

"Сейфуллин оқулары– 14: Жастар, ғылым, инновациялар: цифрландыру - жаңа даму кезеңі » атты Республикалық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 14: Молодежь, наука, инновации: цифровизация - новый этап развития» -2018. - Т.1, Ч.1. - С.45-48

## РЕАКЦИЯ САФЛОРА НА УСЛОВИЯ ФОСФОРНОГО ПИТАНИЯ

*Черненко В.Г., Ошакбаева Ж.Е.,  
Серикпаева Ж.К.*

Одной из важнейших задач земледелия на современном этапе является повышение урожайности сельскохозяйственных культур.

Согласно программе «Агробизнес – 2020» «экологичное, эффективное и производительное сельское хозяйство – это то, к чему мы должны стремиться, если хотим выдержать конкурентную борьбу и закрепиться на мировом рынке поставщиков продукции агропромышленного комплекса» [1].

Президент, в своем Послании к народу Казахстана “Стратегия “Казахстан-2050”, говоря о развитии сельского хозяйства подчеркнул, что необходима масштабная модернизация сельского хозяйства, особенно в условиях растущего глобального спроса на сельхозпродукцию [2].

Важнейшим условием обеспечения стабильного развития агропромышленного комплекса страны является повышение плодородия почв. Президент назвал плодородие почв «основой основ экономики сельского хозяйства».

Экстенсивное земледелие привело к снижению потенциального и эффективного плодородия и, как следствие, продуктивности культур. Главная причина низкой продуктивности культур в истощении почв, голодании растений, при остром дефиците жизненно важных для растений элементов питания в почве [3].

В последние годы, в связи с диверсификацией зернового производства, стали активно расширяться посевы масличных культур, среди которых особое место занимает сафлор. Сафлор ранее возделывался только в южных районах Республики и в очень ограниченном количестве. По производству сафлора Казахстан уже с 2000 года вошел в пятерку мировых лидеров [4].

Сафлор – теплолюбивое и засухоустойчивое растение, хорошо приспособленное к сухому континентальному климату. Посевы его размещались на богарных землях юга России, Средней Азии и Африки. Он выращивался в основном за свои цветы, которые использовались при изготовлении красителей для одежды и продуктов питания, но на сегодняшний день сафлор выращивается в основном за свое масло [5]. Растение хорошо переносит засуху и заморозки, к почве нетребователен.

Засушливые годы для сафлора более благоприятны, чем годы с затяжной дождливой погодой [6].

Развивая мощную корневую стержневую систему, сафлор хорошо добывает питательные вещества из почвы в отличие от других масличных культур. 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, улучшает структуру почвы. Сафлор является прекрасным медоносом [7].

Сафлор, как масличная культура, в засушливых условиях степных районов дополняет и подстраховывает по продуктивности посевы подсолнечника. К тому же он дороже зерна основной зерновой культуры – пшеницы. И если раньше сафлор выращивали в основном в южных регионах Казахстана, то сейчас это растение, благодаря своей неприхотливости и засухоустойчивости, завоёвывает всё больше площадей в Северных и Западных областях [8].

Но сама по себе диверсификация зернового производства не может обеспечить стабильного развития агропромышленного комплекса страны без повышения плодородия почвы. Но повышение плодородия почв должно быть целенаправленным с учетом требования культур, исходя из того, что каждая культура, в силу своих биологических особенностей, предъявляет свои индивидуальные требования к свойствам почвы, условиям и уровню плодородия, содержанию и соотношению элементов питания. Только при наличии оптимальных для каждой культуры условий она может реализовать свой генетический потенциал и обеспечить формирование максимально возможной, в складывающихся условиях увлажнения, урожайности, наиболее рациональное использование влаги [9].

Особого внимания заслуживают вопросы изучения требований сафлора к условиям почвенного питания, роли удобрений в повышении плодородия почв и продуктивности сафлора. К сожалению, этому вопросу пока не уделяется должного внимания. Учитывая, что в условиях Северного Казахстана применение удобрений под сафлор практически не изучалось, была поставлена цель: «Изучить биологические особенности сафлора и его требования к условиям минерального питания», в данном случае фосфорного, учитывая высокий дефицит фосфора в почве и его особую роль в жизнедеятельности растений.

В задачу исследований входило: изучить требование сафлора к условиям почвенного питания; влияние удобрений на плодородие почв, рост и развитие сафлора; эффективность систем удобрения сафлора; дать экономическую оценку приемам интенсификации возделывания сафлора.

*Методика исследований.* Исследования проводились в АФ «Актык», на темно-каштановых, карбонатных, легкоглинистых почвах с содержанием общего гумуса 2,90%, валового азота 0,17%, фосфора 0,15 %, подвижного калия более 60 мг/100 г почвы.

Опыты закладывались с сафлором сорта «Акмай» по схеме: «О» (без

удобрений), P<sub>60</sub>, P<sub>90</sub>, P<sub>120</sub>, P<sub>150</sub>, P<sub>210</sub>.

Опыты заложены в 3-х кратной повторности. Фосфорные фоны создавались внесением аммофоса марки А (10% N, 45% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) в ранневесенний период, совмещая с промежуточной культивацией в 5-польном зернопаровом севообороте: (пар «минимальный», 3 пшеницы, ячмень). Предшественник вторая культура (пшеница) после пара. Посев сафлора проводился 16 мая.

В опытах, для изучения важнейших агрохимических свойств почвы и влияния на них удобрений, на контрольных и удобренных вариантах отбирались почвенные образцы. Для изучения содержания и динамики влажности почвы и элементов питания образцы отбирались на контрольном варианте на глубину 0-100 см через каждые 20 см почвы. Для изучения влияния удобрений на плодородие почв образцы отбирались по всем удобренным вариантам на глубину 0-20 и 20-40 см из 5 точек на делянке.

В отобранных образцах определялась влажность почвы весовым методом, нитратный азот на нитрат - анализаторе 150.1 МИ, подвижный фосфор и обменный калий из одной вытяжки по Мачигину. В процессе вегетации отбирались растительные образцы со всех вариантов опыта по 10 растений с делянки проходом по диагонали для определения накопления сухого вещества и химического состава растений.

Все анализы выполнялись в 2-х кратной повторности. Перед уборкой урожая отбирались пробные снопы, для структурного анализа урожая, химического состава основной и побочной продукции и выноса элементов питания. Учет урожая проводился снопами в 6 кратной повторности, с последующим обмолотом в колосовой молотилке LD 180.

*Результаты исследований.* Исследования 2017 года проводились в сложных метеорологических условиях. За сельскохозяйственный год выпало 301 мм осадков (на 24,6 мм меньше среднемноголетних) с крайне неравномерным распределением по периодам и месяцам. Так, в мае выпало всего 7,9 мм осадков, а в июле 37 мм. За летний период (май-август) осадков выпало всего 46,9 мм, что на 118 мм меньше в сравнении со средними многолетними данными. Для сафлора этот период был экстремально сухим.

Содержание влаги в предпосевной период было низким и составило всего в слое 0-20 см – 15,6 мм, в слое 0-40 см – 43,5 мм, а в слое 0-100 см – 109,8 мм. К фазе бутонизации запас продуктивной влаги в слое 0-40 см снизился почти в 2 раза и составил 24 мм, а в фазу цветения всего 14 мм, что вызвано отсутствием осадков в этот период. Содержание продуктивной влаги в период цветения в слое 0-20 см составило всего 5,8 мм, в слое 20-40 см – 8,4 мм, в метровом слое 53,4 мм. В условиях высокого дефицита влаги всходы появились лишь в середине июня месяца. Температурный фон в июне месяца превышал норму на 3<sup>0</sup>С.

Содержание минерального азота (N-NO<sub>3</sub>) в предпосевной период в слое 0-40 см составило 4,5 мг/кг почвы. Через месяц, к фазе «розетки» содержание азота нитратов на контрольном варианте повысилось до 10 мг/кг почвы, что и определило дальнейшее развитие сафлора.

Содержание подвижного фосфора на естественном фоне было очень низким – 15 мг/кг почвы в слое 0-20 см. Содержание подвижного фосфора в почве с внесением фосфорных удобрений повышалось, на варианте P<sub>60</sub> с 15,6 до 19,7 мг/кг почвы, по P<sub>120</sub> до 26,7 мг/кг почвы, P<sub>150</sub> 30,8 мг/кг почвы, P<sub>210</sub> 38,2 мг/кг почвы, что отразилось и на развитии растений, таблица 1

Таблица 1 – Влияние удобрений на накопление сухого вещества, г/100 растений

Внесено, кг д.в./га	Фаза «розетки»		Фаза «цветения»	
	В перерасчете на 100 растений, г	%	В перерасчете на 100 растений, г	%
О	44,5	100	2074,6	100
P <sub>60</sub>	63,5	142,7	2735,1	131,8
P <sub>90</sub>	58,5	131,5	3609,0	173,9
P <sub>120</sub>	53,0	119,1	3561,6	171,6
P <sub>150</sub>	74,5	167,4	4468,4	215,2
P <sub>210</sub>	-	-	5062,1	243,8

В начальный период высокую положительную роль сыграли фосфорные удобрения, повысившие накопление сухого вещества до 167% по фону P<sub>150</sub>, где содержалось 30,8 мг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> на кг почвы.

В фазу «цветения» содержание накопления сухого вещества увеличилось при внесении фосфорных удобрений до 243%, что свидетельствует о высокой роли фосфорных удобрений в повышении плодородия почвы и продуктивности сафлора, что подтверждается данными, таблицы 2

Таблица 2 – Влияние минеральных удобрений на продуктивность сафлора, ц/га

Внесено, кг д.в./га	Урожайность, ц/га	Прибавка к О»	
О	15,9		100
P <sub>60</sub>	22,8	6,9	143
P <sub>90</sub>	23,9	8,0	150
P <sub>120</sub>	25,1	9,2	158
P <sub>150</sub>	27,4	11,5	172
P <sub>210</sub>	25,1	9,2	158
НСР 0,95		1,7	
m %		3,14	

На естественном фоне продуктивность сафлора сорта «Акмай» составила 15,9 ц/га. При внесении фосфорных удобрений прибавка урожая составила от 6,9 ц/га на P<sub>60</sub> до 11,5 ц/га на варианте P<sub>150</sub>, с содержанием P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 30,8 мг/кг почвы. Дальнейшее повышение дозы фосфорных удобрений до 210

кг и содержания  $P_2O_5$  в почве до 38,2 мг/кг, снижало продуктивность сафлора. Это позволяет считать, что 30,8 мг/кг почвы и является оптимальным уровнем содержания фосфора в почве для сафлора.

Это же подтверждается и расчетом экономической эффективности.

Доза удобрений, обеспечившая доведение  $P_2O_5$  в почве до 30,8 мг/кг почвы, обеспечила и самый высокий чистый доход 96369 тг/га ( $P_{120}$  77090 тг,  $P_{210}$  – 72803 тг), при равной высокой окупаемости затрат по  $P_{120}$  и  $P_{150}$  – 14,5.

Зная оптимальный уровень содержания фосфора для культуры, в данном случае для сафлора, можно с высокой точностью рассчитать оптимальную дозу фосфорных удобрений, используя формулу оптимизации Черненко В.Г.[10-12], обеспечивающую оптимизацию питания, реализацию потенциальных возможностей культуры и получение максимально возможного урожая в складывающихся условиях выращивания.

### Список литературы

1 Программа по развитию агропромышленного комплекса в Республике Казахстан на 2013–2020 годы «Агробизнес – 2020».

2 Послание Президента Республики Казахстан - Н.А.Назарбаева Народу Казахстана // «Стратегия «Казахстан-2050»: Новый политический курс состоявшегося государства» Астана, - 2012 – 14 декабря.

3 Куришбаев А.К., Черненко В.Г. Оптимизация питания и удобрения масличных культур в условиях Северного Казахстана . // Рекомендации.- Астана, 2017.- С. 3.

4 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.

5 By Morvarid Golzarfar, Amir Hossein Shirani Rad, Babak Delkhosh, Zahra Bitarafan. Safflower (*Carthamus tinctorius L.*) response to different nitrogen and phosphorus fertilizer rates in two planting seasons // Impact Factor magazine Žemdirbyste=Agriculture. Vol:99, № 2, 2012.- Pages: 159.

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

7 Нарушев В.Б., Куанышкалиев А.Т., Желмуханов Т.А. Приемы ресурсосберегающей технологии возделывания сафлора в степном Поволжье // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014, №5 . - С. 63-64.

8 Мусынов К.М., Аринов Б.К., Утельбаев Е.А., Базарбаев Б.Б. Фотосинтез и урожайность семян сафлора // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – 2014. - №1 (80). – С. 86.

9 Черненко В.Г. Теоретические основы оптимизации и диагностики минерального питания зерновых культур в сухостепной зоне Северного

Казахстана. – Омск, 1993. – С. 29-34.

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

11 Черненко В.Г. Диагностика и оптимизация условий фосфорного питания культур в богарных условиях Северного Казахстана // Материалы 8-го симпозиума ученых и агроэкологов «Агрохимэкодружества».- Белгород, 2013. «Совершенствование программы и методов агрохимических исследований». – Москва, 2014. – С. 29-50.

12 Черненко В.Г. Методика определения доз фосфорных удобрений. В кн. Классический университетский учебник для стран СНГ «Агрохимия» по ред. В.Г. Минеева. Гл. 9.2. – Москва, 2017. – С. 586-590.