

«Сейфуллин окулары – 18: « Жастар және ғылым – болашаққа көзқарас» халықаралық ғылыми -практикалық конференция материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18: « Молодежь и наука – взгляд в будущее» - 2022.- Т.1, Ч.1 - С. 86-91

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗНЫХ НОРМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ, РЕГУЛЯТОРА РОСТА И СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ, ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ САФЛОРА НА ЮГО-ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА

*Б. М. Амангалиев, Е. К. Жусупбеков, М. Б. Батырбек,
А. М. Сагимбаева, К. У.Рустемова*

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан

Введение. Происходящие на планете изменения климата к сухому и жаркому лету, повышения спроса в мировом сельскохозяйственном производстве на масло растительного происхождения вызвало необходимость расширения круга выращивания масличных культур. Одной из выгодных культур считается сафлор, который по биологическим особенностям соответствует для возделывания в условиях недостаточного увлажнения.

Для повышения продуктивности сафлора особое место должно отводиться агротехническим приемам. Наиболее актуальными направлениями научных исследований является оптимизация минерального питания, эффективность способов основной обработки после предшественника и применение регуляторов роста. Сафлор хотя и не требователен к почвам, но высокие урожаи может давать при применении минеральных удобрений и регуляторов роста. Вопрос о реагировании сафлора на удобрения изучен недостаточно. По исследованиям И. А. Минкевича и В. Е. Борковского [1] сафлор хорошо отзывается на азотные удобрения и в меньшей степени на фосфор и калий. Данные А. И. Ермакова [2] также подтверждают, что он неплохо может реагировать на азотные удобрения и не так сильно на фосфор и калий. Иванов В. М. и Толмачёв В. В. [3] считают, что продуктивность сафлора увеличивается от применения удобрений только во влажные годы. Более оптимальным, по их мнению, является стартовое внесение минеральных удобрений весной при посеве сафлора с дозой $K_{30}P_{30}$. При выращивании сафлора в условиях Ростовской области рекомендуется применять минеральные удобрения в дозе $N_{45}P_{60}$ осенью под вспашку, а на почвах с недостаточным количеством калия - $N_{45}P_{60}K_{45}$ [4].

Эффективность возделывания сафлора в засушливых условиях зависит от способов основной и предпосевной обработки почвы. Однако нет единого мнения по использованию способов и глубины основной обработки почвы. Результаты научных исследований и практический опыт в схожих с Заволжьем Саратовской области природно-климатических условиях показывают, что максимальная урожайность сафлора достигается классической отвальной глубокой (22-25 см) обработкой почвы. Такая обработка наиболее соответствует строению глубоко проникающей стержневой корневой системе и распространению скелетных и сосущих корней сафлора [5]. Сафлор весьма чувствителен к глубине обработки пахотного слоя и подпахотного горизонта. Дает высокие урожаи при посеве на полях с глубокой вспашкой [6]. Зволинский В.П., Борисенко И.Б. и Соколова М.В. [7] отмечают, что сафлор сильно реагирует на глубину основной обработки. Максимальную свою продуктивность сафлор демонстрирует на глубоко взрыхлённых делянках.

По мнению Г.Р. Дорожко и В.М. Пенчукова [8] черноземные и каштановые почвы пахать и глубоко рыхлить не требуется. Объясняется это плотностью этих почв, оказывающей решающее влияние на целый ряд физиологических и биологических факторов их плодородия. Некоторые учёные считают, что обработку почвы можно заметно снизить или совсем отставить, и при этом продуктивность сафлора красильного несколько не снизится, а наоборот может заметно повыситься. Такие результаты установлены при возделывании сафлора на почвах легкого гранулометрического состава при нормальном увлажнении [9].

Новизна исследований. В условиях полузасушливой предгорно-степной зоны юго-востока Казахстана изучены особенности формирования продуктивности сафлора в зависимости от применения разных норм минеральных удобрений, стимулятора роста и развития растений и способов основной обработки светло-каштановой богарной почвы.

Цель исследований – установить изменение показателей элементов структуры урожайности сафлора от внесения разных норм минеральных удобрений, применения регулятора роста и способов основной обработки почвы.

В задачу исследований входило определение роста, развития и показателей элементов структуры урожая сафлора в зависимости от применения минеральных удобрений, регулятора роста и способов основной обработки почвы.

Материал и методика. Полевые исследования проводили на опытном поле ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», расположенный в зоне недостаточного увлажнения Алматинской области. В этой зоне преобладают светло-каштановые почвы, которые сформировались в условиях полузасушливого климата. Среди каштановых почв выделяются темно-каштановые, каштановые, светло-каштановые. Изучаемые светло-каштановые почвы приурочены к предгорным равнинам Илийского и Джунгарского Алатау на абсолютных

высотах от 600-800 до 950-1200 м. Они являются самыми распространенными среди других подтипов каштановых почв, которые занимают 520 тыс. га в земледелии юго-восточного региона страны. Светло-каштановая почва имеет буровато-серый цвет, мало гумуса, среднюю мощность и четкую дифференцированность профиля. Светло-каштановая почва обладает оптимальной плотностью (1,16-1,25 г/см³). В структуре преобладают агрономически ценные агрегаты размером от 0,25 до 10 мм. Благодаря этому коэффициент структурности всегда больше 1, а иногда он составляет 2,3 и более единиц. Водно-физические свойства малоблагоприятны. Максимальная гигроскопичность составляет 4 %, что обуславливает невысокое количество недоступной влаги (влажность завядания) – 6,7 %, наименьшую влагоемкость – 24,2 %. Водопроницаемость почвы хорошая и составляет 79 мм за 1 час, но может снижаться в пахотном горизонте и особенно старопахотных почв до 40 мм/час и меньше.

Почва опытного участка светло-каштановая среднеспонгиозная малогумусированная среднесуглинистая, сформировавшийся на лессовидных суглинках. Светло-каштановая почва характеризуется очень низкой обеспеченностью азотом, низкой обеспеченностью фосфором, средней обеспеченностью калием. В верхних горизонтах сумма обменных оснований достигает 12-14 мг.-экв. на 100 г почвы. Значительно выше в верхних горизонтах содержание гумуса – 1,9-2,4 %. Карбонаты в основном сконцентрированы на глубине 50-120 см, распределение их довольно равномерное. Представлены они преимущественно кальцием - 12,0 мг.-экв., а также магнием, но в меньшей степени - 2,5 мг.-экв. Глубина залегания грунтовых вод более 5 м и они не влияют на почвообразовательный процесс. Почвенная среда имеет среднещелочную реакцию.

Характеристика почвы опытного участка и в целом почвенного покрова зоны, свидетельствует о преобладании положительных свойств светло-каштановой почвы для произрастания растений, в том числе и сафлора. Из отрицательных свойств, следует отметить очень низкое содержание нитратного азота, щелочногидролизуемого азота, низкое количество подвижного фосфора, а также средняя обеспеченность обменным калием.

Схема стационарного опыта включала следующие варианты: вспашка на глубину 20-22 см (контроль), плоскорезная обработка на 10-12 см, без обработки. Способы основной обработки почвы изучали на удобренных фонах: N₃₀P₃₀K₃₀ (контроль), N₆₀P₆₀K₃₀, N₉₀P₉₀K₃₀ с обработкой семян регулятором роста Экорост с нормой расхода 2 л/т. В опыте высевали сорт сафлора Ника, после предшествующей культуры – озимой пшеницы.

Фенологические наблюдения за фазами роста и развития сафлора красильного велись по общепринятым методикам И.Н.Бейдеман (1974) и Г.Э.Шульца (1981), визуальной оценкой состояния растений на каждом варианте, где отмечалось начало (15%) и массовое прохождение фаз развития (75%). Учет густоты стояния растений сафлора вели по всходам на закрепленных площадках размером 1 м², в трехкратном повторении. Определение динамики линейного роста проводили замеры растений на

каждом варианте по основным фенологическим фазам развития (по 30 растениям каждой повторности опыта). Анализ структуры урожая проводился методике Госсортосети (1995), по 100 растениям, с каждого варианта отобраным по диагонали.

Результаты исследований. Применение минеральных удобрений в нормах $N_{60}P_{60}K_{30}$ и $N_{90}P_{90}K_{30}$ на фоне вспашки, плоскорезной обработки, без обработки не оказало влияния по сравнению с контролем ($N_{30}P_{30}K_{30}$) на число всходов и полевою всхожесть растений сафлора сорта Ника. Так, число всходов и полевая всхожесть у сорта Ника с внесением нормы $N_{30}P_{30}K_{30}$ составила 15-16 шт/м² и 65-66 %, с $N_{60}P_{60}K_{30}$ было 16-17 шт/м² и 66-67 % и при $N_{90}P_{90}K_{30}$ – 15-17 шт/м² и 65-67% на фоне разных способов основной обработки почвы. По способам обработки почвы также существенной разницы по данным показателям не наблюдалось (таблица 1).

Таблица 1 – Полевая всхожесть сафлора сорта Ника при применении разных норм минеральных удобрений и способов основной обработки почвы

Культура	Обработка почвы	Фон удобрения	Число всходов, шт./м ²	Полевая всхожесть, %
Сафлор	Вспашка на 20-22 см	$N_{30} P_{30} K_{30}$	15	65
		$N_{60} P_{60} K_{30}$	16	66
		$N_{90} P_{90} K_{30}$	15	65
	Плоскорезная обработка на 10-12 см	$N_{30} P_{30} K_{30}$	16	66
		$N_{60} P_{60} K_{30}$	17	67
		$N_{90} P_{90} K_{30}$	17	67
	Без обработки	$N_{30} P_{30} K_{30}$	16	66
		$N_{60} P_{60} K_{30}$	17	67
		$N_{90} P_{90} K_{30}$	16	66

В фазу 5-6 настоящих листьев сафлора применение минеральных удобрений в норме $N_{60}P_{60}K_{30}$ повышало длину растений на 1,7 см на вспашке и 0,7 см на плоскорезной обработке и 0,7 см без обработки почвы по сравнению с контролем ($N_{30}P_{30}K_{30}$). Использование нормы $N_{90}P_{90}K_{30}$ способствовало увеличению высоты растений только по вспашке и без обработки почвы соответственно на 1,0 см и 2,3 см и снизило на плоскорезной обработке на 0,3 см. В фазе ветвления отмечено возрастание длины растений сафлора на 2,7 см по вспашке и на 2,0 см на варианте без обработки и уменьшение на плоскорезной обработке - 0,6 см на фоне $N_{60}P_{60}K_{30}$ в сравнении с пониженной нормой удобрения. Внесение повышенной нормы $N_{90}P_{90}K_{30}$ повысило высоту растений на всех способах основной обработки, в частности на вспашке на 4,0 см, плоскорезной обработке – 0,7 см, без обработки почвы – 7,0 см относительно контрольного варианта. В фазу бутонизации внесение средней нормы минеральных

удобрений $N_{60}P_{60}K_{30}$ обеспечило повышение высоты растений по вспашке на 7,7 см, плоскорезной обработке на 3,7 см и без обработки почвы – 1,6 см по сравнению с применением $N_{30}P_{30}K_{30}$. Использование $N_{90}P_{90}K_{30}$ увеличивало длину растений на 14,7 см на вспашке, на 5,0 см на плоскорезной обработке и снизило на 13,6 см при отсутствии обработки почвы по отношению к контролю (таблица 2).

Существенное возрастание сбора сырой биомассы при применении норм $N_{60}P_{60}K_{30}$ и $N_{90}P_{90}K_{30}$ обеспечивалась в фазу бутонизации соответственно на плоскорезной обработке – 98,2 и 85,3 г и без обработки почвы – 90,4 и 53,2 г по сравнению с наименьшей нормой $N_{30}P_{30}K_{30}$. На остальных вариантах опыта значительных отличий по данному показателю не выявлено (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика роста и накопления биомассы растений сафлора сорта Ника при применении разных норм минеральных удобрений и способов основной обработки почвы

Культура	Обработка и почвы	Фон удобрения	Высота растений, (см)			Сырой биомассы, (г)		
			Фаза 5-6 листьев	Фаза ветвления	Фаза бутонизация	Фаза 5-6 листьев	Фаза ветвления	Фаза бутонизация
Сафлор сорт Ника	Вспашка на 20-22 см	$N_{30} P_{30} K_{30}$	17,0	37,3	53,0	39,5	97,4	213,2
		$N_{60} P_{60} K_{30}$	18,7	40,0	60,7	43,2	100,7	223,5
		$N_{90} P_{90} K_{30}$	18,0	41,3	68,3	44,4	101,0	232,6
	Плоскорезная обработка на 10-12 см	$N_{30} P_{30} K_{30}$	17,0	36,3	68,0	42,4	98,0	153,1
		$N_{60} P_{60} K_{30}$	17,7	35,7	72,3	45,0	103,3	251,3
		$N_{90} P_{90} K_{30}$	16,7	37,0	73,0	42,7	102,3	238,4
	Без обработки и	$N_{30} P_{30} K_{30}$	11,0	27,3	80,4	39,8	87,0	192,7
		$N_{60} P_{60} K_{30}$	11,7	29,3	82,0	34,0	91,4	283,1
		$N_{90} P_{90} K_{30}$	13,3	34,3	66,0	35,1	96,0	245,9

Основными компонентами урожая маслосемян сафлора являются количество веточек и корзинок на одном растении, число выполненных семян в одной корзинке, масса семян в одной корзинке и с одного растения. Формирование основных урожая образующих компонентов сафлора во многом зависела в нашем опыте от сильнозасушливых агрометеорологических условий и агротехнических приемов его возделывания. Применение минеральных удобрений в норме $N_{60}P_{60}K_{30}$ на фоне вспашки существенно увеличивали по сравнению с контролем ($N_{30}P_{30}K_{30}$): количество растений на 3 шт., ветвистость на 15 шт.,

количество корзинок на 1-ом растении – 15 шт., масса семян с 1-ой корзинки – 7 г, масса семян с 1-го растения – 7 г, масса 1000 зерен – 10,6 г, на плоскорезной обработке – количество корзинок в 1-ом растении – 9шт., на варианте без обработки почвы – высоты растений на 5 см, количество корзинок в 1-ом растении –10 шт. Увеличение нормы минеральных удобрений до N₉₀P₉₀K₃₀ на вспашкезначительно повышало по сравнению с наименьшей нормой N₃₀P₃₀K₃₀: густоту стояния растений на 5 шт., количество растений на 4 шт., количество корзинок в 1-ом растении – 13 шт., масса 1000 зерен – 8 г., плоскорезной обработке – массасемян с 1-ой корзинки – 6 г., масса семян с 1-го растения – 6 г.,без обработки почвы – ветвистость – 10 шт., количество корзинок в 1-ом растении – 15 шт., масса 1000 зерен – 6 г. По остальным вариантам опыта больших отличий не обнаружено или происходило снижение показателей элементов структуры урожая по сравнению с контролем (N₃₀P₃₀K₃₀), что связано с острозасушливыми условиями вегетационного периода сафлора (таблица 3).

Таблица 3 - Влияние применения разных норм минеральных удобрений и способов основной обработки почвы на элементы структуры урожая сафлора сорта Ника

Обработки почвы	Фон удобрение	густота стояния	количество растений,	высота растений, см	ветвистость, шт.	кол.корзинок	количество семян	масса семян	масса семян	масса 1000 зерен, г
Вспашка на 20-22 см	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	33	15	70	55	47	19	37	37	62,4
	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	34	18	62	70	62	21	44	44	73,0
	N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	38	19	70	58	75	20	42	42	70,4
Плоскорезная обработка на 10-12 см	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	34	16	70	75	65	21	39	39	74,4
	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	36	15	63	79	74	21	40	40	60,8
	N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	36	17	64	62	64	23	45	45	66,4
Нулевая	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	37	15	63	54	60	21	50	50	77,6
	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	38	12	68	55	70	21	45	45	73,0
	N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	39	16	60	64	75	23	53	53	84,0

Выводы. При внесении норм минеральных удобрений N₆₀P₆₀K₃₀ и N₉₀P₉₀K₃₀ не отмечалось значительного влияния на число всходов и полевую всхожесть семян сафлора сорта Ника по сравнению с контрольным вариантом N₃₀P₃₀K₃₀.

Лучшие показатели высоты растений сафлора были при использовании всех норм минеральной удобрений по вспашке в фазы 5-6 пар настоящих листьев и ветвления соответственно 17,-18,7 см и 37,3-41,3 см по сравнению с плоскорезной и нулевой обработками – 16,7-17,7 см и 35,7-37,0 см и 11,0-13,3 см и 27,3-34,3 см. В фазу бутонизации преимущество по данному показателю в основном отмечалось на варианте без обработки – 66,0-82,0 см, чем по плоскорезной обработке и вспашке соответственно 68,0-73,0 см и 53,0-68,0 см на фоне удобрений.

Наибольшая сырая биомасса сформировалась в фазу 5-6 пар настоящих листьев и ветвления при использовании плоскорезной обработки с применяемыми нормами минеральных удобрений – 42,4-45,0 г и 98,0-103,3 г против 39,5-44,4 г и 97,4-101,0 г по вспашке и 34,0-39,8 г и 87,0-96,0 г без обработки почвы. В фазу бутонизации в основном наибольшая надземная сырая масса образовалась при нулевой обработке почвы – 192,7-283,1 г по сравнению с плоскорезной обработкой – 153,1-251,3 см и со вспашкой – 213,2-232,6 г на фоне удобрений.

Применение умеренных $N_{60}P_{60}K_{30}$ норм минеральных удобрений в основном улучшали структуру урожая по сравнению с наименьшей нормой $N_{30}P_{30}K_{30}$ на фоне способов обработки почвы, тогда как внесение повышенной нормы удобрения повышало показатели некоторых из них, как густота стояния растений, количество растений, количество семян в 1-ой корзинке, массу семян с одной корзинки, масса семян с одного растения.

Список использованной литературы

- 1 Минкевич, И.А., Барковский, В.Е. Масличные культуры. - М., Сельхозгиз, 1956. - 579 с.
- 2 Ермаков, А.И. Особенности и изменчивость качества массы семян культурных масличных растений СССР // Труды по прикладной ботанике и генетике, 1976. - Т.56. - С. 3.
- 3 Иванов, В. М. Толмачёв, В.В. Сроки, нормы и способы посева сафлора в Волгоградском Заволжье // Аграрный вестник Урала. - 2010. - № 7. - С.72-74.
- 4 Алабушев, В.А. Растениеводство. – Ростов, изд. центр «Март», 2001. – 383 с.
- 5 Адаптивная технология возделывания сафлора в условиях Саратовской области: Рекомендации производству / Составители: Ружейникова, Н.М., Кулева, Н.Н., Зайцев, А.Н. - Саратов, 2012. - 30 с.
- 6 Бородина, Н.Н. Влияние способов обработки почвы на влагообеспеченность и урожайность сафлора красильного на семена на светло-каштановых почвах // Научно-аграрный журнал, 2017. - № 1 (100). – С.9-11.
- 7 Зволинский, В.П., Борисенко, И.Б., Соколова, М.В. Технология и технические средства полосной глубокой обработки почвы // Социально-экономическое формирование и функционирование территории северного

Прикаспия: материалы международной научно-практической конференции, с. Соленое Займище Астраханской области, 16-18 мая 2013 г. - М., Вестник РАСХН, 2014. - С 195 - 197.

8 Научно-практические рекомендации для руководителей и специалистов АПК / Пенчуков, В.М., Дорожко, Г.Р., Власова, О.И., Передериева, В.М., Тивиков, А.И., Трубачева, Л.В., Вольтерс, И.А. - Ставрополь: Изд-во СтГАУ: АГРУС, 2011. - 40 с.

9 Нарушев, В.Б., Куанышкалиев, А.Т. Приемы ресурсосберегающей технологии возделывания сафлора в степном Поволжье // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2014. - № 5 (49). - С. 63-65.