

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭДТА ЛАНТАНА В УСЛОВИЯХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

*М.Е. Ламмас, к.с.-х.н., И.П. Можарова, к.с.-х.н., Т.Ю. Вознесенская, к.с.-х.н.,
Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова
127434, Москва, ул. Прянишникова, 31А, Россия, elgen@mail.ru*

Проведены исследования по изучению влияния ЭДТА лантана для обработки семян и растений подсолнечника по вегетации в условиях Астраханской области в 2023-2024 г. Цель работы – оценка эффективности использования ЭДТА лантана в роли удобрения для растений подсолнечника. В задачи исследования входило изучение влияния ЭДТА лантана на биометрические показатели растений, формирование структуры урожая подсолнечника, рост продуктивности растений, качество семян и повышение биологической эффективности против альтернариоза.

Ключевые слова: ЭДТА лантан, подсолнечник, продуктивность, качество, редкоземельные металлы.

Для цитирования: Ламмас М.Е., Можарова И.П., Вознесенская Т.Ю. Формирование урожая подсолнечника высокого качества под действием ЭДТА Лантана в условиях Астраханской области// Плодородие. – 2025. – №6. – С. 47-50. DOI: 10.25680/S19948603.2025.147.09.

Астраханская область, характеризующаяся сложными почвенно-климатическими условиями, является важным сельскохозяйственным регионом России, специализирующимся на выращивании различных культур, в том числе подсолнечника. Для повышения урожайности и качества подсолнечника в условиях дефицита питательных веществ и засоления почв, актуально изучение и применение инновационных агротехнологий.

Одним из перспективных направлений является использование микроэлементов, в частности лантана (La). Известно, что лантан, в составе комплексов с этилендиаминтетрауксусной кислотой (ЭДТА), может оказывать положительное влияние на рост и развитие растений, повышать их устойчивость к стрессовым факторам и улучшать усвоение питательных веществ из почвы.

В связи с этим, исследование применения ЭДТА лантана на посевах подсолнечника в условиях Астраханской области представляется актуальным и практически значимым. Данное исследование направлено на изучение влияния различных концентраций и способов внесения ЭДТА лантана на продуктивность и качество семян подсолнечника, а также на оптимизацию агротехнических приемов с целью повышения экономической эффективности производства данной культуры в регионе. Исследования позволят разработать научно обоснованные рекомендации по применению ЭДТА лантана для подсолнечника в Астраханской области, способствующие повышению урожайности, улучшению качества продукции и снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Цель исследований – изучить влияние редкоземельного ЭДТА (РЗЭ) лантана (La) в форме хелатов ЭДТА на структуру и качество урожая растений подсолнечника.

Методика. Исследования проводили в 2023-2024 г. в Астраханской области (III почвенно-климатическая зона) на подсолнечнике сорта Юбилейный 60.

Объект исследований – РЗЭ лантан (La) в форме хелата ЭДТА. Для обработки семян и растений использовали растворы, приготовленные с помощью последовательного разведения маточных растворов хелатов лантаноидов, с содержанием действующего вещества 0,36 моль/л. В качестве фунгицида применяли Ридомил Голд, МЦ (25 г/10 л воды).

Схема опыта:

1. Контроль. Фон НРК (далее Контроль).
2. Фон НРК. Фунгицид 100 % (далее Ф₁₀₀) – 25 г/10 л, расход рабочего раствора – 300 л/га.
3. Фон НРК. ЭДТА La + УМХ марки В. Предпосевная обработка семян ЭДТА La из расчета 0,1 мг/т, расход рабочего раствора – 10 л/т, некорневые подкормки: 1-я – в фазе 2-3 листа, 2-я – в фазе 7-8 листьев из расчета ЭДТА La 0,3 мг/га, расход УМХ марки В 3 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.
4. Фон НРК. ЭДТА La + УМХ марки В + Фунгицид 100 %. Ридомил Голд, МЦ. Предпосевная обработка семян ЭДТА La из расчета 0,1 мг/т; расход рабочего раствора – 10 л/т. Некорневые подкормки: 1-я – в фазе 2-3 листа, 2-я – в фазе 7-8 листьев из расчета ЭДТА La 0,3 мг/га, расход УМХ марки В 3 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.
5. Фон НРК. ЭДТА La + УМХ марки В + Фунгицид 50 %. Ридомил Голд, МЦ. Предпосевная обработка семян ЭДТА La из расчета 0,1 мг/т, расход рабочего раствора – 10 л/т. Некорневые подкормки: 1-я – в фазе 2-3 листа, 2-я – в фазе 7-8 листьев из расчета ЭДТА La 0,3 мг/га, расход УМХ марки В 3 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

Площадь опытной делянки 50 м², размещение рандомизированное. Повторность четырехкратная.

Из минеральных удобрений вносили фоном нитроаммофоску, 350 кг/га. Почвенный покров представлен в основном аллювиальными дерново-опустыненными карбонатными солонцеватыми почвами на рыхлых аллювиальных отложениях. Результаты агрохимического анализа почвенных образцов, отобранных до закладки опыта, показали, что обеспеченность легкогидролизуемым азотом в слое почвы 0,0-0,2 м составляла 41,2-49,4 мг/кг. Содержание подвижных форм фосфора в слое почвы 0,0-0,2 м в пределах 89,4 – 96,1 мг/кг, обменного калия содержалось 206,3-214,3 мг/кг. Содержание гумуса в среднем составляло 2,1-2,3 %. Реакция почвенной среды близкая к нейтральной (рН 7,2). По содержанию солей почва характеризовалась как слабосолончаковая, хлоридно-сульфатного типа засоления. ГТК в 2023 г. составил 0,7, в 2024 г. – 1,1.

Результаты и их обсуждение. Изучение обработок ЭДТА лантана на растениях подсолнечника в полевых условиях Астраханской области показало, что растения

имели дружные и выровненные всходы, более крепкую структуру по сравнению с контролем и высокую продуктивность (рис.1).

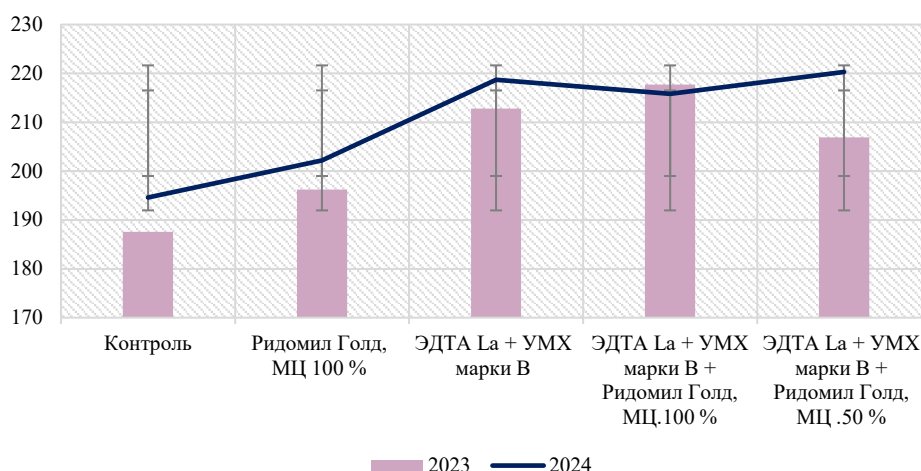


Рис. 1. Высота растений подсолнечника, см

В 2023 г. высота растений подсолнечника достигла своего максимума в опытном варианте с совместным применением ЭДТА La + УМХ марки В + Ридомил Голд, МЦ 100%, где она составила 217,7 см, что выше контроля на 16,0%. Остальные опытные варианты также показали положительную динамику роста высоты растений по сравнению с контролем на 4,6-13,4%.

В 2024 г. при более теплых погодных условиях вариант ЭДТА La + УМХ марки В + Ридомил Голд, МЦ 100% показал превышение высоты растений к контролю лишь

на 10,9%. Максимальной высоты растения подсолнечника достигли в варианте применения ЭДТА La + УМХ марки В + Ридомил Голд, МЦ 50 %, которая составила 220,3 см, что выше контроля на 13,2% и выше аналогичного максимального варианта в 2023 г. на 1,2%. Остальные опытные варианты также были выше контрольного на 3,9-12,4%.

Биометрический показатель площади листьев подсолнечника показал аналогичный рост по опытным вариантам, что и высота растений (рис.2).

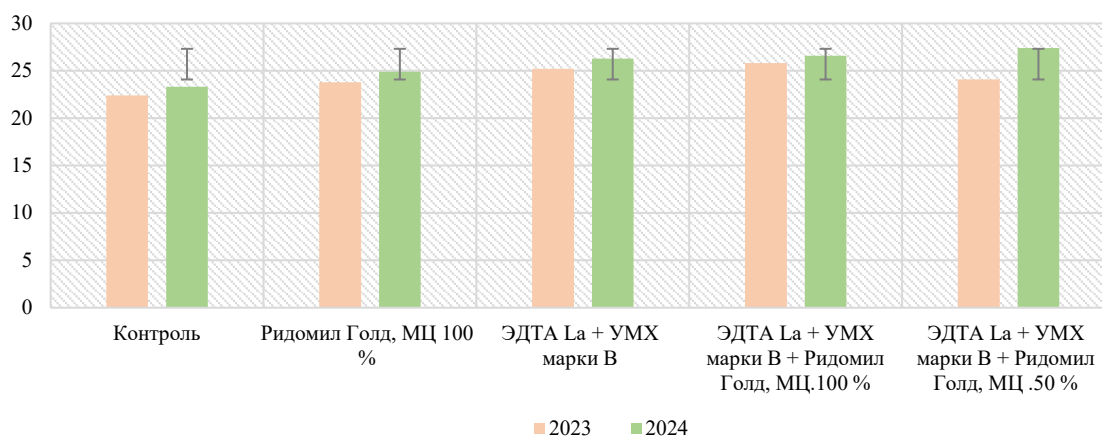


Рис. 2. Площадь листьев подсолнечника, тыс. м²/га

Площадь листьев подсолнечника в 2023 г. была максимальной в варианте с совместным применением ЭДТА La + УМХ марки В + Ридомил Голд, МЦ, 100 %, составляя 25,8 тыс. м²/га, что выше контроля на 15,2%. По остальным вариантам превышение составило 6,3-12,5%.

В 2024 г. превышение показателя по отношению к контролю составило 6,9-17,6%. Наибольшая площадь листьев подсолнечника отмечена в варианте ЭДТА La + УМХ марки В + Ридомил Голд, МЦ 50 %, где она равна 27,4 тыс. м²/га, что выше аналогичного максимального показателя 2023 г. на 6,2%.

Применение ЭДТА лантана оказало положительное влияние на структуру урожая подсолнечника в 2023 и 2024 г. (табл.1).

В 2023 г. диаметр корзинки в опытных вариантах был выше варианта без обработки на 10,6-18,8%, масса семян в корзинке – на 7,8-15,9, масса корзинки – на 7,7-11,2, масса 1000 семян – на 1,1-3,4%. Вариант с применением только фунгицида Ридомил Голд, МЦ 100% показал превышение диаметра в сравнении с контролем на 6,1, 6,3, 4,5 и 0,3% соответственно. Следует отметить, что максимальные показатели были в варианте совместного применения ЭДТА лантана, УМХ марки В и фунгицида со 100%-ной концентрацией.

В 2024 г. варианты с применением ЭДТА лантана по всем показателям дали прибавку по отношению к контролю: диаметр корзинки – на 14,1-17,6 %, масса семян в корзинке – на 15,3-18,1, масса корзинки – на 7,1-10,6,

масса 1000 семян – на 2,1-3,6%. Вариант ЭДТА La + УМХ марки В + Ридомил Голд, МЦ 100 % показал максимальные результаты.

В вариантах опыта биометрические показатели и по-

казатели структуры урожая значительно выросли по сравнению с контролем, что в итоге повлияло на рост продуктивности растений подсолнечника в условиях Астраханской области (табл. 2).

1. Влияние ЭДТА La на структуру урожая растений подсолнечника

Вариант	Диаметр корзинки		Масса семян в корзинке		Масса корзинки без семян		Масса 1000 семян	
	см	%	г	%	г	%	г	%
2023 г.								
Контроль (б/о)	19,7	100	128,8	100	203,7	100	91,3	100
Ридомил Голд, МЦ 100 %	20,9	106,1	136,9	106,3	212,8	104,5	91,6	100,3
ЭДТА La + УМХ марки В	22,9	116,2	149,3	115,9	219,4	107,7	92,3	101,1
ЭДТА La + УМХ марки В + Ридомил Голд, МЦ 100 %	23,4	118,8	144,2	111,9	226,6	111,2	94,8	103,8
ЭДТА La + УМХ марки В + Ридомил Голд, МЦ 50 %	21,8	110,6	138,8	107,8	224,8	110,4	93,5	102,4
НСР _{0,05}	0,5	-	7,1	-	5,1	-	0,6	-
2024 г.								
Контроль (б/о)	19,8	100	129,8	100	223,6	100	90,4	100
Ридомил Голд, МЦ 100 %	21,2	107	138,6	106,8	235,2	105,2	91,8	101,5
ЭДТА La + УМХ марки В	22,6	114,1	150,8	116,2	239,6	107,1	92,3	102,1
ЭДТА La + УМХ марки В + Ридомил Голд, МЦ 100 %	23,3	117,6	153,3	118,1	247,3	110,6	93,7	103,6
ЭДТА La + УМХ марки В + Ридомил Голд, МЦ 50 %	23	116,2	149,7	115,3	244,8	109,5	93,5	103,4
НСР _{0,05}	1,6	-	1,6	-	1,3	-	0,9	-

2. Влияние ЭДТА La на урожайность подсолнечника

Вариант	Урожайность			
	2023 г.		2024 г.	
	т/га	%	т/га	%
Контроль (б/о)	3,8	100	3,6	100
Ридомил Голд, МЦ 100 %	4,1	107,9	3,9	108,3
ЭДТА La + УМХ марки В	4,5	118,4	4,2	116,7
ЭДТА La + УМХ марки В + Ридомил Голд, МЦ 100 %	4,9	128,9	4,6	127,7
ЭДТА La + УМХ марки В + Ридомил Голд, МЦ 50 %	4,6	121,1	4,4	122,2
НСР _{0,05}	0,2	-	0,2	-

Урожайность подсолнечника в условиях 2023 г. выросла в вариантах с применением различных концентраций ЭДТА лантана на 18,4-28,9%. Прибавка урожая составила 0,7-1,1 т/га по сравнению с контролем. При этом вариант с применением только фунгицида показал

прибавку урожая 0,3 т/га (7,9%). Максимальная урожайность отмечена в варианте с применением ЭДТА La + УМХ марки В + Ридомил Голд, МЦ 100 %, где она была выше контроля на 18,4%, а также выше варианта с фунгицидной обработкой на 9,8%.

В 2024 г. прибавка урожая подсолнечника в вариантах с применением ЭДТА лантана составила 0,6-1,0 т/га, что выше контроля на 16,7-27,7%. Максимальная прибавка урожая отмечена, как и в 2023 г., в варианте с обработкой семян и растений ЭДТА La + УМХ марки В + Ридомил Голд, МЦ100 %. В этом варианте она была выше контроля на 27,7%, а фунгицида – на 17,9%.

Благодаря получению высокого урожая, содержание жира в семенах подсолнечника также было довольно высоким по сравнению с контролем (рис.3).

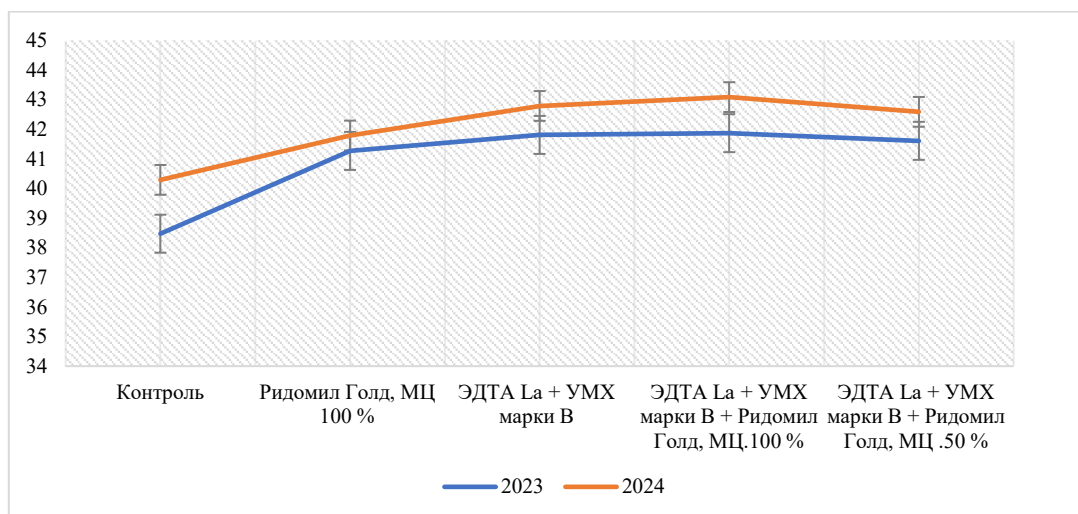


Рис. 3. Влияние ЭДТА La на содержание жира в семенах подсолнечника, %

Климатические и агробактериальные условия 2024 г. способствовали повышению содержания жира в семенах подсолнечника по сравнению с 2023 г. на 0,52-1,22%. В 2024 г. содержание жира в вариантах с применением ЭДТА лантана было на 2,3-2,8% выше контроля, и на 0,8-1,3% выше фунгицидной обработки. Максимальное

содержание жира в семенах отмечено при применении ЭДТА La + УМХ марки В + Ридомил Голд, МЦ 100% и составило 43,1%.

В 2023 г. содержание жира в семенах подсолнечника было выше контроля на 3,1-3,4%. Вариант с обработкой ЭДТА La + УМХ марки В + Ридомил Голд, МЦ 100%

способствовал максимальному увеличению содержания жира до 41,9%.

В 2023 г. на растениях подсолнечника не отмечено заметного распространения альтернариоза. Однако, благодаря теплой и влажной погоде в начале вегетации в 2024 г. в опыте появились растения, пораженные альтернариозом (табл. 3).

3. Влияние ЭДТА La на степень развития (R) альтернариоза на растениях подсолнечника в 2024 г.

Вариант	Фаза развития культуры					
	цветение		формирование семян		начало созревания семян	
	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %
Контроль (б/о)	4,2	-	8,9	-	18,6	-
Ридомил Голд, МЦ 100 %	1,4	66,7	3,3	62,9	8,1	56,5
ЭДТА La + УМХ марки В	1,9	54,8	4,5	49,4	9,7	47,8
ЭДТА La + УМХ марки В + Ридомил Голд, МЦ 100 %	1,3	69,1	2,8	68,6	7,7	58,6
ЭДТА La + УМХ марки В + Ридомил Голд, МЦ 50 %	1,4	66,7	3,2	64,1	7,9	57,6

Примечание. БЭ – биологическая эффективность.

Климатические условия 2024 г. способствовали развитию и распространению альтернариоза на растениях подсолнечника. Применение ЭДТА лантана привело к снижению степени развития альтернариоза на подсолнечнике. По сравнению с контролем степень развития альтернариоза в опытных вариантах снизилась на 2,3-2,9% в фазу цветения, на 4,4-6,1 в фазу формирования семян, на 8,9-10,9% в фазу начала созревания семян.

Выводы. Применение ЭДТА лантана в комплексе с бором способствовало улучшению биометрических показателей растений, формированию структуры урожая подсолнечника, росту продуктивности растений, повышению качества семян, а также снижению заболеваемости растений подсолнечника.

Исследования по изучению влияния ЭДТА лантана на подсолнечнике оказали положительное действие на рост, развитие, устойчивость растений к стрессовым факторам, а также на урожайность и качество. Однако, для каждой конкретной культуры и региона необходимы дальнейшие исследования по оптимизации концентраций, способов и сроков внесения ЭДТА лантана с учетом почвенно-климатических условий и особенностей агротехники.

Литература

1. *Агроэкология* / Под ред. В.А. Черникова. – М.: Колос, 2000. – 536 с.
2. *Александрова Л.Н.* Органическое вещество почвы и процесс его трансформации. – М.: Наука, 1980. – 236 с.
3. *Алексеев Ю.А.* Тяжёлые металлы в почвах и растениях. – Л.: Агропромиздат, 1987. – С. 17-19.
4. *Кириллова Т.Б., Искуова Ю.П.* Влияние расчётных доз удобрений на урожай и качество картофеля // *Агрохимия*. – 2005. – № 12. – С. 31-35.
5. *Кожевникова Н.М., Абашеева Н.Е., Зонхоева Э.Л. и др.* Физико-химические основы получения лантаносодержащего микроудобрения // *Химия в интересах устойчивого развития*. – 1999. – Т. 7. – № 7. – С. 675-679.
6. *Коновалов С.Н.* Влияние редкоземельных элементов на адаптивность растений яблони / С.Н. Коновалов // *Плодоводство и ягодоводство России*. – 2011. – Т. 28. – № 1.
7. *Природные и синтетические цитокинины и их применение в биотехнологии, агрохимии и медицине* / М.С. Ощепков [и др.] // *Успехи химии*. – 2020. – Т. 89. – № 8.
8. *Цыдылова С.Б.* Агрохимия редкоземельных элементов // *Вестник БГУ. Сер. I: Химия*. – Вып. 1. – Улан-Удэ: Изд-во БГУ, 2004. – С. 187-193.
9. *Шаповал О.А., Мухина М.Т.* Влияние мелатонина на физиолого-биохимические показатели низкотемпературного стресса у кукурузы / О. А. Шаповал, М. Т. Мухина, Р. А. Боровик // *Международный сельскохозяйственный журнал*. – 2024. – № 6(402). – С. 692-696.
10. *Plant growth regulators: a sustainable approach to combat pesticide toxicity* / S. Jan [et al.] // *3 Biotech*. – 2020. – Vol. 10. – № 11. – P. 466.

UDK 631.811.98

FORMATION OF HIGH-QUALITY SUNFLOWER CROP UNDER THE INFLUENCE OF LANTHANUM EDTA IN THE ASTRAKHAN REGION

M.E. Lammas, Researcher at the Laboratory of Testing Elements of Agrotechnologies, Agrochemicals, Growth Regulators of Plant and Pesticides

I.P. Mozharova, Leading Researcher at the Laboratory of Testing Elements of Agrotechnologies, Agrochemicals, Growth Regulators of Plant and Pesticides

T.Yu. Voznesenskaya, Researcher at the Laboratory of Testing Elements of Agrotechnologies, Agrochemicals, Growth Regulators of Plant and Pesticides

Moscow, Russia 31A Pryanishnikova St., Moscow, 127434, Russia, elgen@mail.ru

Research was conducted to examine the effects of lanthanum EDTA on sunflower seeds and plants during the growing season in the Astrakhan region in 2023-2024. The aim of the study was to evaluate the effectiveness of lanthanum EDTA as a fertilizer for sunflower plants. The study's objectives included studying the effects of lanthanum EDTA on plant biometric parameters, sunflower yield structure, increased plant productivity, seed quality, and improved biological efficacy against *Alternaria* blight.

Key words: EDTA lanthanum, sunflower, productivity, quality, rare earth metals.