УДК 633.521:631.558.5

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЮ В НАСІННЄВИХ ПОСІВАХ ЗАЛЕЖНО ВІД БІОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ СОРТУ Й СТРОКІВ ЗБИРАННЯ

А. Шувар, к. с.-г. н.

ORCID ID: 0000-0002-6016-0896

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН<https://doi.org/10.31734/agronomy2019.01.077>

Шувар А. Продуктивність льону-довгунцю в насіннєвих посівах залежно від біологічних особливостей сорту й строків збирання

На основі проведених досліджень розроблено елементи агротехнологій вирощування нових сортів льону-довгунцю (Журавка, Есмань, Каменяр) у насіннєвих посівах (норма висіву 14 млн шт./га) для умов Лісостепу Західного. Вони дають змогу підвищити їхню продуктивність та ефективність використання насіннєвого матеріалу на основі збалансованого застосування мінерального живлення ($N_{30}P_{60}K_{90}$) в поєднанні з комплексним мікродобривом наномікс (містить бор, магній, кобальт, молібден, кальцій, сірку та ін.) позакоренево (2,0 л/га) та за умови збирання у фазі повної стиглості. У зазначених сортів спостерігали високу стійкість до ураження основними хворобами (антракноз, фузаріозне в'янення).

Серед досліджуваних сортів найвищий показник врожайності насіння льону-довгунцю (1,31 т/га) в середньому за три роки отримано на сорті Каменяр за внесення $N_{30}P_{60}K_{90}$ у поєднанні з комплексним мікродобривом наномікс у дозі 2 л/га за умови збирання у фазі повної стиглості. Приріст до контролю становив 0,67 т/га, до мінерального живлення без наноміксу – 0,10 т/га. Позакореневе застосування наноміксу зумовило приріст врожайності насіння льону також для сортів Журавка (0,08 т/га) та Есмань (0,10 т/га) за умови збирання у фазі повної стиглості.

Сорт Каменяр переважав інші досліджувані сорти на всіх фонах живлення і його врожайність практично не залежала від зміщення строку збирання – 1,06–1,07 т/га. Сорти Журавка та Есмань сформували продуктивність насіння на 0,13–0,20 т/га нижчу. Для цих сортів відтермінування строку збирання на сім днів після настання повної стиглості зумовило зниження показника продуктивності насіння на 0,03 т/га та 0,06 т/га відповідно. Кращий показник врожайності волокна (2,61 т/га) забезпечив сорт Есмань за збирання у фазі ранньої жовтої стиглості та внесення $N_{30}P_{60}K_{90}$.

Ключові слова: льон-довгунець, насіннєві посіви, сорт, строки збирання, добрива.

Shuvar A. Productivity of fiber flax (*Linum usitatissimum* L.) in sowing seeds depending on the biological characteristics of varieties and harvesting times

On the basis of the conducted researches, elements of agrotechnologies for the cultivation of new varieties of fiber flax (Zhuravka, Esman, Kamenyar) in seed crops (seed rate of 14 million pp./ha) for Western-forest steppe conditions have been developed, which allow to increase their productivity and improve the efficiency of the use of seed material on the basis of the balanced use of mineral nutrition ($N_{30}P_{60}K_{90}$) in conjunction with the crystallization of complex micronutrient fertilizer (contains boron, magnesium, cobalt, molybdenum, calcium, sulfur, etc.) (2,0 l/ha) and subject to assembling into a phase of complete ripeness. In these varieties, high resistance to major diseases (anthracnose, fusarium wilting) was noted.

Among the studied varieties, the highest yield index of flaxseed seeds (1,31 t/ha) averaged over 3 years was obtained on the Kamenyar variety when $N_{30}P_{60}K_{90}$ was added in combination with a complex micro fertilizer of nanomixes at a dose of 2,0 l/ha, provided that they were assembled into a full ripeness phase. The increase to control was 0,67 t/ha, to the mineral feed without a nano-mix – 0,10 t/ha. The posterior application of the nano-mix resulted in an increase in the yield of flax seeds for the grades of Zhuravka (0,08 t/ha) and Esman (0,10 t/ha), provided that they were assembled into a phase of full ripeness.

The Kamenyar variety was dominated by other studied varieties on all feed phases and its yield practically did not depend on the displacement of the harvesting period – 1,06–1,07 t/ha. Varieties of Zhuravka and Esman have produced seed yields of 0,13–0,20 t/ha lower.

For the varieties of Zhuravka and Esman, the delay in harvesting for 7 days after full maturation resulted in a decrease in the seed yield of 0,03 t/ha for the Esmani variety and by 0,06 t/ha for the Zhuravka variety.

Key words: fiber flax, seed crops, technology of cultivation, fertilizers.

Постановка проблеми. Льон-довгунець і регіоні зокрема. Його цінність полягає в тому, що надалі залишається важливою технічною культурою як в Україні загалом, так і в Карпатському він дає одночасно кілька видів продукції, з яких найважливіші волокно і насіння. Причому остан-

німи роками значно розширилася сфера їхнього застосування. Для волокна, крім текстильної промисловості, це і медицина, автомобілебудування та ін. Щодо насіння, то, крім виробництва олій, його використовують для виробництва ліків, хлібопечення, косметики та ін.

З огляду на це проблема розвитку галузі залишається актуальною, оскільки спостерігається зниження обсягів виробництва та конкурентоспроможності льонарства порівняно з іншими галузями рослинництва. Однією з причин зазначеного є невисока врожайність продукції і низький коефіцієнт розмноження насіння у льону-довгунцю через високу питому вагу в її собівартості енергоносіїв, добрив, засобів захисту посівів та інших затрат. Зростання продуктивності насінницьких посівів сортів льону-довгунцю різного еколого-географічного походження залежно від агротехнологічних чинників дасть змогу підвищити стабільність галузі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

На теперішній час показники продуктивності сортів льону-довгунцю в 1,5–2,5 раза нижчі від їхнього біологічного потенціалу і становлять 45–80 % від потенційних можливостей, невисокою залишається також якість продукції [5–7]. Тому у підвищенні врожаю льону значну роль відіграють високоврожайні й стійкі до хвороб та вилягання сорти, пристосовані до вирощування в умовах Західного Лісостепу, Полісся та Передкарпаття, особливо за наявних тенденцій змін клімату [1].

Отримання кращої продуктивності високої якості в технології вирощування льону-довгунцю можливе за проведення збирання в оптимальний строк залежно від виду продукції [8]. Льон-довгунець з-поміж інших культур вирізняє особливість давати два види сировини – волокно та насіння, для яких оптимальний строк збирання є різний, що зумовлено неодноразовістю досягання насінневих коробочок на рослині та формування високоякісного волокна на початкових стадіях дозрівання [3–4].

Строкам збирання льону дослідники приділяли значну увагу. Дискусія щодо строків збирання культури свідчить, що отримання більш високоякісного волокна зумовлює втрати його продуктивності, і навпаки [3; 4; 8]. Тому питання визначення оптимальних строків збирання високопродуктивних сортів льону-довгунцю різного еколого-географічного походження в насінницьких посівах є актуальним.

Постановка завдання. Дослідження проведено в п'ятипільній сівозміні відділу рослинництва Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН упродовж 2013–2015 рр. за методикою [2] на сірому лісовому поверхнево оглеєному типі ґрунту з такими агрохімічними показниками (до закладання досліду, шар 0–20 см): гумус (за Тюрнімом) – 1,5–1,6 %; рН (сольове) – 5,6–6,0; лужногідролізований азот (за Корнфільдом) – 105–110 мг; рухомий фосфор (за Кірсановим) – 111–114 мг; обмінний калій (за Кірсановим) – 101–107 мг на 1 кг ґрунту. Рельєф дослідних ділянок – рівнинний, попередник – пшениця яра, агротехніка – загальноприйнята для зони Лісостепу Західного (обробіток ґрунту – лущення стерні, зяблева оранка – 22–25 см, дворазова весняна культивування, боронування і коткування кільчасто-шпоровими котками. Мінеральні добрива вносили під передпосівну культивування. Для боротьби з бур'янами використовували бакову суміш агрітокс (1,0 л/га) та фюзілат форте (1,0 л/га), з льоновою блохою – фастак (150 мл/га) під час повних сходів.

Схема досліду передбачала вивчення сортів льону-довгунцю різного еколого-географічного походження Журавка (зона Полісся, селекція Інституту сільського господарства Полісся НААН), Есмань (Лісостеп Східний, селекція Інституту луб'яних культур НААН) та Каменярь (Лісостеп Західний, селекція Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН), які вирощували на фоні 1 – без мінерального живлення; 2 – внесення $N_{30}P_{60}K_{90}$ та 3 – $N_{30}P_{60}K_{90}$ + наномікс (2 л/га) у фазі «ялинка». Збирали у фазах: 1 – рання жовта стиглість; 2 – повна стиглість; 3 – перестій 7 днів. Площа ділянки: посівна – 18 м²; облікова – 10 м². Повторність досліду шестиразова. Норми висіву насіння – 14 млн сх. нас./га. Мікродобриво наномікс містить збалансований комплекс мікроелементів (бор, магній, кобальт, молибден, кальцій, сірка та ін.). Обліковували урожай поділянково.

Виклад основного матеріалу. Досліджувані сорти льону-довгунцю різного еколого-географічного походження за наявних погодних умов проявили стійкість до ураження основними хворобами (антракноз, фузаріозне в'янення). Найнижчий ступінь розвитку антракнозу (13,00–13,15 %) спостерігали у сортів Журавка та Каменярь на фоні повної дози мінеральних добрив ($N_{30}P_{60}K_{90}$) та за позакореневого внесення препарату наномікс (2 л/га). У разі застосування тільки мінеральних добрив відмічено дещо вищий ступінь розвитку

хвороби у цих сортів – 14,4 %. Для сорту Есмань ступінь розвитку антракнозу сягнув 18,5 % на варіанті застосування тільки мінерального живлення і 15,0 % – за сумісного застосування мінерального фону та позакореневого внесення мікродобрива наномікс (на контролі (без добрив) – 21,9 %), що свідчить про позитивний вплив останнього. Ураження рослин фузаріозним в'яненням та фузаріозним побурінням коробочок у середньому за три роки досліджень не перевищувало 1 % для всіх досліджуваних сортів.

За роки досліджень метеорологічні умови дещо відхилялися за основними гідротермічними показниками (тепло, волога) від середньобогаторічних значень, проте загалом були сприятливими для формування високопродуктивного стеблостою за винятком окремих екстремальних коротких періодів під час вегетації, які не завдали суттєвої шкоди посівам. Доцільно виокремити умови досягання рослин льону у 2015 р., яке відбувалося за значного перевищення середньодобових температур над багаторічним показником (на 5,2°C) і супроводжувалося практично повною відсутністю опадів у цей період (1,1 мм за норми 82 мм). Проте запаси продуктивної вологи в ґрунті були достатніми для формування високих показників продуктивності насіння (в шарі ґрунту 0–20 см – 24,2 мм; 0–100 см – 172,8 мм станом на початок повної стиглості – 14.08.2015 р.). За цих умов найвищий показник продуктивності насіння сформував сорт Каменярь за умови збирання через 7 днів після проходження рослинами фази повної стиглості на фоні використання мінерального живлення $N_{30}P_{60}K_{90}$ та позакореневого внесення комплексного мікродобрива наномікс 2 л/га – 1,28 т/га,

на варіанті без добрив – 0,73 т/га. Приріст до контролю становив 0,67 т/га. Це, на нашу думку, можна пояснити його генетично зумовленими адаптивними властивостями до ґрун-тово-кліматичних умов зони та високою стійкістю до осипання.

Проте за результатами трирічних досліджень (табл. 1) найвищий показник врожайності насіння льону-довгунцю в насінницьких посівах (1,31 т/га) отримано за умови його збирання у фазі повної стиглості на сорті Каменярь та внесення $N_{30}P_{60}K_{90}$ + наномікс 2 л/га. Приріст до контролю становив 0,67 т/га, до мінерального живлення без наноміксу – 0,10 т/га. Позакореневе внесення наноміксу в нормі 2 л/га порівняно з варіантом із застосуванням тільки $N_{30}P_{60}K_{90}$ зумовило приріст врожайності насіння льону також для сортів Журавка (0,08 т/га) та Есмань (0,10 т/га) за умови збирання у фазі повної стиглості.

Сорт Каменярь переважав інші досліджувані сорти на всіх фонах живлення і його врожайність практично не залежала від зміщення строку збирання на сім днів після настання повної стиглості – 1,06–1,07 т/га. Сорти Журавка та Есмань сформували продуктивність насіння на 0,13–0,20 т/га нижчу.

Для сортів Журавка та Есмань відтермінування строку збирання на сім днів після настання повної стиглості зумовило зниження показника продуктивності насіння на 0,03 т/га для сорту Есмань та на 0,06 т/га для сорту Журавка.

Наведені показники врожайності отримано завдяки формуванню відповідних елементів структури врожаю (табл. 2).

Таблиця 1

**Продуктивність сортів льону залежно від елементів технології вирощування
у насіннєвих посівах, середнє за 2013–2015 рр, т/га**

Сорт	Удобрєння	Урожай- ність насіння, т/га	Приріст до контролю		Середнє за сортом, т/га	Приріст до сорту, т/га
			т/га	%		
1	2	3	4	5	6	7
Повна стиглість						
Журавка	Без добрив (контроль)	0,64	-	-	0,93	-
	$N_{30}P_{60}K_{90}$	1,04	0,40	62,5		
	$N_{30}P_{60}K_{90}$ + наномікс 2 л/га	1,12	0,48	75,0		
Есмань	Без добрив	0,69	0,05	7,8	0,92	-0,01
	$N_{30}P_{60}K_{90}$	0,98	0,34	53,1		
	$N_{30}P_{60}K_{90}$ + наномікс 2 л/га	1,08	0,44	68,8		

1	2	3	4	5	6	7
Каменяр	Без добрив	0,65	0,01	1,6	1,06	0,13
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	1,21	0,57	89,1		
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + наномікс 2 л/га	1,31	0,67	104,7		
Перестій 7 днів						
Журавка	Без добрив (контроль)	0,62	-	-	0,87	-
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	0,99	0,37	59,7		
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + наномікс 2 л/га	1,01	0,39	62,9		
Есмань	Без добрив	0,61	-0,01	-1,6	0,89	0,02
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	0,99	0,37	59,7		
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + наномікс 2 л/га	1,06	0,44	71,0		
Каменяр	Без добрив	0,72	0,10	16,1	1,07	0,20
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	1,21	0,59	95,2		
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + наномікс 2 л/га	1,29	0,67	108,1		

НР_{0,5} А 0,11–0,24; В 0,09–0,21; С 0,14–0,23 АВС 0,06–0,10.

Таблиця 2

**Структура врожаю льону-довгунцю (фаза повної стиглості),
середнє за 2013–2015 рр.**

№ з/п	Сорт	Удобреньня	Загальна висота, см	Технічна висота, см	Кількість коробочок, шт	Кількість насінин у коробочці, шт
1	Журавка	Контроль	72,5	63,9	3,9	7,0
2		N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	86,4	75,8	5,0	7,5
3		N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + наномікс 2 л/га	89,9	76,4	5,3	7,6
4	Есмань	Контроль	81,4	71,3	4,5	6,9
5		N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	91,4	80,3	5,2	7,3
6		N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + наномікс 2 л/га	92,1	83,2	5,4	7,3
7	Каменяр	Контроль	70,5	63,0	4,2	7,4
8		N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	81,2	70,6	5,3	7,9
9		N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + наномікс 2 л/га	85,1	74,3	5,7	8,0

Як бачимо, найбільшу кількість коробочок на рослині забезпечило сумісне застосування мінерального живлення N₃₀P₆₀K₉₀ та наноміксу (2 л/га) позакоренево для сорту Каменяр – 5,7, Есмань – 5,4, Журавка – 5,3 шт./рослину. Також застосування добрив зумовило збільшення кіль-

кості насінин у коробочках на 0,5–0,6 шт. для сортів Журавка та Каменяр та 0,4 шт. – для сорту Есмань.

Найбільшою загальною і технічною висотою в середньому за три роки виявилася у сорту Есмань на фоні N₃₀P₆₀K₉₀ та внесення комплексного

мікродобрива наномікс – 92,1 та 83,2 см (81,4 см на варіанті без добрив). Застосування на фоні мінерального живлення мікродобрива наномікс для сортів Журавка та Каменярь зумовило нижчі показники загальної і технічної висоти (89,9 і 76,4 см для сорту Журавка та 81,5 і 74,3 см – для сорту Каменярь). Це мало відповідний вплив на врожай всього волокна. Найвищий показник врожайності всього волокна (2,61 т/га) отримано від сорту Есмань за внесення $N_{30}P_{60}K_{90}$ за умови збирання у фазі ранньої жовтої стиглості. Приріст до контролю становив 1,44 т/га. Такий рівень врожайності зумовлений високим вмістом всього волокна в соломі льону (33,3 %) та високою врожайністю соломи (7,84 т/га). На вказаному варіанті волокно характеризувалося також кращими показниками якості, зокрема його міцність становила 36,2 дН (29,2 дН на контролі), а гнучкість – 6,5 мм (4,5 мм на контролі). Додаткове позакоренеve внесення наноміксу в нормі 2 л/га порівняно з варіантом із застосуванням тільки $N_{30}P_{60}K_{90}$ зумовило приріст врожайності волокна льону тільки для сорту Каменярь за всіма фазами збирання завдяки вищому показнику врожайності льоносоломки. Проте загальний показник валового збору був значно нижчий порівняно зі сортом Есмань (від 1,73 т/га за збирання у фазі ранньої жовтої стиглості до 1,98 т/га за збирання у фазі повної стиглості). Аналогічною була тенденція формування врожаю всього волокна для сорту Журавка.

Висновки

1. Вищу врожайність у насінневих посівах льону-довгунцю забезпечив сорт Каменярь – 1,31 т/га, що більше порівняно зі сортами Журавка та Есмань на 0,13–0,20 т/га на фоні живлення $N_{30}P_{60}K_{90}$ та застосування наноміксу 2 л/га позакоренево.

2. Різні строки збирання мали неоднаковий вплив на продуктивність насіння досліджуваних сортів. У сорту Каменярь врожайність насіння практично не залежала від зміщення строку збирання і трималася в межах 1,06–1,07 т/га. Відтермінування строку збирання на сім днів після настання повної стиглості у сортів Журавка та

Есмань зумовило зниження показника продуктивності насіння на 0,03 т/га та 0,06 т/га відповідно.

3. Кращий показник врожайності всього волокна (2,61 т/га) забезпечив сорт Есмань за умови збирання у фазі ранньої жовтої стиглості та внесення $N_{30}P_{60}K_{90}$ (приріст до контролю – 1,44 т/га). Такий рівень врожайності зумовлений високим вмістом всього волокна в соломі льону (33,3 %) та більшою загальною й технічною висотою рослин (92,1 та 83,2 см). На цьому варіанті волокно характеризувалося також кращими показниками якості.

Бібліографічний список

1. Дорота Г. М., Шувар А. М., Терешко Р. В., Войтович Р. М. Оцінка технологічних властивостей волокна селекційного матеріалу льону. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*: зб. наук. пр. 2014. Вип. 57, ч. 1. С. 32–37.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
3. Карпец І. П., Острик І. М. Збереження врожаю і якості продукції льону-довгунця прийомами збирання і післязбиральної обробки. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 6. С. 34–37.
4. Лесик Б. В., Карпец І. П., Гіренко І. О. Збирання льону-довгунцю. *Довідник з льонарства*. Київ: Урожай, 1980. С. 43–46.
5. Марков І. Секрети успішного вирощування льону-довгунця. *Агробізнес сьогодні*. 2015. № 4(299). URL: <http://www.agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni/2803-sekreti-uspishnogo-vyroschuvannia-lionu-dovguntsia.html> (дата звернення: 20.04.2019).
6. Паливода О. М. Перспективи розвитку льонарства України на основі формування територіально-виробничих кластерів. *Легка промисловість*. 2009. № 1. С. 46–48.
7. Примаков О. А., Маринченко І. О., Козорізенко М. П. Шляхи розвитку льонарства в Україні. *Економіка АПК*. 2013. № 11. С. 32–37.
8. Рибак М. Ф., Шалівський С. В. Урожайність та якість продукції сортів льону-довгунцю та льону олійного за різних строків збирання. *Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. Чабани, 2007. Вип. 3–4. С. 125–129.

Стаття надійшла 14.05.2019.