

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПОСЕВА И ГУСТОТЫ РАСТЕНИЙ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕЛЁНОЙ МАССЫ.

Н. В. Сафина, научный сотрудник, Т.В. Кильянова, ст. научный сотрудник
ФГБНУ «Ульяновский НИИСХ» nataliasafina83@mail.ru

Ключевые слова: сафлор красильный, зелёная масса, кормовые единицы, фотосинтез, переваримый протеин, агрохимиката.

Работа посвящена оценке продуктивности зелёной массы сафлора красильного с наименьшими затратами материальных и энергетических ресурсов в условиях Среднего Поволжья. Установлена отзывчивость сафлора на отдельные элементы технологии возделывания, таких как способ посева культуры и норма высева семян, а так же изучалось влияние различных агрохимикатов.

Введение. В животноводстве Поволжья острой и актуальной проблемой остаётся производство достаточного количества кормов, сбалансированных по переваримому протеину. Возделывание традиционных кормовых культур, осуществляется фактически без удобрений из-за их дороговизны и финансовой несостоятельности большинства сельхоз предприятий, это приводит к их низкой кормовой продуктивности. Накладывается ещё одна проблема. Изменение климата привело к увеличению периодичности засушливых лет и продолжительности засух. Список культур, способных адекватно реагировать на изменяющиеся погодные условия и формировать стабильные урожаи, весьма ограничен. В связи с этим возникает необходимость подбора и расширения ареала возделывания засухоустойчивых и высокоурожайных кормовых культур. Одной из таких культур является сафлор красильный.

Сафлор красильный (*Carthamus tinctorius* L.) относится к семейству астровых (Asteraceae). Это - однолетнее травянистое растение с резко выраженными морфологическими и биологическими признаками ксерофита [1,2]. Растение приспособлено к условиям резкоконтинентального климата, жаркому лету и засухам, что обуславливает его морфологические признаки: глубокий корень, мелкие листья, наличие колючек [3]. Достаточно хорошо переносит почвенную и воздушную засуху [4]. Годы с засухой для сафлора даже более благоприятны, чем годы с влажной дождливой погодой.

Потребность сафлора во влаге в течение вегетации неравномерная. Очень высокие требования к влаге он предъявляет в период набухания и прорастания семян, в связи, с чем положительно отзывается на ранний срок посева. Уровень урожайности сафлора находится в прямой зависимости от наличия почвенной влаги в критической фазе его развития, приходящейся на ветвление – бутозацию.

Сафлор – нетрадиционная для лесостепного Поволжья сельскохозяйственная культура, интродукция которой в регионе возможна лишь на основе детального изучения биологии развития и разработки зональных приемов выращивания в соответствии с требованиями растений к условиям выращивания [5].

Сафлор всегда считали заменителем подсолнечника в засушливых районах Индии, Пакистана, Афганистана, республик Средней Азии, Азербайджана и восточной части Северного Кавказа. Когда в 20-е годы выращивание подсолнечника переживало кризис вследствие массовой гибели растений от моли и заразики, на сафлор стали возлагать большие надежды, которые обоснованы до сего времени, прежде всего, как на «дублера» подсолнечника [6].

В качестве кормовой культуры сафлор привлек своё внимание, когда встал вопрос об укреплении кормовой базы, особенно в засушливых зонах [7]. Неколючие сорта сафлора имеют достаточно высокие питательные свойства. Его используют в чистом виде или в смеси с другими культурами на сено, силос, зеленый корм. Сено сафлора по своей питательно-

сти не уступало люцерновому, при этом содержание белка достигало 13...14 %, сахаров - 9 %, масла – 6...8 %, клетчатки - до 22 % [8]. В фазу бутонизация – созревание у неколючих сортов можно получать до 30 т/га зеленой массы и до 10 т/га сена. Кроме того, скошенные на зеленый корм растения весьма неплохо отрастают, что позволяет использовать отаву на выпас. Силос из сафлора по своей питательности и поедаемости несколько уступает кукурузному и сорговому. Поэтому для получения более качественного и хорошо поедаемого корма (по сочности и питательности) сафлор на силос лучше возделывать в смеси с кукурузой, подсолнечником или сахарным сорго. Качество и поедаемость сафлорового силоса также повышается и при добавлении к нему 20...30% измельченной пшеничной соломы или мякоти [9].

В зеленой массе отсутствуют кислоты, вредные для животного организма.

По технологии выращивания сафлор схож с подсолнечником и не предусматривает специальных агротехнических мероприятий и ядохимикатов, поэтому легко вписывается в существующую зональную систему земледелия [10].

Урожайность сафлора, также как и любой другой культуры, является составной частью производной, из которой слагаются её элементы. К числу данных элементов относится и густота растений. Этот показатель является одним из ведущих приемов регулирования фотосинтетической деятельности растений, которая обеспечивает высокую продуктивность фотосинтеза [11].

Основными приемами формирования оптимальной густоты посевов сельскохозяйственных растений являются способ посева и норма высева. Анализ литературных данных показывает, что результаты исследований по способам посева и нормам высева сафлора в условиях сухостепной зоны Поволжья явно недостаточны и противоречивы.

Сафлор хорошо отзывается на азотные удобрения, меньше – на фосфор и калий [12].

Сафлор культура раннего сева. Поэтому в засушливых условиях лесостепного Поволжья оптимальным для него считается срок посева в одно время с яровыми ранними зерновыми культурами. Растение выдерживает заморозки до -5. К почвам нетребователен, может произрастать даже на солонцах. При соблюдении оптимального срока сева и нормы обладает хорошей конкурентной способностью: подавляет и угнетает многие однолетние и многолетние сорняки [8].

Для сафлора лучшим предшественником могут быть яровые зерновые, идущие второй культурой после пара или культуры, не имеющие с ним общих вредителей и болезней.

Материалы и методы. В условиях Среднего Поволжья с учетом агроклиматических условий разработаны теоретические и практические основы формирования высокопродуктивных, экономически эффективных агрофитоценозов сафлора красивого сорта Ершовский 4.

Установлены оптимальные способы посева сафлора (обычный рядовой способ-15 см, черезрядный способ-30 см, широкорядный способ- 60 см), нормы высева семян(400 тыс/га, 500 тыс/га, 600 тыс/га, 700 тыс/га.(рядовой и черезрядный способ) и 200 тыс./га, 250 тыс/га, 300 тыс/га, 350 тыс/га (широкорядный способ) на фоне внесения удобрений. Каждый вариант обрабатывался агрохимикатами бормолибдена и амицидом.

Опыт заложен в 2018 году. Почва опытного участка чернозем выщелоченный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый с содержанием гумуса в пахотном слое – 5,85-6,81%, рН солевой вытяжки 5,8-6,1, подвижного фосфора P_2O_5 19,4-20,2, обменного калия K_2O 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.

Удобрения внесены под предпосевную культивацию. Уход за посевами заключался в проведении междурядной обработки на широкорядных посевах.

Агрохимикаты вносились в фазу бутонизации по вегетирующим растениям.

Уборка зелёной массы проведена кормоуборочным комбайном в фазу цветения сафлора.

Результаты и обсуждения. Посев сафлора красильного был произведён 10 мая. Период посев - всходы в большей степени обусловлен влажностью почвы и температурным режимом. Содержание продуктивной влаги в метровом слое в этот период составило 118,4-129,9 мм, что является вполне достаточным для прорастания семян. Дальнейшие погодные условия складывались благоприятно для засухоустойчивого и не прихотливого сафлора красильного. К уборке на зелёную массу приступили 20 июля в фазу массового цветения культуры.

Для формирования высокопродуктивных агроценозов сельскохозяйственных культур растения необходимо получение большого количества солнечной радиации, что обусловлено размерами листовой поверхности. В процессе фотосинтеза образуется 90-95 % сухой биомассы растений, поэтому в формировании урожая растений ему принадлежит ведущая роль. В результате проведенных исследований установлены определенные закономерности влияния способов посева, норм высева и применение агрохимикатов на формирование площади листьев в посевах сафлора.

Определено, что на всех изучаемых способах посева максимальный показатель площади листа с одного растения был получен при широкорядном способе сева 0,088 м², по сравнению с сплошным рядовым 0,051 м². Существенное влияние на данный показатель оказали и нормы высева, с увеличением нормы высева величина площади листовой поверхности уменьшается. Максимальный показатель площади листа с одного растения был получен с минимальной нормой высева на всех способах сева. На рядовом способе сева с увеличением нормы высева этот показатель изменяется от 0,055-0,052 м², черезрядном от 0,066-0,063 м², широкорядном с 0,072-0,065 м².

Установлено, что агрохимикаты оказали существенное влияние на динамику роста листовой поверхности. Наиболее интенсивное нарастание листовой поверхности отмечается при обработке вегетирующих растений бормолибденом 0,088 м², и амицидом 0,075 м² на широкорядном способе сева, что превышает контроль на 12,2% и 2,7 %.

Та же закономерность наблюдается и по урожайности зелёной массы сафлора. Большой показатель отмечен при широкорядном посева, в среднем 401,6 ц/га при НСР₀₅ 3,9, что на 40,8 – 38,3 ц/га больше обычных рядовых и черезрядных посевов. Причём с увеличением нормы высева семян урожайность уменьшалась. На обычных рядовых и черезрядных посевах большая урожайность отмечена при норме высева 400 – 500 тыс/га, на широкорядных посевах при норме высева 200 – 250 тыс/га. Это связано с большей площадью питания и освещённостью растений при данной норме высева.

Определено так же, что агрохимикаты оказали существенное влияние на динамику увеличения урожая. При обработке бормолибденом урожайность на 10-30 ц превышает контрольные варианты (посевы без обработок агрохимикатами) и посевы обработанные амицидом.

Наибольшей питательной и энергетической ценностью зелёной массы сафлора красильного обладают широкорядные посевы с меньшей нормой высева семян и обработанные бормолибденом, получено с 1 га 161г переваримого протеина и 125,3 ГДж обменной энергии (таблица 1).

Таблица 1. Продуктивности и питательная ценность сафлора красильного

Способ посева и ширина междурядий	Обработка	Норма высева, тыс. всхожих семян на 1 га	Выход с 1 га, ц				Переваримого протеина на 1корм.ед, г	Обменная энергия, ГДж/га
			Зелёной массы	Сухого вещества	Кормовых единиц	Переваримого протеина		
Обычный рядовой посев-15 см	контроль	400	350,0	80,9	83,54	8,41	101	83,2
		500	390,0	89,7	92,29	8,41	91	91,4
		600	310,0	71,3	70,22	6,56	93	70,9
		700	320,0	73,3	71,37	6,49	91	72,5
	бормо-	400	400,0	96,4	98,34	11,42	116	98,1

	либден	500	390,0	93,6	94,09	10,17	108	94,1	
		600	320,0	76,8	75,48	8,35	111	76,5	
		700	380,0	91,2	89,78	7,87	88	90,2	
	амицид	400	340,0	78,9	80,76	10,93	135	81,5	
		500	410,0	94,3	95,36	15,40	121	98,4	
		600	400,0	92,4	91,63	8,66	95	91,9	
		700	320,0	73,9	74,06	7,69	104	74,7	
	Черезрядный посев 30 см	контроль	400	440,0	110,4	111,99	13,65	122	111,5
			500	370,0	89,5	91,06	10,61	116	90,4
600			300,0	72,9	73,28	7,46	102	72,4	
700			360,0	86,4	87,88	9,14	104	87,4	
бормо-либден		400	340,0	89,4	92,09	13,78	150	92,8	
		500	470,0	122,7	127,70	16,58	130	116,7	
		600	320,0	83,2	87,01	10,29	118	86,2	
		700	430,0	111,8	114,17	13,82	121	114,9	
амицид		400	460,0	115,0	118,71	16,47	139	119,3	
		500	300,0	75,3	79,04	9,70	123	79,2	
		600	240,0	60,7	63,19	6,91	109	63,0	
		700	330,0	81,2	84,26	8,03	95	83,5	
Широкорядный посев 70 см		контроль	200	390,0	94,8	94,26	14,60	155	95,3
			250	450,0	108,0	112,74	16,08	143	111,5
			300	360,0	86,8	90,31	12,72	141	90,1
			350	380,0	91,2	94,62	14,05	149	94,9
	бормо-либден	200	430,0	117,4	115,29	18,56	161	116,3	
		250	480,0	129,6	125,70	17,96	143	125,3	
		300	380,0	103,0	101,03	14,21	141	101,2	
		350	350,0	91,0	92,60	12,40	134	91,1	
	амицид	200	470,0	123,1	121,24	16,99	140	121,4	
		250	410,0	106,6	105,37	14,59	138	104,9	
		300	310,0	74,4	73,21	9,84	134	73,0	
		350	410,0	102,5	101,59	13,56	133	101,5	
	НСР ₀₅ по фактору А			1.139					
	НСР ₀₅ по фактору В			1.139					
	НСР ₀₅ по фактору С			1.315					
	НСР ₀₅			3.945					

Заключение. Таким образом, для формирования высокопитательного, энергетически ценного корма для сбалансирования рационов по протеину при возделывании сафлора красильного должное внимание нужно уделять большей площади питания, густоте растений и обработки агрохимикатами.

Получение более высокопитательного корма с содержанием 125,7 ц кормовых единиц, 18,56 ц переваримого протеина, 27% сухого вещества и урожайностью 480 ц/га возможно при широкорядном способе посева сафлора с нормой высева 200 тыс. шт. всхожих семян на гектар при обработке бормолибденом в фазу бутонизации.

Список литературы

1. Картамышев, В.Г. Селекция масличных культур в зоне недостаточного увлажнения / В.Г. Картамышев, В.В. Картамышева, В.Г. Шурупов // Стратегия адаптивной селекции полевых культур в связи с глобальным потеплением климата. - Саратов, 2004. - С. 369-373.
2. Зубков, В.В. Перспективы использования масла семян сафлора красильного в пищевой и фармацевтической промышленности / В.В. Зубков, А.В. Милёхин, В.А. Куркин, А.В. Харисова, И.А. Платонов, Л.В. Павлова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - 2014. - т.16. - №5(3). - С. 1135-1139.
3. Леус, Т.В. Наследование колочек и формы обёртки у некоторых образцов сафлора красильного / Т.В. Леус // Вестник Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина. - 2012. - Вып.15. - С. 99-102.
4. Шотт, П.Р. Сафлор красильный - ценная масличная и лекарственная культура / П.Р.Шотт // Пища. Экология. Качество. - Новосибирск, 2002. - С. 299- 301

5. Мажаев Н.И. Продуктивность сафлора в зависимости от способа посева и нормы высева в условиях Саратовского Заволжья. Диссертация на соискания учёной степени канд. с.-х. наук /Н.И. Мажаев. - Саратов. 2014. - С. 5.
6. Попов, А.В. Совершенствование технологии возделывания сафлора красильного в рисовых севооборотах Сарпинской низменности. Диссертация на соискания учёной степени канд. с.-х. наук // А.В. Попов. – Волгоград, 2017. - С. 10.
7. Максумов, А.Н. Некоторые итоги изучения культуры сафлора на богаре Таджикистана / А.Н. Максумов, В.Д. Ануфриев // Изв. АН Тадж. ССР. Отд. биол. Наук. - 1963. - Вып. 3(14). - С. 25-38.
8. Норов, М.С. Рекомендации по возделыванию сафлора на богарных землях Республики Таджикистан / М.С. Норов, Т.С. Нурзуллоев. - Душанбе, 2001. - 10 с.
9. Агабабян, Ш.М. Кормовая характеристика наиболее распространенных дикорастущих растений Узбекской ССР / Ш.М. Агабабян, И.М. Гранитов, И.А. Косименко. - Ташкент: Госиздат Узб. ССР, 1934. - 95 с.
10. Вахрушева, Т.Е. Влияние погодных условий на особенности цветения сафлора в Ленинградской области / Т.Е. Вахрушева, Л.Ф. Харитонова // Материалы докл. Второго междунар. симпоз. Новые и нетрадиц. растения и перспективы их практ. использ. - Пушкино, 1997. - Т.5. - С. 619-62
11. Ничипорович, А.А. Фотосинтез и урожай / А.А. Ничипорович. - М.: Знание, 1966. - 148 с.
12. Минкевич И.А. Масличные культуры. / И.А. Минкевич, В.Е. Борковский. - М.: Сельхозгиз, 1952. – 580 с.