

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) = Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (междисциплинарный). - 2018. - №4 (99). - С.57-70

ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САФЛОРА В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

*А.К.Куришбаев, д.с/х.н., профессор,
В.Г.Черненко, д.с/х.н., профессор,
Е.Т.Нурманов, к.с/х.н., асс. профессор
Ж. К.Серикпаева, магистрант
Б. Ж. Жанзаков, м.с/х.н., докторант
Ж.Е.Ошакбаева, магистрант*

Аннотация

В статье приведены результаты трехлетних исследований по изучению биологических особенностей сафлора его отношения к условиям почвенного питания и удобрениям в сухостепной зоне Северного Казахстана. Установлена с одной стороны высокая засухоустойчивость сафлора, способность переносить длительные периоды засухи сохраняя всхожесть семян. С другой, повышенные требования к содержанию влаги в почве в период прорастания, для набухания семян. Сафлор показал высокую отзывчивость на улучшение условий минерального питания и в условиях дефицита фосфора на внесение фосфорных удобрений. Повышенное увлажнение во второй половине вегетации приводит к затягиванию периода созревания и угрозе августовских заморозков, сафлор не успевает вызреть, что указывает на целесообразность посева более ранних сортов. Изучены основные факторы, влияющие на развитие и продуктивность, установлены важнейшие из них, их количественная связь и оптимальные критерии, обеспечивающие формирование максимальной продуктивности в сложившихся условиях.

Ключевые слова: масличная культура, сафлор, минеральное питание, удобрения, эффективность, окупаемость, продуктивность, корреляционный анализ, оптимальные параметры, формула оптимизации.

Введение

Важнейшим условием обеспечения стабильного развития агропромышленного комплекса страны является повышение плодородия почв.

В последние годы в связи с принятием программы, по развитию

агропромышленного комплекса в Республике Казахстан на 2013 – 2020 годы «Агробизнес – 2020» [1], нацеливающей на диверсификацию зернового производства, стали активно расширяться посевы масличных культур [2], среди

которых особое место занимает сафлор. Сафлор в Казахстане стал возделываться с 1990, как менее затратная культура при возделывании в богарных условиях Южного и Центрального Казахстана, затем был вытеснен расширением посевов подсолнечника и хлопчатника [3]. Но уже в 2000 году Казахстан по производству сафлора вошел в пятерку мировых лидеров [4]. В 2006 г сафлор возделывался на площади 81,9 тыс. га, 2009 – 152,1 тыс. га. Наблюдается тенденция роста на 10-20% ежегодно. В 2010 году с урожаем 122,24 тысячи тонн Казахстан занял второе место после Индии.

Сафлор является ценной продовольственной, кормовой и технической культурой. В семенах сафлора содержится 33-38% полувывсыхающего высококачественного растительного масла, в состав которого входит до 80-90% линолевой кислоты, которая является незаменимой. Его масло обладает высокими целебными свойствами в лечении сердечно-сосудистых заболеваний, из организма выводится холестерин, повышается сопротивляемость организма к вирусным, хроническим и другим заболеваниям.

Это и концентрированный корм для сельскохозяйственных животных с большим содержанием белка (15-40%). Семена, а также жмых, шрот, солома являются хорошим кормом для скота и птицы [5].

Применяется в технической промышленности для изготовления олифы, лаков, красок, линолеума, производства мыла.

Сафлор является одной из перспективных культур полностью соответствующих по своей биологии для выращивания в условиях засушливой степи.

Сафлор – теплолюбивое и засухоустойчивое растение, хорошо приспособленное к сухому континентальному климату. К теплу сафлор особенно требователен в фазы цветения и созревания. В условиях влажной и пасмурной погоды цветки плохо оплодотворяются, а корзинки загнивают.

В то же время сафлор, как растение южного происхождения, для своего оптимального развития требует высоких температур, поэтому наиболее интенсивный рост наблюдается при наступлении среднесуточных температур 18-21°C [6], а для полноценного формирования зерна, требуются еще более высокие температуры. Растение хорошо переносит засуху и заморозки. Засушливые годы для сафлора более благоприятны, чем годы с затяжной дождливой погодой [7]. Возделывание сафлора считается полностью экологически безопасным, так как, его высокая устойчивость к вредителям и болезням позволяет обходиться без применения пестицидов. Сафлор – хороший предшественник. Установлено, что он обладает мелиоративными свойствами [8].

Сафлор – уникальный сидерат. Заделка сафлора в фазе бутонизации вызывает быстрое нарастание микробиологической активности почвы, а при запашке его в фазу цветения на зеленные удобрения отмечалось повышение содержания

доступного фосфора в почве на 9% [9]. Важным достоинством сафлора является его глубокая корневая система, которая способна извлекать влагу из глубоких слоев почвы. А благодаря структуре своей вегетативной массы (наподобие пустынных растений), полученную влагу он расходует экономно. Для развития ему необходимо влаги значительно меньше, чем другим масличным культурам. К почве не требователен, может расти даже на засоленных участках, что немаловажно для земледелия Казахстана [10].

Для Северного Казахстана сафлор относительно новая культура. Но интерес к ней с каждым годом нарастает не только как к масличной культуре, а как к культуре обладающей многогранными целебными свойствами.

В последнее десятилетие активизировалась селекционная работа. Казахским НИИ земледелия и растениеводства и Красноводопадской СХОС выведен целый ряд сортов сафлора, среди которых и сорт Акмай, объект наших исследований. Выведен новый сорт и на Актюбинской СХОС [11].

Начались исследовательские работы по отработке зональной технологии возделывания сафлора – обработки почв, сроков, способов посева, норм высева [12-14], что позволяло повышать продуктивность сафлора с 10-12 до 16-17 ц/га. По данным Титовой Б.У в Актюбинской области возделывание сафлора экономически выгодно даже при урожайности семян в 3 ц/га.

Условно чистый доход составлял 7140-10840 тг [15].

Но продуктивность культур, при любой технологии еще в большей степени зависит от условий минерального питания. Минеральное питание растений – один из важнейших биологических процессов, обеспечивающих жизнедеятельность и общую их продуктивность, который можно регулировать внесением удобрений. Применение минеральных удобрений является одним из главных приемов повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Но для этого важно знать индивидуальные требования культуры к условиям минерального питания и удобрениям. Удобрения, создавая необходимый уровень питания, позволяют реализовать потенциальные возможности культуры, сорта [16].

Однако вопросам питания и удобрения сафлора пока не уделяется должного внимания. В литературе известны лишь несколько работ посвященных этой проблеме.

Так, опыты, проведенные в 2006-2008 гг. на лугово- каштановых почвах с применением минеральных удобрений в условиях орошения юго-востока республики показали, что по мере увеличения дозы азотных удобрений ($N_{20}-N_{60}-N_{90}$) на фоне низкой обеспеченности фосфором (15-20 мг/кг почвы) урожайность увеличивалась и прибавка составляла 1,6-0,7 ц/га при урожайности на контроле 15,8 ц/га. Внесение калийного удобрения ($N_{60}K_{60}$) совместно с азотным дало дополнительную прибавку всего 1,1

ц/га. При высокой обеспеченности фосфором (35 мг/кг почвы) урожайность составила 19,1 ц/га или 3,3 ц/га прибавки от контроля. Азотные удобрения при высоком содержании фосфора также дали прибавку 3,7-6,0 ц/га, а при совместном внесении азотно-фосфорных и азотно-калийных удобрений урожай составил 22,8-25,1 ц/га, что выше контроля на 7,0-9,3 ц/га. В этих же опытах выявлена роль удобрений в формировании качества зерна. На содержание белка в семенах сафлора фосфорные удобрения не оказали влияния, азотные удобрения повышали содержание белка соответственно по фонам на 2,3-3,5%. Содержание жира на контрольном варианте составляло 21,2%, внесение азотных удобрений, как в отдельности, так и совместно с фосфором повышали его содержания до 22,6-28,0%, значительно увеличивался и сбор жира – 0,349-0,551 т/га [16,17]. Но это в условиях орошения. В богарных условиях подобных исследований не проводилось.

На темно-каштановых почвах Северного Казахстана проводились опыты только с припосевным внесением 20 кг д.в. фосфорных удобрений, что повысило урожайность на 0,2-0,8 ц/га, но не оправдало затраты на их внесение [18].

В НИИ сельского хозяйства Костанайской области на южных маломощных выщелоченных чернозёмах при минимальной системе обработки почвы фосфорные удобрения в дозе 20 кг в рядки при посеве применялись как фон при изучении роли

предшественника. Эффективность фона не изучалась [19].

В близких Северному Казахстану по почвенно-климатическим условиям регионах России вопросы питания и удобрения сафлора также слабо изучены.

В исследованиях, проведенных в Саратовской области на темно-каштановых почвах с содержанием гумуса 3,9-4,2 % изучались расчетные дозы азота, выявлена положительная роль азота в сочетании с ростовым веществом за счет обеспечения энергичного роста подземной части сафлора [20]. В Ростовской области на темно-каштановых почвах изучалась эффективность азотных и фосфорных удобрений в дозах $N_{24}P_{52}$ при посеве и $N_{48}P_{52}$ под предпосевную культивацию. Лучший результат получен по второму варианту с предпосевным внесением $N_{48}P_{52}$. Прибавка урожая составила 22,1% к контролю, при этом наблюдалось повышение масла в сафлоре. Эта доза и рекомендуется для внесения под сафлор [21, 22]. Отмечается так же, что отзывчивость сафлора на внесение удобрений в значительной степени определяется метеорологическими условиями вегетационного периода.

Опыты, проведенные в Крыму на черноземе с умеренно-континентальным недостаточным увлажнением показали, что во все годы исследований внесение минерального азота в дозе 25 кг/га д.в. приводило к достоверному увеличению урожайности сафлора на 0,2–0,34 т/га. Последующее увеличение дозы было менее

эффективным. Авторы делают вывод, что сафлор слабо отзывается на азотные удобрения и может формировать в условиях предгорного Крыма относительно высокую урожайность маслосемян (0,92 т/га) за счет естественного уровня азота почвы. И, тем не менее, рекомендуется вносить 25 кг азота, как оптимальную дозу при норме высева семян 250 тыс. шт./га, при этом указывают, что максимальная норма азота не должна превышать 50 кг/га д.в. [23]. Тогда зачем вносить 50 кг азота, если оптимальная 25 кг?

Особого внимания заслуживает работа Норова М.С., выполненная на богаре Центрального Таджикистана своей многогранностью и глубиной проработки, научного обоснования технологии выращивания сафлора на темных сероземах [24], где потребность в удобрениях под сафлор рекомендуется определять с

Объекты и методы исследований

Исследования проводились в 2015-2017 гг. на темно-каштановых карбонатных легкоглинистых почвах сухостепной зоны Северного Казахстана с содержанием гумуса 2,90-2,95%, валового азота 0,17%, фосфора 0,15%, подвижного калия более 60 мг/100 г почвы. Реакция почвенного раствора слабощелочная (8,08-8,10).

Опыты закладывались по 10-вариантной схеме с набором различных доз и сочетаний азотно-фосфорных удобрений для создания различных уровней азотно-фосфорного питания по ниже приведенной схеме:

учетом совокупности факторов, от которых зависит их эффективность, с чем нельзя не согласиться.

Как видно из приведенного анализа состояния изученности сафлора, при общепризнанной его ценности и важности как культуры, вопросы питания и удобрения в условиях Северного Казахстана не изучались.

В связи с чем и была поставлена цель - «Изучить биологические требования сафлора к условиям минерального питания, определить важнейшие агрохимические свойства определяющие формирование урожая, их количественную связь, оптимальные параметры, обеспечивающие получение максимально возможной продуктивности в складывающихся условиях увлажнения, при высокой окупаемости затрат и экологической безопасности.

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------|
| 1. О (без удобрений) | 4. P ₁₂₀ |
| 7. P ₉₀ N ₃₀ | 10. N ₃₀ кг д.в./га |
| 2. P ₆₀ | 5. P ₁₅₀ |
| 8. P ₉₀ N ₆₀ | |
| 3. P ₉₀ | 6. P ₂₁₀ |
| 9. P ₉₀ N ₉₀ | |

Опыты закладывались в 3 кратной повторности, площадь делянки 52,5м². Азотно-фосфорные фоны создавались внесением аммофоса марки А (11 % N, 52% P₂O₅) и аммиачной селитры (34,6% N) в ранневесенний период. После чего проводилось прикатывание почвы. Сафлор сорта «Акмай» высевался из

расчета 300 тыс. всхожих семян /га во второй половине мая.

В опытах, для изучения важнейших агрохимических свойств почвы и влияния на них удобрений, изучалось содержание и динамика элементов питания и влажность почвы в метровом профиле, а по удобренным вариантам на глубину 0-20 и 20-40 см из 5 точек на делянке.

В отобранных образцах определялась влажность почвы весовым методом, гумус по Тюрину, рН водной вытяжки ионометрически на иономере – И 160 МИ, нитратный азот на нитрат-анализаторе 150.1 МИ, аммонийный азот – с реактивом Несслера, подвижный фосфор и обменный калий из одной вытяжки по Мачигину.

Результаты и обсуждения

Гидротермические условия в годы исследования были разными. Наиболее благоприятным по количеству и характеру распределения осадков был 2015 год, таблица 1.

За осенне-зимне-весенний период (сентябрь-март месяцы) выпало на 46 мм больше среднемноголетних, при благоприятном температурном режиме (в пределах нормы), в сочетании с осадками вегетационного периода, которые

В процессе вегетации отбирались растительные образцы со всех вариантов по 10 растений сафлора с делянки проходом по диагонали из 10 точек для определения накопления сухого вещества и химического состава растений по фазам развития и вариантам опыта.

Перед уборкой урожая (конец августа, сентябрь) отбирались пробные снопы для структурного анализа и химического состава урожая.

Учет урожая проводился снопами в бкратной повторности, с последующим обмолотом в колосовой молотилке LD 180. Математическая обработка проведена по Доспехову,1985.

создали оптимальные условия для развития сафлора.

Особенностью 2016 г. - был самый низкий уровень осенне-весенних и годовых осадков, соответственно 129,8 и 272 мм. Отсутствие осадков в мае (всего 6 мм) вызвали дефицит влаги и позднее появление всходов. Обильные осадки в конце июня и июля месяцах (112 мм), при высоком дефиците тепла T^0 июля месяца была $13,3^0C$ (при норме $20,4^0C$) затянули вегетационный период.

Таблица 1 – Количество и характер распределения осадков, мм

Месяцы	Средне многолетние	2014/15 с/х г.	±	2015/16 с/х г.	±	2016/17 с/х г.	±
IX- III	141	187,4	46,4	129,8	13,6	191,6	50,6
IV	20	20	0	26,1	6,1	16,0	-4
V	31	54,4	23,4	6	-25	7,9	23,1
VI	41	28,7	-12,3	48	+7	1,8	-39,2
VII	52	21,2	-30,8	64	+12	37,2	-14,8

VIII	41	6,3	-34,7	3,1	-37,9	0	-41
V-VIII	165	110,6	-54,4	121,1	-43,9	46,9	-118,1
C/x год	326	318	-8	272,6	-53,4	301,4	24,6

2017 г. был экстремально засушливым. За май-август месяцы выпало всего 46,9 мм осадков при норме 165. Недобор составил 118 мм.

Количество и характер распределения осадков определили и запас продуктивной влаги в почве, таблица 2.

Перед посевом самый высокий запас влаги - 200 мм (полное насыщение) в метровом профиле отмечался в 2015 г. В 2016 и 2017 гг.

Таблица 2 – Содержание и динамика продуктивной влаги под посевом сафлора, мм

Слой почвы, см	2015 год			2016 год			2017 год		
	До посева	Фаза бутонизации	Фаза цветения	До посева	Фаза бутонизации	Фаза цветения	До посева	Фаза бутонизации	Фаза цветения
0-20	45,6	18,7	15,7	13,3	16,1	33,1	15,6	9,3	5,8
20-40	46,0	28,6	19,1	18,3	27,1	37,6	27,9	14,7	8,4
0-40	91,6	47,3	34,8	31,6	43,2	70,7	43,5	24,0	14,2
40-60	38,9	29,7	25,7	30,2	31,2	33,2	22,0	24,7	10,3
60-80	40,8	38,2	32,3	25,5	39,0	36,9	22,3	28,1	13,5
80-100	33,2	35,7	30,8	22,6	37,7	30,7	22,0	20,4	15,4
0-100	204,5	150,9	123,5	109,9	151,1	171,5	109,8	97,2	53,4

Но в 2016 г. за счет поздних июньских (26.06) и июльских осадков к критической фазе развития (бутонизация – цветение) ситуация в корне изменилась, превысив уровень 2015 г. в слое 0-20 см в фазу цветения в 2 раза, в метровом профиле на 40%, а фазу цветения в 2017 г. в 3 раза.

в 2 раза меньше и составил всего 109,8 мм, а в слое 0-20 см в 3 раза ниже и составлял всего 13-15 мм, что вызвало длительную задержку появления всходов.

В период наиболее интенсивного развития и потребления влаги – фаза цветения, содержание ее в слое 0-100 см снизилось до 53 мм, а в слое 0-40 см до 14 мм.

Это отразилось и на почвенных процессах - содержании прежде всего минерального азота. Содержание аммонийного азота в период всходы-кущение в 2015 и 2016 гг. не превышало 2,5-2,8 мг на кг почвы в слое 0-20 см. Основным источником азотного питания был азот нитратов, таблица 3.

Таблица 3 – Содержание и динамика минерального азота под посевами сафлора, мг/кг почвы

Слой почвы, см	2015 год			2016 год			2017 год		
	До посева	Фаза		До посева	Фаза		До посева	Фаза	
		буто низа ции	цвете ния		Буто низа ции	Цвете ния		Буто низа ции	Цвете ния
0-20	8,1	12,3	19,4	12,3	13,3	8,2	5,0	6,3	5,8
20-40	10,5	10,9	13,5	13,1	7,8	8,6	4,3	4,8	3,9
0-40	9,3	11,6	16,5	12,7	10,6	8,4	4,7	5,6	4,8
40-60	8,3	10,3	9,9	9,0	6,1	6,0	5,5	3,2	227
60-80	12,3	6,9	8,7	5,3	4,1	3,3	8,1	4,4	7,8
80-100	16,4	9,1	11,1	5,9	3,0	4,0	4,4	6,5	3,7

В 2015 г. в предпосевной период содержание азота нитратов было недостаточным - 9,3 мг в слое 0-40 см, что по градации Черненко [25] соответствовало среднему классу обеспеченности. К фазе «елочки» отмечалось повышение содержания азота нитратов до 11,6 мг/кг с последующим нарастанием за счет текущей нитрификации в условиях благоприятно сложившегося для этого года гидротермического режима до 16,5 мг. В условиях повышенного весеннего увлажнения наблюдалась высокая степень миграции азота нитратов по профилю почвы на глубину более 60 см.

В целом, в течение вегетации поддерживался высокий фон азотного питания, что и сказалось на отношении сафлора к азотным удобрениям.

В 2016 г. содержание азота нитратов в предпосевной период в слое 0-40 см перед посевом сафлора составляло более 12 мг/кг почвы, что является оптимальным для основных зерновых культур (пшеница, ячмень). Оптимальный уровень

азота для масличных предстоит еще установить.

В течение вегетации к фазе цветения содержание азота под культурами снизилось на 30 % и находилось на уровне 8 мг/кг почвы, что близко к средней обеспеченности.

В 2017 г. культура развивалась в условиях острого дефицита азота. Содержание N-NO₃ в предпосевной период и на протяжении всей вегетации не превышало 4-5 мг/кг почвы в слое 0-40 см (диагностируемый профиль), что свидетельствовало о его глубоком дефиците. В условиях острого дефицита влаги в почве в 2017 г процесс нитрификации в почве был подавлен, как это наблюдалось и ранее в остро-засушливые годы.

Внесение азотных удобрений повышало содержание азота нитратов в почве, в зависимости от доз, в 2015 и 2016 гг. до 20-24 мг/кг почвы, а в 2017 г. всего до 7-10 мг/кг, т.е. в 2017 г. и на удобренных фонах по сафлору, сохранялся дефицит азота, что не могло не отразиться на продуктивности и

отношении сафлора к азотным удобрениям, таблица 4.

Таблица 4 - Влияние удобрений на содержание элементов питания в почве перед посевом сафлора, мг/кг почвы

Внесено, кг д.в./га	N-NO ₃ в слое 0-40см			P ₂ O ₅ в слое 0-20см			K ₂ O в слое 0-20см		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
«О»	8,0	12,7	5,4	16,5	17,5	15,6	823	757	621
P ₆₀	8,7	12,9	5,0	22,2	23,6	19,7	830	758	673
P ₉₀	10,3	14,0	5,9	26,0	26,1	23,9	825	759	675
P ₁₂₀	10,3	14,2	5,5	29,7	28,9	26,7	826	755	687
P ₁₅₀	10,7	15,7	5,5	34,5	31,2	30,8	826	755	656
P ₂₁₀	17,7	14,9	4,3	40,8	35,2	38,2	833	762	665
P ₉₀ N ₃₀	11,2	18,1	5,6	26,9	24,2	25,7	832	772	653
P ₉₀ N ₆₀	22,3	21,1	6,6	23,9	23,0	25,1	835	768	661
P ₉₀ N ₉₀	22,3	23,7	7,1	24,5	23,8	26,4	828	768	664
N ₃₀	11,6	16,8	5,5	23,6	20,0	14,1	828	768	671

Условия фосфорного питания на протяжении всех трех лет складывались неудовлетворительно - на уровне 16-17 мг/кг почвы в слое 0-20 см, таблица 7, что согласно градации Черненко В.Г. [25], соответствует низкому классу обеспеченности.

Это указывает на то, что во все годы фосфор был первым, после влаги, лимитирующим урожай фактором. С внесением фосфорных удобрений в дозах от 60 до 210 кг содержание фосфора под культурами повышалась до 36-40 мг/кг почвы.

Таким образом, с внесением фосфорных удобрений в почве создавалось 6 уровней фосфора - от низкого до повышенного, что и необходимо для определения оптимального уровня фосфора в почве для изучаемой культуры.

Из таблицы видно, что содержание подвижного калия во все годы в слое 0-20 см составляло 600-800 мг/кг почвы. Некоторые

различия в разрезе лет обусловлены тем, что опыты по годам смещались по полям севооборота, согласно схеме чередования культур. Азотно-фосфорные удобрения не влияли на содержание калия в почве. Калий не лимитировал урожай.

Подводя итог почвенным исследованиям, можно сделать выводы о том, что основным фактором, ограничивающим реализацию потенциала продуктивности сафлора во все годы оставался дефицит фосфора. Очень важную роль играла и влага. По разному складывающийся гидротермический режим был важнейшим фактором определяющим особенности развития сафлора и действия удобрений.

Так, в 2015 г. развитие культур на естественном фоне формировалось в условиях ограниченной обеспеченности фосфором, но хорошей обеспеченности азотом и калием и

высокими запасами продуктивной влаги в предпосевной период. Хорошая увлажненность почвы обеспечила даже повышение содержания подвижного фосфора, таблица 4.

В 2016 г. на естественном фоне сафлор развивался в условиях дефицита фосфора и хорошей обеспеченности азотом и калием, но при крайне низких запасах продуктивной влаги в предпосевной и послепосевной периоды. Культура развивалась в условиях острой майско-июньской засухи, при практически полном отсутствии осадков в мае месяце, что отрицательно сказалось на сроках появления всходов и развития растений в первой половине вегетации. Во второй половине вегетации растения развивались в условиях повышенного увлажнения, но при очень низком температурном фоне. В самый ответственный

период развития – июле месяце температура воздуха была на 7⁰С ниже нормы.

В 2017 г. сафлор развивался в условиях острого дефицита всех факторов - влаги и пищи. Отсюда и действие удобрений на развитие растений было разным в разные годы в зависимости от складывающихся условий увлажнения и питания, таблица 5.

Фосфорные удобрения при общем дефиците фосфора в 2 и более раза повышали интенсивность накопления сухого вещества, но в разные годы это достигалось от разных доз. Азотные удобрения в 2015 г на фоне 8 мг/кг почвы азота нитратов в слое 0-40 см до фазы цветения не были востребованы, но в 2017 г. при содержании в почве 5,4 мг азота на фоне P₉₀ азотные удобрения обеспечили дополнительно 30% прироста сухой массы.

Таблица 5 – Влияние удобрений на накопление сухого вещества сафлором, г/20 растений, фаза цветения

Внесено, кг д.в./га	2015 г.		2016 г.		2017 г.		Среднее за 3 г.	
	г	% к «0»	г	% к «0»	г	% к «0»	г	% к «0»
0	408	100	475	100	373,2	100	418,6	100
P ₆₀	801	196	590	124	492,0	132	627,6	150
P ₉₀	752	184	782	165	649,2	174	727,7	174
P ₁₂₀	697	171	722	152	640,8	172	686,6	164
P ₁₅₀	701	172	671	141	978,0	215	783,3	187
P ₂₁₀	627	154	591	124	804,0	262	674,0	161
P ₉₀ N ₃₀	695	170	712	150	568,8	152	658,6	157
P ₉₀ N ₆₀	576	141	658	138	764,4	205	666,1	159
P ₉₀ N ₉₀	716	175	630	133	729,6	196	691,9	165
N ₃₀	676	166	480	101	501,6	134	552,5	131
Среднее	665	163	631	136	649,2	174	648,4	154

Сложные и разные климатические условия, сложившиеся в годы исследований, отразились и на формировании продуктивности. В 2015 г., при хорошей влагообеспеченности и своевременном появлении всходов, сафлор успел вызреть, в то время как в 2016 г, при позднем, из-за засухи, появлении всходов и высоким

увлажнении во второй половине вегетации вегетационный период растянулся до октября месяца и сафлор не успел созреть до наступления осенних заморозков.

Самая высокая продуктивность сафлора складывалась в условиях благоприятного 2015 года, таблица 6.

Таблица 6 – Влияние удобрений на продуктивность сафлора, ц/га

Внесено, кг д.в./га	2015 год			2017 год			Среднее за 2 года		
	Урожайность, ц	Прибавка к «О»		Урожайность, ц	Прибавка к «О»		Урожайность, ц	Прибавка к «О»	
		ц	%		ц	%		ц	%
О	30,0		100	15,9		100	22,9		100,0
P ₆₀	35,6	5,6	118	22,8	6,9	143	29,2	6,3	127,5
P ₉₀	35,9	5,9	119	23,9	8,0	150	29,9	7,0	130,6
P ₁₂₀	39,5	9,5	132	25,1	9,2	158	32,3	9,4	141,0
P ₁₅₀	38,1	8,1	127	27,4	11,5	172	32,7	9,8	142,8
P ₂₁₀	38,2	8,2	127	25,1	9,2	158	31,6	8,7	138,0
P ₉₀ N ₃₀	39,5	9,5	132	23,6	7,7	148	31,5	8,6	137,5
P ₉₀ N ₆₀	38,7	8,7	129	27,0	11,1	170	32,8	9,9	143,2
P ₉₀ N ₉₀	36,0	6,0	120	24,1	8,2	152	30,0	7,1	131,0
N ₃₀	28,0	-2,0	93	19,2	3,3	120	23,6	0,7	103,0
НСР _{0,95}	2,3	-	-	1,7	-	-	-	-	-
m %	4,8	-	-	3,14	-	-	-	-	-

Внесение фосфорных удобрений повышало продуктивность сафлора на 18-32%. Максимальный урожай - 39,8 ц сформировался на фоне 29,7 мг/кг почвы подвижного фосфора, созданного внесением 120 кг д.в. фосфорных удобрений. Более высокие дозы фосфора, повысившие его содержание в почве до 40 мг снижали продуктивность сафлора. Это указывает на то, что 29,7 мг/кг почвы находится в пределах оптимального для сафлора значения.

В 2017 г. в условиях острой засухи продуктивность сафлора на

естественном фоне была почти в 2 раза ниже, чем в 2015 г. Но именно в 2017 острозасушливом году фосфорные удобрения оказались наиболее эффективными. Они повысили продуктивность сафлора на 72%, что подтверждает особую роль фосфора в повышении засухоустойчивости растений и эффективном использовании влаги за счет лучшего развития корневой системы. Максимальный урожай - 27,4 ц получен по фону P₁₅₀ с содержанием фосфора 30,8 мг/кг почвы. Дальнейшее повышение фосфора снижало продуктивность

сафлора. Это дает основание считать, что содержание 30 мг P_2O_5 на кг почвы и является оптимальным. Это же

подтверждается и результатами корреляционного анализа, рисунок 1-2.

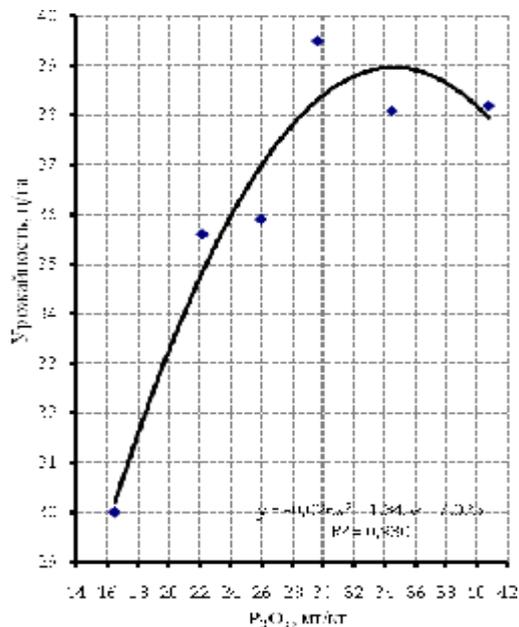


Рисунок 3 - Связь урожайности сафлора с содержанием P_2O_5 в почве, 2015г., $r = 0,96$

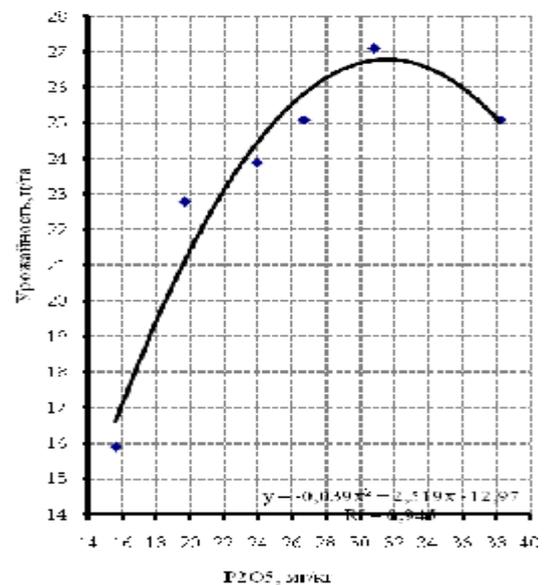


Рисунок 4 - Связь урожайности сафлора с содержанием P_2O_5 в почве, 2017г., $r = 0,97$

При содержании в 2015 г. в почве 9,3 мг $N-NO_3$ в слое 0-40см сафлор хорошо реагировал и на внесение азотных удобрений, повышением продуктивности на 4 ц/га. Более высокое насыщение азотом за счет больших доз снижало прибавку урожая.

Внесение N_{30} на фоне P_{90} повысило содержание азота в почве до 11,3 мг/кг и повышение урожайности на 3,6 ц/га. В 2017 г. азотные удобрения, не смотря на засуху, при условии острого дефицита азота в почве (5,4 мг), обеспечили прирост урожая на уровне 3,1 ц от внесения N_{60} , что составило почти 20 % к фону P_{90} .

Как видно из результатов исследований, эффективность азотных удобрений зависит не

только от уровня исходного содержания азота нитратов в почве, но и от обеспеченности фосфором, их соотношения, что показывают результаты с внесением N_{30} .

Об оптимальном уровне содержания азота в почве для сафлора можно судить по результатам 2015 г., где повышение содержания азота нитратов в почве с 10,3 мг на фоне P_{90} до 11,2 мг за счет внесения азота в дозе N_{30} , обеспечило прибавку урожая сафлора на 4 ц/га, а N_{60} снизило её до 2,8 ц. Это дает основание считать, что содержание азота нитратов на уровне 11-12 мг /кг почвы в слое 0-40 см и есть оптимальный уровень для сафлора.

Внедряя новые приемы и способы управления плодородием

почв и продуктивностью культур, особенно, если это связано с определенными затратами средств, очень важно даже при их высокой агротехнической эффективности, дать экономическую оценку целесообразности и эффективности этих приемов. Важнейшими показателями экономической эффективности на данном этапе считаем получение чистого дохода от применяемых приемов и окупаемость затрат. Особенно это важно при использовании удобрений. Расчет экономической эффективности применения минеральных удобрений проводился по методике Меньшикова Н.Ф. [26].

Расчеты показали, что дозы фосфорных удобрений, обеспечившие доведение содержания фосфора до оптимального уровня, обеспечили и получение самого высокого урожая и чистого дохода при высокой окупаемости затрат.

Так, в 2015 г. наибольшая прибавка урожая - 9,5 ц/га, получена

Заключение

Подводя итог результатам исследований следует отметить, что сафлор действительно высоко засухоустойчивая культура, приспособленная к условиям резко континентального климата, перенесению длительных засух, очень рачительному использованию влаги, благодаря большой ветвистости и крупным жестким листьям. Они хорошо удерживают влагу, затеняют почву, снижают потери влаги на испарение и эффективно её использует.

от внесения 120 кг д.в. аммофоса. Чистый доход составил 57420 тг/га, при трехкратной окупаемости затрат. P_{90} уступала по чистому доходу на 25488 тг и окупаемости 2,5 тг. Почти настолько же уступала и более высокая доза - P_{150} с окупаемостью 2,1 тг. Аналогично и в 2017 г.: самый высокий урожай получен по фону 30,8 мг/кг почвы созданного внесением P_{150} кг с самым высоким доходом 96369 тг/га.

Расчет экономической эффективности проводился исходя из стоимости 1 ц аммофоса – 12500 тг, а стоимости 1 ц сафлора 4,5 тыс. тг. В статью затрат включалось дополнительно 20% от стоимости удобрений на производственные расходы, связанные с транспортировкой, хранением и внесением удобрений. При расчете учитывалась длительность действия удобрений: фосфора – 4 года, т.е. 1/4 затрат, хотя длительность действия этих доз 7-8 лет [26].

Что касается его отношения к почве, то нет оснований, чтобы согласиться с мнением авторов утверждающих, что сафлор не требователен к почве. Просто сафлор, как дикорос лучше других более окультуренных растений приспособлен к жестким неблагоприятным условиям природы и потому лучше их переносит и выживает в экстремальных условиях. В силу своей биологии он более продуктивен, что и создает впечатление, что он не требователен к почве.

Проведенные исследования показали высокую зависимость продуктивности сафлора от совокупного действия почвенных и климатических факторов. Но при любых климатических условиях сафлор показал высокую отзывчивость на удобрения. Удобрения повышали продуктивность сафлора на 30-70%. На фоне 16-17 мг/кг подвижного фосфора сафлор хорошо реагировал на улучшение условий фосфорного питания до повышения его содержания до 30,8 мг на кг почвы, что в разные годы достигалось внесением разных доз фосфорных удобрений (120-150 кг д.в./га).

Между содержанием подвижного фосфора и продуктивностью сафлора установлена высокая количественная взаимосвязь и корреляция, что позволило определить оптимальный уровень содержания фосфора для сафлора - 30 мг P_2O_5 на кг почвы в слое 0-20 см.

Содержание азота нитратов в слое 0-40 см в предпосевной период на уровне 11-12 мг/кг почвы. Оптимальное соотношение P_2O_5 в слое 0-20 см к $N-NO_3$ в слое 0-40 см для сафлора 2,5:1.

Зная оптимальные уровни фосфора и азота в почве для сафлора и фактическое их содержание можно определить оптимальную дозу, используя формулу оптимизации Черненко [27]:

$$D_p = (P_{opt} - P_{факт}) \cdot 10,$$

где P_{opt} – определенный оптимальный уровень фосфора для культуры,

$P_{факт}$ – фактическое содержание фосфора в почве:

10 – эквивалент P_2O_5 удобрений 1 мг дефицита фосфора в почве;

Для сафлора это будет выглядеть: $D_p = (30 - P_{факт}) \cdot 10$

Формула для оптимизации азота: $D_N = (N_{opt} - N_{факт}) \cdot 7,5 \cdot ПК_{увл}$,

где N_{opt} – определенный оптимальный уровень азота для культуры,

$N_{факт}$ - фактическое содержание азота в почве,

7,5 – эквивалент удобрений 1 мг $N-NO_3$ почвы.

Эти формулы позволяют, целенаправленно управлять плодородием почвы, создавая необходимые условия питания для культуры и соответственно реализации её потенциала в формировании максимально возможной в складывающихся условиях возделывания урожайности.

Возможность целенаправленно управлять плодородием почв на высокоточном, научнообоснованном методическом уровне, обеспечивающем реализацию потенциала культуры, сорта, при гарантии высокой окупаемости затрат - главная сущность точного земледелия и эта цель достигается с использованием изложенного методического подхода.

Список литературы

1 Программа по развитию агропромышленного комплекса Республике на 2013-2020 годы (АГРОБИЗНЕС - 2020). Астана, 2012. 97 с.

2 Каскарбаев Ж.А. Масличные культуры и нулевая технология возделывания в Северном Казахстане // Материалы международной научно-практической конференции «Диверсификация культур и нулевые технологии в засушливых регионах». – Астана-Шортанды, 2013. – С. 109-113.

3 Мейрамов Г.Т. Масличный рынок Казахстана: Тенденции и перспективы. //Материалы Международной научно-практической конференции «Перспективные технологии возделывания масличных, зернобобовых культур и регулирование плодородия почвы». Алматы, 2013.- С. 20-26.

4 Посевные площади масличных культур в 2012 году. По данным Агентства РК по статистике на 01.08.12 г.

5 Бартенев Д.И. Сафлор и его применение // Ученые записки. – Уральск, 1956. 36 с.

6 Вавилов П.П. Растениеводство – М.: Колос, 1979. – С. 212-215.

7 Кардибаев М.К., Еркебаев М.Ж. Прочностные характеристики семян сафлора. // Вестник ВГУИТ. – 2003, № 2.- С. 43.

8 Атакулов Т.А. Рациональное использование земельных и водных ресурсов Восточного и Юго-восточного Казахстана при орошении.- Алматы, 1995. 26 с.

9 Постников Д.А., Курило А.А. Фитомелиоративное влияние горчицы белой и сафлора на содержание фосфора и калия и микробиологическую активность дерново-подзолистой почвы //Достижения науки и техники АПК, № 2 – 2010. -С. 15-17.

10 Постников Д.А., Темирбеков С.К., Лошаков В.Г., Норов М.С., Курило А.А. Сравнительная агроэкологическая оценка применения традиционных и перспективных сидеральных культур в условиях Московской области. // Достижения науки и техники в АПК, №8- 2014.- С. 39-43.

11 Атакулова Т., Ержанова К., Алкенов Е. Оптимизация водного режима и уровня минерального питания на посевах сафлора в предгорной зоне Казахстана [Электронный ресурс].<http://gisap.eu/ru/node/1011>(дата 10.12.2018).

12 Инновационный патент РК № 2011/0678.1 Способ возделывания сафлора. Матеев Е.З., Усманов А.А.15.06.2012, бюл.№6

13 Иновационный патент РК № 2008/1296.1 Способ возделывания сафлора в условиях засушливого климата. Кененбаев С.Б., Киреев А.К., Тыныбаев Н.К., Жусупбеков Е.К. 15.02.2010, бюл.№2.

14 Инновационный патент РК № 78471 (19) KZ (13)A4(11) 27124 «Способ возделывания сафлора в условиях сухостепной зоны Северного Казахстана», бюл. №7, 2013.

15 Титова Б.У. Рост и развитие сафлора в засушливых условиях Актюбинской области. // Пленарные доклады Международной научно-практической конференции «Достижения и перспективы селекции, семеноводства сельскохозяйственных культур и богарного земледелия. – 2011. – С. 213-216.

16 Елешев Р.Е., Умбетов А.К., Рамазанова Р.Х. Минеральное питание, как фактор повышения продуктивности масличных культур и плодородия почв. // Материалы Международной научно-практической конференции «Перспективные технологии возделывания масличных, зернобобовых культур и регулирование плодородия почвы». Алматы, 2013.- С 26-34.

17 Умбетов А.К., Василина Т.К. Продуктивность и качество семян масличных культур в зависимости от минерального питания. // Издәністер. Исследования, №1, 2011.- С 73-76.

18 Мусынов К.М., Кипшакбаева А.А., Аринов Б.К., Утельбаев Е.А., Базарбаев Б.Б. Биологическая оценка возделывания сафлора. // Издәністер, нәтижелер. Исследования, результаты. №2, 2015. -С 271-274.

19 Абуова А.Б. Урожайность масличных и зерновых культур в севооборотах Костанайской области. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета №5 (91), 2012.- С. 5-8.

20 Нарушева Е.А., Боженик Е.В. Эффективность различных доз азотных удобрений и регуляторов роста при выращивании сафлора. // Евразийский Союз Ученых, №1 (18), 2015 г. С. 73-74.

21 Разумнова Л.А., Каменов Р.А., Турчин В.В. Влияние минеральных удобрений и бактериальных препаратов на урожайность и масличность семян сафлора в условиях северо-восточной зоны Ростовской области. // Вестник Воронежского государственного аграрного университета, № 1 (56), 2018. С.43-49.

22 Борщенко Л.А. Влияние минеральных удобрений и бактериальных препаратов на урожайность сафлора на темно-каштановой почве в Северо-восточной зоне Ростовской области. // В сб: Инновации в технология возделывания сельскохозяйственных культур. Материалы Всероссийской научно-практической конференции 2017.- С 8-11.

23 Еськова О. В., Еськов С. В. Влияние доз азотных удобрений на урожайность посевов сафлора красильного (*Carthamus tinctorius*) в предгорном Крыму // Адаптивно-ландшафтное природопользование и проектирование, № 3 (166), 2015.- С. 29-35.

24 Норов М.С. Научное обоснование технологии выращивания сафлора на богаре Центрального Таджикистана. /Дис. на соиск. уч. степени д.с.х.н.- Москва, 2006.- 273 с.

25 Черненко В.Г. Теоретические основы оптимизации и диагностики минерального питания зерновых культур в сухостепной зоне Северного Казахстана. /Диссертация на соиск. уч. степени д.с.-х.н. в форме научного доклада. – Омск, 1993.- 54 с.

26 Меншиков М.Ф. Эффективность применения минеральных удобрений, - М.:Колос,1981.-128 с.

27 Черненко В.Г. Научные основы и практические приемы управления плодородием почв и продуктивностью культур в Северном Казахстане. - Астана, 2009.- 66 С.

Reference

- 1 Programma po razvitiyu agropromyshlennogo kompleksa Respublike na 2013-2020 gody (AGROBIZNES - 2020). Astana, 2012. 97 s.
- 2 Kaskarbayev ZH.A. Maslichnyye kul'tury i nulevaya tekhnologiya vzdelyvaniya v Severnom Kazakhstane // Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Diversifikatsiya kul'tur i nulevye tekhnologii v zasushlivykh regionakh». – Astana-Shortandy, 2013. – S. 109-113.
- 3 Meyramov G.T. Maslichnyy rynek Kazakhstana: Tendentsii i perspektivy. //Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Perspektivnyye tekhnologii vzdelyvaniya maslichnykh, zernobobovykh kul'tur i regulirovaniye plodorodiya pochvy». Almaty, 2013.- S. 20-26.
- 4 Posevnyye ploshchadi maslichnykh kul'tur v 2012 godu. Po dannym Agentstva RK po statistike na 01.08.12 g.
- 5 Bartenev D.I. Saflor i yego primeneniye // Uchenyye zapiski. – Ural'sk, 1956. 36 s.
- 6 Vavilov P.P. Rasteniyevodstvo – M.: Kolos, 1979. – S. 212-215.
- 7 Kardibayev M.K., Yerkebayev M.ZH. Prochnostnyye kharakteristiki semyan saflora. // Vestnik VGUIT. – 2003, № 2.- S. 43.
- 8 Atakulov T.A. Ratsional'noye ispol'zovaniye zemel'nykh i vodnykh resursov Vostochnogo i Yugo-vostochnogo Kazakhstana pri oroshenii.- Almaty, 1995. 26 s.
- 9 Postnikov D.A., Kurilo A.A. Fitomeliorativnoye vliyaniye gorchitsy beyoy i saflora na sodержaniye fosfora i kaliya i mikrobiologicheskuyu aktivnost' dernovo-podzolistoy pochvy //Dostizheniya nauki i tekhniki APK, № 2 – 2010. -S. 15-17.
- 10 Postnikov D.A., Temirbekov S.K., Loshakov V.G., Norov M.S., Kurilo A.A. Sravnitel'naya agroekologicheskaya otsenka primeneniya traditsionnykh i perpektivnykh sideral'nykh kul'tur v usloviyakh Moskovskoy oblasti. // Dostizheniya nauki i tekhniki v APK, №8- 2014.- S. 39-43.
- 11 Atakulova T., Yerzhanova K., Alkenov Ye. Optimizatsiya vodnogo rezhima i urovnya mineral'nogo pitaniya na posevakh saflora v predgornoy zone Kazakhstana [Elektronnyy resurs].<http://gisap.eu/ru/node/1011>(data 10.12.2018).
- 12 Innovatsionnyy patent RK № 2011/0678.1 Sposob vzdelyvaniya saflora. Mateyev Ye.Z., Usmanov A.A.15.06.2012, byul.№ 6
- 13 Inovatsionnyy patent RK № 2008/1296.1 Sposob vzdelyvaniya saflora v usloviyakh zasushlivogo klimata. Kenenbayev S.B., Kireyev A.K., Tynybayev N.K., Zhusupbekov Ye.K. 15.02.2010, byul.№ 2.
- 14 Innovatsionnyy patent RK № 78471 (19) KZ (13)A4(11) 27124 «Sposob vzdelyvaniya saflora v usloviyakh sukhostepnoy zony Severnogo Kazakhstana», byul. №7, 2013.
- 15 Titova B.U. Rost i razvitiye saflora v zasushlivykh usloviyakh Aktyubinskoy oblasti. // Plenarnyye doklady Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Dostizheniya i perspektivy selektsii, semenovodstva sel'skokhozyaystvennykh kul'tur i bogarnogo zemledeliya. – 2011. – S. 213-216.
- 16 Yeleshev R.Ye., Umbetov A.K., Ramazanova R.KH. Mineral'noye pitaniye, kak faktor povysheniya produktivnosti maslichnykh kul'tur i plodorodiya pochv.// Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Perspektivnyye

tehnologii vzdelyvaniya maslichnykh, zernobobovykh kul'tur i regulirovaniye plodorodiya pochvy». Almaty, 2013.- S 26-34.

17 Umbetov A.K., Vasilina T.K. Produktivnost' i kachestvo semyan maslichnykh kul'tur v zavisimosti ot mineral'nogo pitaniya. // Ízdeníster. Issledovaniya, №1, 2011.- S 73-76.

18 Musynov K.M., Kipshakbayeva A.A., Arinov B.K., Utel'bayev Ye.A., Bazarbayev B.B. Biologicheskaya otsenka vzdelyvaniya saflora. //Ízdeníster, nõtizheler. Issledovaniya, rezul'taty. №2, 2015. -S 271-274.

19 Abuova A.B. Urozhaynost' maslichnykh i zernovykh kul'tur v sevooborotakh Kostanayskoy oblasti. // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta №5 (91), 2012.- S. 5-8.

20 Narusheva Ye.A., Bozhenik Ye.V. Effektivnost' razlichnykh doz azotnykh udobreniy i regulyatorov rosta pri vyrashchivanií saflora. // Yevraziyskiy Soyuz Uchenykh, №1 (18), 2015 g. S. 73-74.

21 Razumnova L.A., Kamenov R.A., Turchin V.V. Vliyaniye mineral'nykh udobreniy i bakterial'nykh preparatov na urozhaynost' i maslichnost' semyan saflora v usloviyakh severo-vostochnoy zony Rostovskoy oblasti. // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, № 1 (56), 2018. S.43-49.

22 Borshchenko L.A. Vliyaniye mineral'nykh udobreniy i bakterial'nykh preparatov na urozhaynost' saflora na temno-kashtanovoy pochve v Severo-vostochnoy zone Rostovskoy oblasti. //V sb: Innovatsii v tekhnologiya vzdelyvaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii 2017.- S 8-11.

23 Yes'kova O. V., Yes'kov S. V. Vliyaniye doz azotnykh udobreniy na urozhaynost' posevov saflora krasil'nogo (*Carthamus tinctorius*) v predgornom Krymu // Adaptivno-landshaftnoye prirodopol'zovaniye i proyektirovaniye, № 3 (166), 2015.- S. 29-35.

24 Norov M.S. Nauchnoye obosnovaniye tekhnologii vyrashchivaniya saflora na bogare Tsentral'nogo Tadzhikistana. /Dis. na soisk. uch. stepeni d.s.kh.n.- Moskva, 2006.- 273 s.

25 Chernenok V.G. Teoreticheskiye osnovy optimizatsii i diagnostiki mineral'nogo pitaniya zernovykh kul'tur v sukhostepnoy zone Severnogo Kazakhstana. /Dissertatsiya na soisk. uch. stepeni d.s.-kh.n. v forme nauchnogo doklada. – Omsk, 1993.- 54 s.

26 Menshchikov M.F. Effektivnost' primeneniya mineral'nykh udobreniy, - M.:Kolos,1981.-128 s.

27 Chernenok V.G. Nauchnyye osnovy i prakticheskkiye priyemy upravleniya plodorodiyem pochv i produktivnost'yu kul'tur v Severnom Kazakhstane. -Astana, 2009.- 66 S.

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ ҚҰРҒАҚ ДАЛА АЙМАҒЫНДА МАҚСАРЫ ӨСІРУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

А.К.Күрішбаев, а/ш.ғ.д, профессор
В.Г.Черненко, а/ш.ғ.д, профессор
Е.Т.Нурманов, а/ш.ғ.к, асс. профессор
Ж. К.Серикпаева, магистрант
Б. Ж. Жанзаков, а/ш.ғ.м
Ж.Е.Ошакбаева, магистрант

Түйін.

Мақсары ауысымдық климат жағдайына бейім дақыл. Мақсардың өсіп өну кезеңіне гидротермиялық жағдайлар қатты әсер етеді. Дақылдың құрғақшылыққа төзімділігін, ұзақ мерзімдегі аптап ыстық кезінде ылғалды тиімді, үнемдеп жұмсайтынын зерттеу жұмыстары дәлелдеді. Ылғалды көктем кезінде температура жетіспеушілігі байқалған жағдайда сафлорды мейлінше ерте мерзімде сепкен дұрыс. Ол минералды тыңайтқыштарға қажеттілігі жоғары және оңтайлы қоректендірген жағдайда 35 ц/га және одан да жоғары мөлшерде өнім түзуге мүмкіншілігі жоғары. Солтүстік Қазақстан жағдайында мақсары болашағы зор дақыл болып табылады.

Кілтті сөздер: майлы дақыл, мақсары, минералдық қоректену, тыңайтқыштар, тиімділік, өтелімділік, өнімділігі, корреляциялық талдау, оңтайлы параметрлар, оңтайландыруның формуласы.

THE PROSPECT OF GROWING SAFFLOWER IN THE DRY-STEPPED ZONE IN NORTH KAZAKHSTAN

A.K. Kurishbaev, d.a.s, professor
V.G. Chernenok, d.a.s, professor
E.T. Nurmanov, k.a.s, ass. professor
Zh.K. Serikpaeva, masters
B.Zh. Zhanzakov, m..a.s, PhD student
Zh.E. Oshakbaeva, masters

Summary

Safflower is well adapted to the characteristics of a sharply continental climate culture. The development of safflower is greatly influenced by the hydrothermal regime of the growing season. Studies have confirmed the high drought resistance of safflower, which allows the economical and efficient use of moisture and tolerate a

long period of drought. In years with a wet spring with a deficit of heat, safflower is advisable to be sown at the earliest time. Safflower responds well to mineral fertilizers and, with optimized nutrition, is capable of generating a crop of up to 35 c/ha or more. Safflower is a promising culture for Northern Kazakhstan.

Keywords: oilseeds, safflower, mineral nutrition, fertilizers, efficiency, payback, productivity, correlation analysis, optimal parameters, optimization formula.