

«Сейфуллин окулары–12: Ғылым жолындағы жастар - болашақтың инновациялық әлеуеті" атты Республикалық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения–12: Молодежь в науке-инновационный потенциал будущего». – 2016. – Т.І, ч.1. – С. 40-43

## **ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ САФЛОРА СОРТА «АКМАЙ»**

*Черненко В.Г., Плюснин И.Н.,  
Алгожина А.Ш.*

*Актуальность.* 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, от которой зависит его экономика, является проблема деградации плодородия почв. Экстенсивное земледелие привело к резкому снижению плодородия, что является причиной устойчиво низких урожаев (10-12 ц/га).

Неустойчивость зернового рынка требует внедрения новых конкурентно способных культур [1]. Диверсификация зернового производства стала жизненной необходимостью. Особая роль в диверсификации отводится зернобобовым и масличным культурам. За последние годы посевные площади масличных культур увеличились до 637 тыс.га.. Появились новые для региона культуры такие как лен масличный и сафлор, которые ранее возделывались только в Южных регионах Республики [2].

Особый интерес вызывает сафлор, как ценная масличная культура для выращивания в засушливых районах. Содержание масла в семенах сафлора в зависимости от сорта и условий выращивания составляет 25-37%. Масло этой культуры богато ценными ненасыщенными жирными кислотами, такими как олеиновая и линолевая [3]. Кроме того, сафлор препятствует пролиферации (гибели клеток), что может сделать экстракт из него полезным в лечении псориаза и мутогенных заболеваний. Он повышает чувствительность к инсулину и уменьшает воспалительные процессы. Масло показало высокую эффективность и в качестве средства нормализующего вес. В Китае его используют при болезнях сердца и коронарных сосудов более одной тысячи лет. Ученые утверждают, что ежедневное употребление в пищу масла из сафлора нормализует уровень холестерина, повышает чувствительность. Производители масла на Западе считают сафлоровое масло «высококачественным тоником для улучшения и обновления

человеческого организма» и высоко ценят. Его используют для пищевых целей и в других отраслях промышленности. Средняя урожайность его составляет 6-10, а при благоприятных условиях — 20 ц/га [4].

Сафлор стал одной из стратегических культур, но ему не уделяется должного внимания. Так, Р.М. Медеубаев (2014 г) отмечает, что все книги, монографии и учебники по сафлору, выпущенные на территории СССР и СНГ, не отличаются друг от друга. Все авторы отталкиваются от исследований А. И. Купцова, опубликованного в 1933 году. А есть авторы, которые сравнивают сафлор с подсолнечником и даже рапсом и создают, как считает Р.М. Медеубаев, путаницу. Кроме того, как многие авторы, считают сафлор засухоустойчивой и мало требовательной к почвенным условиям культурой [3].

Но требования сафлора к почвенным условиям Северного Казахстана и удобрениям, практически не изучены, что и явилось основанием для изучения этих вопросов.

В задачу исследований входило:

- изучить отношение сафлора к условиям минерального питания;
- влияние удобрений на условия питания и продуктивность сафлора;
- дать экономическую оценку эффективности применения удобрений.

*Методы.* Исследования проводились в АФ «Актык», на темно-каштановых, карбонатных, легкоглинистых почвах с содержанием общего гумуса 2,90-2,95%, валового азота 0,17%, фосфора 0,15%, подвижного калия более 50 мг/100г почвы, рН слабощелочная (8,08-8,12), сумма поглощенных Са+Mg 22,1-23,1 мг-экв на 100 г почвы.

Опыт заложен с сортом сафлора – «Акмай» по схеме:

- |                          |                                    |                                    |                                    |                     |
|--------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------|
| 1. «О» (без удобрений) - | 2. P <sub>60</sub>                 | 3. P <sub>90</sub>                 | 4. P <sub>120</sub>                | 5. P <sub>150</sub> |
| контроль                 |                                    |                                    |                                    |                     |
| 6. P <sub>210</sub>      | 7. P <sub>90</sub> N <sub>30</sub> | 8. P <sub>90</sub> N <sub>60</sub> | 9. P <sub>90</sub> N <sub>90</sub> | 10. N <sub>30</sub> |

Опыты заложены в 3-х кратной повторности. Размер делянок 62,5 м<sup>2</sup> (25×2,5 м). Азотно-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 по пару (минимальный) в ранневесенний период, совмещая с промежуточной культивацией, с последующим прикатыванием.

Для изучения агрохимических свойств почвы и влияния на них удобрений на контрольных вариантах опыта в динамике отбирались почвенные образцы на глубину до 1 м через каждые 20 см, а по удобрённым вариантам до посева на глубину 0-20 и 20-40 см из 5 точек на делянке. В отобранных образцах определялась влажность почвы, содержание и динамика элементов питания.

В процессе вегетации отбирались растительные образцы со всех вариантов 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 (конец августа) отбирались пробные снопы для структурного анализа урожая. Учет урожая проводился снопами в 6 кратной повторности, с последующим обмолотом в колосовой молотилке LD 180. Математическая обработка проведена по Доспехову. Экономическая эффективность применения удобрений рассчитывалась по П.Ф. Меншикову.

Расчет экономической эффективности проводился из расчета стоимости аммофоса – 9000 за ц, а аммиачной селитры 5780 тг, при стоимости сафлора 4,5 тыс.тг/т. В статью затрат включалось дополнительно 20% от стоимости удобрений на производственные расходы связанные с внесением удобрений.

*Результаты исследования.* 2015 год был сложным по метеорологическим условиям. За сельскохозяйственный год выпало 318 мм осадков. Это в пределах среднегодовой нормы, но с очень неравномерным распределением по периодам и месяцам. Больше всего осадков выпало за осенне-зимний период (сентябрь- март) – 173 мм, что на 32 мм больше среднегодовых и составило 54 % годовых. Это создало высокий уровень увлажнения в предпосевной период, таблица 1.

Таблица 1 - Содержание и динамика продуктивной влаги под посевом сафлора, мм

Слой почвы, см	До посева			Фаза бутонизации			Фаза цветения		
	I	III	Сред.	I	III	Сред.	I	III	Сред.
0-20	44,0	47,1	45,6	20,1	17,3	18,7	17,5	13,9	15,7
20-40	43,4	48,5	46,0	31,2	26	28,6	19,7	18,5	19,1
0-40	87,4	95,6	91,6	51,4	43,3	47,3	37,2	32,4	34,8
40-60	32,9	44,9	38,9	26,9	32,6	29,7	22,1	29,3	25,7
60-80	34,6	47,1	40,8	42,3	34,1	38,2	28,2	36,3	32,3
80-100	27,7	38,6	33,2	32,1	39,2	35,7	24,6	37	30,8
0-100	182,5	226,3	204,5	152,6	149,2	150,9	112,2	134,9	123,5

Так, в слое 0-20 см содержалось – 45 мм, в 0-40 см – 89 мм, а в метровом профиле почвы более 200 мм продуктивной влаги. Но уже к фазе бутонизации содержание продуктивной влаги сократилось более чем на четверть, а к фазе цветения ее осталось менее половины. При дефиците осадков потеря влаги отмечались во всем метровом профиле почвы.

И тем не менее, в фазу цветения (август месяц) в почве еще сохранялся неплохой запас влаги, что обеспечило дальнейшее развитие сафлора даже в условиях августовской засухи с осадками – 6 мм. Растения обеспечивались влагой за счет хорошо развитой корневой системы.

Условия минерального питания культур определялись, как уровнем плодородия почвы, так и гидротермическими условиями. На содержание и динамику минерального азота в почве большое влияние оказали гидротермические условия.

Основным источником азотного питания был азот нитратов и характеризовался средним уровнем содержания в слое 0-40 см – 9,5 мг/кг почвы. Более высокое содержание наблюдалось в слое 60-80см - 12,3 мг/кг почвы и еще больше в слое 80-100 см-16,4 мг/кг, что свидетельствует о высокой миграции азота по профилю почвы в условиях высокого весеннего увлажнения. В отличие от азота содержание подвижного фосфора было низким -16,5мг/кг в слое 0-20 см..

Внесение азотно-фосфорных удобрений существенно сказалось на показателях эффективного плодородия почв и условиях минерального питания, таблица 2.

Таблица 2 - Влияние удобрений на содержание элементов питания в почве перед посевом сафлора, мг/кг почвы

Внесен о кг д.в./га	N-NO <sub>3</sub> , в слое 0-40см	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> в слое 0-20см	Внесено кг д.в./га	N-NO <sub>3</sub> , в слое 0-40см	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> в слое 0-20см
«О»	8,0	16,5	P <sub>210</sub>	10.7	40,8
P <sub>60</sub>	8,7	22,2	P <sub>90</sub> N <sub>30</sub>	14.2	26,9
P <sub>90</sub>	10,3	26,0	P <sub>90</sub> N <sub>60</sub>	18.1	23,9
P <sub>120</sub>	10,3	29,7	P <sub>90</sub> N <sub>90</sub>	22.3	24.5
P <sub>150</sub>	10,7	34,5	N <sub>30</sub>	11.2	23.6

В опыте, за счет внесения фосфорных удобрений содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> повышалось с повышением доз с 16-17 до 40 мг/ кг почвы. Таким образом, было создано 7 уровней фосфора включая контроль - от очень низкого до очень высокого.

Внесение аммофоса незначительно, повышало содержание азота нитратов в почве - с 8 до 10,7 мг/кг почвы. Но с внесением азотных удобрений их содержание повышалось до 22,3 мг/кг, что явно избыточно.

В итоге можно сделать вывод о том, что дефицит фосфора был основным фактором ограничивающим реализацию потенциала продуктивности сафлора на естественном фоне. Но он был устранен внесением фосфор содержащих удобрений.

Наблюдения за ходом развития растений в период вегетации показали, что внесение фосфорных удобрений существенно повлияло на ростовые процессы сафлора. Фосфорные удобрения в дозе 60 кг д.в. удвоили накопления сухого вещества, но избыток снизил темпы накопления со 196% по P<sub>60</sub> до 150% по фону P<sub>210</sub>.

Азотные удобрения (N<sub>30</sub>) на естественном фоне повышали накопление сухого вещества на 50%, на фоне P<sub>90</sub> снижали со 184 до 141%, что указывает на избыток азота на удобренных фонах и его негативные последствия.

В сложившихся почвенно-климатических условиях 2015 г. за счет высоких запасов продуктивной влаги в предпосевной период сафлор сформировал высокий урожай, несмотря на высокую засушливость вегетационного периода, что подтверждает его статус засухоустойчивой культуры, таблица 3.

Урожайность на контрольном варианте составила 30 ц. Из удобрений наибольший эффект обеспечили фосфорные удобрения, повысив продуктивность до 39,5 ц/га или на 32% к контролю. Наиболее результативной была доза P<sub>120</sub> кг д.в., с содержанием фосфора на этом фоне 29,7 мг/кг почвы. Дальнейшее повышение фона фосфора за счет внесения более высоких доз удобрений было избыточным и снижало продуктивность.

Таблица 3 – Влияние удобрений на продуктивность сафлора, ц/га

Внесено	Урожайность, ц/га	Прибавка к «О»		Внесено	Урожайность, ц/га	Прибавка к «О»	
		ц/га	%			ц/га	%
«О»	30,0		100	P <sub>90</sub> N <sub>30</sub>	39,5	9,5	132
P <sub>60</sub>	35,6	5,6	118	P <sub>90</sub> N <sub>60</sub>	38,7	8,7	129
P <sub>90</sub>	35,9	5,9	119	P <sub>90</sub> N <sub>90</sub>	36,0	6,0	120
P <sub>120</sub>	39,5	9,5	132	N <sub>30</sub>	28,0	-2	93

P <sub>150</sub>	38,1	8,1	127	НСР 0,95		1,6	
P <sub>210</sub>	38,2	8,2	127				

Так, по P<sub>150</sub> на фоне 34 мг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> урожайность на 1,4 ц. была ниже, что указывает, что этот фон уже избыточный. Сафлор положительно реагировал и на внесение азотных удобрений в минимальной дозе – 30 кг д.в/га. Прибавка урожая от N<sub>30</sub> на фоне P<sub>90</sub> составила 4 ц /га. Высокое насыщение азотом за счет внесения 60, 90 кг/га снижало прибавку.

Между содержанием подвижного фосфора в почве и продуктивностью сафлора установлена высокая корреляционная зависимость, R=0,96. Самый высокий урожай формировался при содержании 30 мг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /кг почвы, созданный внесением удобрений.

30 мг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /кг почвы и есть оптимальный уровень для сорта Акмай до которого и следует доводить содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в почве для сафлора. Знание оптимального уровня содержания P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в почве можно с высокой точностью рассчитать дозу фосфорных удобрений, используя формулу оптимизации Черненко[5].

$$D_{P_2O_5} = (R_{опт} - R_{факт}) * 10, \text{ где}$$

10- эквивалент кг д.в. удобрений на 1 мг дефицита P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в почве .

Расчет экономической эффективности показал, что доза удобрений обеспечившая повышение содержания P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в почве до оптимального уровня обеспечила и самый высокий экономический эффект - 57420тг/га при трехкратной окупаемости затрат и 200% рентабельности. Результаты позволяют утверждать, что сафлор перспективная для Северного Казахстана культура.

В итоге исследования показали: что сафлор засухоустойчивая культура, и в условиях Северного Казахстана может давать высокий урожай.(30-39ц/га)

Отзывчивость сафлора на удобрения определялась исходным содержанием элементов в почве. Азотные удобрения на фоне 11мг/кг в слое 0-40см не способствовали повышению продуктивности. Оптимум фосфора для сорта Акмай -30 мг га кг почвы.

## Список литературы

- 1.Черненко В. Г. Научные основы и практические приемы управления плодородием почв и продуктивностью культур в Северном Казахстане. Астана, 2009 г.
- 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.Медеубаев Р.М. Сафлор сделано многое ,но имеются проблемы / Р.М. Медеубаев// Аграрный сектор.-2014.-1.-С.66-68 2014г
- 4.Бойцова В.П. Масличные культуры в Целинном крае. – Алма-Ата: Кайнар, 1964. – С.4-6.
- 5 .V. Chernenok, D. Barkusky. Diagnosis and Optimization of Phosphorus Nutrition Conditions of Grain in Northern Kazakhstan // SPRINGER. Novel Measurement and Assessment Tools for Monitoring and Management of Land and Water Resources in Agricultural Landscapes of Central Asia. – 2014. – P. 667-679.