

УДК 631.68.35.37:633.81

DOI: 10.25230/2412-608X-2021-2-186-75-80

## Результаты изучения биологизированной технологии возделывания сафлора в Западном Казахстане

**Б.Н. Насиев**<sup>1</sup>, д-р с.-х. наук, профессор

**А.С. Бушнев**<sup>2</sup>, зав. отд., вед. науч. сотр., канд. с.-х. наук,  
доцент

**А.М. Жылкыбай**<sup>1</sup>, докторант

<sup>1</sup>Западно-Казахстанский аграрно-технический

университет имени Жангир хана

Республика Казахстан, 090000, г. Уральск,

ул. Жангир хана, 51

Тел.: 8-705-142-98-66

E-mail: veivit.66@mail.ru

<sup>2</sup>ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17

Тел.: (861) 275-85-03

E-mail: vniimk-agro@mail.ru

*Для цитирования:* Насиев Б.Н., Бушнев А.С., Жылкыбай А.М. Результаты изучения биологизированной технологии возделывания сафлора в Западном Казахстане // Масличные культуры. – 2021. – Вып. 2 (186). – С. 75–80.

**Ключевые слова:** сафлор, биологизированные технологии, рост, развитие, урожайность, засоренность.

Возделывание сафлора актуально в климатических условиях Западного Казахстана, который характеризуется высокой теплообеспеченностью и продолжительным вегетационным периодом. В последние годы посевы сафлора в Западно-Казахстанской области не превышали 29 тыс. га, и при этом урожайность маслосемян оставалась невысокой (0,3–0,5 т/га). Поэтому для повышения продуктивности и расширения посевных площадей важное значение имеет изучение биологизированных технологий возделывания сафлора. Значительным резервом повышения урожайности сафлора в системе органического земледелия наряду с внедрением новых высокопродуктивных сортов, является совершенствование агротехнических приёмов, особенно применения биологических препаратов. Целью исследований были изучение и оценка биологизированной технологии возделывания сафлора в Западном Казахстане для обеспечения производителей растительного масла качественным сырьем

в системе диверсифицированного растениеводства. В результате проведенных в 2019–2020 гг. исследований изучены особенности роста, развития, продуктивности и качества семян сафлора, выращенных с использованием биологизированной технологии в условиях первой сухостепной зоны Западно-Казахстанской области. По итогам сравнительных исследований урожайность и масличность семян сафлора при применении биологизированной технологии были выше и составили 0,764 т/га и 30,0 % соответственно. Наиболее высокий сбор масла (0,229 т/га) получен при совместном использовании биопрепарата Biodux, биофунгицида Organica S и биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология) путем протравливания семян и обработки растений в период вегетации сафлора, что оказалось на 0,057 т/га, или на 33,1 %, выше чем при традиционной технологии.

UDC 631.68.35.37:633.81

### The results of studying of biologized technology of safflower cultivation in the Western Kazakhstan.

**B.N. Nasiev**<sup>1</sup>, doctor of agriculture, professor

**A.S. Bushnev**<sup>2</sup>, head of the department, leading researcher,  
PhD in agriculture, associated professor

**A.M. Zhylykybay**<sup>1</sup>, doctoral candidate

<sup>1</sup>Zhangir-khan Western-Kazakhstan Agrarian-Technical University

51, Zhangir khana str., Uralsk, 090000, Western Kazakhstan

Tel.: 8-705-142-98-66

E-mail: veivit.66@mail.ru

<sup>2</sup>V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops

17 Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

Tel.: (861) 275-85-03

E-mail: vniimk-agro@mail.ru

**Key words:** safflower, biologized technologies, growth, development, yield, weed infestation.

Safflower production is actual in climatic conditions of the Western Kazakhstan, which is characterized with high heat supply and long vegetative period. In recent years, safflower crops in the Western Kazakhstan region did not exceed 29,000 ha and seed yield was quite low – 0.3–0.5 t per ha. Studying of biologized technologies of safflower cultivation is very important for crop productivity increase and sowing areas expanse. Next to the introduction of the highly productive varieties, perfection of agricultural techniques, especially application of biologic preparations, is a significant reserve of safflower yield increase in a system of organic farming. The purpose of the research was to study and estimate biologized technology of safflower cultivation in the Western Kazakhstan to supply producers with qualitative oil materials in a system of diversified plant growing. The researches

were conducted in 2019–2020; we studied features of crop growth, development, productivity and seed quality when cultivating safflower with biologized technology in conditions of the first dry steppe zone of the Western Kazakhstan region. Due to results of comparative studying, seed yield and oil content in seeds of safflower were higher: 0.764 t per ha and 30.0%, respectively, when using biologized technology. The highest oil yield (0.229 t per ha) was received at joint application of a biopreparation Biodux, a biofungicide Organica S and a biofertilizers Organit N, Organit P (biologized technology) for seed disinfection and plants treatment during safflower vegetation, that was by 0.057 t per ha, or by 33.1%, higher than at traditional cultivation technology.

**Введение.** Семена сафлора и продукты их переработки играют важную роль в продовольственном комплексе страны. От уровня валового сбора семян зависит не только удовлетворение потребностей населения в пищевом растительном масле, но и в значительной мере обеспечение животноводства полноценными кормами. Актуальность сафлора также в том, что он возделывается в засушливых климатических условиях Западного Казахстана, природные условия которого характеризуются высокой теплообеспеченностью и продолжительным периодом вегетации. Если раньше сафлор в основном высевался в Восточно-Казахстанской и Алматинской областях, то сейчас его все больше выращивают в западных регионах и на юге страны. Спрос на сафлор высокий не только внутри страны, но и во всех близлежащих странах, особенно в Китае, где он наиболее востребован.

В Западно-Казахстанской области посе́вы сафлора не превышают 29 тыс. га, урожайность маслосемян остается невысокой (0,3–0,5 т/га). Важным резервом повышения продуктивности и расширения посевных площадей является совершенствование биологизированной технологии возделывания сафлора, которая становится настоящим трендом и в Республике Казахстан. Биологизация сельского хозяйства, направленная на преимущественное использование биологических, а не химических и технических инструментов для повышения экономиче-

ской эффективности аграрного производства, становится основой в повышении плодородия почв и получении высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Немаловажно и то, что изменения в климате, происходящие на протяжении последних лет, а также создание новых сортов сафлора, отличающихся адаптивностью, устойчивостью к неблагоприятным факторам среды и обладающих высокой продуктивностью, требуют разработки новой технологии применения биопрепаратов. В литературе имеются сведения по изучению биологических препаратов на посевах масличных культур [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7]. Однако эти работы ориентированы на другие почвенно-климатические условия.

**Материалы и методы.** Исследования проводили в Республике Казахстан Западно-Казахстанской области в ЗКАТУ имени Жангир хана на полях крестьянского хозяйства «Даукара» района Байтерек в 2019–2020 гг. Почва опытного участка характерна для сухостепной зоны Западного Казахстана – темно-каштановая тяжелосуглинистая иловато-пылеватая, с содержанием гумуса в пахотном слое 2,8–3,1 %.

Объект исследований – сорт сафлора Ахрам. Технология возделывания рекомендованная для первой зоны Западно-Казахстанской области. Норма высева семян – 500 тыс. шт./га.

Схема опыта включала в себя два варианта технологии возделывания сафлора:

1. Традиционная (контроль), без применения биологических препаратов. При традиционной технологии возделывания под посе́вы сафлора были использованы минеральные удобрения: аммиачная селитра ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) и двойной суперфосфат ( $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ) в дозе  $\text{N}_{30}\text{P}_{30}$  осенью под основную обработку и весной в дозе  $\text{N}_{30}\text{P}_{30}$  перед посевом в рядки.

2. Биологизированная (с использованием биологических препаратов: биостимулятора Biodux, биофунгицида Organica S, биоудобрений Organit N, Organit P. Бако-

вая смесь данных препаратов в рекомендуемых дозах была применена в два приема: 1) протравливание семян; 2) в период вегетации путем опрыскивания посевов (фаза 3–4-х настоящих листьев).

В системе биологизированного земледелия для изучения были использованы рекомендованные и доступные на рынке микробиологические препараты и биоорганические удобрения: микробиологический препарат Biodux; биофунгицид Organica S, биоудобрения: Organit N, Organit P.

Микробиологический препарат Biodux – биостимулятор роста. Механизм действия препарата основан на возможности действующего вещества – уникального комплекса биологически активных полиненасыщенных жирных кислот низшего почвенного гриба *Mortierella alpina* – формировать у растения неспецифическую (к грибам, бактериям, вирусам), системную, продолжительную (в течение 30–60 дней) устойчивость и активировать ростовые и биологические процессы. На молекулярном уровне широкий спектр биологической активности липидного комплекса объясняется тем, что он активирует не только гены устойчивости и сигнальные системы защиты, но и гены, осуществляющие контроль за ростовыми факторами, фитогормонами, факторами дифференцировки и развития тканей растений. Регламент применения: 1. Для предпосевной обработки семян доза препарата составляет 1,0 мл/т, расход рабочего раствора – 10 л/т. 2. Для обработки посевов в период вегетации доза препарата – 3–10 мл/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

Биофунгицид Organica S. Состав препарата: споры *Bacillus amyloliquefaciens* (титр не менее  $5 \times 10^9$  КОЕ/мл). Механизм действия: являясь естественным обитателем почвы, штамм *Bacillus amyloliquefaciens* проявляет свои полезные свойства в непосредственной близости от корней и на поверхности листьев. При попадании в благоприятную среду обитания (увлажненная почва, поверх-

ность растения) споры «прорастают», становясь метаболически активными вегетативными клетками, которые подавляют рост или полностью уничтожают вредоносные объекты посредством воздействия антибиотиков и гидролитических ферментов. Регламент применения: 1. Для предпосевной обработки семян доза препарата составляет 0,4 л/т, расход рабочего раствора – 10 л/т. 2. Для обработки посевов в период вегетации доза препарата – 0,4 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

Биоудобрение Organit N. Состав препарата: клетки штамма *Azospirillum zeae* (титр не менее  $1 \times 10^9$  КОЕ/мл). Механизм действия: основная функция препарата – улучшение азотного питания сельскохозяйственных культур, за счет способности бактерий *Azospirillum zeae* фиксировать атмосферный азот и переводить его в формы, пригодные для потребления растением. Также препарат позволяет улучшить ростовые характеристики культурных растений, за счет синтеза ряда веществ фитогормональной природы. Регламент применения: 1. Для предпосевной обработки семян доза препарата составляет 1 л/т, расход рабочего раствора – 10 л/т. Для обработки посевов в период вегетации доза препарата – 2–3 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

Биоудобрение Organit P. Состав препарата: споры штамма *Bacillus megaterium* (титр не менее  $1 \times 10^9$  КОЕ/мл). Механизм действия: безопасное и эффективное микробиологическое удобрение, улучшающее минеральное питание растений за счет повышения биодоступности фосфора. Споры *Bacillus megaterium*, содержащиеся в продукте, при попадании в почву активизируются, колонизируют ризосферу культурных растений, проявляя свои полезные свойства в непосредственной близости от корней. В процессе своего роста клетки бактерии растворяют труднодоступные для растений органические и неорганические соединения фосфора. Регламент применения: 1. Для предпосевной обработки семян доза препарата составляет 1 л/т, расход рабочего раствора – 10 л/т. 2. Для

обработки посевов в период вегетации доза препарата – 2–3 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

Повторность опыта 4-кратная, площадь делянки – 50 м<sup>2</sup>, расположение делянок систематическое. Наблюдения и анализы проведены по общепринятым методикам [8]. Статистическая обработка результатов исследований выполнена методом дисперсионного анализа в изложении Б.А. Доспехова [9].

**Результаты и обсуждение.** Вода, свет, температура, почвенное плодородие являются важнейшими факторами, которые обуславливают формирование, развитие и рост растений в посевах сельскохозяйственных культур. Эти факторы оказывают существенное влияние на прорастание семян, появление всходов и в первую очередь на такие важнейшие производственные показатели, как полевую всхожесть и густоту стояния растений.

В фазе полных всходов сафлора и перед уборкой проводилось определение полевой всхожести семян и учёт густоты стояния растений. Из-за того, что изреженные посевы не могут гарантировать получение хорошего урожая, высокая полевая всхожесть является важнейшим показателем в его достижении. Полученные данные показали, что для сафлора характерна достаточно высокая полевая всхожесть семян, которая в зависимости от технологии возделывания в среднем составила 91,5–92,8 %, при этом наибольшая полнота всходов отмечена в варианте с обработкой семян биологическими препаратами.

Использование биопрепаратов оказало заметное влияние на сохранность растений сафлора к концу вегетации. Так, при биологизированной технологии к моменту уборки из 46,4 шт./м<sup>2</sup> взошедших растений сохранились 88 %, или 40,9 шт./м<sup>2</sup>, а в контроле – из 45,8 шт./м<sup>2</sup> сохранились 38,4 шт./м<sup>2</sup>, или 84 %. Выживаемость растений сафлора к уборке при применении биологизированной технологии оказалась на 2,5 шт./м<sup>2</sup> больше по сравнению с контролем.

Большой урон посевам сафлора наносят сорные растения. Однако сафлор при раннем посеве, в связи со сравнительно быстрыми темпами роста и развития растений, обладает лучшей способностью противостоять сорнякам [10]. Сильная засоренность богарных земель в Западном Казахстане является одним из серьезных препятствий для дальнейшего повышения урожайности сафлора.

На опытном участке были представлены следующие сорные растения: пастушья сумка, марь белая, горец вьюнковый, ширица запрокинутая, редька полевая, куриное просо, вьюнок полевой, осот розовый. Как показали результаты учетов, наибольшей засоренность посевов была на контроле с традиционной технологией, где наблюдалось меньшее число растений сафлора и его биомасса, и, как следствие, в этом варианте отмечалась пониженная конкуренция с сорными растениями. Так, в фазе 3–6 настоящих листьев в контроле на 1 м<sup>2</sup> насчитывалось 8 сорных растений с их сырой массой 29,45 г/м<sup>2</sup>, а в варианте с биологизированной технологией засоренность посевов составила соответственно 6 сорняков с сырой массой 23,35 г/м<sup>2</sup> (табл. 1).

Таблица 1

**Влияние разных технологий возделывания на динамику засоренности посевов сафлора**

2019–2020 гг.

Вариант	Традиционная технология (контроль)	Биологизированная технология
Фаза 3–6 настоящих листьев		
Количество сорных растений, шт./м <sup>2</sup>	8	6
Сырая масса сорных растений, г/м <sup>2</sup>	29,45	23,35
Фаза цветения		
Количество сорных растений, шт./м <sup>2</sup>	37	22
Сырая масса сорных растений, г/м <sup>2</sup>	179,35	110,77
Перед уборкой		
Количество сорных растений, шт./м <sup>2</sup>	46	33
Сырая масса сорных растений, г/м <sup>2</sup>	230,75	170,25

В фазе цветения наибольшая засоренность посевов сафлора отмечена на кон-

Таблица 2

**Качество семян, биологическая урожайность и сбор масла сафлора в зависимости от технологии возделывания**

2019–2020 гг.

Вариант	Лузжистость, %	Содержание сырого жира в семенах, %	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га	Сбор масла, т/га
Традиционная технология (контроль)	33,6	28,8	42,70	0,600	0,172
Биологизированная технология	32,3	30,0	43,15	0,764	0,229
НСР <sub>05</sub>	-	-	-	0,119	0,049

троле при применении традиционной технологии. В этом варианте на 1 м<sup>2</sup> было зафиксировано 37 сорных растений с сырой массой 179,35 г/м<sup>2</sup>, а при применении биологических препаратов количество сорных растений оказалось меньше и составило 22 шт. с сырой массой 110,77 г/м<sup>2</sup> соответственно.

Перед уборкой в контрольном варианте по сравнению с фазой цветения количество сорных растений увеличилось на 9 шт., при этом засоренность оказалась на уровне 46 шт./м<sup>2</sup> с сырой массой 230,75 г/м<sup>2</sup>. При совместном использовании в опытах биопрепарата Biodux, биофунгицида Organica S и биоудобрений Organit N, Organit P в фазе созревания сафлора количество сорных растений составило 33 шт./м<sup>2</sup> с сырой массой 170,25 г/м<sup>2</sup>.

Элементы технологии существенно влияют на урожайность любой культуры, поэтому неправильный выбор или сочетание их может привести к формированию низких показателей продуктивности посевов сафлора, что в свою очередь может сказаться на урожайности маслосемян.

Полученные в процессе исследований данные позволили установить, что лучшие показатели элементов структуры урожая и урожайности сафлора были отмечены при применении биологизированной технологии возделывания, которые обеспечили формирование большего количества продуктивных корзинок на растении в сравнении с контрольным вариантом (до 17 шт.).

При среднем диаметре корзинок 2,18–2,41 см в варианте с биологизированной технологией количество семян в одной корзинке было больше на 1,1 шт. по сравнению с контролем, а масса 1000 семян увеличилась с 42,70 до 43,15 г (табл. 2).

Наибольшая биологическая урожайность (0,764 т/га) сафлора получена при биологизированной технологии. Использование традиционной технологии снижает урожайность на 0,164 т/га, или на 27,3 %.

Лузжистость семян увеличивалась при традиционной технологии возделывания до 33,6 %, а наименьшей она оказалась при применении биологизированной технологии – 32,3 %.

Масличность семян сафлора варьировала под влиянием условий внешней среды, а также в зависимости от элементов технологии возделывания. Содержание жира в семенах было наименьшим при применении традиционной технологии – 28,8 %, а при биологизированной технологии отмечено некоторое его повышение – до 30,0 %. Наиболее высокий сбор масла (0,229 т/га) получен при биологизированной технологии, а при традиционной отмечено снижение выхода масла на 0,057 т/га, или на 33,1 %.

**Заключение. 1.** В условиях первой сухостепной зоны Западного Казахстана для повышения урожайности и сбора масла сафлора целесообразно применение биологизированной технологии (совместное использование биопрепарата Biodux, биофунгицида Organica S и биоудобрений Organit N, Organit P путем протравливания семян и обработки растений в период вегетации), что позволяет обеспечить получение более высокого урожая семян (0,764 т/га) и сбора масла (0,229 т/га), по сравнению с традиционной технологией.

2. В результате сравнительных исследований масличность семян сафлора при применении биологизированной технологии оказалась выше на 1,2 %.

## Список литературы

1. *Naghavi M.R.* Effects of planting populations on yield and yield components of safflower in different weed competition treatments // *Journal of Food, Agriculture and Environment*. – 2012. – Vol. 10. – No. 1. – P. 481–483.

2. Биопрепараты в современном земледелии // *Федеральный журнал «АгроФорум»*. – 2019: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--80abhgo0bdpo5a.xn-p1ai/rasteniievodstvo/rasteniievodstvo-75> (дата обращения: 12.04.2019).

3. *Иванченко Т.В.* Применение биофунгицидов БСка-3 и БФТИМ – эффективная и экономически выгодная альтернатива химизации в сельском хозяйстве. – 2019: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--80abhgo0bdpo5a.xn-p1ai/rasteniievodstvo/rasteniievodstvo-68> (дата обращения: 12.04.2019).

4. *Корсаков К.В., Фомичев Г.А., Гатаулин Т.С.* Результаты испытаний гумата калия-натрия с микроэлементами в Поволжье // *Труды Кубанского ГАУ: Энтузиасты аграрной науки*. – 2009. – № 9. – С. 52–53.

5. *Srinivasan K., Krishnarai M., Mathivanan N.* Plant growth promotion and the control of sunflower necrosis virus disease by the application of biocontrol agents in sunflower // *Asian Journal of Crop Science*. – 2010. – No. 2 (3). – P. 160–172.

6. *Compant S., Duffy B., Nowak J., Clement C., Barka E.A.* Use of plant growth promoting bacteria for biocontrol of plant diseases: Principles, mechanisms of action and future prospects // *Appl. Environ. Microbiol.* – 2005. – No. 71. – P. 4951–4959.

7. *Пронько В.В.* Влияние регуляторов роста на полевую всхожесть семян зерновых, кормовых и технических культур // *Мат-лы междуна. науч.-практ. конф. «Вавиловские чтения – 2010»*. – Саратов: Изд-во КУБИК, 2010. – Т. 1. – С. 142–143.

8. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: Выпуск третий. – М.: Колос, 1972. – 240 с.

9. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 358 с.

10. *Мажаяев Н.И.* Продуктивность сафлора в зависимости от способа посева и нормы высева в условиях Саратовского Заволжья: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.09 / Нурлан Ибраевич Мажаев. – Саратов, 2014. – 19 с.

## References

1. *Naghavi M.R.* Effects of planting populations on yield and yield components of safflower in different weed competition treatments // *Journal of*

*Food, Agriculture and Environment*. – 2012. – Vol. 10. – No. 1. – P. 481–483.

2. Биопрепараты в современном земледелии // *Federal'nyy zhurnal «AgroForum»*. – 2019: [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://xn--80abhgo0bdpo5a.xn-p1ai/rasteniievodstvo/rasteniievodstvo-75> (data obrashche-niya: 12.04.2019).

3. *Ivanchenko T.V.* Primenenie biofungitsidov BSKa-3 i BFTIM – effektivnaya i ekonomicheski vygodnaya al'ternativa khimizatsii v sel'skom khozyaystve. – 2019: [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://xn--80abhgo0bdpo5a.xn-p1ai/rasteniievodstvo/rasteniievodstvo-68> (data obrashcheniya: 12.04.2019).

4. *Korsakov K.V., Fomichev G.A., Gataulin T.S.* Rezul'taty ispytaniy gumata kaliya-natriya s mikroelementami v Povolzh'e // *Trudy Kubanskogo GAU: Entuziasty agrarnoy nauki*. – 2009. – № 9. – S. 52–53.

5. *Srinivasan K., Krishnarai M., Mathivanan N.* Plant growth promotion and the control of sunflower necrosis virus disease by the application of biocontrol agents in sunflower // *Asian Journal of Crop Science*. – 2010. – No. 2 (3). – R. 160–172.

6. *Compant S., Duffy B., Nowak J., Clement C., Barka E.A.* Use of plant growth promoting bacteria for biocontrol of plant diseases: Principles, mechanisms of action and future prospects // *Appl. Environ. Microbiol.* – 2005. – No. 71. – R. 4951–4959.

7. *Pron'ko V.V.* Vliyanie regulyatorov rosta na polevuyu vskhozhest' semyan zernovykh, kormovykh i tekhnicheskikh kul'tur // *Mat-ly mezhdun. nauch.-prakt. konf. «Vavilovskie chteniya – 2010»*. – Saratov: Izd-vo KUBIK, 2010. – T. 1. – S. 142–143.

8. *Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur: Vypusk tretiy*. – M.: Kolos, 1972. – 240 s.

9. *Dospikhov B.A.* Metodika polevogo opyta. – M.: Agropromizdat, 1985. – 358 s.

10. *Mazhaev N.I.* Produktivnost' saflora v zavisimosti ot sposoba poseva i normy vyseva v usloviyakh Saratovskogo Zavolzh'ya: avtoref. dis. ... d-ra s.-kh. nauk: 06.01.09 / Nurlan Ibraevich Mazhaev. – Saratov, 2014. – 19 s.

*Получено/Received*

25.02.2021

*Получено после рецензии/Manuscript peer-reviewed*

10.03.2021

*Получено после доработки/Manuscript revised*

14.04.2021

*Принято/Accepted*

13.05.2021

*Manuscript on-line*

02.07.2021