

САФЛОР – ПОТЕНЦИАЛ МАСЛИЧНОЙ КУЛЬТУРЫ В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

Жубанышева А.У.^{1*}, кандидат сельскохозяйственных наук
aktobeoryt@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8664-6053>

Дидоренко С.В.², кандидат биологических наук, профессор
svetl_did@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2223-0718>

Жубанышев А.Б.¹, старший научный сотрудник
aktobeoryt@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0001-0338-931X>

Цыганков В.И.¹, кандидат сельскохозяйственных наук
zigan60@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3652-3888>

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт коневодства и кормопроизводства»,
Казахстан, Актобе

²ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Казахстан,
Алматы

Аннотация. В статье представлены результаты исследований, посвящённых особенностям возделывания сафлора (*Carthamus tinctorius* L.) в условиях аридного климата. Сафлор – высокоадаптивная засухоустойчивая масличная культура, способная формировать стабильный урожай маслосемян в условиях Актюбинской области, органично дополняя ассортимент масличных культур региона. В отличие от большинства зерновых, данное растение демонстрирует устойчивую продуктивность даже в годы с экстремально низким уровнем атмосферных осадков. Средняя урожайность сафлора составляет 6-10 ц/га, при благоприятных условиях может достигать 14-18 ц/га. Благодаря высокой концентрации клеточного сока, культура рационально использует запасы почвенной влаги. В различные фазы вегетации надземная часть сафлора может эффективно использоваться в качестве фуражного корма. Зелёная масса пригодна для закладки силоса, некондиционные семена могут использоваться в кормлении птицы, а побочные продукты переработки, в частности жмых, обладают ценностью как корм для крупного рогатого скота.

Полевые опыты проводились на базе Казахского научно-исследовательского института коневодства и кормопроизводства (КазНИИКиК, ранее Актюбинская СХОС), где была изучена частная агротехника возделывания сафлора. Установлено, что наивысшая продуктивность культуры достигается при раннем сроке сева и норме высева 0,4-0,5 млн всхожих семян на гектар. Максимальная урожайность сафлора на пару составила 14-16 ц/га, по второй культуре – 10-12 ц/га, третьей культуре – 8-9 ц/га, по стерне – 4-5 ц/га. Возделывание сафлора в условиях засушливого земледелия экономически оправдано: культура характеризуется низкой себестоимостью продукции при стабильно высоком выходе маслосемян. Были научно обоснованы оптимальные агротехнические параметры: норма высева (20-25 кг/га), сверхранние и ранние сроки сева, а также целесообразность проведения зяблевой обработки почвы.

Ключевые слова: сафлор, агротехника, севооборот, обработка почвы, срок посева, норма высева, урожайность.

Введение. До недавнего времени основным ареалом возделывания сафлора (*Carthamus tinctorius* L.) в Республике Казахстан оставались южные регионы. Однако в последние годы благодаря внедрению высокопродуктивных сортов и передовых агротехнологий география его культивирования существенно расширилась. Площадь, занимаемая данной культурой, неуклонно увеличивается, в том числе в засушливых регионах страны.

Актюбинская область, расположенная в западной части Казахстана, характеризуется резко континентальным засушливым климатом. Среднегодовое количество осадков составляет 297 мм, из которых на осенний период приходится 25,9 %, на зимний – 22,2 %, весенний – 24,5 %, и на летний – 27,2 %. Летний сезон отличается продолжительностью, высокой температурой и низкой влажностью воздуха. Среднесуточная температура в июне-августе колеблется в пределах 18-23 °С, а в июле может достигать 40-45 °С.

Анализ многолетних метеорологических наблюдений за последние 50 лет указывает на тенденцию устойчивого повышения среднегодовой температуры воздуха, что подтверждается рядом научных публикаций. Согласно данным научной литературы, в течение последних 150 лет в Северном полушарии произошло повышение средней температуры на 1,8 °С, что соответствует темпу роста около 0,01 °С в год.

Расчёты среднемноголетних водозатрат сельскохозяйственных культур в период от посева до уборки показывают, что фактическое потребление влаги составляет 132-140 мм при потребности в 400-415 мм. Таким образом, обеспеченность влагой находится на уровне 35 %, что свидетельствует о её хроническом дефиците. Указанные климатические особенности обуславливают необходимость внедрения в севооборот засухоустойчивых культур, среди которых особое место занимает масличная культура сафлор.

Роль в севообороте Сафлор не переносит длительного монокультурного возделывания на одном и том же участке более пяти лет. В севообороте он выступает в качестве ценного предшественника, способствующего разрыву фитосанитарных циклов, характерных для злаковых культур, за счёт снижения численности специфических болезней и вредителей. Повторный сев сафлора на одном поле допускается не чаще, чем один раз в 3-4 года, во избежание поражения патогенами, специализирующимися на этой культуре.

Благодаря развитой стержневой корневой системе, проникающей на значительную глубину, сафлор может рассматриваться как пропашная культура. Поля, освобождающиеся после его уборки, сохраняют рыхлую и чистую структуру почвенного покрова, приближенную к состоянию паровых участков. Кроме того, выращивание сафлора способствует биологической рекультивации почвы, улучшая её фитосанитарное и агрофизическое состояние. Исходя из этих свойств, сафлор целесообразно включать в зернопропашные и плодосменные севообороты, где он может занимать от 25 до 50 % общей севооборотной площади.

Оптимальными предшественниками для сафлора являются: паровые поля, озимые и яровые зерновые, зернобобовые культуры, а также любые культуры, не имеющие общих с ним болезней и вредителей [1-4]. По данным, полученным в условиях Саратовского Заволжья, установлено, что соблюдение правильной агротехники при возделывании сафлора способствует формированию высокоочищенных и рыхлых почв, не уступающих по качеству чистому пару. На орошаемых землях в качестве эффективных предшественников для сафлора также выделены кукуруза и картофель [4-6].

Материалы и методы. Экспериментальные исследования проводились на базе Актюбинской сельскохозяйственной опытной станции (ныне - Казахский научно-исследовательский институт коневодства и кормопроизводства, КазНИИКиК). Целью исследований являлось определение оптимальных элементов частной агротехники возделывания сафлора в условиях темно-каштановых почв: выявление наилучших предшественников, сроков и норм высева, а также способов посева. Полученные данные позволили разработать конкретные рекомендации по технологии возделывания сафлора в условиях Актюбинского региона.

Результаты и обсуждение. В особо засушливые годы урожайность сафлора превышала урожайность зерновых культур в 2-2,5 раза [7-10]. Максимальные показатели урожайности были зафиксированы по следующим предшественникам: чистый пар - 14,0-16,6 ц/га, вторая культура - 10-12 ц/га, третья культура - 7,0-8,0 ц/га.

Подготовка почвы под сафлор предполагает осеннюю основную обработку на глубину пахотного слоя. Сразу после уборки предшественника проводится зяблевая вспашка на глубину 25-27 см с использованием плоскорезов-глубококорыхлителей (КПГ-2-150, КПГ-250, ОПТ-3-5 и др.), либо плугов типа ПН-4, ПН-5 и аналогичных. При сильной засорённости поля многолетними корнеотпрысковыми (осот, горчак) и корневищными сорняками (пырей, острец) рекомендуется предварительное дискование стерни - лущение [11-13].

Высокая степень засорённости диктует необходимость проведения гербицидной обработки до основной вспашки. Зяблевая обработка плоскорезами на глубину 25-27 см

является обязательным агроприёмом при возделывании сафлора, особенно в условиях монокультуры или при его использовании в качестве завершающего звена севооборота.

Согласно данным КазНИИ земледелия и растениеводства, вспашка на глубину 25-27 см с предварительным лушением засолённых почв способствует получению устойчивого урожая. На полях Актюбинской СХОС урожайность сафлора по пару достигала 14-16 ц/га, по второму предшественнику – 10-12 ц/га. При зяблевой обработке почвы на глубину 25-27 см культура демонстрировала лучшие показатели роста и развития за счёт формирования мощной стержневой корневой системы, обеспечивающей развитие крупных растений с большим количеством продуктивных корзинок, что напрямую влияло на урожайность (таблица 1).

При сравнительном анализе двух вариантов зяблевой обработки было выявлено, что отвальная вспашка способствовала более эффективному использованию влаги. В условиях мелкой плоскорезной обработки и по необработанной стерне наблюдалась повышенная засорённость посевов, развитие болезней и вредителей, что вело к усиленной конкуренции за влагу со стороны сорных растений [14-15].

Таблица 1 – Основная осенняя обработка почвы

Предшественник	Обработка почвы, см	Урожай ц/га
Пар	Плоскорез 8-10 Плоскорез 10-12 Плоскорез 12-14 Плоскорез 25-27	14-16
2-я культура	Плоскорез 10-12	10-12
3-я культура	Плоскорез 20-22 Вспашка 20-22	7 8
Стерня	-	4-6

В весенний период для сохранения почвенной влаги рекомендуется использовать бороны БИГ-3 на стерневых фонах, а на чистых парах - бороны типа «зиг-заг». Сев махсары следует осуществлять в максимально ранние сроки, предшествующие срокам сева яровых зерновых культур. Задержка посева приводит к снижению урожайности на 25-35 % каждые 10 дней, что подтверждено экспериментальными данными [16-18].

Наиболее эффективным является сплошной рядовой способ посева с использованием сеялки СЗС-2,1. В условиях чистого пара и после зяблевой обработки допустимо применение широкорядного способа, при котором сошники перекрываются через один.

Оптимальная глубина заделки семян в увлажнённый слой почвы способствует формированию высокой полевой всхожести. Рекомендуемая глубина заделки составляет 4-5 см; при более глубоком заделывании наблюдается гибель части всходов. Указанную глубину возможно обеспечить при использовании дисковых сеялок на паровых полях. На стерневом фоне применяются стерневые сеялки с прикатывающими катками (СЗС-2.1), обеспечивающие заделку на глубину 6-8 см [19-20].

Норма высева оказывает прямое влияние на густоту стояния растений, а следовательно, и на их продуктивность. При загущенных посевах уменьшается число продуктивных корзинок и масса семян: масса 1000 семян составляет 42-45 г, тогда как в оптимальных вариантах достигает 48-52 г. Укороченный вегетационный период (на 7-10 дней) и ухудшенное освещение при расстоянии между растениями менее 10 см отрицательно сказываются на формировании продуктивных органов (корзинок и семян), что снижает урожайность на 12-16 %.

В условиях возделывания сафлора наилучшие результаты достигаются при площади питания 250-450 см², в зависимости от сорта. Абсолютная масса семян также варьирует от 25 г при загущенных посевах до 50 г при разреженных. Однако чрезмерное разрежение

посевов снижает общую урожайность, а увеличение площади питания способствует засорению посевов, что снижает эффективность использования территории.

Оптимальная норма высева зависит от биологических особенностей сорта и составляет 0,4-0,5 млн всхожих семян на гектар, что соответствует 15-20 кг/га. Для позднеспелых сортов (Ахрам, Центр-70 и др.), характеризующихся зонтичной формой ветвления, требуется большая площадь питания, чем для сортов с эректоидным (пирамидальным) типом (сорт Ершовский-4, угол отклонения ветвей менее 30°). При возделывании сорта Ахрам минимально допустимая норма высева составляет 14 кг/га; при снижении данного показателя ухудшается густота стояния, повышается уровень засоренности и снижается урожайность.

Корректировка нормы высева осуществляется с учётом типа почв. На супесчаных и лёгкосуглинистых почвах, обладающих низкой влагоудерживающей способностью, норма снижается до 14-16 кг/га (460-530 тыс. всхожих семян/га). На средне- и тяжелосуглинистых почвах она увеличивается до 17-19 кг/га (550-630 тыс./га), а на засоленных солонцеватых - составляет 18-20 кг/га (600-700 тыс./га).

Уход за посевами. Всходы сафлора появляются на 7-10-й день после посева при температуре почвы 4-5 °С. Культура способна переносить кратковременные заморозки до -3...-4 °С. Уход за посевами включает проведение боронования при необходимости - как до появления всходов, так и после, в фазе 2-3 настоящих листьев, с применением лёгких борон. При широкорядном способе посева необходимы 1-2 междурядные культивации.

При ширине междурядий свыше 30 см требуется дополнительная обработка междурядий, аналогичная приёмам, применяемым в технологии возделывания пропашных культур. Через 15-20 дней после появления 5-6 настоящих листьев наблюдается фаза «пролёживания» - временное замедление вертикального роста стебля. В этот период энергия роста направляется на формирование и укрепление корневой системы, что делает посевы уязвимыми к засорению. Однако с завершением этой фазы наблюдается активный рост стебля, что способствует конкурентоспособности культуры по отношению к сорным растениям. Повышенная устойчивость к сорной растительности объясняется высокими темпами роста стебля до фазы созревания.

Сафлор убирают в фазу полной спелости. При созревании семена устойчивы к осыпанию, что позволяет выполнять уборку после зерновых культур. В отличие от подсолнечника, сафлор не выделяет клейкие вещества, благодаря чему очищенные семена не содержат загрязнений.

Уборка осуществляется по мере созревания всех корзинок. У раннеспелых сортов - в августе, у средне- и позднеспелых - с конца августа до сентября. Благодаря прочному удержанию семян в корзинках, допустим небольшой сдвиг сроков уборки (не более 2 недель) в зависимости от погодных условий. Уборка осуществляется прямым комбайнированием с использованием зерноуборочных комбайнов. Оптимальная частота вращения барабана составляет 300-350 об/мин. Из-за жёсткой структуры стеблей рекомендуется измельчение соломы путём демонтажа копнителя. При наличии зелёных сорняков целесообразно проведение раздельной уборки с предварительной селекцией участков, свободных от сорной растительности.

Основные факторы, влияющие на эффективность выращивания сафлора.

Сафлор относится к засухоустойчивым культурам, однако его продуктивность в значительной степени зависит от наличия влаги в почве. Мощная стержневая корневая система позволяет извлекать влагу из глубоких горизонтов, но при этом культура интенсивно иссушает почву. В связи с этим рекомендуется проведение снегозадержания с целью накопления дополнительной влаги в осенне-зимний период.

Почвенная влага, её доступность и подвижность в условиях определённого температурного и светового режима являются ключевыми факторами, определяющими рост и развитие растений. Урожайность сафлора зависит от содержания продуктивной влаги в верхнем (0-40 см) слое почвы в начале вегетации, а также в метровом слое в период

формирования урожая, что обеспечивается за счёт глубоко проникающей корневой системы. Таким образом, наличие почвенной влаги критически важно для сафлора, несмотря на его высокую засухоустойчивость, обусловленную ксероморфной морфоструктурой растения.

Наилучшие условия влагообеспечения отмечаются при размещении сафлора по паровым предшественникам, где глубина промачивания почвы весной достигает более 1 метра. Так, в фазу всходов содержание продуктивной влаги по пару составило 45 мм в пахотном (0-40 см) и 90 мм - в метровом (0-100 см) слоях. Для третьей культуры эти показатели были соответственно ниже - 36 и 72 мм. Наличие достаточного запаса влаги в пахотном горизонте способствует получению полных, равномерных всходов, что подтверждено данными по паровому предшественнику.

В фазе ветвления и формирования корзинок, предшествующей цветению, наблюдается интенсивный рост как надземных, так и подземных органов растения, что приводит к повышенному водопотреблению. К моменту созревания сафлора содержание влаги в почве существенно снижается.

Снижение нормы высева до 0,3 млн всхожих семян на 1 га сопровождается увеличением испарения и сорной засорённости, что приводит к дополнительным потерям влаги. В условиях отсутствия осадков и при температуре воздуха до 38-42 °С (и до 50 °С на поверхности почвы) наблюдается резкое иссушение верхних горизонтов. По данным Актюбинской сельскохозяйственной опытной станции, за вегетационный период содержание почвенной влаги может снижаться в 2 и более раза.

Для изучения технологии возделывания сафлора в условиях I (степной) и II (сухостепной) агропроизводственных зон Актюбинской области были заложены производственные опыты, по результатам которых разработаны соответствующие рекомендации.

В I агропроизводственной зоне (степная зона) - Актюбинская область, Мартукский район, КХ «Дина» - годовое количество осадков составляет 290-310 мм. Почвы темно-каштановые, мощность гумусового горизонта достигает 47 см, содержание гумуса в слое 0-40 см составляет 3,5-3,8%. При применении осенью глубокого щелевания на глубину 27-30 см урожай сафлора составил 10 ц/га, что на 3,5 ц/га выше контрольного варианта. Возделывание сафлора в данной зоне является экономически оправданным при использовании глубокого рыхления щелерезами на глубину 27-30 см, обеспечивая условно чистый доход в размере 67-70 тыс. тенге с гектара.

Во II агропроизводственной зоне (сухостепная зона) - Актюбинская область, Алгинский район, ТОО «Носер» - годовое количество осадков варьирует в пределах 252-297 мм. Почвы представлены каштановыми слабо солонцеватыми разновидностями. Мощность гумусового горизонта составляет 38 см, содержание гумуса - 1,4-1,9%. Применение плоскорезной обработки на глубину 10-12 см осенью в сочетании с весенним применением гербицидов обеспечило урожай сафлора на уровне 9,5 ц/га, что на 3 ц/га выше по сравнению с контролем. Таким образом, в более засушливых условиях второй зоны возделывание сафлора при указанной технологии обеспечивает условно чистый доход в размере 58-64 тыс. тенге с гектара.

Выводы. В севообороте сафлор следует размещать по пару, по второй культуре после пара, а также после зернобобовых культур. Сафлор является ценным предшественником и может рассматриваться как пропашная культура, обладающая глубоко проникающей стержневой корневой системой.

Сафлор положительно реагирует на глубокую обработку почвы - плоскорезную (на 25-27 см) и отвальную (вспашку). Использование щелевания на глубину 27-30 см позволяет получить прибавку урожая до 25-35%.

В условиях высокой засушливости региона наиболее оптимальным сроком сева является максимально ранний, в начале посевной кампании.

Оптимальная глубина заделки семян сафлора по паровым предшественникам, при посеве дисковыми сеялками, составляет 4-5 см. На стерневых фонах глубина заделки

достигает 6-8 см и обеспечивается использованием стерневых сеялок.

Норма высева сафлора варьирует в пределах 0,4-0,6 млн всхожих семян на 1 га. Она подлежит корректировке в зависимости от почвенного типа, сорта и зоны возделывания.

Финансирования. Работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан по бюджетной программе BR-22885857 «Создание и внедрение в производство высокопродуктивных сортов и гибридов масличных, крупяных культур, с целью обеспечения продовольственной безопасности Казахстана», 2024-2026 гг.

Литературы:

[1] **Nauman Khalid**, Rao Sanaullah Khan, M. Iftikhar Hussain, Muhammad Farooq, Asif Ahmad, Iftikhar Ahmed A comprehensive characterisation of safflower oil for its potential applications as a bioactive food ingredient // Trends in Food Science & Technology. – 2023. – № 66. – P.176-186. - <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.06.009>

[2] **Насиев, Б.А.**, Гончаров С.В., Жылкыбай А.М. Изучение биологизированной технологии возделывания сафлора в Западном Казахстане // Труды Кубанского Государственного Аграрного Университета, 2022. – № 94. – С. 131-136. <https://doi.org/10.21515/1999-1703-94-131-136>

[3] **Kartamysheva, E.V.**, Luchkina T.N., Zbrailova L.P. A variety of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Leader // Oil Crops, 2019. – № 180. – P.193-197. <https://doi.org/10.25230/2412-608X-2019-4-180-193-197>

[4] **Поляков, А.И.**, Алиева О.Ю. Влияние системы ухода за посевами на продуктивность сортов сафлора на безгербицидном и гербицидном фонах // Научно-Технический Бюллетень Института Масличных Культур НААН, 2018. – № 26. – С. 81-88. <https://doi.org/10.36710/ioc-2018-26-09>

[5] **Баймагамбетова, К.К.**, Гацке Л.Н., Жубанышева А.У., Ортаев А.К., Исаков Р.К., Сидорик И.В., Ложникова Л.А, Мерк Л.Б. // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы агронауки в условиях адаптации к глобальному изменению климата», посвященной 75-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика НАН РК и АСХН РК Мейірман Ғалиолла Төлендіұлы. – Алматы, 2021. – вып. 1. – С. 74-75.

[6] **Suleimenov, M.** New technologies for Central Asia // ICARDA Caravan. – Aleppo, Syria, 2006. – №23. – P. 19-22. <https://mel.cgiar.org/reporting/download/hash/aV8iH2fj>

[7] Titova B.U., Zhubanysheva A.U., Zhubanyshev A.B. Safflower cultivation in western Kazakhstan // Proceedings of XVI International Conference "Agricultural science for agricultural production of Mongolia, Siberia, Kazakhstan and Bulgaria". – Ulan Bator: 2013. – P.170.

[8] **Жубанышев, А.Б.**, Жубанышева А.У. О перспективах селекции сафлора в западном Казахстане // Сборник докладов 2-й Всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов с международным участием. – Саратов: 2018. – P. 23.

[9] **Medeubaev, R.** Lead Papers. Safflower in Kazakhstan // Safflower Research and Development in the World: Status and Strategies. – Hyderabad, India: 2012. – P. 169-170.

[10] **Zhubanysheva, A.U.** Zhubanyshev A.B. Baymagambetova K.K. // Breeding of safflower suitable for tea production, Proceeding Abstract Book of 3rd AGRIBALKAN International Agricultural Congress. – Edirne, Turkey: 2021. – P.84.

[11] **Zhubanysheva, A.U.**, Zhubanyshev A.B., Didorenko S.V., Baymagambetova K.K., Zhatkanbayev Y. Safflower as a source of healthy tea and valuable vegetable oil. // Proceeding Abstract Book of IV Agbiol international agricultural, biological & life science conference. – Edirne, Turkey: 29-31.08. 2022. – P. 535.

[12] **Жубанышева, А.У.**, Жубанышев А.Б., Жаксылыков Б.К. Масличная культура сафлор в условиях Актюбинской области // Вестник Кызылординского университета имени Коркыт ата. - 2023. - № 64. - С. 95-102. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v64.i1.0019>

[13] **Burhan, Arslan**, Emrullah Culpan Effects of different sowing times on yield and quality traits of safflower under the tekirdağ conditions // Proceeding Abstract Book of III Balkan Agricultural Congress. - Edirne, Turkey: 29.08.-31.09.2021. - P. 312.

[14] **Önder, Baytekin, M.** İbrahim Yılmaz, Metin Babaoğlu Assignment of resistance against safflower rust disease (*Puccinia carthami*) in some oleic and linoleic type safflower genotypes under field conditions // Proceeding Abstract Book of 3rd AGRIBALKAN International Agricultural Congress. – Edirne, Turkey: 27-30.08.2021. – P.84.

[15] **Rakhimov, K.D.,** Zh.B. Abuova, Turgumbayeva A.A. Prospects for the use of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in ophthalmology // Научный журнал «Доклады НАН РК», 2020. – №2. – С. 29-35. – <https://journals.nauka-nanrk.kz/reports-science/article/view/728>

[16] **Parameshwar, K.Badiger.** Stability of non-spiny breeding lines in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) // Thesis submitted to the University Dhanwad in partial fulfillment of the requirement for the degree of master of science in Genetics and Plant Breeding: Dharwad, 2009. – P. 92.

[17] **Полушкин, П.В.** Влияние водного режима и густоты стояния на продуктивность сафлора красильного на светло-каштановых почвах Саратовского Заволжья. : автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук. / Саратов: Саратовский аграрный университет, 2007. – С.192.

[18] **Леус, Т.В.,** Ведмедева Е.В. Формирование генетической коллекции сафлора красильного // Научно-технический бюллетень Института масличных культур НААН, 2013. – №18. – С. 38-42.

[19] **Каскарбаев, Ж.А.** Масличные культуры и нулевая технология возделывания в Северном Казахстане // Международная научно-практическая конференция «Диверсификация культур и нулевые технологии в засушливых регионах. – Астана, 2013. – С.109-117.

[20] **Limanskaya, V.B.,** Shektybayeva G.H., Orynbayev A.T., Kasenova A.S. Ecological plasticity of safflower varieties in contrasting natural and climatic conditions of Western Kazakhstan // E3S Web of Conferences, 2023. – No.52. – P.395. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339502005>

References:

[1] **Nauman Khalid,** Rao Sanaullah Khan, M. Iftikhar Hussain, Muhammad Farooq, Asif Ahmad, Iftikhar Ahmed A comprehensive characterisation of safflower oil for its potential applications as a bioactive food ingredient // Trends in Food Science & Technology, 2023. – № 66. – P.176-186. (<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.06.009>)

[2] **Nasiyev, B.A.,** Goncharov S.V., Zhylykybay A.M. Izucheniye biologizirovannoy tekhnologii vozdeleyvaniya saflora v Zapadnom Kazakhstane // Kubanskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet, 2022. – № 94. – S. 131-136. – (<https://doi.org/10.21515/1999-1703-94-131-136>)

[3] **Kartamysheva, E.V.,** Luchkina T.N., Zbrailova L.P. A variety of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Leader // Oil Crops, 2019. – № 180. – P.193-197. –(<https://doi.org/10.25230/2412-608X-2019-4-180-193-197>).

[4] **Polyakov, A.I.,** Aliyeva O.YU. sistemy nablyudeniya za posevami na plodovitost' sortov saflory na bezgerbitsidnom i gerbitsidnom fonakh // Nauchno-tekhnicheskyy Byulleten' Instituta Maslichnykh Kul'tur NAAN, 2018. – № 26. – S. 81-88. (<https://doi.org/10.36710/ioc-2018-26-09>)

[5] **Baymagambetova, K.K.,** Gatske L.N., Zhubanysheva A.U., Ortayev A.K., Iskakov R.K., Sidorik I.V., Lozhnikova L.A., Merk L.B.. // Sbornik materialov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii // «Aktual'nyye problemy agronauki v usloviyakh adaptatsii k global'nomu klimatu», posvyashchennaya 75-letiyu doktora sel'skokhozyaystvennykh nauk, professora, akademiki NAN RK i ASKHN RK Meyirman Ğaliolla Tölendiūly. – Almaty, 2021. – vyp. 1. – S. 74-75.

[6] **Suleimenov, M.** New technologies for Central Asia // ICARDA Caravan. – Aleppo, Syria, 2006. – № 23. – P. 19-22. (<https://mel.cgiar.org/reporting/download/hash/aV8iH2fj>)

[7] **Titova, B.U.,** Zhubanysheva A.U., Zhubanyshv A.B.. Safflower cultivation in western Kazakhstan // Proceedings of XVI International Conference "Agricultural science for agricultural production of Mongolia, Siberia, Kazakhstan and Bulgaria". – Ulan Bator, 2013. – P.170.

[8] **Zhubanyshv, A.B.,** Zhubanysheva A.U. O perspektivakh selektsii saflory v zapadnom Kazakhstane // Sbornik dokladov 2-y Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy internet-konferentsii molodykh uchenykh i spetsialistov RSMD s uchastiyem. – Saratov, 2018. – S. 23.

[9] **Medeubaev, R.** Lead Papers. Safflower in Kazakhstan //Safflower Research and Development in the World: Status and Strategies. – Hyderabad, India, 2012. – P. 169-170.

[10] **Zhubanysheva, A.U.,** Zhubanyshv A.B., Zhaksylykov B.K. Maslichnaya kul'tura saflora v usloviyakh Aktyubinskoy oblasti // Vestnik Kyzylordinskogo universiteta imeni Korkyt ata, 2023. – № 64. – S. 95-102. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v64.i1.0019>

- [11] **Zhubanysheva, A.U.**, Zhubanyshev A.B., Didorenko S.V., Baymagambetova K.K., Zhatkanbayev Y. Safflower as a source of healthy tea and valuable vegetable oil. // Proceeding Abstract Book of IV Agbiol international agricultural, biological & life science conference. – Edirne, Turkey, 29-31.08. 2022. – P. 535.
- [12] **Zhubanysheva, A.U.**, Zhubanyshev A.B., Zhaksylykov B.K. Maslichnaya kul'tura saflora v usloviyakh Aktyubinskoy oblasti // Vestnik Kyzylordinskogo universiteta imeni Korkyt ata. - 2023. - № 64. - S. 95-102. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v64.i1.0019>
- [13] **Burhan Arslan**, Emrullah Culpan Effects of different sowing times on yield and quality traits of safflower under the tekirdağ conditions // Proceeding Abstract Book of III Balkan Agricultural Congress. – Edirne, Turkey, 29.08.-31.09.2021. – P. 312.
- [14] **Önder Baytekin**, M. İbrahim Yılmaz, Metin Babaoğlu Assignment of resistance against safflower rust disease (puccinia carthami) in some oleic and linoleic type safflower genotypes under field conditions // Proceeding Abstract Book of 3rd AGRIBALKAN International Agricultural Congress. – Edirne, Turkey: 27-30.08.2021. – P.84.
- [15] **Rakhimov, K.D.**, Abuova Zh.B., Turgumbayeva A.A. Prospects for the use of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in ophthalmology // Научный журнал «Доклады НАН РК», 2020. – №2. – С. 29-35. <https://journals.nauka-nanrk.kz/reports-science/article/view/728>
- [16] **Parameshwar, K.** Badiger. Stability of non-spiny breeding lines in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) // Thesis submitted to the University Dhanwad in partial fulfillment of the requirement for the degree of master of science in Genetics and Plant Breeding: Dharwad, 2009. – P. 92.
- [17] **Polushkin, P.V.** Otsenka vodnogo rezhima i gustoty stoyaniya na produktivnost' saflory krasil'nogo na svetlo-kashtanovykh pochvakh Saratovskogo Zavolzh'ya. : avtoref. dis. na soysk. uch. step. kand. s.-kh. nauk. / Saratov: Saratovskiy agrarnyy universitet, 2007. – S.192.
- [18] **Leus, T.V.**, Vedmedeva Ye.V. Formirovaniye geneticheskoy kollektzii saflory krasil'nogo // Nauchno-tekhnicheskii byulleten' Instituta maslichnykh kul'tur NAAN, 2013. – №18. – S. 38-42.
- [19] **Kaskarbayev, ZH.A.** Maslichnyye kul'tury i nulevyie tekhnologii vozdeleyvaniya v Severnom Kazakhstane // Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Diversifikatsiya kul'tur i nulevyie tekhnologii v zasushlivykh regionakh. – Astana: 2013. – S.109-117.
- [20] **Limanskaya, V.B.**, Shektybayeva G.H., Orynbayev A.T., Kasanova A.S. Ecological plasticity of safflower varieties in contrasting natural and climatic conditions of Western Kazakhstan // E3S Web of Conferences, 2023. – No.52. – P.395. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339502005>

SAFFLOWER – A POTENTIAL OIL CROPS IN THE ARID CONDITIONS OF WESTERN KAZAKHSTAN

Zhubanysheva A.U.^{1*}, candidate of Agricultural Sciences
Didorenko S.V.², candidate of Biological Sciences, Professor
Zhubanyshev A.B.¹, senior researcher
Tsygankov V.I.¹, candidate of Agricultural Sciences

¹Kazakh Research Institute of Horse Breeding and Forage Production, Aktobe, Kazakhstan

²Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Almalyk, Kazakhstan

Annotation. This article presents the results of research on the cultivation of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under arid climate conditions. Safflower is a highly adaptive drought-tolerant oilseed crop capable of producing stable seed yields in the Aktobe region, effectively complementing the spectrum of oilseed crops cultivated in the area. Unlike many cereal crops, safflower maintains stable productivity even in years with critically low precipitation. Average seed yields range from 600 to 1000 kg/ha, while under favorable conditions, yields can reach 1400-1800 kg/ha. Due to its high cell sap concentration, the crop utilizes soil moisture efficiently. During various stages of vegetation, the aerial biomass of safflower can be used as animal feed. The green mass is suitable for silage production, non-standard seeds may be fed to poultry, and oil pressing by-products such as oilcake are valuable feed components for livestock.

The field experiments were conducted at the Kazakh Research Institute of Horse Breeding and Fodder Production (formerly Aktobe Experimental Agricultural Station), where specific elements of safflower cultivation techniques were investigated. It was established that early sowing with a seeding rate of 0.4-0.5

million viable seeds per hectare ensures the highest productivity. The maximum yield obtained on fallow lands was 1400-1600 kg/ha; following the second crop - 1000-1200 kg/ha; the third crop - 800-900 kg/ha; and under stubble conditions - 400-500 kg/ha. Safflower cultivation in arid farming systems is economically efficient, with stable seed yield and low production cost. The study identified optimal agronomic practices, including seeding rates (20-25 kg/ha), early and ultra-early sowing dates, and primary autumn tillage.

Keywords: safflower, agronomy, crop rotation, tillage, sowing time, seeding rate, yield.

БАТЫС ҚАЗАҚСТАННЫҢ АРИД ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ МАҚАРАТ – МАЙЛЫ ДАҚЫЛДАРДЫҢ ӘЛЕУЕТІ

Жұбанышева А.У.^{1*}, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Дидоренко С.В.², биология ғылымдарының кандидаты, профессор

Жұбанышев А.Б.¹, аға ғылыми қызметкер

Цыганков В.И.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

¹«Қазақ жылқы шаруашылығы және жемшөп шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС,
Ақтөбе, Қазақстан

²«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы,
Қазақстан

Аңдатпа. Мақалада мақсары (*Carthamus tinctorius L.*) дақылын аридті климат жағдайында өсірудің ерекшеліктеріне арналған зерттеу нәтижелері ұсынылған. Мақсары – Ақтөбе облысының құрғақшылыққа бейім табиғи-климаттық жағдайларында тұрақты майлы тұқым өнімін қалыптастыра алатын, жоғары бейімделгіштікке ие, құрғақшылыққа төзімді майлы дақыл. Ол өңірде өсірілетін майлы дақылдар түрлерінің құрамын тиімді толықтырады. Көптеген дәнді дақылдармен салыстырғанда, мақсары тіпті атмосфералық жауын-шашынның өте төмен деңгейі байқалатын жылдары да тұрақты өнім бере алады. Орташа өнімділігі 6-10 ц/га деңгейінде болса, қолайлы жағдайларда 14-18 ц/га-ға дейін жетеді. Жасуша шырынының жоғары концентрациясының арқасында мақсары топырақ ылғалын үнемді әрі тиімді пайдаланады. Вегетацияның әртүрлі кезеңдерінде өсімдіктің жерүсті бөлігі мал азығы ретінде тиімді пайдаланылуы мүмкін. Жасыл массасы сүрлем дайындауға жарамды, стандартқа сай келмейтін тұқымдар құс азығына қолданылады, ал май өңдеу қалдықтары, әсіресе одан қалған сығындылар, ірі қара мал үшін құнды азық болып табылады.

Далалық тәжірибелер Қазақ жылқы шаруашылығы және жемшөп өндіру ғылыми-зерттеу институты (ҚазЖШЖӨҒЗИ, бұрынғы Ақтөбе ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы) базасында жүргізілді. Бұл зерттеулер аясында мақсарыны өсірудің жекелеген агротехникалық элементтері қарастырылды. Зерттеу нәтижелері бойынша, ең жоғары өнім ерте себу мерзімінде және себу мөлшері 1 гектарға 0,4-0,5 млн өңгіш тұқым болған жағдайда байқалды. Мақсарының ең жоғары өнімділігі пар алқаптарында 14-16 ц/га, екінші дақыл бойынша - 10-12 ц/га, үшінші дақыл бойынша - 8-9 ц/га, ал аңыздық жерлерде - 4-5 ц/га құрады. Қуаңшылық жағдайында мақсарыны майлы дақыл ретінде өсіру экономикалық тұрғыдан тиімді, себебі оның өнімділігі тұрақты, ал майлы тұқымның өзіндік құны төмен. Зерттеу барысында оңтайлы агротехникалық параметрлер: себу мөлшері (20-25 кг/га), өте ерте және ерте себу мерзімдері, сондай-ақ зяблеу жер өңдеуінің тиімділігі ғылыми тұрғыда негізделді.

Тірек сөздер: мақсары, агротехнология, ауыспалы егіс, топырақ өңдеу, себу уақыты, тұқым себу нормасы, егін жинау.