

С. Сейфуллиннің 125 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 15: Жастар, ғылым, технологиялар: жаңа идеялар мен перспективалар» атты халықаралық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Международной научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 15: Молодежь, наука, технологии - новые идеи и перспективы», приуроченной к 125 летию С. Сейфуллина. - 2019. - Т.І, Ч.1 - С.7-11

## ОТНОШЕНИЕ САФЛОРА К УСЛОВИЯМ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ

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

Сельское хозяйство Казахстана является жизненно важной отраслью народного хозяйства. От его состояния зависит экономика и благосостояние народа, продовольственная независимость государства. Важнейшей проблемой в сельском хозяйстве является проблема повышения урожайности и плодородия почв. Экстенсивное земледелие привело к резкому снижению производительной способности пашни. Продуктивность зерновых культур на протяжении последних десяти лет остается на уровне 10-12 ц/га, главная причина резкое падение плодородия почв. Изменить ситуацию может только интенсификация и диверсификация земледелия - применение удобрений и расширение посевов других по биологии культур востребованных на продовольственном рынке и приспособленных к местным условиям.

Особая роль в диверсификации отводится зернобобовым и масличным культурам. За последние годы посевные площади масличных культур увеличились до 637 тыс. га [1]. Среди них особый интерес для условий Северного Казахстана представляет сафлор, который ранее возделывался только в Южных регионах Республики.

Интерес к сафлору вызван его высокой засухоустойчивостью и высоким качеством масла. Содержимое масла в семенах в зависимости от сорта и условий выращивания составляет 25-37 %. Масло этой культуры богато ценными ненасыщенными жирными кислотами, такими как олеиновая и линолевая [2]. Его используют для пищевых целей, производства маргарина, олифы, красок, мыла, линолеума и т.д. Средняя урожайность его составляет 6-10, а при благоприятных условиях — 20 ц / га [3, 4]. Сафлор в силу своих биологических особенностей способен обеспечивать получение в жестких условиях высоких урожаев зеленой массы с хорошими кормовыми качествами и семян для производства экологически безопасного растительного масла.

В Казахстане общая площадь, занятая сафлором в 2017 году, составляла 253,1 тыс. га [5]. Однако из-за отсутствия научно обоснованных рекомендаций по технологии выращивания его урожайность все ещё остаётся низкой, что зачастую приводит к нерациональному использованию богарных земель, минеральных удобрений и других материально-технических средств.

В этой связи разработка научно-обоснованных элементов технологии выращивания сафлора в условиях богары является актуальной как в научном, так и в практическом плане. Исследования, проводившиеся в последние годы направлены в основном на отработку зональной технологии возделывания – изучения норм высева, сроки сева, глубины заделки семян и др. Вопросами же питания и удобрения не уделяется должного внимания. В лучшем случае в отдельных опытах изучается эффективность припосевного внесения фосфорных удобрений. Отношение сафлора к азоту и роль азотных удобрений в повышении продуктивности и качестве сафлора вообще не изучены, что явилось целью исследований.

*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), N<sub>30</sub>, P<sub>90</sub> N<sub>30</sub>, P<sub>90</sub> N<sub>60</sub>, P<sub>90</sub> N<sub>90</sub>, P<sub>90</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>) и аммиачной селитры 34,6 % N сеялкой СЗС-2,1 в ранневесенний период совмещая с промежуточной культивацией в 5-польном зернопаровом севообороте: (пар «минимальный», 3 пшеницы, ячмень). Предшественник вторая культура (пшеница) после пара.

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 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.* Годы исследований по гидротермическим условиям были разные. Наиболее благоприятным по количеству осадков и характеру распределения был 2015 г. Высокое осенне-зимне-весеннее накопление влаги за IX-III месяцы (выпало 187 мм осадков), в сочетании с осадками вегетационного периода, при благоприятном температурном фоне,

создало благоприятные условия для развития культур. Содержание влаги до посева.

2016 год характеризовался низким запасом продуктивной влаги - 272 мм в слое 0-100 см, из них в осенне-зимне-весенний период 130 мм. Вегетационный период начался с острой майской засухи. За месяц выпало всего 6 мм. Июньские осадки пришлись только на третью декаду месяца. Острый дефицит влаги в первой половине вегетации привели к длительной задержке появления всходов, что в последующем при обильных июльских осадках привело к затягиванию вегетационного периода. В результате сафлор не успел вызреть.

2017 год отличался высоким количеством осадков за осенне-зимне-весенний период 192 мм. 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 в 2015 г 7,5 мг/кг почвы, в 2017 г 5,4 мг/кг почвы, что относится к низкому классу обеспеченности минеральным азотом. Через полтора месяца, к фазе «бутонизации» содержание азота нитратов на контрольном варианте повысилось до 11,6 и 5,6 мг/кг почвы соответственно по годам, что и определило дальнейшее развитие сафлора.

С внесением азотных удобрений содержание минерального азота повышалось в 2015 году на варианте P<sub>90</sub> до 9,7 мг/кг почвы, P<sub>90</sub>N<sub>30</sub>- 10,5 мг/кг почвы, P<sub>90</sub>N<sub>60</sub> – 23,8 мг/кг почвы, P<sub>90</sub>N<sub>90</sub> – 24,7 мг/кг почвы, на варианте N<sub>30</sub> – 12,0 мг/кг почвы. В 2017 году с внесением азотных удобрений содержание минерального азота увеличилось до 5,9 мг/кг почвы на варианте P<sub>90</sub> на азотно-фосфорных вариантах содержание азота нитратов составило 5,6 мг/кг почвы при внесении P<sub>90</sub>N<sub>30</sub>, на варианте P<sub>90</sub>N<sub>60</sub> – 6,6 мг/кг почвы, P<sub>90</sub>N<sub>90</sub> - 7,1 мг/кг почвы. Внесение азотных удобрений незначительно повысили содержание азота в почве, что связано с неблагоприятными условиями для нитрификации.

Содержание подвижного фосфора на естественном фоне в предпосевной период в годы исследования было очень низким, 15,6, 16,5 мг/кг почвы в слое 0-20 см. Содержание подвижного фосфора в почве с

внесением фосфорных удобрений повышалось, на варианте P<sub>90</sub> до 26,0 и 23,6-26,0 мг/кг почвы, что положительно отразилось и на развитии растений, таблица 1.

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

Внесено, кг д.в./га	2015 год			2017 год		
	г	+/- к «О», г	%	г	+/- к «О», г	%
О	408	-	100	373,2	-	100
N <sub>30</sub>	676	268	166	501,6	128,4	134
P <sub>90</sub>	752	344	184	649,2	276	174
P <sub>90</sub> N <sub>30</sub>	695	287	170	568,8	195,6	152
P <sub>90</sub> N <sub>60</sub>	576	168	141	764,4	391,2	205
P <sub>90</sub> N <sub>90</sub>	716	308	175	729,6	356,4	196

В фазу «цветения» содержание сухого вещества увеличилось при внесении аммиачной селитры в дозе 30 кг д.в. по сравнению с контролем в 2015 году на 66%, в 2017 г на 34%. Фосфорные удобрения повышали накопление сухого вещества соответственно на 74 -84%. В 2015 году содержание минерального азота к фазе цветения составляло 16,0 мг/кг почвы в слое 0-40 см. На этом фоне азотные удобрения были не эффективны.

В 2017 году в условиях засухи, текущая нитрификация была подавлена, содержание азота нитратов в слое 0-40 см оставалось на уровне 5 мг/кг почве и на этом фоне азотные удобрения повысили накопление биомассы на 22-31%, что отразилось и на продуктивности сафлора, таблица 2.

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

Внесено, кг д.в./га	Урожайность, ц/га		Прибавка к О»			
			2015		2017	
	2015	2017	ц/га	%	ц/га	%
О	30,0	15,9		100		100
N <sub>30</sub>	28,0	19,2	-2,0	93	3,3	120
P <sub>90</sub>	<b>35,9</b>	23,9	<b>5,9</b>	119	<b>8,0</b>	150
P <sub>90</sub> N <sub>30</sub>	39,5	23,6	9,5	132	7,7	148
P <sub>90</sub> N <sub>60</sub>	38,7	27,0	8,7	129	11,1	170
P <sub>90</sub> N <sub>90</sub>	36,0	24,1	6,0	120	8,2	152
НСР 0,95	1,8	1,7				
m %	3,64	3,14				

Из таблицы видно, что в благоприятном 2015 г при урожаи на контроле 30 ц/га, .

Сафлор хорошо реагировал на внесение азотных удобрений. Прибавка урожая от N<sub>30</sub> на фоне P<sub>90</sub> составила 3,6 ц /га. Этот результат получен на фоне

11,2 мг/N-NO<sub>3</sub> на кг почвы в слое 0-40 см. Более высокое насыщение азотом за счет больших доз снижало прибавку.

В 2017 г на естественном фоне продуктивность сафлора составила 15,9 ц/га. В условиях дефицита азота наилучший результат получен от N<sub>60</sub> на фоне P<sub>90</sub>, прибавка составила 3,1 ц/га. Более высокая доза азота в условиях острого дефицита влаги не способствовало дальнейшему росту продуктивности.

Во все годы исследований высокую прибавку от азотных удобрений получали на фоне улучшения фосфорного питания сафлора. Это же подтверждается и расчетом экономической эффективности.

Самые высокие экономические показатели получены на этих же вариантах. Чистый доход в 2015 г на варианте P<sub>90</sub>N<sub>30</sub> составил 58475 тг/га, при окупаемости затрат 3,2 тг. Наилучший результат отзывчивости сафлора в 2017 на минеральные удобрения на варианте P<sub>90</sub>N<sub>60</sub>, так показал высокую экономическую эффективность чистый доход 90162 тг/га, окупаемость 10,26 тг. То есть научно-обоснованное применение удобрений показывает и высокую экономическую прибыль, что имеет важное значение для сельхозпроизводителей.

Результаты исследований показали, что эффективность азотных удобрений на сафлоре определяется целым комплексом факторов: содержанием азота в почве, обеспеченностью фосфором, их соотношением и влагообеспеченностью, что не однократно отмечалось и на других культурах [6].

### Список литературы

1 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.

2 Медеубаев Р.М. Сафлор сделано многое, но имеются проблемы // Аграрный сектор. Астана, 2014, №1. С.66-68.

3 Бойцова В.П. Масличные культуры в Целинном крае. – Алма-Ата: Кайнар, 1964. С. 4-6.

4 Baburao A. Patil , Sagar N. Ingle1 and V. D. Guldekar. Effect of Graded Levels of Major Nutrients and Biofertilizers on Yield, Nutrient Content and Uptake of Safflower Growing in Vertisol. // International Journal of Plant & Soil Science. 26(2): 1-6, 2018; Article no.IJPSS.46223 ISSN: 2320-7035.

5 Обзор по рынку масличных культур РК. [Электронный ресурс]: <http://www.fcc.kz/attachments/article/4325> (дата обращения 15.10.2018).

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