходів) становила 75,2–84,5%.

Урожайність льону олійного сорту Водограй значно залежала від застосування різних мікродобрив і біопрепаратів в органічній технології вирощування (рис. 1).

Як свідчать наведені результати, серед досліджуваних мікродобрив і біопрепаратів в середньому за роки досліджень найвищу продуктивність насіння льону олійного за умови його вирощування за органічною технологією (1,34 т/га) отримано за використання біостимулятора «Вітазим» для оброблення насіння перед сівбою (1,0 л/т). Приріст до контролю становив 0,24 т/га (21,8%). Використання цього біостимулятора тільки позакоренево у фазу ялинки в дозі 1 л/га дало змогу збільшити врожайність насіння в межах 0,16 т/га (14,5%). Інші комплексні добрива та стимулятори росту й розвитку дали змогу отримати приріст врожайності насіння в межах 0,1–0,18 т/га (9,0–14,5%). На контролі врожайність насіння становила 1,1 т/га.

Використання біопестицидів «Гаупсин форте» та «Триховерин» також зумовило істотний приріст продуктивності насіння льону олійного сорту Водограй – відповідно, 0,04 і 0,03 т/га (3,6 і 2,7%).

Мікоризний препарат «Мікоапшлай» у 2019 р. спричинив певне зниження продуктивності насіння на 0,01 т/га (0,03%), а у 2020 р. – приріст на 0,02 т/га і в середньому за 2 роки – 0,01 т/га (0,5%), що в межах помилки досліду.

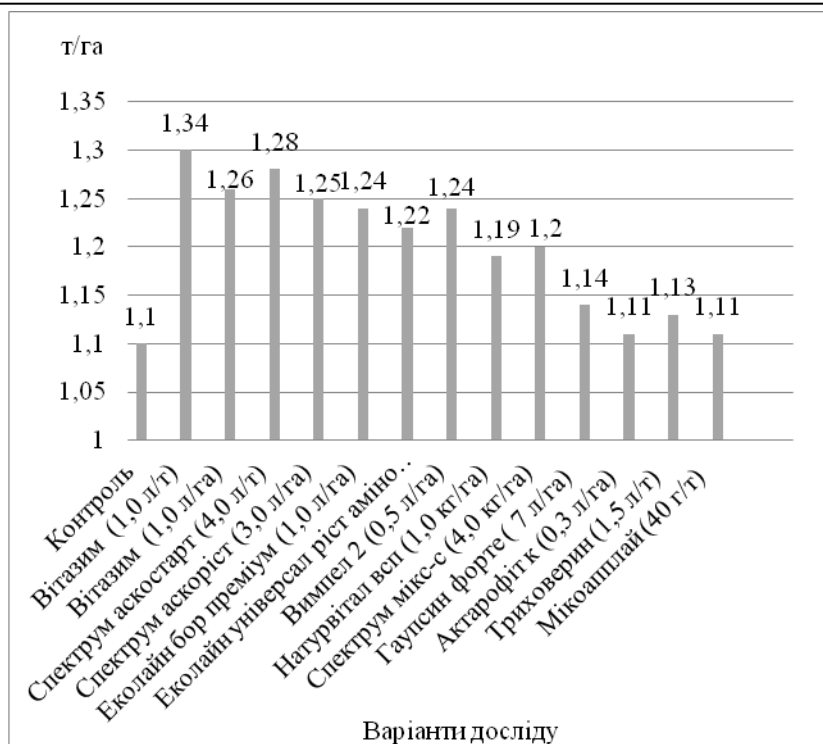


Рис. 1. Врожайність насіння льону олійного залежно від досліджуваних мікродобрив і біопрепаратів (2019–2020), т/га

Такі значення врожайності отримано завдяки зміні певних елементів структури врожаю. Як свідчать дані морфологічного аналізу рослин льону олійного, за результатами досліджень виявлено істотний вплив мікродобрив і біопрепаратів на такі показники структури врожаю, як загальна висота рослин та кількість коробочок на рослині. Зокрема, загальна висота рослин льону при використанні рістстимуляторів коливалась у межах 57,8–59,3 см (53,5 см на контролі). Застосування мікродобрив зумовило приріст загальної висоти рослин льону в середньому за роки досліджень у межах 4,3–5,8 см, біопестицидів – 3,9–5,3 см.

Приріст кількості коробочок на рослині у варіантах застосування рістстимуляторів і комплексних мікродобрив для

оброблення насіння та листового внесення був високим і становив 3,6–5,1 шт. на рослину (на контролі, відповідно, 10,1 і 10,5 шт. на 1 рослину), що свідчить про їх ефективність.

Застосування біопестицидів зумовило приріст кількості коробочок на 0,4–0,7 шт. на 1 рослину. Мікоризний препарат «Мікоапсплай» впливу на цей показник не проявив.

Застосування мікродобрив, регуляторів росту рослин і біопестицидів істотно не вплинуло на зміну маси 1000 насінин. У всіх варіантах досліджу вона була в межах 6,5–6,8 г. На контролі маса 1000 насінин дорівнювала 6,6 г.

Вплив рістстимуляторів і комплексних мікродобрив на зміну якісних показників насіння льону олійного сорту Водограй наведено в таблиці 1.

1. Вплив мікродобрив на зміну якісних показників насіння льону олійного, 2019–2020 рр.

Варіант удобрення	Вміст олії в насінні, %	Вихід олії, т/га	Відхилення за виходом олії, ± до контролю	
			т/га	%
Контроль	43,5	0,468	–	–
«Вітазим» (1,0 л/т)	44,3	0,563	0,095	20,3
«Вітазим» (1,0 л/га)	44,2	0,548	0,08	17,1
«Спектрум аскостарт» (4,0 л/т)	44,4	0,56	0,092	19,7
«Спектрум аскоріст» (3,0 л/га)	44,1	0,544	0,076	16,2
«Еколайн бор преміум» (1,0 л/га)	44,1	0,54	0,072	15,4
«Еколайн універсал ріст аміно» (2,0 л/га)	44,2	0,532	0,064	13,7
«Вимпел 2» (0,5 л/га)	43,7	0,532	0,064	13,7
«Натурвітал всп» (1,0 кг/га)	44	0,516	0,048	10,3
«Спектрум мікс-с» (4,0 кг/га)	44	0,518	0,05	10,7
«Гаупсин форте» (7 л/га)	43,8	0,491	0,023	4,9
«Актарофіт ю» (0,3 л/га)	43,5	0,476	0,008	1,7
«Триховерин» (1,5 л/т)	43,8	0,487	0,019	4,1
«Мікоапсплай» (40 г/т)	43,4	0,473	0,005	1,1

Застосування мікродобрив і біопрепаратів у середньому за роки досліджень також вплинуло на вміст олії в насінні льону. Зокрема,

оброблення насіння рістстимуляторами «Вітазим», комплексними мікродобривами «Спектрум аскостарт», «Спектрум аскоріст» і «Спектрум мікс-с» дало змогу підвищити вміст олії на 0,6–0,9%, а рістстимуляторами лінійки «Еколайн» – на 0,6–0,7%.

Комплексні мікродобрива і біопрепарати забезпечили підвищення виходу олії з 1 га завдяки їх 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 фазу ялинки в дозі 1 л/га дало змогу збільшити вихід олії в межах 0,08 т/га (17,1%). Інші комплексні добрива та стимулятори росту й розвитку збільшили вихід 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 у насінні льону у варіантах застосування комплексних мікродобрив, біопестицидів і стимуляторів росту й розвитку рослин як для позакореневого живлення, так і для оброблення насіння був значно нижчим 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), 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.

Висновки. В ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу Західного за органічної технології вирощування льону олійного сорту Водограй застосування комплексних мікродобрив і рістрегуляторів зумовило збільшення тривалості фаз ялинки і бутонізації на 1–4 дні. Найвищу продуктивність насіння льону олійного (1,34 т/га) отримано за використання біостимулятора «Вітазим» для оброблення насіння перед сівбою (1,0 л/т). Приріст до контролю – 0,17 т/га (14,1%). Інші стимулятори зумовили приріст врожайності насіння в межах 0,11–0,12 т/га (9,5–10,9%). Для інших комплексних мікродобрив приріст врожайності насіння становив 0,08–0,09 т/га (6,8–7,8%).

Застосування для оброблення насіння рістстимуляторів «Вітазим», «Еколайн бор», «Вимпел» дало змогу підвищити вміст олії на 0,5–0,6%, а «Спектрум аскостарт» за тих же умов – на 1,4%.

Серед рістрегуляторів найбільше пригнічували розвиток антракнозу на час настання жовтої стиглості рослин льону «Вітазим», «Еколайн бор преміум», «Еколайн універсал ріст аміно» та «Спектрум

аскостарт». При їх внесенні розвиток хвороби був у межах 22,0–27,1%, а технічна ефективність становила 31,3–41,0%. Серед біопестицидів найбільше пригнічували розвиток антракнозу «Гаупсин форте» (7,0 л/га) та «ТрихOVERIN» (1,5 л/га) – 22,3–22,9%, ТЕ – 38,6–40,2%. Технічна ефективність біоінсектициду «Актарофіт к» проти блішок на посівах льону (фаза сходів) становила 84,5%.

Список використаної літератури

1. Антонова О. И., Латарцев П. Ю. Эффективность припосевного внесения аммиачной селитры и азотоски под лен масличный при его повторном посеве. *Вестник Алтайского гос. аграрного ун-та*. 2014. № 6 (116). С. 5–10.
2. Барашкова Е. Н. Влияние различных форм и доз микроудобрений на урожайность и качество семян льна масличного. *Почвоведение и агрохимия*. 2010. № 2 (45). С. 186–192.
3. Белоусова Е. Г., Спиридонов А. В., Титова В. И. Влияние удобрений на урожайность льна и качество льнопродукции при выращивании его на светло-серой лесной легкосуглинистой почве. *Междун. с.-х. журнал*. 2019. № 1. С. 32–33.
4. Березовский Ю. В. Використання нових технічних рішень у промисловому виробництві лляної продукції. *Наука та інновації*. 2016. Т. 12. № 4. С. 53–70.
5. Виноградов Д. В., Кунцевич А. А. Влияние норм высева и удобрений на продуктивность льна масличного. *Вестник КрасГАУ*. 2015. № 6 (105). С. 182–187.
6. Виноградов Д. В., Кунцевич А. А. Влияние норм высева и уровня минерального питания на продуктивность льна масличного. *АгроЭкоИнфо*. 2014. № 1 (14). С. 1.
7. Влияние различных систем выращивания, обработки растительных остатков, микроудобрений и бактериальных препаратов на биометрические показатели и урожайность льна масличного / О. А. Коваленко, М. И. Федорчук, М. М. Корхова, В. В. Думич. *Agronomie și Agroecologie* :

References

1. Antonova O. I., Latarcev P. Ju. Efficiency of pre-sowing introduction of ammonium nitrate and azofoska under oil flax during its re-sowing. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2014. No. 6 (116). P. 5–10.
2. Barashkova E. N. Influence of various forms and doses of micronutrient fertilizers on the yield and quality of oil flax seeds. *Pochvovedenie i agrohimija*. 2010. No. 2 (45). P. 186–192.
3. Belousova E. G., Spiridonov A. V., Titova V. I. The influence of fertilizers on the yield of flax and the quality of flax products when grown on light gray forest light loamy soil. *Mezhdunarodnyj sel'skhozajstvennyj zhurnal*. 2019. No. 1. P. 32–33.
4. Berезovskiy Yu. V. The use of new technical solutions in the industrial production of linen products. *Nauka ta innovaciyi*. 2016. Vol. 12. No. 4. P. 53–70.
5. Vinogradov D. V., Kuncевич A. A. Influence of seeding rates and fertilizers on the productivity of oil flax. *Vestnik KrasGAU*. 2015. No. 6 (105). P. 182–187.
6. Vinogradov D. V., Kuncевич A. A. Influence of seeding rates and the level of mineral nutrition on the productivity of oil flax. *AgroJekoInfo*. 2014. No. 1 (14). P. 1.
7. Influence of different cultivation systems, processing of plant residues, micronutrient fertilizers and bacterial preparations on biometric indicators and yield of oil flax / O. A. Kovalenko, M. I. Fedorchuk, M. M. Korhova, V. V. Dumich. *LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE. Agronomie și Agroecologie : materialele Simpozionului Științific Internațional „85 ani ai Facultății de Agronomie – realizări și*

- 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. 2018. Vol. 52 (1). P. 47–51. URL: <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/5354>.
8. Геваркова Е. Э. Влияние микроудобрений на продуктивность льна масличного. *Аграрные конференции*. 2019. № 6 (18). С. 41–46.
9. Дечиян М., Болнова С. В. Влияние микробиологического удобрения «Азотовит» на урожайность и качество льна-долгунца сорта Лидер. *Актуальные вопросы науки и технологий : сб. ст. междунар. науч. конф. молодых ученых*. (Караваево, 04 апреля 2019 года). Караваево : Костромская ГСХА, 2019. С. 14–19.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е, доп. и перераб. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
11. Дрозд І. Ф. Вплив метеорологічних умов Передкарпаття на морфологічні та біохімічні показники льону олійного. *Наук.-техн. бюлетень Ін-ту олійних культур НААН*. 2020. № 29. С. 112–122.
12. Дрозд І. Ф., Лях В. О. Інтервал варіювання ознак продуктивності льону олійного в умовах Львівщини. *Наук.-техн. бюлетень Ін-ту олійних культур НААН*. 2012. Вип. 17. С. 60–65.
13. Дрозд О. М. Технології вирощування льону олійного. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 7. С. 24–26.
14. 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. пр. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого*. 2019. Вип. 24 (38). С. 296–301.
- perspective”, dedicat aniversării a 85 de ani de la fondarea Universității Agrare de Stat din Moldova. 2018. Vol. 52 (1). P. 47–51. URL: <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/5354>.
8. Gevarkova E. Je. Influence of microfertilizers on the productivity of oil flax. *Agrarnye konferencii*. 2019. No. 6 (18). P. 41–46.
9. Dechijan M., Bolnova S. V. Influence of the microbiological fertilizer "azotovit" on the yield and quality of fiber flax variety Leader. *Aktual'nye voprosy nauki i tehnologii* (Karavaevo, 04 aprilja 2019 goda) : sb. st. mezhd. nauch. konf. molodyh uchjonyh. Karavaevo : Kostromskaja GSHA, 2019. P. 14–19.
10. Dospikhov B. A. Methods of field experience (with basics of statistical processing of research results). 5th ed. Moscow : Agropromizdat, 1985. 351 p.
11. Drozd I. F. Influence of meteorological conditions of Precarpathians on morphological and biochemical parameters of oil flax. *Naukovo-tehnichniyi biuletyn Instytutu oliinykh kultur NAAN*. 2020. No. 29. P. 112–122.
12. Drozd I. F., Liakh V. O. The interval of variation of signs of productivity of oil flax in the conditions of Lviv region. *Nauk.-tekh. biul. Instytutu oliinykh kultur NAAN*. 2012. Issue 17. P. 60–65.
13. Drozd O. M. Technologies for growing oilseed flax. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2007. No. 7. P. 24–26.
14. Dumych V. Research of efficiency of application of biologicals in technology of cultivation of oil flax. *Tekhniko-tekhnologichni aspekty rozvytku ta vyprobuvannia novoi tekhniki i tehnologii dlia silskoho hospodarstva Ukrainy : zb. nauk. pr. UkrNDIPVT im. L. Pohoriloho*. 2019. Vol. 24 (38). P. 296–301.
15. The effectiveness of the use of biological products in the technology of growing crops in the Western region of Ukraine. / M. Kozhushko ta in. *Tekhnika i tehnologii APK*. 2016. No. 5. P. 37–42.

15. Ефективність застосування біопрепаратів у технологіях вирощування сільгоспкультур в Західному регіоні України / М. Кожушко та ін. *Техніка і технології АПК*. 2016. № 5. С.37–42.
16. Инновационные приемы производства экологически безопасных семян масличного льна / Т. А. Рожмина и др. *Достижения науки и техники АПК*. 2016. № 11. Т. 30. С. 54–56.
17. Корнейкова Ю. С., Ходянков А. А. Долевое влияние минеральных удобрений, биопрепаратов и плодородия почвы на формирование урожайности семян льна масличного. *Вестник БГСХА*. 2012. № 3. С. 77–82.
18. Кшникаткина А. Н., Журавлёв Е. Ю. Регуляторы роста и микроудобрения – факторы повышения продуктивности льна масличного. *Нива Поволжья*. 2018. № 4 (49). С. 67–71.
19. Лён олійний: біологія, сорти, технологія вирощування. / А. В. Чехов, О. М. Лапа, Л. Ю. Міщенко, І. О. Полякова. Київ : Укр. акад. аграрних наук ; Ін-т олійних культур, 2007. 59 с.
20. Малкова Т. С., Болнова С. В. Влияние микробиологического удобрения «Экстрасол» на урожайность и качество льна-долгунца сорта Лидер. *Актуальные вопросы науки и технологий* : сб. междунар. науч. конф. молодых ученых (Караваево, 04 апреля 2019 года). Караваево : Костромская ГСХА, 2019. С. 27–35.
21. Носевич М. А., Абушинова Е. В. Особенности развития и урожайность льна масличного в зависимости от доз минеральных удобрений. *Известия Санкт-Петербургского гос. аграрного ун-та*. 2016. № 42. С. 26–30.
22. Першаков А. Ю., Белкина Р. И. Лен масличный – элементы технологии и сорта (аналитический обзор). *АПК: инновационные технологии*. 2018. № 1. С. 45–50.
23. Петрушин В. В., Круглова С. А., Золотова Р. П. Влияние комплексного микроудобрения «Фитогумат» на урожайность и качество льна-долгунца.
16. Innovative techniques for the production of environmentally friendly oil flax seeds. / T. A. Rozhmina et al. *Dostizhenija nauki i tehniki APK*. 2016. No. 11. Vol. 30. P. 54–56.
17. Kornejkova Ju. S., Hodjankov A. A. Fractional influence of mineral fertilizers, biological products and soil fertility on the formation of the yield of oil flax seeds. *Vestnik BGSXA*. 2012. No. 3. P. 77–82.
18. Kshnikatkina A. N., Zhuravl'jov E. Ju. Growth regulators and micronutrient fertilizers – factors of increasing the productivity of oil flax. *Niva Povolzh'ja*. 2018. No. 4 (49). P. 67–71.
19. Oil flax: biology, varieties, cultivation technology. / A. V. Chekhov, O. M. Lapa, L. Yu. Mishchenko, I. O. Poliakova. Kyiv : Ukrainska akademiia ahramnykh nauk ; Instytut oliinykh kultur, 2007. 59 p.
20. Malkova T. S., Bolnova S. V. Influence of microbiological fertilizer "extrasol" on the yield and quality of fiber flax variety Leader. *Aktual'nye voprosy nauki i tehnologii : sb. mezhd. nauch. konf. molodyh uchjonyh* (Karavaevo, 04 aprelja 2019 goda). Karavaevo : Kostromskaja GSHA, 2019. P. 27–35.
21. Nosevich M. A., Abushinova E. V. Features of the development and yield of oil flax depending on the doses of mineral fertilizers. *Izvestija Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2016. No. 42. P. 26–30.
22. Pershakov A. Ju., Belkina R. I. Oil flax – elements of technology and varieties (analytical review). *APK: innovacionnye tehnologii*. 2018. No. 1. P. 45–50.
23. Petrushin V. V., Kruglova S. A., Zolotova R. P. Influence of complex microfertilizer "phytohimate" on the yield and quality of fiber flax. *Vestnik APK Verhnevolzh'ja*. 2018. No. 2 (42). P.26–28.
24. Prudnikov V. A., Fes'ko D. Ju. Influence of nitrogen fertilization doses on the formation of oilseeds yield of new varieties of oil flax. *Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii*. 2016. No. 3. P. 53–55.

Вестник АПК Верхневолжья. 2018. № 2 (42). С. 26–28.

24. Прудников В. А., Фесько Д. Ю. Влияние доз азотного удобрения на формирование урожая маслосемян новых сортов льна масличного. *Вестник Белорус. гос. с.-х. акад.* 2016. № 3. С. 53–55.

25. Пукалова Е. Н. Влияние различных форм и доз микроудобрений на накопление и вынос микроэлементов растениями льна масличного. *Почвоведение и агрохимия*. 2020. № 1 (64). С. 182–190.

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

27. Ровна О. В. Продуктивність льону олійного залежно від позакореневого підживлення. *Вісник Сумського нац. аграрного ун-ту. Сер.: Агрономія і біологія*. 2014. Вип. 9. С. 97–100.

28. Ровна О. В. Формування врожайності льону олійного в залежності від мінерального живлення в умовах Західного Лісостепу. *Зб. наук. пр. Уман. нац. ун-ту садівництва*. 2014. Т. 84. С. 71–77.

29. Роль биологических препаратов и микроудобрений в повышении урожайности льна масличного в Курганской области / Г. Г. Карпов и др. *Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи* : мат. IX Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых (Лесниково, 29 ноября 2017 года). 2017. Лесниково : Курганская гос. с.-х. акад. им. Т. С. Мальцева. С. 219–223.

30. Рудік Н. М. Економічний потенціал виробництва льону олійного в Україні. *Агросвіт*. 2020. № 2. С. 61–68.

31. Сорокина О. Ю. Особенности минерального питания льна масличного при использовании традиционных и новых органоминеральных удобрений. *Научное обеспечение производства*

25. Pukalova E. N. Efficiency of micronutrient fertilization in the cultivation of oil flax on sod-podzolic light loamy soil. *Pochvovedenie i agrohimija*. 2016. No. 2 (57). P. 99–106.

26. Pukalova E. N. Influence of various forms and doses of micronutrient fertilizers on the accumulation and removal of trace elements by oil flax plants. *Pochvovedenie i agrohimija*. 2020. No. 1 (64). P. 182–190.

27. Rovna O. V. Productivity of oil flax depending on foliar feeding. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. Serii: Ahronomiia i biolohiia. 2014. Issue 9. P. 97–100.

28. Rovna O. V. Formation of oil flax yield depending on mineral nutrition in the Western Forest-Steppe. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*. 2014. Vol. 84. P. 71–77.

29. The role of biological preparations and microfertilizers in increasing the yield of oil flax in the Kurgan region. / G. G. Karпов et al. *Razvitiie nauchnoj, tvorcheskoj i innovacionnoj dejatel'nosti molodjozhi* : mat. IX Vseros. nauch.-prak. konf. molodyh uchjonyh (Lesnikovo, 29 nojabrja 2017 goda). Lesnikovo : Kurganskaja gosudarstvennaja sel'skhozjajstvennaja akademija im. T. S. Mal'ceva, 2017. P. 219–223.

30. Rudik N. M. Economic potential of oil flax production in Ukraine. *Ahrosvit*. 2020. No. 2. P. 61–68.

31. Sorokina O. Ju. Peculiarities of mineral nutrition of oil flax when using traditional and new organic fertilizers. *Nauchnoe obespechenie proizvodstva prjadil'nyh kul'tur: sostojanie, problemy i perspektivy* : sb. nauch. trudov. Tver', 2018. P. 167–174.

32. Sorokina O. Ju. Efficiency of application of mineral fertilizers on oil flax in the Central Non-Black Earth Region. *Agrohimicheskij vestnik*. 2017. No. 1. P. 37–39.

33. Janishevskij L. I., Macijchuk V. M. Environmental assessment of the technology of growing oil flax in the conditions

прядильных культур: состояние, проблемы и перспективы : сб. науч. трудов. Тверь, 2018. С. 167–174.

32. Сорокина О. Ю. Эффективность применения минеральных удобрений на льне масличном в Центральном Нечерноземье. *Агрохимический вестник*. 2017. № 1. С. 37–39.

33. Янишевский Л. И., Мацийчук В. М. Экологическая оценка технологии выращивания льна масличного в условиях Полесья. *Вестник Белорус. гос. с.-х. акад.* 2017. № 3. С. 38–41.

of Polesie. *Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel'skohochozjajstvennoj akademii*. 2017. No. 3. P. 38–41.

Отримано 03.01.2021