

УДК 631.2 : 631.531

О. В. Трухан, канд.с.-х наук,
Всероссийский НИИ кормов им. В. Р. Вильямса Россельхозакадемии
vniikormov@nm.ru

БИОЛОГИЯ СЕМЕНОВОДСТВА ОВСЯНИЦЫ КРАСНОЙ (*FESTUCA RUBRA* L.)

Овсяница красная (Festuca rubra L.) широко распространена в луговых экосистемах, является хорошим пастбищным и газонным растением. Разработаны эффективные технологические приемы производства семян овсяницы красной, позволяющие получать устойчивые урожаи на основе использования биологических закономерностей формирования высокой и устойчивой семенной продуктивности.

Red fescue (festuca rubra l.) is widely spread in meadow ecosystems being a good grassland and lawn plant. These are developed efficient technologic methods of red fescue production which allow receiving stable yields while using biologic regularities of formation of high and permanent seed production.

Ключевые слова: овсяница красная, биологические закономерности, семеноводство, рациональное природопользование.

Keywords: red fescue, biologic regularities, seed-growing, rational making use of nature.

Введение. Овсяница красная (*Festuca rubra* L.) – широко распространенный многолетний низовой злак озимого типа, является хорошим пастбищным растением. Встречается она в разнообразных климатических и почвенных условиях, на заливных, низинных, суходольных лугах, в разреженных лесах, до верхнего горного пояса Европейской части. Может использо-

ваться в посевах как в Заполярье, так и в лесной и лесостепной зонах, может возделываться в различных условиях – от легких сухих почв до заболоченных, устойчива на кислых почвах [1, 2, 3].

Овсяница красная представлена различными внутривидовыми таксонами (экотипами и др.). По типу кущения овсяница красная относится к группе корневищно-рыхлокустовых. Овсяница красная имеет большое количество укороченных вегетативных побегов и прикорневых листьев. Листья узкие, довольно жесткие, язычок очень узкий. Длина листьев 16–38 см, ширина – до 4 мм. Корневая система мочковатая, проникает довольно глубоко в почву. У корневищного типа имеются короткие корневища длиной до 12–15 см. Соцветие – метелка длиной до 15 см, во время цветения раскидистая, после цветения – сжатая, с некрупными короткими колосками. Число цветков в колоске 5–8. В период созревания семян краснеет. Семена длиной 4–7 мм, с остями до 3,5 мм длиной.

Ценность этой культуры объясняется тем, что, благодаря корневищам, она создает очень крепкий не склонный к образованию кочек дерн, поэтому устойчива к выпасу с высокой нагрузкой, после стравливания или скашивания быстро отрастает и дает обильную отаву, состоящую из вегетативных побегов и листьев, причем отава остается зеленой всю осень. Хорошо поедается всеми видами скота, особенно овцами и лошадьми. Урожайность пастбищного корма – 8,0–12,0 т/га [1, 2, 3].

Во Всероссийском научно-исследовательском институте кормов имени В. Р. Вильямса создан сорт овсяницы красной Сигма, обладающий повышенной семенной продуктивностью. Важной особенностью этого сорта является высокая устойчивость к осыпанию семян даже при достижении полной спелости. Новый сорт отличается такими хозяйственно-ценными признаками, как высокая урожайность сена и зеленой массы, ранним весенним и послеукосным отрастанием, долголетием, зимостойкостью и засухоустойчивостью, устойчивостью к частому скашиванию. Урожайность зеленой массы составляет 45,0–50,0 т/га, сена – до 8,65 т/га. По содержанию питательных веществ

и качеству корма он превосходит все ранее выведенные сорта. Сорт овсяницы красной Сигма предназначен для газонного, пастбищного и фитомелиоративного использования.

Разработку эффективных агротехнических приемов возделывания многолетних трав на семена необходимо проводить с учетом биологических закономерностей формирования высокой и устойчивой семенной продуктивности.

Наша задача заключалась в научной разработке технологических приемов производства семян овсяницы красной сорта Сигма, позволяющих получать устойчивые урожаи за счет максимального использования биологических возможностей культуры.

Материалы и методы. Исследования были проведены в 1998–2004 гг. в экспериментальном семеноводческом севообороте на опытном поле ВНИИ кормов Московской области. Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая, среднесуглинистая, хорошо окультуренная. Перед закладкой опытов содержание гумуса в пахотном слое почвы 0–20 см составляло 2,3–2,7 %; рН солевой вытяжки – 5,3–5,7; гидролитическая кислотность – 1,7–2,0 мг-экв. на 100 г почвы; содержание общего азота – 0,12–0,16 %; подвижного фосфора – 19,9–30,8; обменного калия – 8,0–12,5 мг на 100 г почвы. Площадь делянки в модельных опытах по изучению густоты стояния растений – 2 м², в технологических – 20–25 м², повторность четырехкратная.

Результаты и обсуждение. Исследования по изучению биологии цветения овсяницы красной, семяобразования, налива и созревания семян позволяют выявить взаимосвязь этих процессов с факторами внешней среды и комплексом агротехнических приемов. Это, в свою очередь, позволяет определить условия, наиболее благоприятные для прохождения процессов, оказывающих непосредственное влияние на формирование урожая семян. В частности, изучение налива и созревания семян является предопределяющим для установления оптимальных сроков уборки.

Исследованиями установлено, что продолжительность и суточный ритм цветения зависят главным образом от метеорологических условий во время цветения. Отмечено, что основными факторами, влияющими на продолжительность и суточный ритм цветения, являются температура и влажность воздуха. Кроме того, в пределах одного вида между сортами овсяницы красной могут существовать большие различия в суточном ритме цветения.

Для изучения динамики и механизма цветения овсяницы красной в травостое было произвольно выбрано и закреплено 20 генеративных побегов. На каждом генеративном побеге колоски и цветки были пронумерованы. Колоски – с первого (верхушечного) и далее по нисходящей, на веточках, начиная с нижнего у основания и до верхушечного, а цветки – начиная с верхнего в колоске и кончая нижним с наружной части колоска.

Наблюдая за цветением в течение ряда лет, мы установили интересную закономерность: при выпадении даже кратковременных осадков суточный ритм цветения нарушался. При этом цветки закрывались уже за час перед дождём, а если он приходился на дневное время – открывались только через час после прекращения выпадения осадков. Если имели место проливные дожди, даже с кратковременными перерывами, овсяница красная не цвела. Эти изменения в суточном ритме цветения объясняются влиянием повышенной влажности воздуха на механизм открытия и закрытия цветков.

Исследованиями отмечено также, что в некоторые дни цветения для овсяницы красной характерно наличие двух пиков массового раскрытия цветков. Первый начинается через 0,5-1,5 часа после начала цветения в 16-16 часов 30 минут. Другой, менее выраженный, начинается в 18-19 часов, когда большая часть цветков, зацветающих в первый период, уже закрывается.

Цветки распускаются один раз и больше уже не цветут. Пестик цветка имеет высоту 0,76-0,9 мм, диаметр – 0,6-0,7 мм. Рыльце пестика двухлопастное, на каждой лопасти находится множество ворсинок, на которых задерживается пыльца при опылении. Форма пыльцы шаровидная. Длина лопастей рыльца пестика – 2–2,5мм, в среднем 2,2 мм. Длина пыльников – от 2,5 до 3,5

мм, ширина - 0,4-0,6 мм. Длина вытянутых тычиночных нитей - 2-3,5 мм. Верхний цветок в колоске обычно бывает редуцирован.

Изучение специально сформированных посевов показало, что наиболее полно потенциал семенной продуктивности овсяницы красной – 631-658 кг/га реализуется в травостоях с густотой стояния растений 90-210 шт./м². В таких травостоях создаются благоприятные условия для образования, налива и созревания семян. В более разреженных и загущенных травостоях урожайность семян снижалась вследствие уменьшения количества генеративных побегов на единице площади. Усиление конкуренции в уплотненных посевах приводило к удлинению побегов и их полеганию, в результате ухудшались условия опыления и семяобразования. Основными агротехническими приемами, регулирующими уровень плотности семенного травостоя, являются норма высева и способ посева семян.

Для установления рациональных норм высева и способа посева семян овсяницы красной, обеспечивающих формирование оптимальной густоты стояния растений, в полевом опыте было изучено шесть различных градаций норм высева – от 2 до 10 кг/га при рядовом (15 см) и от 4 до 8 кг/га – при чересрядном (30 см) способах посева (табл. 1).

Наиболее благоприятные условия для формирования не только наибольшего количества генеративных побегов, но и повышенной их обсеменности, создаются в сравнительно разреженных травостоях овсяницы красной. Так как к концу вегетации в них образуется большое количество хорошо развитых вегетативных укороченных побегов с 2–5 живыми листьями и диаметром стебля 1,0–1,5 мм, которые формируют наиболее продуктивные генеративные побеги весной следующего года.

1. Структура семенного травостоя и урожайность семян овсяницы красной при различных способах посева и нормах высева семян

Ширина междурядий, см	Норма высева, кг/га	Кол-во генеративных побегов, шт./м ²			Длина соцветия, см	Масса семян со 100 соцветий, г	Урожайность семян по годам пользования, кг/га			
		в 1-й год	во 2-й год	среднее за 4 года			1-ый год среднее за 1999–2000 гг.	2-ой год среднее за 2000–2001 гг.	в среднем за 4 года	% к контролю
15	10 контроль	1016	495	756	11,7	5,32	518	224	371	100
	8	974	556	765	11,6	5,98	552	244	398	107
	6	914	670	792	11,9	6,07	526	340	433	117
	4	839	677	758	12,1	6,74	520	341	430	116
30	8	952	496	724	11,6	5,80	514	258	386	104
	6	898	602	750	11,8	6,05	504	316	410	111
	4	866	681	773	12	6,40	532	353	443	119
	2	630	669	649	12,2	6,57	387	344	366	99
НСР ₀₅		92	95	84	0,3	0,4	29,3	27,9	28,6	

Наибольшее количество генеративных побегов в первый год пользования (974–1016 шт./м²) сформировалось в травостоях овсяницы красной, заложенных с нормой высева 8–10 кг/га. Во второй год пользования семенным травостоем количество генеративных побегов в этих посевах сократилось в 1,8–2,1 раза (до 495–556 шт./м²), а урожайность семян снизилась более чем в 2 раза.

В разреженных посевах (при нормах высева 4–6 кг/га) количество генеративных побегов было более стабильным по годам пользования. В сред-

нем за 2 года пользования (в среднем по двум закладкам опыта) максимальная урожайность семян была получена при высеве рядовым способом 4–6 кг/га семян (430–433 кг/га) и при высеве черезрядным способом 4 кг/га семян (443 кг/га). Увеличение урожайности семян по сравнению с контролем при этом составило 16–19 %.

При высеве 2 кг/га семян побегообразовательная способность овсяницы красной не реализовалась в полной мере из-за сильного угнетения сорной растительностью в период от появления всходов до начала кущения.

Следует отметить также, что при использовании пониженных норм высева мелкосемянных трав необходима более тщательная подготовка почвы, более требовательный подход к выбору предшественника.

Таким образом, наши исследования показали, что беспокровные ранне-летние посевы овсяницы красной сорта Сигма следует закладывать с нормой высева 4–6 кг/га рядовым способом или 4 кг/га черезрядным способом, при высокой культуре земледелия и обязательном применении гербицидов в год посева. Если же поля сильно засорены (количество всходов однолетних сорных растений превышает 160–200 шт./м²), норму высева необходимо увеличивать на 25–50 %.

Следует отметить, что закладка семенных травостоев овсяницы красной низкими нормами высева семян рядовым и черезрядным способами посева не только повышает семенную продуктивность, но и в 2–4 раза уменьшает расход дефицитного посевного материала, а также исключает затраты на проведение междурядных обработок по сравнению с широкорядными.

Внесение азотных удобрений является одним из основных агротехнических приемов, повышающих урожайность семян злаковых трав. Однако при избытке азота семенные посевы трав могут полежать и сильно снижать семенную продуктивность [2, 3, 4, 5].

В связи с этим был поставлен полевой опыт, включающий варианты с весенним и дробным весенним и осенним внесением азота в пределах от 30

до 120 кг/га. Осенью азотные удобрения вносили после подкашивания. Весенняя подкормка азотом проводилась в начале отрастания культуры.

Азотные удобрения стимулировали побегообразование овсяницы красной. За весенне-летний период в контрольном варианте (без внесения удобрений) количество побегов увеличилось на 204 % по сравнению с весенним и составило 4,7 тыс. шт./м², а при внесении N₆₀ – увеличилось на 232 % и к концу вегетационного периода достигло 6,2 тыс. шт./м².

После цветения во всех вариантах опыта, где были внесены азотные удобрения, была отмечена повышенная склонность к полеганию. Внесение азотных удобрений способствовало увеличению длины метелки на 10,2–25,5 %, увеличению количества семян в ней на 23–42 шт., а также повышало завязываемость семян на 8–13 % и массу семян со 100 соцветий на 0,4–1,0 г.

Наибольшая биологическая урожайность семян (517–546 кг/га в среднем за четыре года) была получена при внесении азотных удобрений весной в дозе 45–60 кг/га д.в., а также при дробном внесении 60 и 90 кг/га. Фактический сбор семян при внесении оптимальных доз азота, не превышающих N₆₀, составлял 428–440 кг/га, что на 44–48 % было выше контроля, при дробном внесении N₉₀ – 412–416 кг/га, что на 38–40 % превышало контроль. Количество генеративных побегов при этом было наибольшим (1044–1103 шт./м²). При внесении N₁₂₀ весной количество генеративных побегов снизилось до 670 шт./м², а фактическая урожайность составила в среднем за четыре года всего 204 кг/га.

Таким образом, для формирования высокопродуктивного неполегающего или слабо полегающего семенного травостоя необходимо ограничивать дозу азота до 45–60 кг/га, внося его в весенний период, в начале отрастания овсяницы красной. При этом снижается себестоимость производимых семян на 10–11 % по сравнению с дробным внесением N₆₀₋₉₀ или на 32 % по сравнению с внесением N₉₀ весной, а также достигается самый высокий уровень рентабельности их производства.

Чрезмерное развитие вегетативных побегов осенью и образование большой листовой массы к моменту ухода в зиму может отрицательно сказаться как на условиях перезимовки, так и на последующем весеннем отращивании побегов. Необходимым технологическим приемом, регулирующим развитие семенного травостоя осенью, является осеннее подкашивание вегетативной массы в первый год жизни и отавы в годы пользования.

В 1998–2002 гг. были проведены исследования по изучению влияния сроков осеннего подкашивания и весеннего сжигания вегетативной массы в первый год жизни, семенного травостоя и отавы – в годы получения семян на семенную продуктивность в следующем году.

Как показали наблюдения, сроки подкашивания оказали существенное влияние на побегообразование овсяницы красной в осенний период. Так, наибольшее количество вегетативных укороченных побегов к моменту окончания вегетации образовалось в вариантах при подкашивании 15–30 августа – 3,0 тыс. шт./м² осенью 1-го года жизни и 4,8–4,9 тыс. шт./м² – осенью 2-го года жизни, а менее всего в вариантах с поздним подкашиванием – 10 октября – соответственно 2,4 тыс. шт./м² и 3,8 тыс. шт./м². Таким образом, раннее осеннее подкашивание семенного травостоя стимулировало побегообразование овсяницы красной осенью первого и второго года жизни, а также в период весеннего кущения в следующем году.

Наибольшая гибель побегов и листьев за зимний период наблюдалась в вариантах без подкашивания (в среднем за 4 года – соответственно 10,3 % и 50,2 %). При проведении раннего осеннего подкашивания количество погибших за зиму побегов снизилось на 12,5–25 %. Что объясняется эффективным устранением опасности выпревания, снижения поражения фитопатогенами и пониженным расходом запасных пластических веществ на дыхание при своевременном удалении избыточной листовой массы.

В результате исследований было установлено, что наибольшее число генеративных побегов в следующем году дают побеги летне-осеннего кущения, имеющие перед уходом в зиму 2–5 живых листьев. Между количеством

вегетативных укороченных побегов с 2–3 зелеными листьями в семенном травостое осенью и количеством генеративных побегов в следующем году выявлена наиболее сильная корреляционная зависимость ($r = 0,7$).

В среднем за 4 года наибольшее количество генеративных побегов (908 и 950 шт./м²), а также самая высокая урожайность семян (412 и 414 кг/га) сформировались в вариантах с осенним подкашиванием 30 августа и 15 сентября (табл. 3). Доля вегетативных укороченных побегов с 2–3 зелеными листьями в травостое перед уходом в зиму составляла при этом 68–79% в 1-й год жизни и 85–88% во 2-й год жизни семенного травостоя.

Максимальный сбор семян овсяницы красной в первый год пользования (429–456 кг/га в среднем за 1998, 2002 гг.) был получен при подкашивании 15 и 30 августа и в первой половине сентября, что всего на 2–8% выше, чем на контроле (табл. 2).

2. Влияние сроков подкашивания на структуру генеративных побегов и урожайность семян (среднее за 1999–2002 гг.)

Вариант опыта	Кол-во генеративных побегов, шт./м ²	Длина соцветия, см	Масса семян со 100 соцветий, г	Масса 1000 семян, г	Фактическая урожайность, кг/га		
					1-й год пользования	2-й год пользования	среднее за 4 года
Без подкашивания – контроль	573	11,7	5,6	1,29	420	154	287
Весеннее сжигание	496	10,4	5,32	1,19	333	158	245
Подкашивание 15 августа	779	11,3	5,86	1,30	429	252	341
Подкашивание 30 августа	908	11,0	6,00	1,34	456	371	414
Подкашивание 15 сентября	925	11,1	5,80	1,34	456	370	412

Продолжение таблицы 2

Вариант опыта	Кол-во генеративных побегов, шт./м ²	Длина соцветия, см	Масса семян со 100 соцветий, г	Масса 1000 семян, г	Фактическая урожайность, кг/га		
					1-й год пользования	2-й год пользования	среднее за 4 года
Подкашивание 30 сентября	781	10,6	5,42	1,28	369	294	332
Подкашивание 10 октября	644	10,4	5,19	1,24	397	170	283
НСР ₀₅	97	0,6	0,47	0,09	36	23	29

Это связано с тем, что при летнем сроке посева, особенно при посеве в начале июля (в 2001 г.), нарастание вегетативной массы не было столь активным, как во второй год жизни культуры. Как показали результаты наших исследований, подкашивание семенного травостоя в первый год жизни является целесообразным при формировании урожайности вегетативной массы не менее 600–650 кг /га сухого вещества или 2,0–2,5 т /га зеленой массы.

Во второй год пользования семенным травостоем урожайность семян при проведении осеннего подкашивания в оптимальные сроки (30 августа и 15 сентября) в 2,4 раза превышала контроль (370 и 371 кг/га при 154 кг/га – в варианте без подкашивания). Таким образом, осеннее подкашивание является наиболее актуальным во второй год жизни семенного травостоя овсяницы красной.

Весеннее сжигание отрицательно сказалось на образовании генеративных побегов (их образовалось на 24 % меньше по сравнению с контролем) и на формировании семян овсяницы красной. В результате урожайность семян снизилась на 14 % и составила в среднем за 4 года 245 кг/га. Кроме того, сжигание сухого травостоя является экологически не безопасным приемом.

Установлено, что наиболее оптимальным сроком уборки семенных травостоев овсяницы красной способом прямого комбайнирования является

фаза восковой спелости семян, когда их влажность в соцветиях снижается с 37 до 27 %, что происходит в среднем на 25–30 день от начала цветения растений. Урожайность семян при уборке в эти сроки была максимальной и составила в среднем за 3 года 416–426 кг/га, при этом семена имели очень высокие посевные качества: всхожесть – 93-95 %, энергию прорастания – 74–80 %, массу 1000 семян – 1,48–1,49 г.

Сорт овсяницы красной Сигма отличается повышенной устойчивостью к осыпанию семян. Так, в фазу полной спелости (влажность семян 16,5 %) потери от естественного осыпания составили всего лишь 9 % от урожая семян. Способность долгое время не осыпаться позволяет проводить уборку семян этого сорта овсяницы красной в более широком диапазоне их влажности (от 37 до 22 %), в течение 5–6 дней, при незначительных потерях, которые компенсируются снижением затрат на сушку семян.

Заключение. Оптимальной для семенного травостоя овсяницы красной является густота стояния растений в год посева в пределах 90-210 шт./м². Для создания посевов с указанными параметрами необходимо высевать семена этой культуры рядовым способом по 4-6 кг/га семян (при 100% посевной годности) или 4 кг/га черезрядным методом. Если же поля сильно засорены, норму высева необходимо увеличивать: при рядовом способе посева на 30-50% (до 8 кг/га), при черезрядном – на 50-100% (до 6 кг/га). Оптимальной нормой азотного удобрения является N₄₅₋₆₀ в первый год пользования травостоем и N₄₅ – во второй и третий годы. Подкашивание травостоя овсяницы красной необходимо проводить в первой половине сентября. Наиболее оптимальным сроком уборки для семенных посевов овсяницы красной является их уборка в фазу восковой спелости семян, когда их влажность снижается с 37 до 27%, что происходит в среднем на 25-30 день от начала цветения. Разработка и внедрение энергосберегающих, экологически безопасных технологических приемов возделывания и уборки овсяницы красной на семена, основанных на научных исследованиях по биологии развития культур, в зави-

симости от почвенно-климатических факторов будут способствовать росту и стабилизации валовых сборов семян с высокими посевными качествами.

Литература

1. Косолапов, В. М. Кормопроизводство важнейшее направление в экономике сельского хозяйства России/ В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова // АПК: Экономика, управление.– 2011.– № 1. –С. 22-27.
2. Косолапов, В. М., Проблемы и перспективы развития кормопроизводства/ В. М. Косолапов, И. А. Трофимов // Кормопроизводство.– 2011. – № 2.– С. 4-7.
3. Косолапов, В. М. Управление агроландшафтами для повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных земель России/ В.М. Косолапов, И. А.Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук.– 2010. –№ 2.– С. 32-35.
4. Косолапов В. М. Кормопроизводство в экономике сельского хозяйства/ В. М. Косолапов, И. А. Трофимов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук.– 2010. –№ 1. –С. 31-32.
5. Трофимов И. А. Управление агроландшафтами и повышение продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных земель/ И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева, Т. М. Лебедева // Земледелие.– 2009.– № 6.– С. 13-15.
6. Переправо, Н. И. Семеноводство многолетних трав – основа кормопроизводства / Н.И. Переправо// Кормопроизводство. – 2008.– № 9.– С. 6-7.
7. Переправо, Н. И. Семеноводство многолетних трав в системе земледелия / Н.И. Переправо// Земледелие. – 2009.– № 6. – С. 42-44.
8. Трухан, О. В. Влияние азотных удобрений на семенную продуктивность овсяницы красной нового сорта сигма/ О. В. Трухан, Н. И. Переправо // Кормопроизводство. – 2010.– № 7. – С. 31-35.