

**Феоктистова Виктория Владимировна**, магистрант  
Нижегородский филиал ФГБУ «РосАгроХимСлужба»

**Варламова Лариса Дмитриевна**  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ им. Л. Я. Флорентьева

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
МИКРОУДОБРЕНИЙ МИКРОМАК-ЛЁН, МИКРОЭЛ И МОНО-БОР  
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА**

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по оценке эффективности применения микроудобрений при выращивании льна-долгунца. Установлено влияние микроэлементного питания на урожайность семян и волокна, а также на посевные качества семян. Показано, что комбинированное применение микроудобрений обеспечило повышение урожайности семян на 18,2 %, волокна – на 21,8 % по сравнению с фоном

**Ключевые слова:** Лён-долгунец, полевой опыт, микроудобрения, урожайность, масса 1000 семян, энергия прорастания, всхожесть

**Введение.** Лён-долгунец является значимой технической культурой, выращиваемой как для получения волокна, так и для семян, которые используются в семеноводстве и переработке. Высокая семенная продуктивность этой культуры во многом определяется уровнем минерального питания, особенно обеспеченностью микроэлементами, играющими важную роль в регуляции физиологических и биохимических процессов [1].

Ряд отечественных исследований показывает, что микроэлементы существенно влияют на процессы цветения, оплодотворения и формирования семян, определяя их полноценность, массу и посевные качества [2, 3]. Недостаток таких элементов, как бор, марганец и цинк, приводит к снижению числа коробочек, уменьшению количества семян в них и ухудшению показателей всхожести и энергии прорастания [4].

Оптимальное микроэлементное питание стимулирует ростовые процессы и повышает продуктивность льна-долгунца [4]. Внекорневое внесение микроудобрений признано эффективным методом улучшения семенной продуктивности и качества посевного материала, особенно при ограниченной доступности микроэлементов в почве [5, 6, 8].

Бор, в частности, имеет ключевое значение для формирования генеративных органов и нормального оплодотворения. Его внесение способствует увеличению завязываемости коробочек и повышению массы семян [2]. Кроме того, исследования показывают, что комплексное применение микроэлементных удобрений положительно отражается на развитии генеративных органов и на семенной продуктивности льна-долгунца [7].

Несмотря на существующие работы, изучение сравнительной эффективности различных микроудобрений при выращивании льна-долгунца на семена остаётся недостаточно полным. Поэтому актуальной является оценка влияния микроудобрений «Микромак-Лён», «Микроэл» и «Монобор» на семенную продуктивность и качество семян данной культуры.

**Методика и условия проведения исследований.** Полевой опыт был заложен в 2024 году на участке поля АО «Ильино-Заборское» в муниципальном округе Семеновский Нижегородской области по общепринятой методике [9] и по следующей схеме: 1. Технология, применяемая в хозяйстве – фон; 2. Фон + Микромак – Лён; 3. Фон + Микроэл; 4. Фон + Моно-Бор; 5. Фон + Микромак – Лён + Микроэл; 6. Фон + Микромак – Лён + Моно-Бор.

Повторность полевого опыта – трехкратная, учетная площадь делянки – 25 м<sup>2</sup>.



Объект исследований – лён-долгунец сорта Добрыня. Посев проводили сеялкой RÖTTINGER TERRASEM C6 узкорядным способом на глубину 1,5–2 см семенами категории элиты с нормой высева 22 млн. шт. всхожих семян на гектар. Сев проводили 25 мая, уборку на семена – 2 сентября. Предшественник – гороховосяная смесь на зеленый корм.

Почва дерново-подзолистая супесчаная несмытая, характеризующаяся средним содержанием гумуса (1,6 %), низким – подвижного калия (65 мг/кг), очень высоким – подвижного фосфора (278 мг/кг) и близким к нейтральному показателем обменной кислотности (5,6 ед. рН).

В качестве основного удобрения (фон), вносимого под предпосевную культивацию, использовали нитраммофоску – 1 ц/га (NPK 16:16:16) и калимаг – 1 ц/га ( $K_2SO_4 \cdot MgSO_4$  38:3).

Применение микроудобрений совмещали с основными агротехническими приемами: обработка препаратом Микромак-Лён – с проправлением семян, Микроэл – с листовой подкоркой в фазу «ёлочки» льна-долгунца и Монобор – с применением гербицидов не раньше, чем культура достигнет 15 см в высоту, до наступления фазы бутонизации.

Микроудобрения Микромак-Лён, Микроэл и Монобор представляют собой жидкие комплексные микроудобрения, обогащенные необходимыми микроэлементами для полноценного роста и развития растений. Все они производятся российской компанией ООО «Волски Биохим» (г. Нижний Новгород), специализирующейся на разработке микроудобрений для листового питания различных сельскохозяйственных культур. Микромак-Лён стимулирует всхожесть и энергию прорастания семян, Микроэл улучшает усвоение питательных веществ и продуктивность семян, а Монобор обеспечивает растения доступным бором для цветения и формирования семян, повышая качество урожая.

В период вегетации льна проводились фенологические наблюдения и учеты в соответствии с программой исследований. Учет урожайности семян и соломы производили методом пробного снопа. Результаты статистически обрабатывались методом дисперсионного анализа.

Погодные условия в период проведения опыта оказали существенное влияние на продуктивность льна-долгунца. В целом, за период вегетации льна-долгунца выпало 186 мм осадков, что составило 33,7% от среднегодовой нормы (552 мм). Последующие фазы развития, особенно фаза созревания коробочки, характеризовались крайне неравномерными условиями увлажнения: в июле выпало 4,7% (26 мм), а в августе – 15,6% (86 мм) от среднегодовой нормы осадков.

**Результаты исследования.** В соответствии с данными, полученными в результате проведенного полевого опыта на территории АО «Ильино-Заборское», можно констатировать следующее (табл. 1, 2).

Урожайность семян существенно зависела от вариантов микроэлементного питания (табл. 1).

Таблица 1

Влияние микроудобрений на урожайность льна-долгунца сорта Добрыня

Вариант	Урожайность семян, ц/га		Урожайность волокна, ц/га	
	в среднем	± фону, %	в среднем	± фону, %
Фон	2,11	–	8,70	–
Фон + Микромак-Лён	2,18	+3,3	9,30	+6,9
Фон + Микроэл	2,06	-2,4	8,70	0
Фон + Монобор	2,11	0	8,60	-1,1
Фон + Микромак-Лён + Микроэл	2,53	+19,9	9,20	+5,7
Фон + Микромак-Лён + Монобор	2,11	0	10,60	+21,8
<i>HCP<sub>os</sub></i>	0,08	–	0,25	–



Анализ данных показал, что используемые микроудобрения оказали различное влияние на урожайность семян и волокна. Так, наибольшую прибавку урожая семян в 19,9% обеспечило сочетание удобрений Микромак-Лён с Микроэл, а максимальный выход волокна получен при комбинации препаратов Микромак-Лён и Моно-Бор, которая обеспечила прибавку относительно фона в 21,8%. Следует отметить, что достоверное увеличение урожайности, как семян (3,3%), так и волокна (6,9%) обеспечило применение препарата Микромак-Лён, тогда как одиночное внесение препаратов Микроэл или Моно-Бор не приводило к существенному росту показателей относительно фона.

На показатели качества посевной годности полученных семян условия микроэлементного питания также оказали неоднозначное влияние (табл. 2).

Таблица 2

Влияние микроудобрений на показатели качества семян льна-долгунца сорта Добриня

Вариант	Масса 1000 семян, г		Энергия прорастания, %		Всхожесть, %	
	в среднем	± фону, %	в среднем	± фону, %	в среднем	± фону, %
Фон	5,00	–	81,0	–	85,3	–
Фон + Микромак-Лён	5,15	+3,0	82,0	+1,2	87,0	+2,0
Фон + Микроэл	4,90	-2,0	86,0	+6,2	86,7	+1,6
Фон + Моно-Бор	4,75	-5,0	83,0	+2,5	88,0	+3,2
Фон + Микромак-Лён + Микроэл	5,40	+8,0	86,7	+7,0	91,7	+7,5
Фон + Микромак-Лён + Моно-Бор	5,80	+16,0	85,0	+4,9	88,7	+4,0
<b>HCP<sub>05</sub></b>	<b>0,15</b>	–	<b>2,01</b>	–	<b>1,87</b>	–

Так, масса 1000 семян возрастала относительно фона как при одиночном применении Микромак-Лён (0,15 г), так и при его сочетании с Микроэл (0,4 г) и, особенно, Моно-Бор (0,8 г). При одиночном внесении препаратов Микроэл и Моно-Бор положительного изменения данного показателя не выявлено. Оптимальные показатели энергии прорастания (86,7%) и всхожести (91,7%) зафиксированы в варианте совместного применения Микромак-Лён и Микроэл. Применение препарата Микромак-Лён как отдельно, так и в составе баковых смесей, стабильно улучшает посевные характеристики семян относительно контрольных значений.

**Заключение.** Проведённые исследования показали, что микроудобрения оказывают неодинаковое влияние на продуктивность льна-долгунца.

1. Для получения максимального урожая семян и лучших посевных качеств (всхожесть, энергия прорастания) целесообразно использовать комбинацию Микромак-Лён + Микроэл.

2. Для достижения максимальной урожайности волокна наиболее эффективным является сочетание Микромак-Лён + Моно-Бор.

Данные рекомендации могут быть внедрены в технологию возделывания льна-долгунца в Нижегородской области для повышения эффективности отрасли

#### Список литературы:

1. Минеев В. Г. Агрохимия микроэлементов. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 488 с.
2. Кулаковская Т. Н. Микроэлементы в питании растений и повышении их продуктивности. – М.: Колос, 1990. – 272 с.
3. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросфера. – М.: Агрорус, 2004. – 690 с.



4. Александрова Л. Н. Влияние микроэлементного питания на рост и продуктивность льна-долгунца // Агрохимия. – 1999. – № 6. – С. 45–51.
5. Зуева С. М., Конова А. М., Гаврилова А. Ю. Урожайность и качество семян льна-долгунца при применении некорневых подкормок // Аграрный научный журнал. – 2022. – № 7. – С. 32–38.
6. Богданова Л. И., Прудникова А. Г., Прудников А. Д. Влияние микроудобрений на продуктивность льна-долгунца в условиях Нечерноземной зоны // АгроЭкоИнфо. – 2024. – № 1. – С. 1–7.
7. Сорокина О. Ю. Формирование генеративных органов льна-долгунца при применении микроэлементных удобрений // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4. – С. 85–92.
8. Кирюшин В. И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия. – М.: КолосС, 2011. – 443 с.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с

