

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ КРАМБЕ АБИССИНСКОЙ НА СЕМЕНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОЭЛЕМЕНТНЫХ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА

Кшникаткина Анна Николаевна, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры «Переработка сельскохозяйственной продукции»

Крылова Дарья Сергеевна, аспирант кафедры «Переработка сельскохозяйственной продукции»

ФГБОУ ВО «Пензенская ГСХА»

440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30.: 8 (841) 62-81-51

e-mail: penzatehfak@rambler.ru

Ключевые слова: крамбе абиссинская, комплексные удобрения с микроэлементами в хелатной форме, параметры фотосинтеза, структура урожая, урожайность, экономическая эффективность.

Установлено, что под действием комплексных удобрений с микроэлементами в хелатной форме повышаются фитометрические показатели агроценоза крамбе абиссинской, урожай и технологические свойства маслосемян.

Введение

Современный курс рационализации использования природных ресурсов предполагает расширение спектра масличных растений, способных обеспечивать высокие урожаи маслосемян в различных регионах, что особенно актуально при наличии большого разнообразия почвенно-климатических условий [1, 2, 3].

В стратегии инновационного развития региона, утвержденной распоряжением Правительства Пензенской области от 21 февраля 2014 года, на период до 2021 года и прогнозный период до 2030 года приоритетным направлением инновационного развития в растениеводстве названо производство масличных культур (рыжика, крамбе).

Интерес к крамбе абиссинской обусловлен тем, что в ней удачно сочетается высокая потенциальная урожайность семян (2,5-3,5 т/га) с большим содержанием высевающего масла (36-46%) и белков (25-30%). Жирнокислотный состав масла даёт возможность его многопланового использования: в питании человека, лакокрасочной, мыловаренной промышленности, строительстве, медицине, парфюмерии и как источник биодизеля, благодаря относительно высокому содержанию длинноцепочечных

жирных кислот (эйкозеновой и эруковой), характеризующихся высокой теплотой сгорания [3, 4].

Важным элементом современных технологий производства сельскохозяйственных культур становятся комплексные удобрения с микроэлементами в хелатной форме. В малых концентрациях они стимулируют рост и развитие растений, способствуют увеличению их продуктивности. Положительное действие регуляторов связано также с повышением устойчивости растений к стрессовым воздействиям – действию повышенных температур, дефициту влаги, засолению почвы [5-11].

Экспериментальных материалов, подтверждающих эффективность предпосевной обработки семян и некорневой подкормки вегетирующих растений крамбе абиссинской регуляторами роста и комплексными удобрениями в условиях Среднего Поволжья, крайне недостаточно.

В связи с этим научный и практический интерес представляет применение комплексных удобрений при выращивании перспективной масличной культуры крамбе абиссинской, действие которых на данной культуре не изучено.

Цель исследований заключалась в раз-

работке и научном обосновании приемов повышения урожайности и качества маслосемян крамбе абиссинской сорта Полет в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

В соответствии с поставленной целью определены следующие задачи: изучить закономерности роста и развития крамбе абиссинской при предпосевной обработке семян и некорневой подкормке растений комплексными удобрениями с микроэлементами в хелатной форме; определить влияние хелатированных комплексных удобрений на фотосинтетическую деятельность агроценоза крамбе абиссинской, на формирование элементов структуры урожая и урожайность крамбе абиссинской; оценить биохимические показатели качества маслосемян крамбе абиссинской; дать энергетическую и экономическую оценку приемам возделывания крамбе абиссинской сорта Полет.

Объекты и методы исследований

Экспериментальные исследования проводились в 2013-2015 гг. в лаборатории селекции рыжика ФГБНУ «Пензенский НИИСХ».

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднемощный среднегумусный на лессовидных суглинках. Содержание гумуса в пахотном слое 7,1%, $pH_{\text{сол}}$ – 5,6. Почва достаточно обеспечена элементами питания (содержание N – 83,5; P – 128,9; K – 170,1 мг/кг почвы). Агрофизические показатели почвы: плотность почвы – 1,0-1,1 г/см³, содержание агрономически ценных агрегатов – 60-71 %, водопрочных агрегатов – 54-69 %.

Основные агроклиматические показатели в годы проведения исследований значительно варьировали как по условиям увлажнения, так и по температурному режиму. Так, сумма положительных температур выше 10°C изменялась от 1698,1 до 2022,4°C, сумма осадков за период вегетации – от 93,5 до 208,2 мм, гидротермический коэффициент - от 0,5 до 1,2 единиц.

Объекты исследований – крамбе абиссинская сорт Полет; регулятор роста Альбит; минеральные удобрения Силиплант, Микроплант, Омекс; удобрение на основе

гуминовых кислот ГуматK/Na; органоминеральное удобрение ЭкоФус.

Предшественник – чистый пар. Посев проводили сеялкой СН-11-16, ширина междурядий – 15 см. Площадь делянки 1-го порядка – 5 м², 2-го порядка – 2,5 м². Повторность 4-х кратная, размещение вариантов в повторениях последовательное. Опрыскивание растений крамбе удобрениями проводили в фазу бутонизации и цветения ранцевым опрыскивателем. Расход рабочего раствора 350 л/га. Концентрация препаратов: Альбит – 40 мл/га, Силиплант – 1/га, Гумат K/Na – 0,15 л/га, Микроплант – 2 л/га, Омекс – 2 л/га, ЭкоФус – 0,5 л/га.

Решение поставленных задач осуществлялось постановкой и проведением многовариантных полевых опытов и лабораторных исследований, сопровождающихся сопутствующими наблюдениями, учетами и анализами в соответствии с методикой и техникой постановки полевых опытов на стационарных участках [12-16].

Результаты исследований

Установлено, что предпосевная обработка семян крамбе абиссинской комплексными удобрениями положительно повлияла на показатели урожайности, масличности и сбора масла с гектара. Так, в среднем за годы исследований высокая урожайность (2,92 т/га) сформировалась на вариантах с обработкой семян ЭкоФусом, Альбитом и Омексом (2,91 т/га), которая превышала контроль на 0,12-0,13 т/га. Максимальный урожай (2,94 т/га) получен на варианте с Гуматом K/Na (табл. 1).

Анализ маслонакопления в семенах крамбе абиссинской показал, что уровень маслообразовательного процесса по вариантам опыта различный - от 36,04 до 39,89 %. Наиболее высокая масличность (39,89 %) отмечена при обработке семян препаратом Микроплант, (контроль – 36,04 %).

Важный показатель - сбор масла с единицы площади, который определяется не только процентным содержанием его в семенах, но и величиной урожая. Данный показатель в среднем за три года составил 0,89-0,99 т/га, относительно контроля увеличился на 0,07-0,10 т/га.

Таблица 1

Урожайность, качество маслосемян и сбор масла крамбе абиссинской, 2013-2015 гг.

Вариант	Урожай-ность, т/га	Маслич-ность, %	Протеин, %	Сбор масла, т/га	±к контролю, т/га
Без обработки (к)	2,79	36,04	20,58	0,89	-
Альбит	2,91	37,69	21,71	0,98	+0,09
ГуматК/Na	2,94	37,89	19,59	0,99	+0,10
Силиплант	2,80	38,73	19,23	0,97	+0,08
Микроплант	2,69	39,89	18,92	0,96	+0,07
ЭкоФус	2,92	37,21	20,14	0,97	+0,08
Омекс	2,91	38,11	20,99	0,99	+0,10
НСР ₀₅	0,16	1,10	0,37	0,06	-
Точность опыта, %	2,20	0,96	0,60	0,96	-

Таблица 2

Содержание жирных кислот в семенах крамбе, 2013-2015 гг.

Вариант	Миристиновая	Пальмитиновая	Стеариновая	Олеиновая	Эруковая	алиноленовая	Эйкозеновая	Линоленовая
Без обработки	0,04	1,34	0,59	15,34	57,80	8,26	2,54	8,50
Альбит	0,04	1,35	0,60	15,35	57,86	8,19	2,53	8,49
ГуматК/Na	0,04	1,35	0,60	15,35	57,83	8,23	2,53	8,49
Силиплант	0,04	1,23	0,56	15,50	58,12	8,01	2,60	8,21
Микроплант	0,04	1,23	0,56	15,49	58,12	8,00	2,61	8,20
ЭкоФус	0,03	1,22	0,56	15,48	58,11	7,99	2,61	8,19
Омекс	0,04	1,21	0,58	15,50	58,65	7,60	2,84	7,79
Среднее	0,04	1,28	0,58	15,43	58,07	8,04	2,61	8,27
C _v , %	1,22	4,81	2,98	0,47	0,47	2,59	3,85	2,87

По сравнению с другими представителями семейства капустных масло крамбе абиссинской отличается высоким содержанием эруковой кислоты, содержание которой при обработке семян физиологически активными веществами в среднем за три года колебалось от 57,8 (на контроле) до 58,65 % (табл. 2).

Масло крамбе абиссинской сорта Полет характеризуется низким уровнем насыщенных жирных кислот, средним – полиненасыщенных и относительно высоким – ненасыщенных жирных кислот. Насыщенные кислоты представлены: миристиновой – 0,03-0,04 %, стеариновой – 0,56-0,60 % и пальмитиновой – 1,21-1,35 %; ненасыщенные представлены: олеиновой – 15,34-

15,50 %, эруковой – 57,80-58,65 %; полиненасыщенные: линолевой – 7,79-8,50 %, а-линоленовой – 7,60-8,26 %, эйкозеновой – 2,53-2,84 % (табл. 2).

При использовании комплексных удобрений для обработки семян в среднем по опыту за три года вынос азота с основной продукцией составил 3,12 %, фосфора – 0,68 % и калия – 1,20 %. Содержание азота варьировало от 2,68 до 3,54 %, фосфора – от 0,65 до 0,74 % и калия – от 0,96 до 1,64 % (рис. 1).

На протяжении своего онтогенеза растения требуют постепенно нарастающей концентрации питательных веществ, изменения их состава, сочетания и соотношения между отдельными элементами. Поэтому в целях создания для растений оптимальных

условий питания на протяжении всего вегетационного периода необходимо правильное сочетание основного удобрения и подкормок.

Мацков Ф.Ф. (1957) установил, что применением подкормок вегетирующих растений мы можем «на ходу» усилить слабые звенья питания, по своему желанию изменить направленность работы ферментов, а значит и характер внутриклеточного обмена, воздействуя тем самым на рост и развитие растительного организма, то есть управлять процессом формирования урожая [16].

Оптимизация минерального питания путем обработки семян и некорневой подкормки посевов крамбе абиссинской комплексными удобрениями выразилась в существенном повышении показателей элементов структуры урожая крамбе абиссинской. Так, обработка посевов удобрениями в фазу бутонизации на фоне обработки семян оказала наибольший положительный эффект на такие показатели, как количество плодиков и масса семян с растения. В сред-

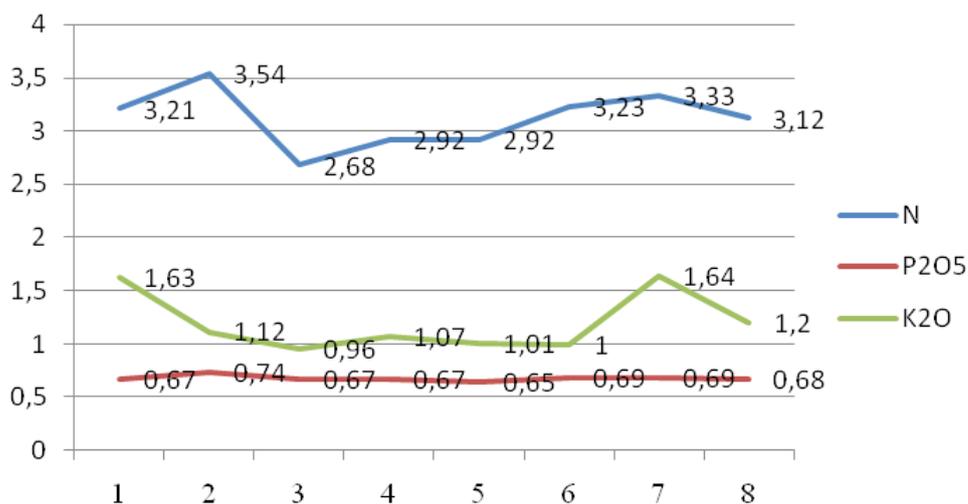


Рис. 1 – Содержание элементов питания в семенах крамбе, 2013-2015 гг.

Примечание: 1. Без обработки (контроль); 2. Альбит; 3. ГуматК/Na; 4. Силиплант; 5. Микроплант; 6. ЭкоФус; 7. Омекс; 8. Среднее.

нем по опыту число плодиков при обработке в фазу бутонизации варьировало от 874,2 до 1784,9 шт., в фазу цветения – от 863,6 до 1232,7 шт. При подкормке вегетирующих растений в фазу цветения ГуматомК/Na на фоне обработки семян Силиплантом сформировалось наибольшее количество плодиков на растении (1232,7 шт.). При двукратном применении препаратов ГуматК/Na и Силиплант (для обработки семян и листовой подкормки в фазу бутонизации) сформировалось наибольшее количество плодиков на растении - 1784,9 и 1569,4 шт. соответственно. Превышение относительно контроля составило 649,3 и 424,8 шт. (55,9 % и 37,1 %)

Таблица 3

Показатели варьирования количественных признаков урожайности крамбе абиссинской, в среднем по опыту, 2013-2015 гг.

Признак	min-max	\bar{O}	$C_v, \%$
Высота растений, см	<u>90,6-99,1</u> 91,9-100,5	<u>94,9</u> 96,2	4,12
Число плодиков, шт.	<u>874,2-1784,9</u> 863,6-1232,7	<u>1329,6</u> 1048,2	15,36
Масса семян с растения, г	<u>7,45-12,72</u> 6,33-10,32	<u>10,09</u> 8,33	25,98
Масса 1000 семян, г	<u>7,63-8,79</u> 7,63-10,13	<u>8,21</u> 8,88	5,23

В числителе – минимум, максимум при обработке в фазу бутонизации; в знаменателе – минимум, максимум при обработке в фазу цветения

Таблица 4

Урожайность крамбе абиссинской сорта Полет

Фактор А – предпосевная обработка, препарат	Фактор В – некорневая обработка, препарат	Фактор С – фаза обработки	Урожайность, т/га			
			2013 г.	2014 г.	2015 г.	средняя
Без обработки (к)	-	-	2,59	2,38	3,39	2,79
Альбит	Альбит	бутонизация	2,61	2,72	3,44	2,92
		цветение	2,78	2,52	3,42	2,91
Альбит	ГуматК/Na	бутонизация	2,67	2,75	3,40	2,94
		цветение	2,88	2,62	3,38	2,96
Альбит	Силиплант	бутонизация	2,60	2,68	3,81	3,03
		цветение	2,90	2,55	3,76	3,07
Альбит	Микролант	бутонизация	2,61	2,63	3,66	2,97
		цветение	2,71	2,61	3,63	2,98
Альбит	ЭкоФус	бутонизация	2,63	2,74	3,61	2,99
		цветение	2,86	2,61	3,57	3,01
Альбит	Омекс	бутонизация	2,64	2,59	3,78	3,00
		цветение	2,76	2,58	3,73	3,02
ГуматК/Na	Альбит	бутонизация	2,70	2,74	3,86	3,10
		цветение	2,62	2,59	3,77	2,99
ГуматК/Na	ГуматК/Na	бутонизация	2,68	2,57	3,73	2,99
		цветение	2,77	2,58	3,67	3,01
ГуматК/Na	Силиплант	бутонизация	2,70	2,74	3,72	3,05
		цветение	2,72	2,67	3,69	3,02
ГуматК/Na	Микролант	бутонизация	2,68	2,58	3,72	2,99
		цветение	2,70	2,65	3,70	3,02
ГуматК/Na	ЭкоФус	бутонизация	2,69	2,55	3,25	2,83
		цветение	2,74	2,69	3,22	2,88
ГуматК/Na	Омекс	бутонизация	2,71	2,56	3,61	2,96
		цветение	2,78	2,67	3,54	3,00
Силиплант	Альбит	бутонизация	2,64	2,56	3,91	3,04
		цветение	2,85	2,65	3,89	3,13
Силиплант	ГуматК/Na	бутонизация	2,70	2,60	3,32	2,87
		цветение	2,63	2,64	3,27	2,84
Силиплант	Силиплант	бутонизация	2,72	2,62	3,47	2,94
		цветение	2,84	2,60	3,47	2,97
Силиплант	Микролант	бутонизация	2,71	2,75	3,41	2,96
		цветение	2,65	2,58	3,35	2,86
Силиплант	ЭкоФус	бутонизация	2,69	2,64	3,36	2,90
		цветение	2,74	2,62	3,31	2,89
Силиплант	Омекс	бутонизация	2,70	2,69	3,21	2,87
		цветение	2,71	2,58	3,10	2,80
НСР ₀₅ по фактору А			0,14	0,10	0,14	0,18
НСР ₀₅ по фактору В			0,19	0,19	0,13	0,17
НСР ₀₅ по фактору С			0,20	0,23	0,10	0,20

соответственно.

Прослеживается зависимость продуктивности растения от фазы обработки растений комплексными удобрениями. Наиболее эффективно применять агрохимикаты в фазу бутонизации, масса семян с растения составила 7,45-12,72 г.

Наибольшего значения (12,72 г) этот показатель достиг при применении Альбита для подкормки на фоне обработки семян ГуматомК/Na, превышение относительно контроля составило 2,94 г (30,1 %) (табл. 3).

При листовой подкормке растений ЭкоФусом на фоне обработки семян Альбитом и на варианте с двойным применением Силипланта также получены высокие показатели продуктивности растения - 11,94 и 12,66 г соответственно. При использовании комплексных удобрений в фазу цветения масса семян с растения составила 6,33-10,32 г. Максимального значения (10,32 г) этот показатель достиг при обработке растений ГуматомК/Na на фоне обработки семян Силиплантом. В среднем по опыту наиболее крупные семена (10,13 г) получены на варианте с комплексным применением ГуматаК/Na для обработки семян и последующей подкормкой в фазу цветения.

По вариантам опыта отмечалась изменчивость по элементам структуры урожая крамбе. Высота растений и масса 1000 семян отличались слабой изменчивостью ($C_v=4,12\%$ и $C_v=5,23\%$), число плодиков с растения характеризовалось умеренной вариацией ($C_v=15,36\%$) и масса семян с растения - значительной изменчивостью ($C_v=25,98\%$) по вариантам опыта (табл. 3).

При комплексном использовании удобрений (обработка семян с последующей подкормкой в фазу бутонизации) урожайность колебалась от 2,79 до 3,10 т/га. Наибольшая урожайность семян крамбе (3,10 т/га) получена при подкормке растений препаратом Альбит на фоне обработки семян ГуматомК/Na, прибавка урожая составила 0,31 т/га (11,1%). Эффективным приемом также была подкормка посевов крамбе Силиплантом совместно с обработкой

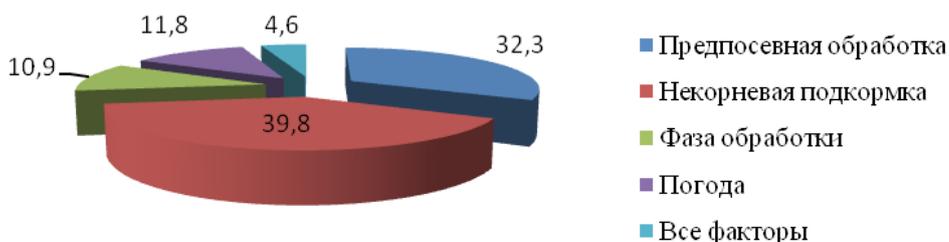


Рис. 2 – Влияние факторов на урожайность крамбе, 2013-2015 гг.

семян препаратами Альбит и ГуматК/Na, урожайность составила 3,03 и 3,05 т/га (табл. 4).

При обработке семян с последующей подкормкой растений в фазу цветения комплексными удобрениями в среднем за три года урожайность составила 2,79-3,13 т/га, прибавка урожая семян относительно контроля - 0,01 - 0,34 т/га (0,4 - 12,2 %). Наибольшая урожайность семян крамбе (3,13 т/га) получена при обработке семян Силиплантом и подкормке в фазу цветения Альбитом.

В зависимости от погодных условий урожайность крамбе варьировала от 2,38 - 2,75 т/га 2014 году, до 3,10 до 3,91 т/га в 2015 году. Максимальная урожайность (3,91 т/га) получена при обработке посевов в фазу бутонизации Альбитом на фоне обработки семян Силиплантом.

Дисперсионный анализ урожайности показал, что на продуктивность крамбе абиссинской наибольшее влияние оказал вид препарата для некорневой подкормки растений и обработки семян. Доля влияния данных факторов составила 39,8 и 32,3% соответственно; доля влияния погодных условий - 11,8 %; доля влияния фазы обработки - 10,9 %. Доля влияния взаимодействия всех факторов была невысокой и составила 4,6 % (рис. 2).

Комплексное применение микроудобрительных средств для обработки семян и листовой подкормки оказало существенное влияние на биохимические показатели маслосемян крамбе абиссинской. Так, содержание масла в семенах в среднем за три года по вариантам опыта составило 36,14-39,78 %, относительно контроля увеличилось на 0,13-3,77 %. Наиболее высокая масличность (39,78 %) была при двукратном применении

Таблица 5

Масличность, протеин и сбор масла крамбе, 2013-2015 гг.

Фактор А – предпосевная обработка, препарат		Фактор В– некорневая обработка, препарат	Фактор С-фаза обработки	Масличность, %	Протеин, %	Сбор масла, т/га
Без обработки (к)		-	-	36,04	20,58	0,89
Альбит		Альбит цветение	бутонизация	39,76	19,19	1,03
				39,70	18,76	1,03
Альбит		ГуматК/Na цветение	бутонизация	38,06	18,99	1,00
				38,08	19,99	1,00
Альбит		Силиплант цветение	бутонизация	38,40	20,56	1,04
				38,73	19,82	1,06
Альбит	Микроплант	бутонизация	37,51	19,20	0,99	
		цветение	38,67	20,40	1,03	
Альбит	ЭкоФус	бутонизация	37,02	20,84	0,99	
		цветение	37,10	20,53	0,99	
Альбит	Омекс	бутонизация	38,68	20,64	1,03	
		цветение	37,30	20,88	1,00	
ГуматК/Na	Альбит	бутонизация	37,36	19,46	1,03	
		цветение	36,60	19,48	0,97	
ГуматК/Na	ГуматК/Na	бутонизация	36,14	20,15	0,96	
		цветение	37,90	18,76	1,02	
ГуматК/Na	Силиплант	бутонизация	37,24	19,74	1,01	
		цветение	39,60	19,27	1,07	
ГуматК/Na	Микроплант	бутонизация	38,70	19,72	1,03	
		цветение	38,74	20,13	1,04	
ГуматК/Na	ЭкоФус	бутонизация	38,55	21,21	0,97	
		цветение	39,12	20,16	1,00	
ГуматК/Na	Омекс	бутонизация	38,31	18,96	1,01	
		цветение	38,47	19,96	1,03	
Силиплант	Альбит	бутонизация	38,08	19,74	1,03	
		цветение	38,03	19,36	1,06	
Силиплант	ГуматК/Na	бутонизация	38,33	20,43	0,98	
		цветение	38,33	20,88	0,97	
Силиплант	Силиплант	бутонизация	39,78	20,35	1,04	
		цветение	37,52	19,13	0,99	
Силиплант	Микроплант	бутонизация	37,24	19,57	0,98	
		цветение	38,04	20,12	0,97	
Силиплант	ЭкоФус	бутонизация	38,78	19,96	1,00	
		цветение	37,90	20,11	0,97	
Силиплант	Омекс	бутонизация	36,56	21,19	0,93	
		цветение	38,94	19,61	0,97	
НСР ₀₅ по фактору А			1,52	1,56	0,10	
НСР ₀₅ по фактору В			1,45	1,48	0,11	
НСР ₀₅ по фактору С			1,63	1,69	0,08	

Силипланта (для обработки семян и некорневой подкормки в фазу бутонизации). По отношению к контролю содержание жира увеличилось на 3,77 % (табл. 5).

Содержание протеина в семенах крамбе абиссинской по вариантам опыта варьировало от 18,76 до 21,21%. Максимальное содержание протеина в семенах крамбе (21,21%) было при использовании для обработки семян ГуматаК/Na и листовой подкормке растений в фазу бутонизации препаратом Экофус.

Сбор масла с единицы площади был достаточно высоким и достигал 0,89-1,07 т/га, относительно контроля увеличился на 0,04-0,18 т/га (4,5-20,2 %). Наиболее эффективным оказалось применение препарата Силиплант в сочетании с другими препаратами. Так, при использовании Силипланта в фазу цветения на фоне обработки семян ГуматомК/Na получено 1,07 т/га масла крамбе; при листовой подкормке Силиплантом в фазу цветения на фоне Альбита - 1,06 т/га; при обработке семян Силиплантом с последующей подкормкой в фазу цветения Альбитом - 1,06 т/га.

При использовании комплексных удобрений для подкормки растений и обработки семян содержание миристиновой кислоты в составе жирных кислот в семенах крамбе составило 0,03-0,05 %, пальмитиновой – 1,22-1,63 %, стеариновой – 0,26-0,78 %, олеиновой – 15,31-16,08 %, линолевой – 7,68-9,99 %, а-линоленовой – 6,64-8,84 %, эйкозеновой – 2,53-3,10 %, эруковой – 54,78-58,67 %.

В среднем по опыту содержание миристиновой кислоты в составе жирных кислот в семенах крамбе составило 0,39 %, пальмитиновой- 1,33 %, стеариновой – 0,59 %, олеиновой – 15,72 %, линолевой – 8,33 %, а-линоленовой – 7,79 %, эйкозеновой – 2,81 %, эруковой – 57,89 % (рис. 3).

Содержание элементов питания в се-

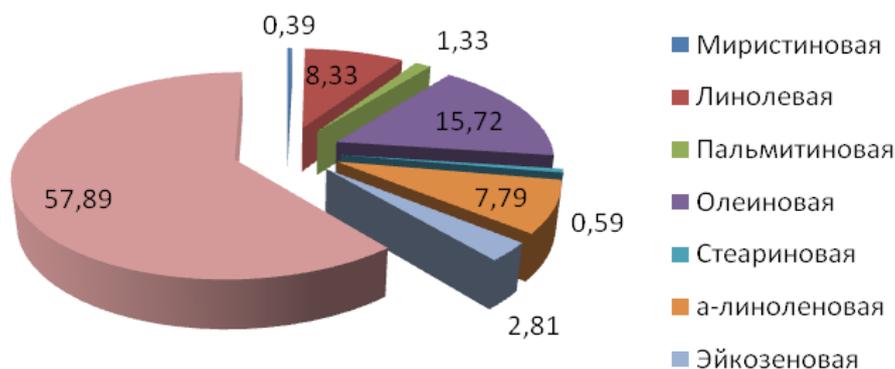


Рис. 3 – Содержание жирных кислот в семенах крамбе, 2013-2015 гг.

менах крамбе под действием изучаемых препаратов изменялось незначительно: концентрация фосфора по вариантам опыта составила 0,65-0,93 %, азота – 0,86-1,33 %, калия – 2,70-3,38 %.

Применение комплексных удобрений для обработки семян и некорневой подкормке по фазам вегетации экономически выгодно. При обработке семян рентабельность составила 159,2-208,3 %, при опрыскивании посевов – 151,5-211,3 %. Максимальный экономический эффект (рентабельность 211,3 %) получен при взаимодействии факторов препарат + фаза обработки в варианте ГуматК/Na+Альбит при подкормке посевов крамбе абиссинской в фазу бутонизации.

Выводы

Таким образом, применение комплексных удобрений с хелатными формами микроудобрений для предпосевной обработки семян препаратами Альбит, Силиплант, Микроплант, ГуматК/Na, Омекс, ЭкоФусс последующей листовой подкормкой растений экономически эффективно и способствует повышению урожайности, технологических свойств маслосемян крамбе абиссинской.

Библиографический список

1. Лисицын, А.Н. Традиционные и новые виды масличных культур для выращивания и переработки в зонах засушливого земледелия/ А.Н. Лисицын, В.Н. Григорьева// Хранение и переработка сельхоз сырья.

– 2000. - № 11. – С. 30-35.

2. Медведев, Г.А. Сравнительная продуктивность различных масличных культур в условиях Нижнего Поволжья / Г.А. Медведев, Д.Е. Михальков, Е.В. Мищенко // Агротехнологии и научное обеспечение интенсивного земледелия Нижней Волги на современном этапе. – Москва, 2005. – С. 215-219.

3. Смирнов, А.А. Интродукция крамбе абиссинской (*Crambe abyssinica* Hochst.) в Среднем Поволжье: монография / А.А. Смирнов, Т.Я. Прахова, И. И. Плужникова. – Пенза: РИО ПГСХА, 2013. – 106 с.

4. Прахова, Т.Я. Новая нетрадиционная масличная культура – крамбе абиссинская / Т.Я. Прахова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. - № 8 (106). – С. 8-10.

5. Исайчев, В.А. Влияние предпосевной обработки хелатными микроудобрениями и регуляторами роста на посевные качества семян гороха и яровой пшеницы / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев, А.В. Каспировский // Нива Поволжья. – 2013. - № 1(26). – С. 16-19.

6. Кшникаткина, А. Н. Урожайность и качество голозерного ячменя при некорневой подкормке Альбитом и Силиплантом в условиях лесостепи Среднего Поволжья / А. Н. Кшникаткина, П. Г. Аленин, М. И. Юров // Нива Поволжья. – 2013. – №3(28). – С. 38 – 42.

7. Кшникаткин, С.А. Экологическая роль комплексных гуминовых удобрений и регуляторов роста в повышении урожайности и качества расторопши пятнистой / С.А. Кшникаткин, И.А. Воронова // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2009. – № 11. – С. 16-18.

8. Кшникаткина, А.Н. Влияние комплексных удобрений с микроэлементами в хелатной форме, регуляторов роста и бактериальных удобрений на оптимизацию продукционного процесса и продуктивность яровой тритикале / А.Н. Кшникаткина, Е.Н. Семикова // Нива Поволжья. – 2010. – № 1 (14). – С. 23-27.

9. Кшникаткина, А.Н. Клевер паннонский: монография / А.Н. Кшникаткина. – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. - 318 С.

10. Научные основы формирования высокопродуктивных агроценозов однолетних кормовых культур в лесостепи Среднего Поволжья: монография / А.Н. Кшникаткина, Г.Е. Гришин, С.А. Семина [и др.]. – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – 368 с.

11. Алехин, В. Т. Альбит на зерновых культурах и сахарной свекле / В. Т. Алехин, В. Р. Сергеев, А. К. Злотников // Защита и карантин растений. - 2006. – №6. – С. 26 – 28.

12. Ничипорович, А.А. Важнейшие проблемы фотосинтеза в растениеводстве / А.А. Ничипорович. – М.: Колос, 1970. – 320 с.

13. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

14. Методика проведения полевых и агротехнических опытов с масличными культурами / под ред. В.М. Лукомца. – Краснодар: ВНИИМК, 2007. – 113 с.

15. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1985. – 194 с.

16. Мацков, Ф.Ф. Внекорневое питание растений / Ф.Ф. Мацков. – Киев, 1957. – 263 с.