

## ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

© 2019 Н.В. Сафина, Т.В. Кильянова

Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства - филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Самарского федерального исследовательского центра Российской академии наук

Статья поступила в редакцию 02.12.2019

Ульяновская область по своим климатическим условиям является одним из основных производителей маслосемян подсолнечника. Площади, занятые подсолнечником, в разы превышают научно-обоснованные, что привело к распространению в южных районах области опасного растения-паразита заразики. Другой проблемой в зоне Среднего Поволжья является изменение климата, что привело к увеличению периодичности засушливых лет и продолжительности засухи. В связи с этим возникает необходимость подбора и расширения ареала возделывания засухоустойчивых, теплолюбивых и высокоурожайных маслических культур. Одной из новых перспективных маслических культур для нашего региона является сафлор. В статье описаны исследования, направлены на разработку приемов возделывания сафлора красильного, обеспечивающих оптимальные условия развития растений, позволяющие получать гарантированный маслосбор. В опыте сравнивали эффективность трёх способов посева (рядовой, черезрядный, широкорядный), норм высева (400 тыс шт/га, 500 тыс шт/га, 600 тыс шт/га, 700 тыс шт/га) и обрабатывали посевы в фазу бутонизации агрохимикатами (амицид и бор молибден). Исследования проведены на чернозёмных почвах Среднего Поволжья в условиях умеренно – континентального климата в 2017-2019 гг. В результате исследований установлено, что сафлор красильный по своим биологическим параметрам подходит для выращивания в агроклиматических условиях нашей зоны. Способы и нормы сева оказывают существенное влияние на формирование отдельных элементов продуктивности из чего в дальнейшем, и складывается урожайность культуры. Самый большой урожай сформировали широкорядные посевы с минимальной нормой высева, средняя урожайность широкорядных посевов 9,1 ц/га, что на 26% выше сплошного рядового и на 16% черезрядного способов сева. Целесообразным приемом является внесение агрохимикатов по вегетирующим растениям, обеспечивающим получение прибавки урожая от 10 до 21 %.

*Ключевые слова:* сафлор красильный, климатические условия, почвенно-климатические условия, биологические особенности, фаза вегетации, способ посева, норма высева семян, агрохимикаты, полевая всхожесть, площадь листа, урожайность, лузжистость, сбор масла, масса 1000 семян, содержание жира.

### ВВЕДЕНИЕ

Особый интерес в наше время возрос к производству растительных масел, это одно из важнейших направлений сельского хозяйства. Общий валовый сбор семян по маслическим культурам снижается, в регионе ощущается дефицит растительного сырья. По данным Минсельхоза России, в нашей стране доля импорта пищевых растительных масел достигает 35 - 38%. Одной из основных культур по производству маслосемян является подсолнечник. Но увеличение объёмов производства растительного масла только за счет увеличения площадей выращивания основных маслических культур (преобладающей частью подсолнечника)

*Сафина Наталья Владимировна, научный сотрудник лаборатории многолетних трав.*

*E-mail: nataliasafina83@mail.ru*

*Кильянова Татьяна Васильевна, старший научный сотрудник, заведующая лабораторией многолетних трав*

*E-mail: nataliasafina83@mail.ru*

нецелесообразно из-за фитосанитарных ограничений [1]. Их урожаи довольно неустойчивы и сравнительно низки.

Ульяновская область расположена в лесостепи Среднего Поволжья. Климатические условия Ульяновской области умеренно – континентальные и в целом благоприятны для возделывания сельскохозяйственных культур, однако периодически повторяющиеся засухи могут вызвать колебание урожаев по годам.

Посевы испытывают нехватку влаги из-за неблагоприятного распределения осадков в течение вегетации возделываемых культур, в весенний период осадков бывает меньше, а во второй половине лета они выпадают чаще и больше. За последние 100 лет 30 имели дефицит осадков в мае и июне [2]. В связи с этим возникает необходимость подбора и расширения ареала возделывания засухоустойчивых, теплолюбивых и высокоурожайных маслических культур.

Одной из таких культур является сафлор красильный.

Это засухоустойчивая, нетребовательная к почвам культура, хорошо переносящая низкие температуры. Фенологические фазы схожи с подсолнечником.

На устойчивость сафлора к засухе оказывает влияние биологическая особенность этого растения. К моменту почвенной засухи, сафлор уже создает развитую, глубоко проникающую, ветвящуюся корневую систему, которая извлекает воду из тяжело доступных слоёв почвы. При этом в первоначальный период своего развития темп роста корневой системы опережает надземную массу. Этим он и отличается от многих возделываемых сельскохозяйственных культур. На высокую засухоустойчивость влияет и ксерофитная вегетативная масса. Растения имеют прочно удерживающие в знойную погоду влагу мясистые, грубые листья.

В течение вегетации потребность во влаге у растений неравномерная. Более высокая потребность у сафлора при набухании и в фазе прорастания семян, поэтому-то и необходим ранний срок посева. Избыток влаги в фазу «цветение», дождливую и сырую погоду переносит отрицательно, при влажности цветки оплодотворяются хуже, корзины загнивают. Кроме того, урожайность сафлора напрямую зависит и от наличия почвенной влаги особенно в фазе «ветвление – бутонизация» [3].

Сафлор не боится заморозков, эта способность позволяет использовать его для подзимних и зимних посевов [4].

Сафлор к качеству почв особо нетребователен, но всё же, наиболее высокие урожаи получают на каштановых и черноземных почвах.

Сафлор – это культура, в которой сочетается не плохая урожайность (до 17 ц/га) с высоким содержанием полувысыхающего высококачественного масла (33 -38%). По вкусовым качествам не уступающего подсолнечному маслу [5].

Сафлор – культура раннего срока сева. При соблюдении оптимальных норм высева и способа сева обладает конкурентной способностью при подавлении и угнетении однолетних и многолетних сорняков [6].

Культура возделывается как пропашная культура при минимальной обработке почвы.

Лучшие предшественники озимые и ранние зерновые культуры.

По исследованиям И.А. Минкевича и В.Е. Борковского (1952) [7] сафлор хорошо отзывается на внесение азотных удобрений, а так же на обработку семян микроэлементами и регуляторами роста, которые способствуют повышению продуктивности и устойчивости растений к стрессовым факторам окружающей среды.

В условиях Среднего Поволжья с учетом почвенно – климатических условий нет четких рекомендаций по возделыванию сафлора красиль-

ного. Эти вопросы и легли в основу проводимых нами исследований, цель которых заключалась в разработке адаптивной технологии возделывания сафлора красильного, обеспечивающей максимальную урожайность маслосемян.

В задачу исследований входило установить оптимальные способы посева, нормы высева и применение агрохимикатов способствующих увеличению семенной продуктивности качества семян сафлора.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили на поле научно-го севооборота лаборатории многолетних трав Ульяновского НИИСХ – филиала СамНЦ РАН (2017-2019 гг) в соответствии с методическими указаниями [8]. Посевная и учётная площадь делянки – 50 м<sup>2</sup>, повторность – трёхкратная.

Схема опыта включала изучение 3-х способов посева (обычный рядовой способ -15 см, чересрядный способ -30 см, широкорядный способ - 60 см), нормы высева семян (400 тыс шт/га, 500 тыс шт/га, 600 тыс шт/га, 700 тыс шт/га). Каждый вариант обрабатывался агрохимикатами – бор молибденом и амицидом.

Почва опытного участка чернозем, выщелоченный среднегумусный среднемощный тяжело-суглинистый с содержанием гумуса в пахотном слое – 5,85-6,81%, рН солевой вытяжки 5,8-6,1, подвижного фосфора P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 19,4-20,2, обменного калия K<sub>2</sub>O 3,1-4,2 мг на 100 г почвы (по Чирикову).

Предшественник ячмень.

Подготовка почвы весной заключалась в ранневесеннем закрытии влаги, предпосевной культивации на глубину 5-7см и послепосевного прикатывания с целью получения дружных всходов.

Посев проведен одновременно с ранними яровыми культурами сеялкой СН - 16.

Азотные удобрения внесены под предпосевную культивацию в дозе N<sub>30</sub>.

Уход за посевами заключался в проведении междурядной обработки на широкорядных посевах.

Агрохимикаты вносились в фазу бутонизации по вегетирующим растениям. Бор молибден внесён в дозе 1,5 л/га, амицид 0,4 л/га в фазу бутонизации.

Уборка семян проведена методом прямого комбайнирования в фазу полной спелости комбайном «Сампо-500».

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Сев сафлора проведен в оптимально ранние сроки рекомендованные, для выращивания данной культуры. Содержание продуктивной влаги в метровом слое в этот период составило

118,4-129,9 мм, что является вполне достаточным для прорастания семян. Сроки прохождения межфазных периодов оказались в прямой зависимости от погодных условий вегетационного периода. Обильные осадки в сочетании с низкими температурами увеличили период стеблевания-цветение почти в два раза на всех способах сева. Погодные условия, сложившиеся во второй и третьей декаде августа, скорректировали сложившуюся ситуацию. Теплая сухая погода способствовала работе опылителей и формированию маслосемян. Обработка агрохимикатами повлияла на процесс семяобразования. Продолжительность вегетационного периода в год проведения исследования в среднем составила 121 день. Это характерно для сорта Ершовский-4, который использовался при закладке полевого опыта, т.е. данный показатель говорит о возможности возделывания сафлора сорт Ершовский-4 в климатических условиях Ульяновского региона.

При относительно благоприятных условиях 2017 года растения сафлора красильного имели достаточно высокую полевую всхожесть на всех изучаемых способах сева. На полевую всхожесть и сохранность растений сафлора красильного в первую очередь повлияли способы посева и нормы высева. Однако, в отличие от полевой всхожести при анализе сохранности растений установлена противоположная закономерность - с увеличением норм высева сохранность уменьшалась.

При широкорядном посеве сохранность к уборке имела довольно высокий показатель и составила в среднем 92,8 %. Это показатель на 0,3-0,9% выше сохранности растений обычного рядового и черезрядного способа сева.

Обработка агрохимикатами вегетирующих растений на полевую всхожесть и сохранность растений не повлияли.

В результате проведенных исследований установлены определенные закономерности влияния способов посева, норм высева и применение агрохимикатов на формирование площади листьев в посевах сафлора.

Установлено, что на всех изучаемых способах посева максимальный показатель площади листа с одного растения был получен на широкорядном способе сева удобренного фона 0,088 м<sup>2</sup>, по сравнению со сплошным рядовым 0,051 м<sup>2</sup>. Существенное влияние на данный показатель оказали и нормы высева, с увеличением нормы высева величина площади листовой поверхности уменьшается. Максимальная площадь листа с одного растения была получена при минимальной норме высева на всех трех способах сева.

Наибольшей урожайностью маслосемян выделились варианты широкорядного способа

сева, в среднем 9 ц/га при НСР<sub>05</sub> 0,4. На формирование семян оказали влияние большая площадь питания и освещенность растений широкорядного способа сева. Урожайность черезрядных посевов была ниже на 1,9 ц/га и составила 7,1ц/га, а сбор семян сплошного рядового сева был ниже на 2,5 ц/га и составил всего лишь 6,5ц/га.

По результатам обработок агрохимикатами самую большую урожайность сформировали варианты, обработанные бор молибденом в дозе 1,5 л/га. Они в среднем на 1,4 ц/га превышают необработанный контроль. Внесение препарата амицида в дозе 400 г/га обеспечил прибавку всего на 0,2 ц/га.

Максимальная урожайность 10,1 ц/га отмечена на вариантах широкорядного способа сева с минимальной нормой высева семян до 400-500 тыс./га при внесении бор молибдена. Аналогичная ситуация наблюдается и на двух других способах сева, большей урожайностью отмечены варианты с минимальной нормой высева семян 400-500 тыс./га при внесении бор молибдена (табл. 1).

Наряду с урожайностью огромное значение при выращивании масличных культур имеет качество получаемых маслосемян. В данных исследованиях установлено, что изучаемые способы посева, нормы высева и обработка агрохимикатами оказывают заметное влияние на основные показатели качества семян сафлора - на массу 1000 семян (г), лужистость семян (%), содержание жира в семенах (%), сбор масла с 1 гектара (кг).

В результате исследований было установлено, что на широкорядных посевах масса 1000 семян была больше, чем на рядовом и черезрядном. Норма высева оказала существенное влияние на качественные показатели полученного урожая. Наибольшие показатели отмечены на вариантах с минимальными нормами высева на рядовом и черезрядном посеве в среднем 44,45 г, на широкорядном способе сева в среднем 44,52г. Причем самые большие показатели массы 1000 семян отмечены на вариантах, обработанных бор молибденом и амицидом.

Лужистость семян - показатель качества, величина которого, чем меньше, тем выше качество полученного сырья. Проведенные исследования показывают, что при широкорядном посеве лужистость семян составила в среднем 33,2%, это на 1,4% меньше, чем на рядовом и на 0,5% меньше чем на черезрядном способе посева. Причём чем меньше норма высева, тем показатель меньше. Проведенные обработки агрохимикатами так же оказали влияние на уменьшения этого показателя. В среднем по всем трём способам сева, наибольшее снижение показателя лужистости по отношению к контрольному варианту отмечено на вариантах об-

**Таблица 1.** Урожайность семян сафлора в зависимости от способа посева, нормы высева и обработки агрохимикатами

Способ посева и ширина междурядий	Обработка	Норма высева, тыс всхожих семян на 1 га	Урожайность, ц/га
Обычный рядовой посев-15см	контроль	400	6,8
		500	6,4
		600	6,2
		700	5,1
	Бор молибден	400	6,4
		500	7,4
		600	6,2
		700	6,2
	амицид	400	7,5
		500	6,3
		600	5,8
		700	6,1
Черезрядный посев 30 см	контроль	400	7,2
		500	7,5
		600	7,3
		700	5,8
	Бор молибден	400	9,2
		500	8,1
		600	7,2
		700	7,5
	амицид	400	7,0
		500	6,9
		600	5,9
		700	6,4
Широкорядный посев-70 см	контроль	400	8,2
		500	7,5
		600	8,1
		700	8,2
	Бор молибден	400	10,1
		500	10,1
		600	9,8
		700	9,6
	амицид	400	9,1
		500	9,0
		600	9,3
		700	9,0
НСП <sub>05</sub> по фактору А			0,11
НСП <sub>05</sub> по фактору В			0,11
НСП <sub>05</sub> по фактору С			0,13
НСП <sub>05</sub> по фактору АВС			0,40

работанных бор молибденом – на 1,1%, при обработке амицидом – на 0,5%.

Одним из самых важных показателей масличных культур является содержание жира. Самое высокое процентное содержание отмечено на широкорядном способе сева в среднем 26,3%, это на 1,1% больше чем на черезрядном и на 4,1% чем на рядовом способе сева. При обработке бор молибденом содержание жира по отношению к контролю в среднем увеличилось на 2,09%, при обработке амицидом на 0,67%. Со-

держание жира в семенах уменьшалось при увеличении густоты стояния растений в посевах.

Однако по сбору масла с 1 гектара выигрывали варианты с наибольшими показателями урожайности. Самый больший сбор масла с 1 га обеспечил вариант широкорядного способа сева в среднем 228 кг с га при урожайности 10.1 ц с 1 га. На вариантах обработанных бор молибденом сбор масла на 47 кг с га больше по сравнению с контролем и на 38 кг больше по сравнению обработкой амицидом (табл.2).

**Таблица 2.** Качественные показатели маслосемян сафлора в зависимости от способа посева, нормы высева и обработки агрохимикатами

Способ посева и ширина междурядий	Обработка	Норма высева, тыс всхожих семян на 1 га (В)	Масса 1000 семян, г	Лужистость семян, %	Содержание жира в семенах, %	Урожайность, ц/га	Сбор масла с 1 га, кг
Обычный рядовой посев-15 см	контроль	400	44,41	34,8	22,54	6,8	153
		500	44,39	35	21,64	6,4	189
		600	44,38	35	20,9	6,2	129
		700	44,38	35,1	20,84	5,1	106
	Бор молибден	400	44,47	33,2	23,57	6,4	151
		500	44,47	34,2	23,5	7,4	174
		600	44,44	34,8	22,83	6,2	142
		700	44,41	35,1	22,71	6,2	142
	амицид	400	44,44	34,2	22,8	7,5	171
		500	44,43	34,5	21,64	6,3	136
		600	44,41	34,8	20,8	5,8	120
		700	44,40	35	21,64	6,1	132
Черезрядный посев 30 см	контроль	400	44,49	34	24,64	7,2	177
		500	44,49	34,2	24,58	7,5	183
		600	44,46	34,4	24,5	7,3	178
		700	44,43	34,8	24,56	5,8	141
	Бор молибден	400	44,56	32,9	26,15	9,2	241
		500	44,49	32,8	26,0	8,1	212
		600	44,47	33,3	25,86	7,2	185
		700	44,41	33,5	25,0	7,5	188
	амицид	400	44,45	33,6	25,26	7,0	176
		500	44,37	33,5	25,30	6,9	174
		500	44,30	33,9	25,0	5,9	148
		700	44,27	33,9	24,91	6,4	160
Ширококорядный посев-70 см	контроль	400	44,24	33	25,13	8,2	206
		500	44,30	33,9	24,78	7,5	187
		600	44,16	34,2	24,56	8,1	198
		700	44,23	34,5	24,53	8,2	202
	Бор молибден	400	46,05	32	29,10	10,1	293
		500	45,60	32,6	28,46	10,1	288
		600	45,30	32,4	27,56	9,8	271
		700	44,95	32,9	27,58	9,6	265
	амицид	400	44,67	32,5	26,70	9,1	242
		500	44,59	33,3	25,8	9,0	232
		600	44,47	33,8	25,71	9,3	188
		700	44,26	33,9	25,73	9,0	171

Таким образом, на формирование урожая сафлора красильного оказали влияние большая площадь питания, густота растений, а также обработки агрохимикатами. Важным показателем для маслических культур является сбор масла с 1 гектара. Этот показатель напрямую зависит от процентного содержания жира в плодах и урожайности семян сафлора. Наибольшую урожайность маслосемян сафлора обеспечили ширококорядные посевы, с минимальной нормой высева обработанные в фазу бутонизации бор молибденом. Урожайность данных вариантов составила 10,1 ц/га, что на 20,1 % выше рядовых и на 10 % черезрядных способов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шевченко, С.Н. Озимый рыжик и сафлор красильный / С.Н. Шевченко, В.В. Зубков // «Новые» масличные культуры. - 2011. - <http://agropost.ru/rastenievodstvo/maslichnie/novie-maslichnie-kulturi.html> (дата обращения 10.10.2012).
2. Галиакберов, А.Г. Повышение урожайности кормовых культур за счет рационального использования природных условий / А.Г. Галиакберов, Р.Б. Шарипова // В кн.: Оптимизация кормопроизводства - путь к стабилизации животноводства. - Ульяновск. - 2001. - С. 26-39.
3. Рябцева, Н.А. Совершенствование элементов тех-

- нологии возделывания сафлора в Ростовской области // Научно-практический журнал «Сельское, лесное и водное хозяйство». - №3. – 2015.
4. Норов, М.С. Научное обоснование технологии выращивания сафлора на богаре Центрального Таджикистана. Автореф. дисс. ... докт. с.-х. наук / М.С. Норов. - Москва, - 2006. – С. 41.
  5. Темирбеков, С.К. Сафлор как сидерат, предшественник и кормовая культура. Ин-тродукция и особенности возделывания / С.К. Темирбеков, И.М. Куликов, Н.Э. Ионова, Г.В. Метлина, Д.А. Постников, А.А. Норов, Ю.В. Афанасьева // Журнал «Аграрное обозрение», №5, - 2014.
  6. Сафина, Н.В. Урожайность маслосемян сафлора красильного в условиях Среднего Поволжья / Н.В. Сафина, Т.В. Кильянова // В сборнике: Материалы V Междуна-родной научно – практической конференции « Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве» - Киров, - 2019.- С. 123-126.
  7. Минкевич, И.А. Масличные культуры. / И.А. Минкевич, В.Е. Борковский. - М.: Сельхозгиз,- 1952. – С. 580.
  8. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – Москва: ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса, издание второе, -1987.

## TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF SAFFLOWER IN THE MIDDLE VOLGA REGION

© 2019 N. V. Safina, T. V. Kilyanova

Ulyanovsk Scientific Research Agriculture Institute -  
Branch of the Federal State Budgetary Institution of Science  
Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

Ulyanovsk region by its climatic conditions is one of the main producers of sunflower oil seeds. The areas occupied by sunflower are many times higher than scientifically justified ones, which led to the spread of a dangerous plant-parasite contagion in the southern regions of the region. Another problem in The middle Volga region is climate change, which has led to an increase in the frequency of dry years and the duration of drought. In this regard, there is a need to select and expand the area of cultivation of drought-resistant, heat-loving and high-yielding oilseeds. One of the new promising oilseeds for our region is safflower. The article describes the research aimed at the development of methods of cultivation of safflower, providing optimal conditions for the development of plants, allowing to obtain a guaranteed oil collection. The experiment compared the effectiveness of three sowing methods (ordinary, cross-row, wide-row), seeding rates (400 thousand PCs / ha, 500 thousand PCs / ha, 600 thousand PCs/ ha, 700 thousand PCs/ha) and treated crops in the budding phase with agrochemicals (amicide and boron molybdenum). The research was carried out on Chernozem soils of the Middle Volga region in the conditions of temperate continental climate in 2017-2019. As a result of researches it is established that safflower on the biological parameters is suitable for cultivation in agroclimatic conditions of our zone. Methods and norms of sowing have a significant impact on the formation of individual elements of productivity from which in the future, and the crop yields are formed. The largest crop was formed by wide-row crops with a minimum seeding rate, the average yield of wide-row crops is 9.1 C / ha, which is 26% higher than the continuous ordinary and 16% higher than the cross-row sowing methods. An expedient technique is the introduction of agrochemicals for vegetating plants, providing an increase in yield from 10 to 21 %.

*Keywords:* Safflower, climatic conditions, soil-climatic conditions, biological features, vegetation phase, sowing method, seeding rate, agrochemicals, field germination, leaf area, yield, huskiness, oil collection, weight 1000 seeds, fat content.