

ВЛИЯНИЕ ХЕЛАТНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА И КАЧЕСТВО ЛЬНОПРОДУКЦИИ

**О.А. Жарких, И.И. Дмитриевская, д.с.-х.н., С.Л. Белопухов, д.с.-х.н.,
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева**

Представлены результаты исследований влияния новых хелатных препаратов Хелатон Экстра и Хелат Zn на лен-долгунец сортов Памяти Крепкова и Добрыня при выращивании в 2018-2020 г. на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Хелат Zn и Хелатон Экстра увеличивали урожайность соломы на 2,4–9,3 ц/га, льнотресты на 1,3–9,2, волокна на 0,6–2,4, семян на 0,5–2,0 ц/га относительно контроля. Обработка растений льна Хелатон Экстра влияла на улучшение качества волокна, достоверно увеличивала содержание целлюлозы на 4,8–9,1 % и снижала содержание лигнина на 0,9–1,7 %, пектиновых веществ до 1,1 %. В семенах повышалось содержание белков на 0,8–5,3 %, липидов на 2,3–7,7 % на фоне применения препаратов на растениях льна. Более отзывчивым на действие комплексных хелатных препаратов оказался сорт Памяти Крепкова, на продуктивность семян лучше влиял Хелат Zn, волокна – Хелатон Экстра.

Ключевые слова: лен-долгунец, хелатные препараты, Хелатон Экстра, Хелат Zn, урожай, волокно, семена.

Для цитирования: Жарких О.А., Дмитриевская И.И., Белопухов С.Л. Влияние хелатных препаратов на урожай льна-долгунца и качество льнопродукции// Плодородие. – 2021. – №4. – С. 19-22. DOI: 10.25680/S19948603.2021.121.06

Современные темпы роста населения во всем мире требуют от товаропроизводителей с каждым годом наращивать выпуск продуктов питания и увеличивать ассортимент промышленных товаров. А это возможно только при модернизации и усовершенствовании агротехнологий сельскохозяйственных культур, технологий их переработки, методов экспрессной оценки качества получаемой продукции.

При выращивании сельскохозяйственных культур их необходимо обеспечить основными элементами питания – азотом, фосфором, калием, а также микроэлементами, которые влияют на протекание основных физиологических процессов в растениях, важна также защита растений от болезней и вредителей. В настоящее время для этого используют технологическую карту поэтапного обеспечения растений элементами питания и химической защиты культур. Например, внесение калия с осени в почву, фосфора и азота перед посевом культур, обработка гербицидами и фунгицидами во время вегетации растений, что является энергетически трудоемким и экономически затратным процессом [1].

Перспективным и современным технологическим приемом обеспечения сельскохозяйственных культур основными элементами питания, а также микроэлементами и средствами защиты растений могут стать хелатные комплексные препараты. Эти препараты содержат необходимые для растений макро- и микроэлементы, а также могут иметь гармоны роста и вещества фунгицидного действия. Такие препараты применяют в дозах в 2-10 раз меньше, чем обычные минеральные удобрения, но, они способствуют улучшению роста и развития растений во время вегетации, обеспечивают прибавку урожайности культур, влияют на качество получаемой продукции, снижают её себестоимость [2, 3].

Макро- и микроэлементы, содержащиеся в комплексных препаратах, должны быть в доступной для растений форме, т.е. при попадании на растения (опрыскивание) или при подкормках (корневой полив), а также при внесении в почву перед посевом должны хорошо растворяться и усваиваться культурами. Многолетние исследования показали, что комплексные со-

ли, содержащие макро- и микроэлементы, усваиваются растениями при использовании в качестве комплексообразователей органических кислот: ЭДТА – этилендиаминтетрауксусная кислота, ОЭДФ – оксизетилендифосфоновая кислота, ДТПА – диэтиленetriаминпентауксусная кислота, ДОБТА – 2,3-диокси-1,4-диаминобутантетрауксусная кислота, НТФ – нитрилтриметилфосфоновая кислоты и другие, которые с ионами металлов образуют хелатные соединения.

Хелаты обладают рядом ценных свойств: практически не токсичны, хорошо растворимы в воде, обладают высокой устойчивостью (не изменяют своих свойств) в широком диапазоне кислотности (значений pH), хорошо адсорбируются на поверхности листьев и в почве, длительное время не разрушаются микроорганизмами, хорошо сочетаются с различными пестицидами. Комплексоны (ДТПА, ОЭДФ, ЭДТА) при внесении их в почву способствуют переводу недоступных микроэлементов в биологически активную форму. Хелаты в отличие от минеральных солей, практически не закрепляются в почвенном поглощающем комплексе (ППК) и длительное время остаются доступными для растений [4, 5].

Лен-долгунец как основная прядильная культура Нечерноземья требователен к уходу во время вегетации, трудоемок в переработке при получении волокна, семян и льняного масла, поэтому и продукция из льна имеет высокую стоимость. Применение на льне комплексных препаратов способно снизить себестоимость получаемых товаров [6, 7].

Цель наших исследований – изучить действие новых препаратов Хелатон Экстра и Хелат Zn на рост, развитие и урожайность льна-долгунца и качество получаемой продукции.

Методика. Полевые опыты со льном-долгунцом проведены на территории Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2018-2020 г. Для исследований выбраны два сорта льна: Памяти Крепкова (ФГБУН Сибирский ФНЦ РАН) и Добрыня (ФГБНУ ФНЦ ЛК филиал Псковский ИСХ). Сорт Памяти Крепкова рекомендован для выращивания в Западно-Сибирском регионе, сорт Добрыня – в Северо-Западном

и Волго-Вятском регионах России. В наших ранее проведенных исследованиях сибирские и псковские сорта льна-долгунца положительно зарекомендовали себя при выращивании в Центральном федеральном округе [8, 9]. Почва Полевой опытной станции – дерново-подзолистая сердно- и легкосуглинистая старопашотная. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта (0-22 см): $N_{\text{(лег.гидр.)}}$ – 52-54 мг/кг, P_2O_5 – 170-175, K_2O – 94-95 мг/кг почвы, pH_(сол.) 5,5–5,7, гумус – 2,3-2,4%. Предшественниками в годы исследований были зерновые культуры. Норма высева семян 135 кг/га. С осени проведена основная вспашка (МТЗ 1221 + UNIA 2+1), весной боронование (МТЗ 80 + БЗТС-1), культивация перед посевом (МТЗ – 80 + ZBC – 300), посев в 1-й декаде мая сеялкой МТЗ -80 + AMAZONE D 9-30, на глубину 2-3 см. Под культуру удобрения не вносили. Во время вегетации льна в фазе елочки проведено двукратное опрыскивание растений с интервалом 10 дней. Первая обработка растений осуществлена баковой смесью гербицида (Ленок, 8-10 г/га) и препаратами Хелатон Экстра (вариант 1), Хелат Zn (вариант 2). В качестве контроля выбраны делянки, обработанные только гербицидом (вариант 3). Вторая обработка растений проведена только хелатными препаратами. Препараты Хелатон Экстра и Хелат Zn применяли при норме расхода 0,2 л/га, расход рабочей жидкости 300 л/га. Делянки заложены в 4-кратной повторности по каждому варианту, расположение рандомизированное. Учетная площадь делянки 20 м², общая площадь посева – 0,10 га. В конце вегетации льна отобраны снопы для подсчета морфологии растений, учета урожайности семян и льносоломы; а также соломы льна, оставленной на полях для созревания в тресту. Все технологические операции по выращиванию льна-долгунца и его переработке выполнены в соответствии с Методическими рекомендациями ФГБНУ ФНЦ ЛК.

Хелатон Экстра и Хелат Zn разработаны ФГУП НИЦ «Курчатовский институт» – ИРЕА. Хелатон Экстра – комплексный хелатный препарат солей органической кислоты ОЭДФ и макро-, микроэлементов (г/л): N – 23, P – 49,1, Fe – 5,75, Mn – 5,75, Cu – 5,75, Co – 5,75, Zn – 5,75, Mo – 5,75, B – 1,7, S – 17,2. Хелат Zn – комплексанат органической кислоты ОЭДФ и макро-, микроэлементов (г/л): N – 0,7, P – 53,0, K – 81, Zn – 41,4. На льне данные препараты испытывали впервые.

Методом ближней инфракрасной спектроскопии (БИК) определено содержание: целлюлозы, лигнина, пектиновых веществ и зола в волокне льна-долгунца, белков и липидов в семенах. Модель прибора SpectraStar 2600XT-R, использованы ГОСТы 30131-96, 32749-2014, 12099-2017. Все исследования по влиянию хелатных препаратов на лен-долгунец выполнены совместно: ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева на базе Полевой станции РГАУ-МСХА, УНЦКП «Сервисная лаборатория комплексного анализа химических соединений» и ФГУП НИЦ «Курчатовский институт» – ИРЕА.

Результаты и их обсуждение. Лен-долгунец – культура, требовательная к основным элементам питания на ранних этапах своего развития. К недостатку азота лен особенно чувствителен в период всходов и в фазе елочки, а в фазе цветения недостаток фосфора может вызвать плохое образование коробочек и семян [10]. Лен относится к бор- и цинкчувствительным культурам, недостаток данных микроэлементов может привести к нарушению работы основных ферментативных систем

растений, что часто выражается в появлении болезней у льна [11]. В наших исследованиях применение хелатных препаратов, содержащих макро- и микроэлементы, способствовало улучшению роста и развития растений, а к концу вегетации – повышению основных морфологических показателей льна (табл. 1).

1. Морфологические характеристики растений льна-долгунца на фоне применения Хелатон Экстра и Хелат Zn

Сорт	Год	Вариант опыта	Средняя высота растений, см	Техническая длина растений, см	Число коробочек на 1-растении	Масса 1000 семян, г
Памяти Крепкова	2018	Контроль	75,6	73,5	3,1	4,0
		Хелатон Экстра	83,1	80,1	4,5	4,5
		Хелат Zn	79,5	77,6	4,5	4,5
	2019	НСР ₀₅	3,3	3,2	0,2	0,1
		Контроль	75,5	73,0	3,0	3,9
		Хелатон Экстра	80,6	77,5	4,0	4,1
		Хелат Zn	78,8	75,5	4,5	4,2
		НСР ₀₅	3,2	3,0	0,2	0,1
		Контроль	73,5	72,5	2,5	3,8
	2020	Хелатон Экстра	80,5	77,0	3,0	4,0
		Хелат Zn	75,5	73,5	3,8	4,5
		НСР ₀₅	3,2	2,9	0,2	0,1
Добрыня	2018	Контроль	78,8	75,5	3,0	4,1
		Хелатон Экстра	82,4	78,9	3,5	4,5
		Хелат Zn	80,1	77,4	4,0	4,8
	2019	НСР ₀₅	3,2	3,0	0,2	0,2
		Контроль	75,5	71,8	3,0	4,0
		Хелатон Экстра	79,2	76,6	3,5	4,5
		Хелат Zn	77,8	75,3	4,0	4,7
		НСР ₀₅	3,0	2,9	0,2	0,2
		Контроль	72,5	70,0	2,7	3,5
	2020	Хелатон Экстра	77,8	75,5	3,0	3,8
		Хелат Zn	73,5	71,6	4,0	4,2
		НСР ₀₅	2,9	2,9	0,2	0,1

За три года исследований самые благоприятные климатические условия для льна-долгунца были в 2018 г., сильным переувлажнением и недостатком тепла характеризовался вегетационный период 2020 г. (май – август для льна), что в целом сказалось на росте и развитии льна во всех вариантах опытов. Из данных таблицы 1 видно, что высота растений и техническая длина снижались по годам. Высота растений на 3,6-7,5 см и техническая длина на 3,4-6,6 см достоверно увеличивались в варианте с Хелатоном Экстра относительно контроля. Хелат Zn действовал на увеличение длины растений на 3,9 см и технической длины на 4,1 см только у сорта Памяти Крепкова в благоприятный 2018 г. На семенную продуктивность положительно влиял препарат Хелат Zn, в среднем увеличивая число коробочек на растении на 1–1,5, массу 1000 семян – на 0,5-0,7 г.

Урожайность льна была выше: соломы на 3,3-9,3 ц/га, тресты на 2,1-9,2 в варианте с Хелат Экстра и на 2,4–3,3 ц/га соломы, 1,3-4,6 ц/га тресты в варианте с Хелатон Zn относительно контроля в среднем за три года исследований (табл. 2). Подобная тенденция наблюдалась и в урожайности волокна, при обработке растений льна препаратом Хелатон Экстра происходило увеличение этого показателя на 1,5–2,4 ц/га, а Хелат Zn влиял на повышение урожайности волокна на 0,6–1,4 ц/га относительно контроля.

2. Урожайность льна-долгунца при применении хелатных препаратов

Сорт	Год	Вариант опыта	Урожайность, ц/га			
			соломы	тресты	волокна	семян
Памяти Крепкова	2018	Контроль	45,5	20,9	9,9	4,5
		Хелатон Экстра	53,5	30,1	12,3	6,2
		Хелат Zn	48,8	25,5	10,9	6,5
		HCP ₀₅	2,1	1,2	0,4	0,2
	2019	Контроль	43,5	19,8	9,8	4,5
		Хелатон Экстра	52,8	25,5	11,9	5,5
		Хелат Zn	46,5	22,9	10,5	5,8
		HCP ₀₅	2,0	1,0	0,4	0,3
	2020	Контроль	40,5	19,3	9,5	4,0
		Хелатон Экстра	48,5	23,5	11,0	4,5
		Хелат Zn	43,5	22,1	10,9	4,9
		HCP ₀₅	2,0	1,1	0,4	0,2
Добрыня	2018	Контроль	45,5	20,5	10,5	4,5
		Хелатон Экстра	48,8	23,5	12,5	5,3
		Хелат Zn	48,0	22,1	11,6	5,8
		HCP ₀₅	2,3	1,0	0,5	0,2
	2019	Контроль	43,1	19,1	10,0	4,5
		Хелатон Экстра	47,8	22,9	11,9	5,5
		Хелат Zn	45,5	20,8	10,6	5,8
		HCP ₀₅	2,0	1,0	0,4	0,2
	2020	Контроль	40,5	18,7	8,7	4,1
		Хелатон Экстра	45,8	20,8	10,5	5,0
		Хелат Zn	43,0	20,0	10,0	5,7
		HCP ₀₅	2,1	1,0	0,4	0,2

На урожайность семян положительно влиял препарат Хелат Zn, увеличивая ее на 0,9-2,0 ц/га, Хелатон Экстра на 0,5-1,7 ц/га относительно контроля. Более отзывчивым на комплексные хелатные препараты оказался сорт Памяти Крепкова, достоверное различие между препаратами у льна-долгунца наблюдалось по урожайности волокна при действии Хелатон Экстра, по урожайности семян – Хелат Zn.

Контроль за качеством получаемой продукции является важным критерием для решения вопроса ее дальнейшего использования в производстве различных товаров для населения. Высококачественное льняное волокно должно содержать 75-80 % целлюлозы, не более 4-5 % лигнина, низкое количество пектиновых веществ (табл. 3).

Ценностью льняных семян для пищевой промышленности является высокое содержание в них жиров, полиненасыщенных жирных кислот и белков [12]. Препараты Хелатон Экстра и Хелат Zn влияли на увеличение белков и липидов в семенах льна изученных сортов (табл. 4).

Установлено, что препарат Хелатон Экстра достоверно увеличивал содержание целлюлозы на 4,8-9,1 %, но снижал содержание лигнина на 0,9-1,7 % и пектиновых веществ до 1,1 % в волокне льна относительно контроля на двух изученных сортах. Оба исследуемые препарата увеличивали зольность волокна на 0,4-1,5 %, что может свидетельствовать о более интенсивном поглощении макро- и микроэлементов льном-долгунцом и, как следствие, Хелатон Экстра и Хелат Zn способны влиять на биохимические процессы растений.

Хелат Zn повышал в семенах содержание белков на 3,4-5,3 %, Хелатон Экстра – на 0,8-2,0 %, содержание липидов увеличивалось при применении Хелат Zn на 6,4-7,7 %, Хелатон Экстра на 2,3-4,1 % относительно

контроля в среднем за три года исследований по двум изученным сортам льна-долгунца.

3. Химический состав волокна льна-долгунца, % на абсолютно сухое вещество

Сорт	Год	Вариант опыта	Целлюлоза	Лигнин	Пектиновые вещества	Зола
Памяти Крепкова	2018	Контроль	73,5	5,5	3,0	3,5
		Хелатон Экстра	80,2	3,9	2,0	4,1
		Хелат Zn	75,5	5,5	2,8	3,9
		HCP ₀₅	3,5	0,3	0,1	0,2
	2019	Контроль	73,5	5,4	2,9	3,2
		Хелатон Экстра	82,5	3,8	2,1	4,5
		Хелат Zn	75,8	5,2	2,9	4,1
		HCP ₀₅	3,5	0,3	0,1	0,2
	2020	Контроль	72,2	5,0	3,0	3,5
		Хелатон Экстра	80,5	3,5	2,1	4,0
		Хелат Zn	75,5	4,9	2,9	4,0
		HCP ₀₅	3,5	0,2	0,1	0,2
Добрыня	2018	Контроль	75,5	4,8	2,9	2,8
		Хелатон Экстра	80,3	3,1	1,9	4,0
		Хелат Zn	79,0	4,8	2,7	4,0
		HCP ₀₅	3,6	0,2	0,1	0,2
	2019	Контроль	70,0	4,8	3,0	2,5
		Хелатон Экстра	78,9	3,5	1,9	3,9
		Хелат Zn	73,5	4,9	2,9	4,0
		HCP ₀₅	3,5	0,1	0,1	0,1
	2020	Контроль	69,8	4,5	3,1	2,5
		Хелатон Экстра	78,9	3,6	2,0	3,5
		Хелат Zn	72,1	4,4	2,9	3,9
		HCP ₀₅	3,4	0,1	0,1	0,1

4. Химический состав семян льна-долгунца, % на абсолютно сухое вещество

Сорт	Год	Вариант опыта	Белки	Липиды
Памяти Крепкова	2018	Контроль	12,5	33,2
		Хелатон Экстра	13,5	35,5
		Хелат Zn	17,5	39,6
		HCP ₀₅	0,6	1,5
	2019	Контроль	12,0	31,5
		Хелатон Экстра	13,1	34,6
		Хелат Zn	17,3	38,4
		HCP ₀₅	0,6	1,5
	2020	Контроль	11,5	31,0
		Хелатон Экстра	12,3	33,9
		Хелат Zn	15,5	36,8
		HCP ₀₅	0,5	1,3
Добрыня	2018	Контроль	13,5	30,5
		Хелатон Экстра	15,5	34,6
		Хелат Zn	18,0	37,1
		HCP ₀₅	0,6	1,4
	2019	Контроль	13,5	30,7
		Хелатон Экстра	14,9	33,5
		Хелат Zn	17,0	38,4
		HCP ₀₅	0,5	1,5
	2020	Контроль	12,9	29,1
		Хелатон Экстра	14,1	32,1
		Хелат Zn	16,3	35,5
		HCP ₀₅	0,5	1,3

Выводы. Установлено, что применение комплексных хелатных препаратов Хелат Zn и Хелатон Экстра на льне-долгунце увеличивает урожайность соломы на 2,4-9,3 ц/га, льнотресты на 1,3-9,2, волокна на 0,6-2,4, семян на 0,5-2,0 ц/га относительно контроля на сортах льна-долгунца Добрыня и Памяти Крепкова. Обработка растений льна Хелатоном Экстра влияла на улучшение качества льняного волокна, достоверно увеличивалось содержание целлюлозы на 4,8-9,1 % и снижалось лигнина на 0,9-1,7 %, пектиновых веществ до 1,1 %. В семенах повышалось содержание белков на 0,8-5,3 %, липидов на 2,3-7,7 % при применении хелатных препаратов на растениях льна. Более отзывчивым сортом на действие комплексных препаратов оказался Памяти

Крепкова, на продуктивность семян лучше влиял Хелат Zn, а волокна – Хелатон Экстра.

Литература

1. Алибеков, М.Б. Возможности и проблемы применения регуляторов роста, фунгицидов, гербицидов и их композиций в льноводстве / М.Б. Алибеков, О.А. Савоськина, Н.А. Кудрявцев, Л.А. Зайцева // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2019. – № 1 (26). – С. 36-42.
2. Кузьменко Н.Н. Повышение эффективности комплексного удобрения под лен-долгунец // Агрохимия. – 2020. – № 8. – С. 37-42.
3. Кузьменко Н. Н. Сравнительная эффективность разных форм комплексных удобрений при рядковом внесении под лен-долгунец // Научные труды по агрономии. – 2020. – № 2 (4). – С. 36-40.
4. Прудников В.А., Чирок Д.П., Степанова Н.В., Чуйко С.Р. Эффективность применения микроудобрений при возделывании льна-долгунца на супесчаной почве // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1. – С. 139-142.
5. Петрова А.А., Смирнова Т.И., Павлов М.Н., Варламова А.А., Никольский В.М. Стимулирующее действие боросодержащих хелатных комплексов на лен-долгунец // Вестник Тверского государственного университета. Серия Химия. – 2020. – № 2 (40). – С. 143-149.
6. Яковлева С.В., Васильев А.С. Влияние биопрепаратов и фона минерального питания на продуктивность льна-долгунца в условиях Твер-

- ской области // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 4 (157). – С. 16-23.
7. Сивриков А.А. Лен-долгунец. Новая жизнь забытой культуры // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2020. – № 11-5 (67). – С. 46-48.
8. Степанова Д.С., Дмитриевская И.И., Белопухов С.Л. Качество семян и масла при выращивании льна-долгунца на разных фонах минерального питания // Агрохимический вестник. – 2018. – № 1. – С. 25-28.
9. Дмитриевская И.И., Калабаихина Е.В., Белопухов С.Л., Прохоров И.С., Попова Г.А. Применение биорегуляторов на льне-долгунце (*Linum usitatissimum* L.) сорта ТООСТ 5 // Проблемы агрохимии и экологии. – 2015. – № 3. – С. 34-38.
10. Маслова М.Д., Шнее Т.В., Белопухов С.Л., Байбеков Р.Ф. Исследование коллоидно-химических свойств солонцовых почв физико-химическими методами // Плодородие. – 2014. – № 2 – (77). – С. 41-43.
11. Белопухов С.Л., Савич В.И., Байбеков Р.Ф. Комплексообразование ионов металлов в почвенных растворах // Агрофизика. – 2020. – № 1. – С. 1-8.
12. Байбеков Р.Ф., Белопухов С.Л., Дмитриевская И.И., Дмитриев Л.Б. Сравнительная характеристика состава жирных кислот в липидах масел из семян технических культур // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 6. – С. 62-65.

INFLUENCE OF CHELATING PREPARATIONS ON THE YIELD OF FIBER FLAX AND THE QUALITY OF FLAX PRODUCTS

Zharkikh O.A.¹, Dmitrevskaya I.I.², Belopukhov S.L.³

¹ Assistant of the Department of Chemistry, postgraduate student Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,

² Dmitrevskaya Inna Ivanovna, Head of Chemistry Department, Ph.D. (Agriculture), Associate Professor Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,

³ Belopukhov Sergey Leonidovich, Professor of the Department of Chemistry, Dr. Sci. (Agriculture), Professor Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev

The article presents the results of three-year studies of the effect of the new negligible preparations Chelaton Extra and Chelate Zn on fiber flax of two varieties Pamyat Krepkova and Dobrynya when grown on the territory of the Field Experimental Station of the K.A. Timiryazeva (Moscow). Chelate Zn and Chelaton Extra increased the yield of straw by 2.4-9.3 c / ha, trusts by 1.3-9.2 c / ha, fibers by 0.6-2.4 c/ha, seeds by 0.5-2.0 c / ha relative to control. The treatment of flax plants with Helaton Extra influenced the improvement of the fiber quality, the cellulose content significantly increased by 4.8-9.1%, and the lignin content decreased by 0.9-1.7%, pectin substances to 1.1%. In the seeds, the content of proteins increased by 0.8-5.3%, lipids by 2.3-7.7% against the background of the use of drugs on flax plants. Pamyat Krepkova turned out to be a more responsive variety to the effect of complex chelating preparations; Zn Chelate, Chelaton Extra fibers had a better effect on seed productivity.

Key words: fiber flax, chelating preparations, Chelaton Extra, Chelate Zn, yield, fiber, seeds.

DOI: 10.25680/S19948603.2021.121.07

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА КАЧЕСТВО КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ

О.Н. Успенская, к.б.н., В.А. Борисов, д.с.-х.н., И.Ю. Васючков, к.с.-х.н.

, А.А. Коломиец, к.с.-х.н., Г.А. Костенко, к.с.-х.н.,

ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО

140153, Московская обл., Раменский р-н, д. Верея, стр. 500

e-mail usp-olga@yandex.ru, gamov_igor@mail.ru, a-kolomiec@list.ru, valeri.borisov.39@mail.ru,

kostenko@poiskseeds.ru

Для выяснения степени влияния на качество капусты разных условий её возделывания, в 2018 и 2019 г. были проведены полевые опыты с отечественным гибридом капусты белокочанной позднего срока созревания. Опыты ставились на окультуренных, достаточно продуктивных аллювиальных луговых почвах. Дозы удобрений под планируемые урожаи рассчитывали, исходя из потребностей культуры с учётом имеющегося почвенного плодородия. В течение двух вегетационных периодов проводили наблюдения за динамикой питательных элементов (нитраты, подвижный фосфор, подвижный калий) в почве по всем вариантам опыта по пяти срокам: 13-14 мая, 20-25 июня, 29-30 июля, 30 августа – 2 сентября, 1-3 октября.

Показано, что основными лимитирующими факторами получения высококачественной продукции капусты являются: недостаточное количество выпавших за указанный период осадков и несбалансированность минерального питания культуры. Проведённые поливы и подкормки не смогли устранить эти недостатки.

Корреляционный анализ показал, что отрицательный показатель качества капусты – содержание нитратов в продукции, имеет тесную положительную связь с урожайностью ($r = 0,98$). Со всеми остальными показателями качества (положительными) корреляции урожайности отрицательные: с сухим веществом $r = -0,98$, с суммой сахаров $r = -0,67$, с аскорбиновой кислотой $r = -0,67$ ($t_{факт} \geq t_{теор}$).

В вариантах с пониженными дозами NPK в основное внесение ($N_{90}P_{50}K_{135}$) и пониженным количеством питательных элементов в почве в процессе вегетации капусты, в её биохимическом составе содержится больше витамина С (на 10,6%), сахаров (на 1,4%) и сухого вещества (на 6,9%), а также значительно меньше нитратов (на