

ГРНТИ 68.33.29

DOI:10.51886/1999-740X\_2025\_2\_72

**А.Д.Малимбаева<sup>1\*</sup>, Б.М. Амангалиев<sup>1</sup>, Е.К. Жусупбеков<sup>1</sup>, М. Батырбек<sup>1</sup>,  
А.М. Солтанаева<sup>1</sup>, А.М. Сагимбаева<sup>1</sup>, К.У. Рустемова<sup>1</sup>, Ж.О. Ошакбаева<sup>2</sup>,  
Г.О. Баядилова<sup>3</sup>**

**ВЛИЯНИЕ ТРАДИЦИОННЫХ И ИННОВАЦИОННЫХ УДОБРЕНИЙ НА  
ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В УСЛОВИЯХ БОГАРЫ ЮГО-ВОСТОКА  
КАЗАХСТАНА**

*<sup>1</sup>Казахский научно-исследовательский институт земледелия и  
растениеводства, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село  
Алмалыбак, ул. Ерлеспесова, 1, Казахстан, \*e-mail: malimbaeva1903@yandex.ru*

*<sup>2</sup>Костанайский инженерно-экономический университет имени М. Дулатова,  
110000, Костанай, ул. Чернышевского, 59, Казахстан*

*<sup>3</sup>Казахский национальный аграрный исследовательский университет,  
050006, Алматы, пр. Абая, 8, Казахстан*

*Аннотация.* Исследований по изучению эффективности микроудобрений, комплексных удобрений с хелатными формами микроэлементов, биоудобрений и их сочетаний в посевах полевых культур в юго-восточном регионе проведено очень мало, а по льну масличному почти отсутствуют. Их использование в сельскохозяйственном производстве региона рассматривается как дополнительный резерв в получении высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. В связи с этим нами проведены экспериментальные исследования на светло-каштановой богарной почве, в зоне недостаточного увлажнения Алматинской области. Целью исследований являлось изучение действия традиционных и инновационных удобрений и их сочетаний в баковой смеси; комплексных удобрений с хелатными формами микроэлементов марки 13-40-13; 12-12-36; 3-11-38, и биоудобрения Терра Сорб Комплекс для предпосевной обработки семян и некорневых подкормок на продуктивность льна масличного. Результаты исследований показали, что количество семян в коробочке было наилучшим в варианте фон + 4 листовые обработки баковая смесь с МАКРО+МЭ и варианте фон + 4 листовые обработки NPK с МЭ (марки: 13-40-13; 12-12-36; 3-11-38) и превышало вариант без применения удобрений (контроль) на 2,1 шт. Среди изучаемых видов, форм, способов, сроков и сочетаний удобрений наибольшую массу 1000 семян обеспечило применение 3-х и 4-х листовых обработок баковой смесью макроудобрений с микроудобрениями и 3-4-х листовых обработок комплексным удобрением с хелатными формами микроэлементов марки: 13-40-13; 12-12-36 и марки: 13-40-13; 12-12-36; 3-11-38 по фону минеральных удобрений и предпосевной обработки биоудобрением Терра Сорб Комплекс по 7.2 г. Наибольший сбор семян льна масличного сорта Карабалыкский 7 получен на варианте фон + 4 листовые обработки баковая смесь с МАКРО+МЭ, варианте фон + 4 листовые обработки NPK с МЭ (марки: 40-13-40; 12-12-36; 3-11-38), варианте фон + 3 листовые обработки МАКРО+МЭ+БИО удобрение, вариант фон + 4 листовые обработки NPK с МЭ+ БИО удобрение 0,89 т/га, а прибавка относительно контроля составила 0,17 т/га или 19,2 %. При определении качества урожая льна масличного установлено, что лучшие показатели жира получены при применении 4-кратной листовой обработки комплексным удобрением с хелатными формами микроэлементов марки: 40-13-40; 12-12-36; 3-11-38 по фону удобрений – 42,0 %, а протеина – при использовании 4-х листовых обработок баковой смесью с макро- и микроудобрениями на удобренном фоне – 28,4 %.

*Ключевые слова:* лен масличный, традиционные и инновационные удобрения, микроэлементы, биоудобрение, урожайность.

## ВВЕДЕНИЕ

В современной земледелии для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур недостаточно применение только одних минеральных удобрений, но и требуется использование микроудобрений, комплексных удобрений с хелатными формами микроэлементов, биоудобрений и др. Одним из эффективных и простых способов применения микроудобрений является предпосевная обработка семян. Она обеспечивает растения микроэлементами в самом начале роста, способствует активизации физиологических и биохимических процессов в прорастающем семени. Для этой цели используют соли микроэлементов [1-5].

Современные микроудобрения хорошо растворимы в воде, обладают пролонгированным действием, могут применяться совместно со средствами защиты растений. Обеспечивая растения необходимыми элементами питания, повышая их иммунитет, они безопасны для окружающей среды и просты в применении [6, 7].

В настоящее время микроэлементы применяют в земледелии в основном в форме хелатов. Хелатные соединения упрощают процесс усвоения растениями микроэлемента, потому что они по своему устройству и свойствам близки к естественным для живых организмов соединениям. Органическая оболочка хелата способна проникать сквозь восковое покрытие листа внутрь, где хелат отдает питательные элементы растению, неорганический элемент не может в такой же мере пройти сквозь защитную оболочку [8, 9].

Исследованиями ученых и практикой земледелия установлено, что комплексные водорастворимые удобрения и биологические удобрения оказывают положительное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур. В создании для растений

оптимальных условий питания в течение всего вегетационного периода необходимо правильное сочетание основного удобрения и подкормок [10].

Действие листовых удобрений в некорневых подкормках базируется на быстром включении в метаболизм основных элементов питания и их влиянии на основные обменные процессы, независимо от корневой системы. Эффект существенного повышения урожайности связан с повышением корневого усвоения элементов питания на 10-15% [11-13].

Баковые смеси из водорастворимых простых и комплексных удобрений готовят с учетом потребности элементов питания культур в определенные этапы органогенеза. Набор питательных элементов регулируется в зависимости от биологических потребностей культуры в ответственные периоды роста и развития. Они могут применяться совместно с пестицидами и снижать их стрессовое воздействие на растения, не влияя на их эффективность. Смешивая различные виды и формы удобрений в баковых смесях, можно воздействовать на содержание белков, сахаров и жиров в генеративных органах растений [14, 15].

Биоудобрения или биопрепараты органической природы (на основе морских водорослей, биогумуса т.д.) это специальные антистрессовые удобрения с высоким содержанием разных аминокислот. Применение их помогает растениям преодолевать стрессовые ситуации, стимулирует метаболизм и усвоение питательных веществ, при этом существенно повышая урожайность и качество сельхозпродукции даже в неблагоприятных условиях окружающей среды [16].

Протасова Н. А., Щербаков А. П. считают, что внекорневая подкормка не заменяет основного внесения удобрений, но в ряде случаев она выступает как единственно возможный дополни-

тельный источник элементов минерального питания. Листья быстро поглощают азот, фосфор, калий, магний, а также микроэлементы, которые либо непосредственно включаются в синтез органических веществ, либо переносятся в другие органы растений и используются во внутриклеточном обмене, оказывая положительное влияние на важнейшие физиологические процессы [17].

Листовая подкормка нашла применение в производственной практике на многих культурах и в разных климатических условиях Европы, Австралии, Америки, Южной Африки и России. Результативность листовой подкормки в зависимости от точности попадания в критическую фазу полевых культур позволяет увеличить урожай на 11-18 % и более [18].

Перспективным направлением в интенсивном земледелии возделывания сельскохозяйственных культур становится внедрение в производство новых инновационных удобрений: комплексных удобрений с хелатными формами микроэлементов, приготовление сбалансированной по набору питательных элементов баковой смеси с водорастворимыми удобрениями, а также биоудобрения органической природы. В связи с этим впервые в условиях юго-востока Казахстана на светло-каштановой богарной почве в полевом эксперименте разработаны эффективные приемы и способы (обработка семян, листовая подкормка) применения традиционных (аммофос, мочевины, калий сернокислый) и инновационных удобрений (комплексные удобрения с хелатами микроэлементов, марки: 13-40-13; 12-12-36; 3-11-38; сбалансированные по питательным элементам баковые смеси с удобрениями (карбамид + сульфат магния + монокалий фосфат + бортрак 150 + цинтрак 700 и биоудобрение Терра Сорб Комплекс) для льна масличного.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Экспериментальные исследования проводились на опытном поле площадью 5,5 га на посевах льна масличного. Почвенный покров богарного участка представлен светло-каштановой почвой среднесуглинистого состава и среднемощным гумусовым горизонтом (46-52 см), сформированной из почвообразующих пород – лессовидных суглинков и глин.

Почва опытного участка содержит в пахотном слое общего гумуса - 1,60-1,90%. Содержание общего азота составляет 0,15%, общего фосфора - 0,21 %, общего калия - 1,67%. Реакция почвенной среды пахотного горизонта слабощелочная и среднешелочная от 7,8 до 8,2%. Предшественником льна масличного был яровой ячмень. Посев проводили в оптимальные сроки (1-5 апреля) сеялкой Агромастер с нормой высева 40 кг/га. Глубина заделки семян - 2-3 см.

В опыте применялись различные виды, формы, способы и сроки удобрения: минеральные удобрения, в частности мочевины (N-46%), аммофос (N-12%, P-52%) и сернокислый калий (K-50%) вносились весной до посева под культивацию, аммофос (N-12%, P-52%) и сернокислый калий (K-50%) осенью под основную обработку почвы (вспашка на 20-22 см) по 60 кг действующего вещества удобрения.

Для обработки семян применяли биоудобрение Терра Сорб Комплекс, содержащий свободные аминокислоты - 20,0 %, орг. азот - 5%, общий азот - 5,5 %, В - 1,5 %, Мn - 0,1 %, Сu - 0,25 %, Zn - 0,1 %, Fe - 1%, Mg - 0.8 %, Мо - 0,001 %, общее органическое вещество - 25 % в норме 4,5 л/т и для некорневой подкормки в дозе 2 л/га.

Для внекорневой обработки семян готовилась баковая смесь, состоящая из следующих макро- и микроудобрений: мочевины карбамид (N - 46,2%) в дозе 5 кг/га, сульфат магния (Mg -16%, SO<sub>3</sub>-

32%) в дозе - 1 кг/га, монокалий фосфат ( $P_2O_5$ - 52%,  $K_2O$  - 34%) - 1 кг/га или сульфат калия ( $K_2O$  - 51%,  $SO_4$ - 45%), бортрак 150 (В -11%, N - 4,7% + адьюванты), цинтрак 700 (Zn - 40%, N - 1% + адьюванты) в дозе 0,1 кг/га.

Также для внекорневой обработки растений применяли комплексные удобрения с хелатными формами микроэлементов марки 13-40-13; 12-12-36; 3-11-38 в дозе 2 кг/га.

Варианты опыта:

1. Контроль (без удобрений)
2. N60P60K60
3. N60P60K60 +обработка семян - фон
4. Фон + 3 листовые обработки Баковой смесью с МАКРО+МЭ (Фон+3.ЛО МАКРО+МЭ)
5. Фон + 4 листовые обработки Баковой смесью с МАКРО+МЭ (Фон+4.ЛО МАКРО+МЭ)
6. Фон + 3 листовые обработки БИОудобрение (Фон+ОС+3.ЛО БИО)
7. Фон + 4 листовые обработки БИОудобрение (Фон+ОС+4.ЛО БИО)
8. Фон + 3 листовые обработки НРК с МЭ (марки: 13-40-13; 12-12-36)
9. Фон + 4 листовые обработки НРК с МЭ (марки: 13-40-13; 12-12-36; 3-11-38)
10. Фон + 3 листовые обработки МАКРО+МЭ+БИОудобрение
11. Фон + 4 листовые обработки МАКРО+МЭ+БИОудобрение
12. Фон + 3 листовые обработки НРК с МЭ+ БИОудобрение
13. Фон + 4 листовые обработки НРК с МЭ+ БИОудобрение

Опыт развернут в пространстве и во времени, повторность трехкратная, расположение делянок систематическое, варианты в повторениях размещены рендомизировано. Площадь опытной делянки составляет 25 м<sup>2</sup>. В ответственные фазы роста и развития растений (5-6 листьев), начало «елочки» (8-9 листьев), «елоч-

ка» (бутонизация, цветение) применялись листовые подкормки.

Анализ отдельных агрохимических показателей растений, содержания основных элементов питания в почве проводили по соответствующим ГОСТам и общепринятым методикам [19] в аккредитованной лаборатории № KZ.T.04.1405 от 29 ноября 2023 г.).

В лаборатории технологической оценки зерна в растительных образцах определяли следующие показатели качества: содержание протеина - методом Кьельдаля (ГОСТ 10846-91) и ИК - спектроскопически (FOSS), жира - ИК-спектроскопия.

Статистическая и математическая обработки полученных экспериментальных данных проведена по программе STATISTICA-6 и по Доспехову Б.А. [20].

Для защиты льна масличного от сорной растительности в фазе елочки проводили опрыскивание баковой смесью Самурай супер в норме 540 г/га и Гербитокс с нормой 0,54 л/га.

Структуру урожая льна масличного определяли в соответствии с методикой проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами [21].

Уборку и учет урожая льна масличного проводили по делянкам селекционным комбайном «Winters-teiger Delta».

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты лабораторных анализов свидетельствуют, что светло-каштановая почва опытного участка отличалась низким исходным содержанием гумуса в 0-30 см слое от 1,53 % до 1,86 %. Перед посевом льна масличного наибольшее его количество отмечено в варианте 13 (4-х листовых обработок с Макро+МЭ+ БИОудобрение) и варианте 12 (3-х листовых обработок с МАКРО+МЭ+БИОудобрение) по фону

минеральных удобрений и предпосевной обработки семян биоудобрением Terra Сорб Комплекс.

Средние значения наблюдались в варианте 8 (Фон + 3 листовые обработки NPK с МЭ) - 1,69%, варианте 10 (Фон + 3 листовые обработки NPK с МЭ+ БИОудобрение) - 1,68%, варианте 10 (Фон + 3 листовые обработки БИОудобрение), варианте 4 (Фон + 3

листовые обработки с МАКРО+МЭ) и варианте 1 (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>) - по 1,64 %. Низкое содержание гумуса было на варианте 9 (Фон + 4 листовые обработки NPK с МЭ), варианте 5 (Фон + 4 листовые обработки с МАКРО+МЭ), варианте 13 (Фон + 4 листовые обработки БИОудобрение), фоновом варианте 2 и варианте 1 без внесения удобрений и варьировали от 1,52 до 1,54% (рисунок 1).

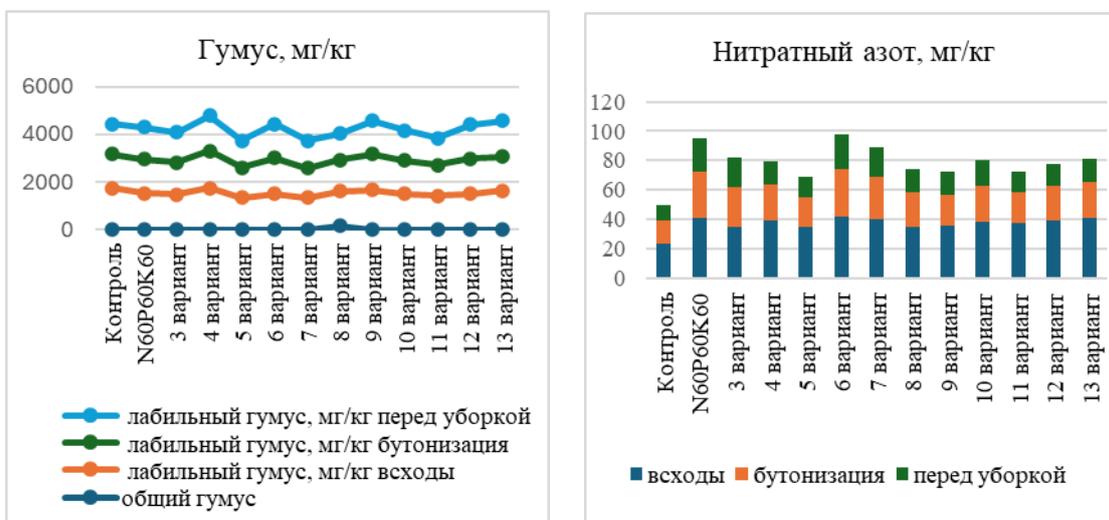


Рисунок 1 – Исходное содержание общего и лабильного гумуса и динамика содержания нитратного азота в 0-30 см слое почвы в период вегетации льна масличного в зависимости от применения различных видов и сочетаний удобрений, мг/кг

Лабораторные исследования показали, что содержание лабильного гумуса в почве не зависело от внесения минеральных удобрений и использования листовых подкормок микроудобрениями, комплексными удобрениями с хелатными формами микроэлементов, биоудобрениями и их сочетаний в период вегетации льна масличного. Его количество в почве в течении всей вегетации культуры было низким и изменялось от 1120 мг/кг до 1730 мг/кг.

Наибольшее содержание лабильного гумуса в почве отмечались в начале вегетации льна масличного в пределах 1330-1730 мг/кг по всем вариантам

опыта. К середине вегетации культуры, в фазу бутонизации льна масличного его количество в почве больше снизилось на контроле на 295 мг/кг, в вариантах 2-3 с применением минеральных удобрений на 120-140 мг/кг, вариантах 4-13 листовых обработок с применением баковой смеси макроудобрений с микроудобрениями, комплексных удобрений с хелатными формами микроэлементов, комплексных удобрений с микроудобрениями и биоудобрением на фоне минеральных удобрений с предпосевной обработкой семян на 25-170 мг/кг. К уборке содержание лабильного гумуса в почве уменьшилось на

контрольном варианте до 1250 мг/кг, на вариантах внесения минеральных удобрений 1-2 - до 1250-1350 мг/кг и вариантах 4-13 с использованием листовых подкормок посевов льна масличного на фоне почвенного применения минеральных удобрений и биоудобрения до 1120-1480 мг/кг.

Следовательно, за вегетативный сезон льна масличного наибольшие уменьшения наблюдались в варианте без внесения удобрений 1- на 480 мг/кг и в основном несущественными различиями в вариантах 2-3 с применением минеральных удобрений на 160-230 мг/кг, вариантах 4-13 с использованием листовых подкормок льна масличного по фону минеральных удобрений и биоудобрения на 80-340 мг/кг (рисунок 1).

Содержание нитратного азота в почве от начала вегетации к уборке льна масличного снижалась по всем изучаемым агроприемам. При этом обеспеченность почвы этим элементом в течении вегетации культуры была на уровне очень низкой и низкой обеспеченности 11-41 мг/кг из-за его вымывания в глуболежащие слои в результате выпадения атмосферных осадков в весенне-летний период. Наименьшие количества нитратного азота в почве наблюдались на контроле и в фазу всходов, которые составили 23 мг/кг, фазу бутонизации - 16 мг/кг, перед уборкой урожая льна масличного - 11 мг/кг. Допосевное внесение мочевины 60 кг/га действующего вещества обеспечивало повышение содержания макроэлемента в почве по сравнению с контролем в начале вегетации на 12-18 мг/кг. В фазу бутонизации количество нитратного азота в почве на удобренных вариантах уменьшилось до 20-32 мг/кг и к уборке до 14-23 мг/кг, но превышало контроль соответственно на 4-16 мг/кг и 3-12 мг/кг (рисунок 1).

Экспериментальные данные, представленные на рисунке 2 свидетельствуют, что динамика подвижного

фосфора в вегетационный период льна масличного была аналогичной динамике нитратного азота. Содержание данного элемента в фазу всходов на контрольном варианте была по градации Б. П. Мачигина средней по уровню обеспеченности - 23 мг/кг, фазу бутонизации снизилась, но оставалась средней - 16 мг/кг и к уборке культуры уменьшилось до низкого значения - 11 мг/кг.

Внесение осенью аммофоса в норме  $P_{60}$  повысило количество подвижного фосфора в почве в начале вегетации в вариантах 2-3 с минеральными удобрениями до повышенного уровня 34-35 мг/кг и вариантах 4-13 с листовыми обработками посевов льна масличного на фоне минеральных удобрений и предпосевной обработки семян биоудобрением до 33-40 мг/кг также повышенного содержания. К фазе бутонизации культуры показатели этого элемента питания уменьшились в варианте без применения удобрения до 20 мг/кг, оставаясь в среднем количестве, в варианте с  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , уменьшились до 29 мг/кг и фоновом варианте до 28 мг/кг, переходя из группы почвы с повышенной обеспеченности до средней.

За межфазный период всходы-бутонизация содержание подвижного фосфора в почве в вариантах 4-13 с листовыми подкормками посевов льна масличного на фоне минеральных удобрений и биоудобрения для предпосевной подкормки семян сократилось до 29-36 мг/кг уровня средней и повышенной обеспеченности. Ко времени уборки льна масличного содержание подвижного фосфора в почве уменьшилось по всем изучаемым агроприемам, при этом в вариантах с удобрениями его оставалось больше, чем в контрольном варианте на 7-15 мг/кг. (рисунок 2).

Изучение калийного состояния почвы показало, что содержание обменного калия под посевом льна

масличного при осеннем внесении сернокислого калия в норме 60 кг действующего вещества на гектар было наиболее значительным в фазу всходов и составило в варианте с удобрениями 302-328 мг/кг при контроле 271 мг/кг. К фазе бутонизации льна масличного наибольшее снижение его количества в почве отмечалось в варианте с минеральными удобрениями на 37 мг/кг, затем на фоновом варианте на 30 мг/кг и наименьшее варианте контроля на 28 мг/кг. Значительное уменьшение обменного калия в почве в указанную фазу развития растений наблюдалось при использовании 3-х и 4-х листовых обработок баковой смесью с макро и микроудобрениями соответственно на 49 мг/кг и 31 мг/кг и 3-х и 4-х кратных опрыскиваний биоудобрениями по

фону внесения минеральных удобрений и предпосевной обработки семян биоудобрением на 52 мг/кг и 31 мг/кг. В варианте с 3-мя и 4-мя листовыми обработками с макро- и микроудобрениями и с биоудобрением его количество в почве снизилось на 38 мг/кг и 29 мг/кг и на 41 мг/кг и 36 мг/кг на фоне минеральных удобрений и биоудобрения. К уборке льна масличного величины этого показателя были минимальными и на контрольном варианте составила 212 мг/кг и в вариантах с удобрениями изменялось в диапазоне 241-280 мг/кг. Обеспеченность почвы обменным калием в течение всей вегетации льна масличного было на уровне средней и повышенной степени (рисунок 2).

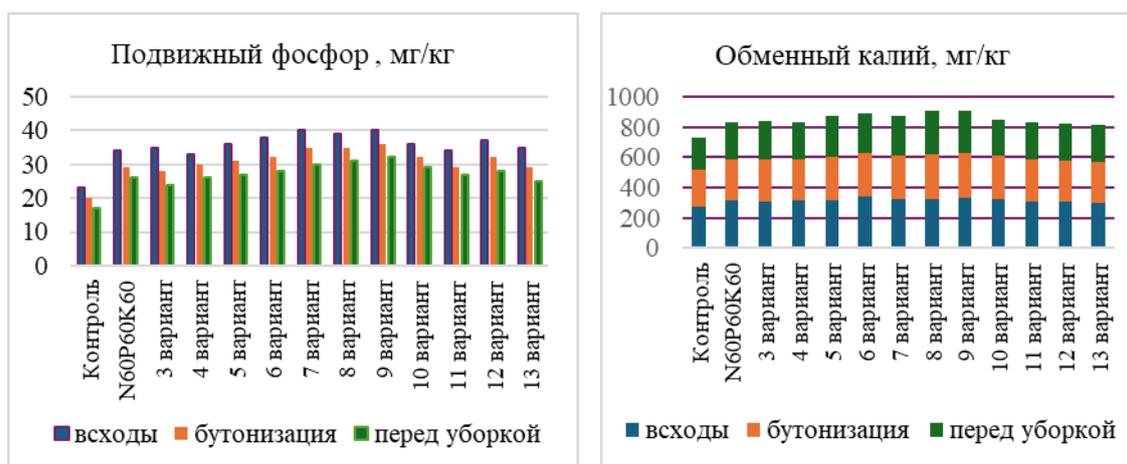


Рисунок 2 – Динамика содержания подвижного фосфора и обменного калия в 0-30 см слое почвы в период вегетации льна масличного в зависимости от применения различных видов и сочетаний удобрений, мг/кг

Сложившиеся благоприятные условия увлажнения почвы в период вегетации льна масличного и применение баковой смеси из макро- и микроудобрений, комплексных удобрений с хелатными формами микроэлементов, биологического удобрения Терра Сорб Комп-

лекс, минеральных удобрений положительно повлияли на формирование основных показателей элементов структуры урожая. Исследования показали, что они повышали густоту стеблестоя растений льна масличного по сравнению с вариантом без их внесения (конт-

роль). Значительная густота стояния растений наблюдалась при применении 3-х и 4-х листовых обработок баковой смесью из макро- и микроудобрений и 3-х и 4-х листовых обработок комплексным удобрением с хелатными формами микроэлементов (марки: 13-40-13; 12-12-36) и (марки:13-40-13; 12-12-36; 3-11-38) на фоне предпосевной обработки семян и обработки посевов биоудобрением Terra Сорб Комплекс в пределах 292-296 шт./м<sup>2</sup>. В вариантах с 3-мя и 4-мя листовыми обработками с применением макроудобрений с микроудобрением и с биоудобрением на фоне предпосевной обработки семян и обработки посевов биоудобрением густота растений уменьшалась также незначительно и было существенно выше контроля на 40-41 шт./м<sup>2</sup>. Незначительно повлияли на сохранность растений 3-х и 4-х кратные внесения данного биоудобрения по фону минеральных удобрений и биоудобрения, минеральных удобрений с предпосевной обработкой семян биоудобрением Terra Сорб Комплекс, только на вариантах минеральных удобрений превышала контроль на 6-13 шт./м<sup>2</sup>.

На удобренных вариантах количество коробочек на одном растении изменялось от 10,2 шт. до 17,9 шт. Наименьшее их количество наблюдалось в контрольном варианте 9,1 шт. В вариантах с некорневыми обработками заметно было преимущество количества коробочек на одном растении, с колебаниями 12,5-17,9 шт., тогда как на контроле было 9,1 шт. В варианте только одних минеральных удобрений

и варианте минеральных удобрений с предпосевной обработкой семян биоудобрением Terra Сорб Комплекс отмечалось незначительное превышение контроля по количеству коробочек на одно растение.

Более заметное действие листовых обработок с применением баковой смеси макроудобрений с микроудобрениями, комплексных удобрений с хелатными формами микроэлементов, комплексных удобрений с микроудобрениями и биоудобрением на фоне минеральных удобрений с предпосевной обработкой семян указанным биоудобрением проявилось на количество образовавшихся семян в коробочке и было больше контроля на 1,1-2,2 шт. (рисунок 3).

В варианте с использованием макроудобрений с микроудобрениями и биоудобрением и варианте с биоудобрением по удобренным фонам количество семян в коробочке было существенно выше контроля на 0,6-0,9 шт. В варианте с внесением минеральных удобрений и фоновом варианте их количество было значительно меньше по сравнению с контролем.

Варианты листовых подкормок льна масличного на фоне внесения минеральных удобрений в почву и предпосевной обработки семян биоудобрением Terra Сорб Комплекс формировали тяжеловесные семена по отношению с вариантом без применения удобрений. По вариантам минеральных удобрений масса 1000 семян была одинаковой и превышала вариант без удобрений (контроль) на 1,0 г (рисунок 3).

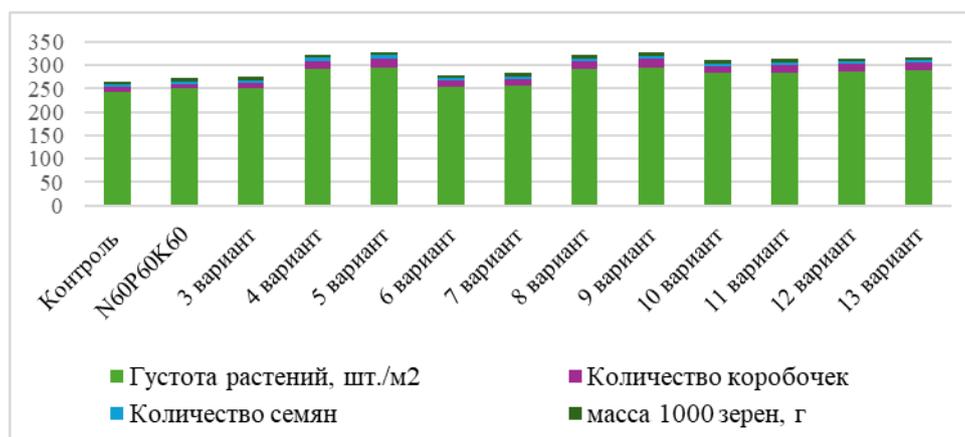


Рисунок 3 – Показатели элементов структуры урожая льна масличного сорта Карабалыкский 7 в зависимости от применения различных видов, форм, способов, сроков и сочетаний удобрений

Исследуемые показатели структуры урожая оказали решающее влияние на уровень урожайности льна масличного в условиях богары. Наименьший сбор семян этой культуры сорта Карабалыкский 7 получен при возделывании ее без удобрений – 0,72 т/га, а применение удобрений повышало его до 0,75-0,89 т/га. Лен масличный хорошо реагирует на проведение листовых обработок. Применение комплексных удобрений с хелатными формами микроэлементов, комплексных удобрений с микроудобрением и биоудобрением, 4-кратной листовой обработкой баковой смесью из макроудобрений и микроудобрений на фоне минеральных удобрений и предпосевной обработки семян биоудобрением Терра Сорб Комплекс увеличивали сбор семян до 0,86-0,89 т/га, а прибавка по сравнению с контролем составила 0,14-0,17 т/га или 16,3-19,2 % (рисунок 3). Варианты 3-х и 4-х листовых обработок только данным биопрепаратом и 3-кратной листовой обработкой баковой смесью макроудобрений с микроудобрений на фоне минеральных удобрений и предпосевной обработки семян биоудобрением обеспечили небольшой

сбор семян в пределах 0,81-0,83 т/га. Среди удобренных вариантов применение минеральных удобрений отдельно и в сочетании с предпосевной обработкой семян биоудобрением обеспечивала минимальные сборы семян и составила 0,75 т/га и 0,78 т/га, а прибавки составили 0,03 т/га и 0,06 т/га или 4,0 % и 7,7 % по отношению к контролю (рисунок 4).

Подкормка посевов различными удобрениями на фоне применения минеральных удобрений и предпосевной обработкой семян биоудобрением Терра Сорб Комплекс повышала содержание жира в семенах льна масличного по сравнению с контролем на 0,9-2,2 %. Наибольшие количества жира в семенах обеспечивали вариант фон + 3 листовые обработки NPK с МЭ (марки: 40-13-40; 12-12-36) и вариант фон + 4 листовые обработки NPK с МЭ (марки: 40-13-40; 12-12-36; 3-11-38) соответственно 41,5 % и 42,0 %. Также существенно содержание жира в семенах возрастало в варианте фон + 3 листовые обработки МАКРО+МЭ+БИОудобрение и варианте фон + 4 листовые обработки МАКРО+МЭ+БИОудобрение до 41,2 % и 41,3 (рисунок 4).

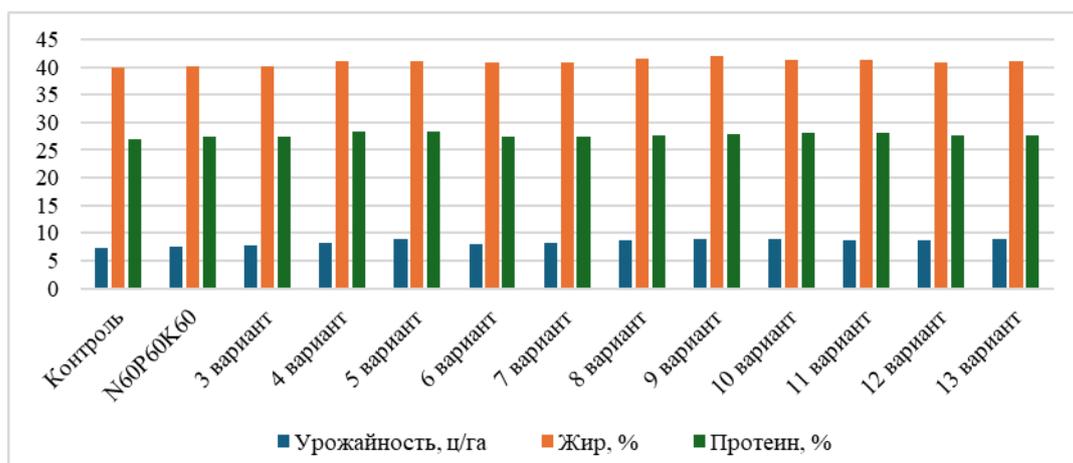


Рисунок 4 – Продуктивность льна масличного сорта Карабалыкский 7 в зависимости от применения различных видов, форм, способов, сроков и сочетаний удобрений

Остальные варианты листовых обработок на фоне внесения минеральных удобрений и предпосевной обработкой семян данным биоудобрением увеличивали количество жира в семенах относительно контроля на 0,9-1,3 %. Незначительные повышения жира в семенах отмечались по сравнению с контролем в варианте N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> и варианте N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + обработка семян на 0,3-0,4 %.

Листовые обработки посевов способствовали накоплению протеина в семенах льна масличного и наибольшее их содержание наблюдалось при применении 3-х и 4-х обработок баковой смесью, состоящая из макроудобрений и микроудобрений на фоне минеральных удобрений и обработки семян данным биоудобрением соответственно 28,3 % и 28,4 %. Значительное содержание протеина в семенах льна масличного обеспечивали варианты фон + 3 листовые обработки МАКРО+МЭ+БИОудобрение и фон + 4 листовые обработки МАКРО+МЭ+БИОудобрение, прибавки его по сравнению с контролем составили 1,1 % и 1,2 %. Вариант фон + 3 листовые обработки NPK с МЭ (марки: 40-13-40; 12-12-36), вариант фон + 4 листовые обработки NPK с МЭ (марки: 40-

13-40; 12-12-36; 3-11-38), вариант фон + 3 листовые обработки NPK с МЭ+БИОудобрение и вариант фон + 4 листовые обработки NPK с МЭ+БИОудобрение обеспечивали повышение протеина в семенах меньше до 27,7 %, 27,9 %, 27,6 % и 27,7 % и прибавки от данной подкормки превышали контроль на 0,7 %, 0,9 %, 0,6 % и 0,7 %. Небольшое количество протеина в семенах наблюдалось в варианте фон + 3 листовые обработки БИОудобрение и варианте фон + 4 листовые обработки БИОудобрение по 27,5 %, а прибавка относительно контроля составила по 0,5 %. Минимальное содержание протеина в семенах было в варианте N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> и варианте N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + обработка семян до 27,3 % и 27,4 %, что больше контроля на 0,3% и 0,4% соответственно (рисунок 4).

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вегетационный сезон льна масличного характеризовался обильными и частыми выпадением дождей в послепосевной период и начальных фазах вегетации с небольшим температурным режимом, теплой и дождливой погодой в мае месяце, нарастанием температурой воздуха, в отдельные дни жарким летом и незначительным выпадением атмос-

ферных осадков в июне и в первой и второй декаде июля, и засушливыми условиями в третьей декаде июля в период созревания льна масличного.

Экспериментальными исследованиями установлено, что листовые подкормки различными видами, формами и способами в течение вегетации льна масличного оказывают положительное влияние на показатели элементов структуры урожая льна масличного, его урожайность и технологические качества семян.

Самые лучшие показатели густоты стояния растений обеспечивали вариант фон + 4 листовые обработки баковая смесь с МАКРО+МЭ и вариант фон + 4 листовые обработки НРК с МЭ (марки: 13-40-13; 12-12-36; 3-11-38) по 296 шт./м<sup>2</sup> и было больше варианта без удобрений на 52 шт./м<sup>2</sup>. По вариантам удобрений низкая сохранность растений на поле наблюдалась в варианте с применением только одних минеральных удобрений в норме N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> и составило 250 шт./м<sup>2</sup>.

Среди вариантов листовых обработок наибольшее действие на количество коробочек на одном растении (17,9 шт.) оказало применение 4-кратной подкормки в течение вегетации льна масличного баковой смеси из макроудобрений и микроудобрений на фоне внесения минеральных удобрений и предпосевной обработки семян биоудобрением Терра Сорб Комплекс и превышало контроль на 8,8 шт. Вариант с применением только минеральных удобрений и фоновый вариант сформировали наименьшее количества коробочек на одном растении и было выше контрольного варианта на 1,1 шт. и 1,5 шт. соответственно.

Максимальные количества семян в коробочке наблюдались в варианте 9 при применении 4-х листовых обработок баковой смесью с макроудобрениями и микроудобрениями и 4-х листовых обработок НРК с МЭ (марки: 13-40-

13; 12-12-36; 3-11-38) на фоне использования минеральных удобрений и предпосевной обработки семян данным биоудобрением до 7,2 шт. при контроле 5,1 шт. На остальных вариантах удобрений количество семян в коробочке достигала 5,5-7,0 шт., что больше контроля на 0,4-1,9 шт.

Листовые подкормки на фоне применения минеральных удобрений и предпосевной обработки семян биоудобрением обеспечивали массу 1000 семян на уровне 7,0-7,2 г, что было одинаковым или больше, чем в вариантах минеральных удобрений и выше контроля на 1,0-1,2 г.

Применение 4-х листовых обработок баковой смесью с макроудобрениями и микроудобрениями, 4-х листовых обработок комплексных удобрением с хелатными формами микроэлементов марки: 40-13-40; 12-12-36; 3-11-38, 3-х листовых обработок с сочетанием макроудобрений, микроудобрений и биоудобрений и 4-х листовых обработок комплексным удобрением с микроудобрением и биоудобрением по фону применения минеральных удобрений и предпосевной обработки семян биоудобрением обеспечивали наибольший сбор семян льна масличного сорта Карабалыкский 7 - 0,89 т/га, а прибавка относительно контроля составила 0,17 т/га, или 19,2 %.

Листовые подкормки на фоне применения минеральных удобрений и предпосевной обработки семян биоудобрением Терра Сорб Комплекс улучшали технологические качества семян льна масличного сорта Карабалыкский 7. Содержание жира в семенах по вариантам листовых обработок достигало до 40,7-42,0 %, что превышало вариант без применения удобрений на 0,9-2,2 % и варианты с минеральными удобрениями на 0,5-1,9 %.

Наибольшее содержание протеина сформировалось при применении 4-кратной листовой обработки баковой

смесью макроудобрений и микроудобрений на фоне внесения минеральных удобрений и проведения предпосевной обработки семян биоудобрением до 28,4 %. На остальных вариантах применения удобрений количество протеина в семенах изменялось от 27,3-28,3 %, что выше контроля на 0,3-1,3 %.

Данная статья опубликована в рамках проекта №AP23486266 «Разработать эффективные приемы применения традиционных и инновационных удобрений для льна масличного в условиях богары на юго-востоке Казахстана», финансируемого Комитетом науки Министерством науки и высшего образования Республики Казахстан.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Склярова, М.А. Диагностика и оптимизация цинкового питания кукурузы на зерно на лугово-черноземной почве Западной Сибири: дис. ... канд. с.-х. наук. – Омск, 2008. – 175 с.
2. Болдышева, Е.П. Эффективность применения микроудобрений под озимую рожь на лугово-черноземной почве Западной Сибири// Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филимонова. – 2011. – № 4. – С. 66-71.
3. Попова, В.И., Болдышева, Е.П. Биоэнергетическая эффективность применения удобрений под озимые зерновые культуры в Западной Сибири// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 84. – № 10. – С. 10-15.
4. Бобренко, И.А., Гоман Н.В., Шувалова Н.В. Эффективность разных приемов применения цинковых удобрений под яровую пшеницу в условиях Западной Сибири // Омский научный вестник. – 2012. - № 1 (108). – С. 142-145.
5. И.А. Бобренко и др. Влияние разных способов внесения цинка на озимую тритикале на урожайность зерна в условиях южной лесостепи Западной Сибири// Плодородие. – 2012. - № 3. – С. 7-9.
6. Применение микроудобрений и регуляторов роста в интенсивном земледелии: рекомендации / И.Р. Вильдфлуш, Т.Ф. Персикова, П.А. Саскевич, А.Р. Цыганов, О.И. Чикида, А.С. Мастеров, О.И. Мишура, М.Л. Радкевич, Ю.В. Коготько, Е.А. Плевко, О.В. Мурзова, Е.А. Блохина. – Горки БГСХА, 2015. – 48 с.
7. Виноградова В.С., Хитрова В.И. Влияние удобрений и микроэлементов на урожай и качество льнопродукции// Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе: сборник статей 53-й Межд. науч.-практ. конф. Кострома: КГСХА. – 2002. - Т.1. – С. 81-82.
8. Агрохимия: учебник / В.Г. Минеев и др.- М.: Изд-во ВНИИА им. Прянишникова, 2017. – 854 с.
9. Гайсин, И.А., Пахомова, В.М. Хелатные микроудобрения и механизм действия: монография. Йошкар-Ола, 2014. – 344 с.
10. Митрохина, О.А. Эффективность некорневой обработки комплексными микроудобрениями посевов озимой пшеницы в Курской области// Земледелие. – 2015. - № 5. – С. 21-22.
11. Латарцев, П.Ю., Антонова, О.И. Особенности потребления основных элементов питания льном масличным в связи с внесением удобрений// Вестник Алтайского государственного аграрного университета – 2021. - №10 (204). - С. 32-37.

12. Самсонов, В.П., Голуб, И.А., Бачило, Н.Г., Савельев, Н.С., Рошка, Г.В. Влияние новых форм комплексных удобрений с микроэлементами на рост и развитие льна масличного. *Льноводство// Земледелие и защита растений*. - 2015. - №3. - С. 63-66.
13. Современные агрохимикаты. Каталог 2016// Эффективное питание культур. Агрмастер. Краснодар, 2016. - 152 с.
14. Лукомец, В. М. Инновационные технологии возделывания масличных культур. – Краснодар: Просвещение – Юг, 2017. – 256 с.
15. Милоста, Ю. Г., Пироговская, Г.В. Влияние комплексных удобрений с хелатсодержащими формами микроэлементов на качественные показатели семян льна масличного// Материалы конференции "Современные технологии сельскохозяйственного производства": X международная научно-практическая конференция / Учреждение образования "Гродненский государственный аграрный университет". - Гродно: ГГАУ, 2007. - С. 75.
16. Кшникаткина, А.Н., Журавлев, Е.Ю. Регуляторы роста и микроудобрения-факторы повышения продуктивности льна масличного// *Нива Поволжья*. - 2018. - № 4(49). - С. 67-71.
17. Протасов Н.А., Щербаков А.П. Микроэлементы в черноземах и серых лесных почвах Центрального Черноземья. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2003. – 368 с.
18. Титова, Е.М., Внукова М.А. Эффективность применения комплексных удобрений напосевах ячменя ярового// *Вестник ОрелГАУ*. –2011.-№5 (11).–С.116-120.
19. Минеев В. Г. Практикум по агрохимии. М.: - 2001.-688 с.
20. Доспехов Б.А. Методика опытного дела.М.: - 1973.-336 с.
21. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / Под общей редакцией В.М. Лукомца, чл-корр. РАСХН, д-ра с.-х. наук. Издание второе, переработанное и дополненное. - Краснодар, 2010. - 327 с.

## REFERENCES

1. Sklyarova, M.A. Diagnostika i optimizatsiya tsinkovogo pitaniya kukuruzy na zerno na lugovo-chernozemnoy pochve Zapadnoy Sibiri: dis. ... kand. s.-kh. nauk. – Omsk, 2008. – 175 s.
2. Boldysheva, Ye.P. Effektivnost primeneniya mikroudobreny pod ozimuyu rozh na lugovo-chernozemnoy pochve Zapadnoy Sibiri// *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii im. V. R. Filimonova*. – 2011. - № 4. – S. 66-71.
3. Popova, V.I, Boldysheva, Ye.P. Bioenergeticheskaya effektivnost primeneniya udobreny pod ozimye zernovye kultury v Zapadnoy Sibiri// *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2011. – T. 84. - № 10. – S. 10-15.
4. Bobrenko, I.A., Goman N.V, Shuvalova N.V. Effektivnost raznykh priyemov primeneniya tsinkovykh udobreny pod yarovuyu pshenitsu v usloviyakh Zapadnoy Sibiri // *Omsky nauchny vestnik*. – 2012. - № 1 (108). – S. 142-145.
5. I.A. Bobrenko i dr. Vliyaniye raznykh sposobov vneseniya tsinka na ozimuyu tritikale na urozhaynost zerna v usloviyakh yuzhnoy lesostepi Zapadnoy Sibiri// *Plodorodiye*. – 2012. - № 3. – S. 7-9.
6. Primeneniye mikroudobreny i regulatorov rosta v intensivnom zemledelii: rekomendatsii / I.R. Vildflush, T.F. Persikova, P.A. Saskevich, A.R. Tsyganov, O.I. Chikida, A.S. Masterov, O.I. Mishura, M.L. Radkevich, Yu.V. Kogotko, Ye.A. Plevko, O.V. Murzova, Ye.A. Blokhina. – Gorki BGSKhA, 2015. – 48 s.

7. Vinogradova V.S., Khitrova V.I. Vliyaniye udobreny i mikroelementov na urozhay i kachestvo lnoпродукtsii// Aktualnye problemy nauki v agropromysh-lennom komplekse: sbornik statey 53-y Mezhd. nauch.-prakt. konf. Kostroma: KGSKhA. - 2002. - T.1. - S.81-82.
8. Agrokimiya: uchebnik / V.G. Mineyev i dr.- M.: Izd-vo VNIIA im. Pryanishnikova, 2017. - 854 s.
9. Gaysin, I.A., Pakhomova, V.M. Khelatnye mikroudobreniya i mekhanizm deystviya: monografiya. Yoshkar-Ola, 2014. - 344 s.
10. Mitrokhina, O.A. Effektivnost nekornevoy obrabotki kompleksnymi mikroudobreniyami posevov ozimoy pshenitsy v Kurskoy oblasti// Zemledeliye. - 2015. - № 5. - S. 21-22.
11. Latartsev, P.Yu., Antonova, O.I. Osobennosti potrebleniya osnovnykh elementov pitaniya lnom maslichnym v svyazi s vneseniyem udobreny// Vestnik Al-tayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta - 2021. - №10 (204). - S. 32-37.
12. Samsonov, V.P., Golub, I.A., Bachilo, N.G., Savelyev, N.S., Roshka, G.V. Vliyaniye novykh form kompleksnykh udobreny s mikroelementami na rost i razvitiye lna maslichnogo. Lnovodstvo// Zemledeliye i zashchita rasteny. - 2015. - №3. - S. 63-66.
13. Sovremennyye agrokhimikaty. Katalog 2016// Effektivnoye pitaniye kultur. Agromaster. Krasnodar, 2016. - 152 s.
14. Lukomets, V. M. Innovatsionnye tekhnologii vozdeystviya maslichnykh kultur. - Krasnodar: Prosveshcheniye - Yug, 2017. - 256 s.
15. Milosta, Yu. G., Pirogovskaya, G.V. Vliyaniye kompleksnykh udobreny s khelatsoderzhashchimi formami mikroelementov na kachestvennyye pokazateli semyan lna maslichnogo// Materialy konferentsii "Sovremennyye tekhnologii sel'sko-khozyaystvennogo proizvodstva": X mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya / Uchrezhdeniye obrazovaniya "Grodnenskiy gosudarstvennyy agrarny universitet". - Grodno: GGAU, 2007. - S. 75.
16. Kshnikatkina, A.N., Zhuravlev, Ye.Yu. Regulyatory rosta i mikroudobreniya-factory povysheniya produktivnosti lna maslichnogo// Niva Povolzhya. - 2018. - № 4(49). - S. 67-71.
17. Protasov N.A., Shcherbakov A.P. Mikroelementy v chernozemakh i serykh lesnykh pochvakh Tsentralnogo Chernozemya. - Voronezh: Voronezhskiy gosudarstvennyy universitet, 2003. - 368 s.
18. Titova, Ye.M., Vnukova M.A. Effektivnost primeneniya kompleksnykh udobreny na posevakh yachmenya yarovogo// Vestnik Orel GAU. - 2011. - № 5 (11). - S. 116-120.
19. Mineyev V. G. Praktikum po agrokhimii. M.: - 2001.-688 s.
20. Dospikhov B.A. Metodika opytnogo dela.M.: - 1973.-336 s.
21. Metodika provedeniya polevykh agrotekhnicheskikh opytov s maslichnymi kulturami / Pod obshchey redaktsiyey V.M. Lukomtsa, chl-korr. RASKhN, d-ra s.-kh. nauk. Izdaniye vtoroye, pererabotannoye i dopolnennoye. - Krasnodar, 2010. - 327 s.

## ТҮЙІН

А.Д. Малимбаева<sup>1\*</sup>, Б.М. Амангалиев<sup>1</sup>, Е.К. Жүсүпбеков<sup>1</sup>, М. Батырбек<sup>1</sup>,  
А.М. Солтанаева<sup>1</sup>, А.М. Сагимбаева<sup>1</sup>, К.У. Рустемова<sup>1</sup>, Ж.О. Ошакбаева<sup>2</sup>,  
Г.О. Баядилова<sup>3</sup>

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК ШЫҒЫС АЙМАҒЫ ТӘЛІМІ ЖЕР ЖАҒДАЙЫНДА  
ДӘСТҮРЛІ ЖӘНЕ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ МАЙЛЫ ЗЫҒЫР  
ДАҚЫЛЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ

<sup>1</sup>Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты,  
040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ, Ерлеспесов к., 1, Қазақстан,  
\*e-mail: malimbaeva1903@yandex.ru

<sup>2</sup>М. Дулатов атындағы Қостанай инженерлік-экономикалық университеті,  
110000, Костанай, Чернышевский көшесі, 59, Қазақстан

<sup>3</sup>Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті,  
050006, Алматы, Абая даңғылы, 8, Қазақстан

Оңтүстік-шығыс аймақтағы егістік дақылдарындағы микротаңайтқыштардың, микроэлементтердің хелатталған формалары бар кешенді биотаңайтқыштардың және олардың комбинацияларының тиімділігіне зерттеулер өте аз, ал майлы зығыр бойынша жүргізілген зерттеулер жоқтың қасы. Оларды облыста ауыл шаруашылығы өндірісінде пайдалану ауыл шаруашылығы дақылдарынан жоғары және тұрақты өнім алудың қосымша резерві ретінде қарастырылады. Осыған байланысты біз Алматы облысының ылғалдылығы жеткіліксіз аймақта орналасқан ашық қара қоңыр тәлімі топырақ жағдайында тәжірибелік зерттеулер жүргіздік. Зерттеудің мақсаты дәстүрлі және инновациялық тыңайтқыштардың және олардың қоспасының, 13-40-13 сортты микроэлементтердің хелатталған формалары бар күрделі тыңайтқыштардың әсерін зерттеу; 12-12-36; 3-11-38, биотаңайтқыштар Майлы зығыр өнімділігі үшін тұқымдарды және жапырақты тыңайтқыштарды және олардың комбинацияларын себу алдында өңдеуге арналған Terra Sorb кешені. Майлы зығыр өсіру маусымындағы биылғы ауа-райы топырақтың ылғалдылығы мен атмосфералық температураның төмендігі жағдайында қолайлы болды. Қораптағы тұқымдар саны фондық опцияда ең жақсы болды + MACRO + ME бар 4 парақ өңдеу резервуар қоспасы және фондық опцияда + ME бар 4 парақ өңдеу NPK (бренд: 13-40-13; 12-12-36) 3-11-38) және тыңайтқыштарды қолданбай нұсқаны (бақылау) 2,1 дана асырды. екі жағдайда да. Зерттелетін тыңайтқыштардың түрлері, формалары, әдістері, мерзімдері мен комбинацияларының ішінде 1000 тұқымның ең үлкен массасы микротаңайтқыштардың микротаңайтқыштары бар резервуарлы қоспасымен және 3 және 4 жапырақты өңдеулермен 3 және 4 жапырақты өңдеуді қолдану арқылы қамтамасыз етілді. маркалы микроэлементтердің хелатталған формалары бар күрделі тыңайтқышпен: 13 -40-13; 12-12-36 және маркалар: 13-40-13; 12-12-36; 3-11-38 фонында минералды тыңайтқыштар және егіс алдындағы өңдеу Terra Sorb Complex, әрқайсысы 7,2 г майлы дақылдар сортының зығыр тұқымдарының ең үлкен коллекциясы фондық опция + 4 жапырақты өңдеу резервуар қоспасымен қамтамасыз етілді. MACRO + ME көмегімен, фондық опция + ME бар NPK 4 жапырақты өңдеу (бағалар: 40-13-40; 12-12-36; 3-11-38), фондық опция + 3 жапырақты өңдеу MACRO + ME + БИОтыңайтқыш, фондық опция + ME + БИО тыңайтқышы бар NPK 0,89 т/га, және бақылауға қатысты өсім болды. 0,17 т/га немесе 19,2%. Майлы зығыр дақылының сапасын анықтау кезінде ең жақсы майлылық көрсеткіштері маркалы микроэлементтердің хелатталған формалары бар күрделі тыңайтқышпен жапырақты 4 еселік өңдеуді қолданғанда алынғаны анықталды: 40-13-40; 12-12-36; 3-11-38 тыңайтқыштар фонында – 42,0%, ал ақуыз – ұрықтандырылған фонда макро- және микротаңайтқыштары бар резервуар қоспасы бар 4 жапырақты өңдеуді қолданғанда – 28,4%.

*Түйінді сөздер:* майлы зығыр, дәстүрлі және инновациялық тыңайтқыштар, микроэлементтер, биотаңайтқыш, өнімділік.

## SUMMARY

A.D. Malimbayeva<sup>1\*</sup>, B.M. Amangaliyev<sup>1</sup>, E.K. Zhusupbekov<sup>1</sup>, M. Batyrbek<sup>1</sup>  
A.M. Soltanayeva<sup>1</sup>, A.M. Sagimbayeva<sup>1</sup>, K.U. Rustemova<sup>1</sup>, Z.O. Oshakbayeva<sup>2</sup>,  
G.O. Bayadilova<sup>3</sup>

## INFLUENCE OF TRADITIONAL AND INNOVATIVE FERTILIZERS ON THE PRODUCTIVITY OF OIL FLAX UNDER DRAINED CONDITIONS OF SOUTHEAST KAZAKHSTAN

<sup>1</sup>*Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalyk v., Erlepesov, 1, Kazakhstan,*

*\*e-mail: malimbaeva1903@yandex.ru,*

<sup>2</sup>*Kostanay Engineering and Economics University named after M. Dulatov, 110000, Kostanay, Chernyshevsky, 59, Kazakhstan*

<sup>3</sup>*Kazakh National Agrarian Research University, 050006, Almaty, Abai, 8, Kazakhstan*

Very few studies have been conducted on the effectiveness of micronutrient fertilizers, complex fertilizers with chelated forms of microelements, biofertilizers and their combinations in field crops in the south-eastern region, and almost none on oil flax. Their use in agricultural production of the region is considered as an additional reserve in obtaining high and stable yields of agricultural crops. In this regard, we conducted experimental studies on light-chestnut rainfed soil, located in the zone of insufficient moisture of the Almaty region. The purpose of the research was to study the effect of a tank mixture of traditional and innovative fertilizers with chelated forms of microelements of the brand 13-40-13; 12-12-36; 3-11-38, biofertilizer Terra Sorb Complex for pre-sowing seed treatment and foliar feeding and their combinations on the productivity of oil flax. The weather conditions of this year during the vegetation period of oil flax were favorable in terms of soil moisture and with low temperature conditions of the atmospheric air. The number of seeds per capsule was the best in the variant with background + 4 foliar treatments with tank mixture with MACRO+ME and in the variant with background + 4 foliar treatments with NPK with ME (brands: 13-40-13; 12-12-36; 3-11-38) and exceeded the variant without fertilizers (control) by 2.1 pcs. in both cases. Among the studied types, forms, methods, terms and combinations of fertilizers, the greatest weight of 1000 seeds was ensured by the use of 3 and 4 foliar treatments with tank mixture of macrofertilizers with microfertilizers and 3 and 4 foliar treatments with complex fertilizer with chelated forms of microelements of the brand: 13-40-13; 12-12-36 and brand: 13-40-13; 12-12-36; 3-11-38 against the background of mineral fertilizers and pre-sowing treatment with biofertilizer Terra Sorb Complex at 7.2 g. The highest yield of flax seeds of the Karabalyk 7 oilseed variety was provided by the background option + 4 foliar treatments with a tank mixture with MACRO + ME, the background option + 4 foliar treatments with NPK with ME (brands: 40-13-40; 12-12-36; 3-11-38), the background option + 3 foliar treatments with MACRO + ME + BIOfertilizer, the background option + 4 foliar treatments with NPK with ME + BIOfertilizer at 0.89 t/ha, and the increase relative to the control was 0.17 t/ha or 19.2%. When determining the quality of the oil flax crop, it was found that the best fat indicators were obtained with the use of 4-fold foliar treatment with complex fertilizer with chelated forms of microelements of the brand: 40-13-40; 12-12-36; 3-11-38 against the background of fertilizers - 42.0%, and protein - when using 4 foliar treatments with a tank mixture with macro- and microfertilizers against a fertilized background - 28.4%.

*Keywords:* oil flax, traditional and innovative fertilizers, microelements, biofertilizer, yield.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. Малимбаева Алмагул Джумабековна - заведующая лабораторией почвоведения и агрохимии, кандидат сельскохозяйственных наук, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3117-042X>, e-mail: malimbaeva1903@yandex.ru
2. Амангалиев Батыргалий Мурзабаевич - старший научный сотрудник лаборатории почвоведения и агрохимии, кандидат сельскохозяйственных наук, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2621-6427>, e-mail batyr110365@mail.ru
3. Жусупбеков Ербол Капарович - старший научный сотрудник лаборатории почвоведения и агрохимии, кандидат сельскохозяйственных наук, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9177-8982>, e-mail: erbol.zhusupbekov@mail.ru
4. Батырбек Максат Батырбекович - научный сотрудник лаборатории почвоведения и агрохимии, PhD, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0081-2602>, e-mail: batyrbek-maksat@bk.ru
5. Солтанаева Акерке Мырзабаевна - младший научный сотрудник, лаборатории почвоведения и агрохимии, магистр сельскохозяйственных наук, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-8205-3438>, e-mail: soltanayeva@gmail.com
6. Сагимбаева, Айна Муратовна - научный сотрудник лаборатории почвоведения и агрохимии, магистр сельскохозяйственных наук, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1481-2187>, e-mail: ainasagimbaeva\_78@mail.ru
7. Рустимова Карлыга Усенгалиевна - младший научный сотрудник лаборатории почвоведения и агрохимии, магистр сельскохозяйственных наук, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5086-2790>, e-mail: karligaw\_91@bk.ru
8. Ошакбаева Жулдыз Орынтайқызы - проректор по академическому развитию, к.б.н., Ассоциированный Профессор, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4409-7444>, e-mail: Zh.oryntaevna@gmail.com
9. Баядилова Гульсун Онгаровна – Ассоциированный Профессор кафедры агрономии, селекции и биотехнологии, кандидат биологических наук, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2858-4047>, e-mail: zhalaiirka\_kushik@mail.ru