

## **Рост, развитие, особенности формирования урожая сафлора и амаранта багряного при различном пространственном размещении и применении микроудобрительных средств на чернозёмах южных\***

*Г.Ф. Ярцев, д.с.-х.н., профессор, Ю.А. Гулянов, д.с.-х.н., профессор, П.Г. Паламарчук, к.с.-х.н., Р.К. Байкашенов, к.с.-х.н., ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ*

Степное Оренбуржье – житница большого хлеба, регион, традиционно и безуспешно занимающийся мясным и молочным скотоводством. В то же время вырастить полновесное янтарное зерно, получить качественное молоко и мясо, переработать их в доброкачественные продукты пита-

ния – задача не простая, требующая от исполнителей крепких практических навыков и глубокого научного обеспечения.

В сложившихся рыночных условиях хозяйствования экономически целесообразное производство растительного сырья на продовольственные и кормовые цели возможно только при внедрении инновационных влаго- и энергосберегающих экологически обоснованных технологий выращивания.

\* При поддержке правительства Оренбургской области. Постановление от 15 июня 2016 года № 411-п. Грант № 35.

Связано это ещё и с тем, что при локальных и региональных изменениях климата, приведших к усилению и учащению в Оренбургской области засух, возросшей фитосанитарной напряжённости в посевах, расширении ареала возделывания сельскохозяйственных кормовых культур-интродуцентов многие технологии в земледелии сегодня не в полной мере соответствуют сложившимся условиям и требуют серьёзной научной корректировки.

В этом отношении поиск растениеводческих решений, обеспечивающих стабильное производство высококачественных питательных кормов для сельскохозяйственных животных с сеяных кормовых угодий, в современных условиях является актуальным научным направлением.

В 2016 г. для поддержки указанных научных исследований правительством Оренбургской области был выделен грант в сфере научной и научно-технической деятельности (постановление правительства Оренбургской области от 15 июня 2016 года № 411-п) в размере 2,5 млн руб. на проект «Разработка инновационных влаго- и энергосберегающих экологически обоснованных технологий выращивания засухоустойчивых традиционных и перспективных (в том числе высокобелковых интродуцентов) кормовых культур с высокой кормовой и питательной ценностью на богарных и орошаемых землях Оренбургской области».

Благодаря гранту стало возможным дальнейшее проведение широкомасштабных научных исследований в указанном направлении, изучен опыт возделывания перспективных засухоустойчивых кормовых культур в схожих с Оренбургской областью по почвенно-климатическим условиям субъектах РФ (хозяйства различных форм собственности Кумылженского, Чернышковского, Клетского и Старополтавского районов Волгоградской области).

**Цель исследования** заключалась в выявлении закономерностей формирования урожая, питательной и кормовой ценности, устойчивого семеноводства традиционных и перспективных сельскохозяйственных культур на кормовые цели.

Программой исследования, среди прочих задач, предусматривалось изучение особенностей формирования урожая сафлора при различном пространственном размещении и применении микроудобрительных средств на чернозёмах южных. Изучали также рост, развитие, полевую всхожесть, сохранность и общую выживаемость растений амаранта багряного при разных нормах высева в центральной зоне Оренбургской области.

**Материал и методы исследования.** Местом проведения основной части исследования являлось учебно-опытное поле Оренбургского ГАУ, расположенное в 12 км восточнее г. Оренбурга и находящееся в самом центре степной зоны Южного Урала, в типичных для неё условиях. Почвы опытного участка представлены чернозёмом

южным с содержанием гумуса в пахотном слое почвы 3,8%. Содержание подвижного азота ( $\text{NO}^{3-}$ ) на 100 г почвы составляет 1,35 мг на 100 г почвы, легкогидролизуемого азота — 8,4 мг, подвижного фосфора ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) — 3,25 мг, обменного калия ( $\text{K}_2\text{O}$ ) — 27 мг и pH — 7,8.

Агротехника, за исключением изучаемых факторов, была общепринятой для центральной зоны Оренбургской области.

В течение вегетации проводили фенологические наблюдения, определяли полноту всходов и засорённость посевов, динамику и синхронность развития побегов. Учитывали также зимостойкость, сохранность растений в различных агроценозах, динамику их роста, накопление зелёной и сухой биомассы, структуру урожая, питательные и кормовые достоинства.

**Результаты исследования.** В засушливых регионах РФ организация прочной кормовой базы для животноводства требует расширения флористического набора возделываемых растений путём вовлечения в него новых, нетрадиционных видов, обладающих повышенным уровнем хозяйственно полезных признаков и адаптивностью к стрессовым факторам внешней среды [1, 2].

В этом отношении сафлор, как кормовая культура, привлёк внимание хозяйственников и учёных аграрного профиля и в засушливом Оренбуржье. Неколючие сорта сафлора обладают высокими питательными свойствами зелёной массы, сена и силоса. Многие исследователи утверждают, что сено сафлора по питательности не уступает сену из люцерны. Оно содержит 13–14% белка, 9% сахаров, 6–8% масла и не более 22% клетчатки. Урожайность зелёной массы может достигать 25–30 т/га, а сена — более 10 т/га. В благоприятные годы сафлор, скошенный на зелёный корм, хорошо отрастает, отаву можно использовать на выпас мелкому рогатому скоту [3].

Отличным кормом для скота и птицы является жмых сафлора, который содержит до 6–7% масла, до 19% (из неочищенных семян) и 38% (из очищенных семян) белка, крахмала — 24–25%.

Близкий к просу низкий коэффициент транспирации (менее 300), высокая концентрация клеточного сока, ксероморфность строения позволяют сафлору экономить запасы почвенной влаги. Такой комплекс биологических и морфологических особенностей определяет сафлор как засухоустойчивую и жаровыносливую культуру, способную давать относительно высокие и устойчивые урожаи в жёстких природно-климатических условиях.

В результате проведённого эксперимента установлено, что ширина междурядий оказывала существенное влияние на структурные показатели посевов, в частности на число корзинок на одном растении и число зёрен в корзинке. Заметно повлияла на эти показатели обработка семян препаратом Гуми (табл. 1).

1. Структура урожая и урожайность сафлора в условиях учебно-опытного поля Оренбургского ГАУ, 2016 г.

Способ посева, ширина междурядий, см	Обработка семян	Число сохранившихся растений, шт/м <sup>2</sup>	Число корзинок на одном растении, шт.	Число семян в одной корзинке, шт.	Масса семян в одной корзинке, г	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, ц/га	Хозяйственная урожайность, ц/га
15	вода	40	4	16	0,49	30,9	7,9	5,3
	Гуми	44	4	16	0,5	30,2	8,5	6,1
45	вода	16	7	12	0,36	29,7	4,0	3,5
	Гуми	18	9	13	0,38	29,6	6,2	4,2
60	вода	12	9	12	0,35	29,2	3,8	3,0
	Гуми	14	9	13	0,39	30,1	4,9	4,1

Было выявлено, что с увеличением ширины междурядий биологическая урожайность маслосемян сафлора снижается. Это снижение на контрольном варианте составляло 4,1 ц/га. Препарат Гуми способствовал увеличению урожайности [4]. Например, при ширине междурядий 45 см урожайность маслосемян на контроле составляла 4,0 ц/га, а на варианте с применением Гуми – 6,2 ц/га.

Наибольшая урожайность маслосемян сафлора – 8,5 ц/га отмечена на варианте с шириной междурядий 15 см и предпосевной обработкой семян препаратом Гуми. Это было обусловлено более высокой урожайностью, полученной за счёт большего числа сохранившихся растений (44 шт/м<sup>2</sup>) и количества семян в корзинке – 16 шт.

Таким образом, в условиях центральной зоны Оренбургской области сафлор следует сеять рядовым способом с шириной междурядий 15 см и нормой высева семян 0,5 млн шт/га. Также вполне оправдано использование регулятора роста Гуми, который значительно повышает урожайность маслосемян сафлора.

В ходе исследования изучали особенности роста, развития, формирования полноты всходов, сохранности и общей выживаемости амаранта багряного при разных нормах высева.

По свидетельству исследователей, урожай зелёной массы амаранта на 20–30% превышает продуктивность традиционной силосной культуры – кукурузы. Использование амаранта в кормлении животных делает корма более полноценными и сбалансированными по белку. На 1 к.е. в кормах из амаранта приходится 137–292 г переваримого протеина [5].

По сбору белка, аминокислот, витаминов, макро- и микроэлементов с единицы площади амарант превосходит традиционные зерновые и зернобобовые культуры. Белок амаранта входит в число лучших белков растительного происхождения и по качеству превосходит белок сои. Засухоустойчивость амаранта связана с экономным расходованием воды на процессы жизнеобеспечения, потребность в которой ниже, чем у традиционных злаковых и бобовых культур, в 2–3 раза. После приостановки роста в период засухи легко восстанавливается при наступлении благоприятных условий [6].

Проведённое исследование позволило установить, что для амаранта подходит только хорошо структурированная почва, пригодная для качественного размещения семян при посеве, получения дружных всходов и беспрепятственного развития корневой системы. Только в такой почве амарант может образовать мощную корневую систему. Часть корней создаёт большую, неглубокую, разветвлённую сеть, другая – глубоко (до 1,5 м) проникает в почву, благодаря чему растения амаранта устойчивы к полеганию.

Выявлено также, что, в отличие от традиционных зерновых культур, в начальный период роста и развития амарант более чувствителен к температурным условиям, поэтому его следует высевать при прогревании почвы на глубине заделки семян до 10–12°C.

Анализ данных таблицы 2 показывает, что разница в продолжительности фаз развития амаранта в зависимости от нормы высева семян проявлялась практически в течение всей вегетации. Вегетационный период при уплотнении посевов значительно удлинялся – на 4–12 дн. (табл. 2).

Разные нормы высева семян, изменяя условия произрастания растений, оказали влияние и на их рост. Различия в высоте начали проявляться уже в фазу образования метёлки. Самые высокие растения отмечались нами на варианте с минимальной нормой высева семян (табл. 3). Аналогичная тенденция прослеживалась на протяжении всего периода вегетации, и в момент полной спелости

2. Влияние нормы высева семян на продолжительность межфазных и вегетационного периодов амаранта багряного, 2016 г.

Норма высева семян, тыс. шт/га	Межфазный период, кол-во дн.			Вегетационный период, кол-во дн.
	всходы – вымётывание	вымётывание – цветение	цветение – созревание	
400	43	14	38	95
600	44	15	40	99
800	45	15	40	100
1000	47	18	42	107

3. Влияние нормы высева семян на высоту растений амаранта багряного, 2016 г.

Норма высева семян, тыс. шт/га	Высота растений по фенологическим фазам, см			
	вымётывание	цветение	молочно-восковая спелость	полная спелость
400	52	85	139	156
600	48	82	137	150
800	47	76	128	142
1000	45	69	117	131

4. Густота стояния, полевая всхожесть, сохранность и общая выживаемость растений амаранта багряного, 2016 г.

Норма высева семян, тыс. шт/га	Густота стояния растений, тыс. шт/га		Полевая всхожесть семян, %	Сохранность, %	Выживаемость, %
	по всходам	перед уборкой			
400	320,0	263,1	64,0	82,2	52,5
600	508,2	413,2	67,7	81,3	55,0
800	653,7	490,5	65,3	75,0	49,0
1000	857,0	580,1	66,4	67,8	46,4

разница в высоте между крайними вариантами составила 25 см.

Изменение нормы высева семян практически не отразилось на полевой всхожести семян, она находилась в пределах 64,0–67,7%. Но впоследствии с развитием растений амаранта на посевах с увеличенными нормами высева семян чётко проявлялась возрастающая фитоценотическая напряжённость, которая выразилась в увеличении выпада растений (табл. 4).

Таким образом, при естественном увлажнении чернозёма южного более благоприятные условия для формирования высокорослых посевов амаранта багряного (150–156 см), с высокой сохранностью (81,3–82,2%) и выживаемостью растений к уборке (52,5–55,0%), складываются в разреженных посевах при норме высева семян 400–600 тыс. шт/га.

**Выводы.** Наибольшая урожайность маслосемян сафлора (8,5 ц/га) формируется в посевах с шириной междурядий 15 см и предпосевной обработкой семян препаратом Гуми.

При естественном увлажнении чернозёма южного более благоприятные условия для формирования высокорослых посевов амаранта, с высокой сохранностью и выживаемостью растений к уборке складываются в посевах при норме высева семян 400–600 тыс. шт/га.

**Литература**

1. Кшникаткина А.Н., Гущина В.А., Варламов В.А. и др. Нетрадиционные кормовые культуры. Пенза: РИО ПГСХА, 2005. 240 с.
2. Столярова О.А. Эффективность использования нетрадиционных кормовых культур в кормопроизводстве // Никоневские чтения. 2007. № 12. С. 57–59.
3. Андрюк А.В. Выживаемость растений сафлора как показатель урожайности // Аграрный вестник Урала. 2014. № 7 (125). С. 6–9.
4. Безуглова О.С., Полиенко Е.А., Горюнов А.В. Гуминовые препараты как стимуляторы роста растений и микроорганизмов (обзор) // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 4 (60). С. 11–13.
5. Высочина Т.И. Амарант: химический состав и перспективы использования // Химия растительного сырья. 2013. № 2. С. 5–8.
6. Жужукин В.И. Новые сорта амаранта // Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. 2010. № 9. С. 80–84.