

УДК 633.264:631.559

ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВСЯНИЦЫ ТРОСТНИКОВОЙ ПРИ КОМБИНИРОВАННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НА КОРМ И СЕМЕНА

В.П. СПАСОВ, И.И. ВОЛЧЕНКОВА

(Кафедра луговодства)

Изучены особенности формирования запланированных урожаев семян, жнивья и отавы овсяницы тростниковой при комбинированном использовании на семена и корм, испытаны расчетные нормы минеральных удобрений при разных способах высева трав. Выявлено действие агротехнических факторов на процесс побегообразования, фотосинтетическую деятельность и продуктивность овсяницы тростниковой, определено их влияние на качество жнивья, отавы и семян, дана оценка экономической эффективности использования овсяницы тростниковой на семена и корм.

Анализ современных мировых тенденций в сельском хозяйстве показывает, что в перспективе повышение продуктивности полевого и лугопастбищного кормопроизводства, воссоздание и повышение плодородия почв в еще большей степени будут базироваться на биологизации интенсификационных процессов, осуществляемой путем более рационального использования продуктивного и повышения адаптивного потенциала видового и сортового состава кормовых культур [2].

В настоящее время выбору культур придается большое значение, при этом учитывается характер их использования. Длительные испытания овсяницы тростниковой

в сравнении с другими видами многолетних злаковых трав показали, что она, обладая высокой продуктивностью и комплексом ценных хозяйственно-биологических признаков, зарекомендовала себя универсальной культурой в хозяйственном использовании [1, 3—5]. Вместе с тем приемы повышения семенной продуктивности этой культуры изучены недостаточно полно, а вопросы агротехники ее возделывания при комбинированном использовании на корм и семена требуют уточнения и научной проработки.

Цель нашей работы заключалась в изучении действия агротехнических факторов (способов сева, норм удобрений, сроков вне-

сения азотного удобрения) на урожай семян и сухой массы (в виде жнивья и отавы) овсяницы тростниковой при комбинированном ее использовании.

В задачи исследований входило: установить эффективность расчетных норм минеральных удобрений и сроков внесения азотного удобрения; изучить влияние способов сева на формирование высокопродуктивных травостоев овсяницы тростниковой; определить действие изучаемых факторов на качество полученных семян, пожнивных остатков и отавы.

Методика

Экспериментальная работа выполнена в 1987—1991 гг. на лугомелиоративном стационаре научно-исследовательской лаборатории по кормопроизводству на мелиорированных землях Великолукского сельскохозяйственного института (учхоз «Удрайское» Великолукского района Псковской области).

Почва участка дерновая зернистая среднесуглинистая на слоистом аллювии. В слое 0—30 см содержание гумуса 2,42%, легкогидролизуемого азота — 6,0, подвижных форм фосфора и калия по Кирсанову — соответственно 15,0 и 19,0 мг на 100 г, $pH_{\text{сол}}$ — 5,8.

Исследования проводились в различающиеся по температурному режиму и увлажнению вегетационные периоды: в засушливый 1989 г. (за апрель — сентябрь выпало 371 мм осадков), во влажные 1987 и 1990 гг. (628 и 567 мм), средневлажные 1988 и 1991 гг. (453 и 415 мм).

Экспериментальный травостой создан в 1987 г. путем летнего беспокровного высева овсяницы тростниковой сорта Балтика. При разработке схемы опыта учитывали параметры потенциальных урожаев овсяницы тростниковой на северо-западе РФ. Схема опыта следующая.

Способы сева (фактор А): 1 — пунктирный (ширина междурядий 15 см, расстояние в ряду между растениями 10 см); 2 — широкорядный (ширина междурядий 60 см); 3 — рядовой (ширина междурядий 15 см).

Дозы удобрений (фактор В): 1 — 80N40P50K (рассчитано на получение урожая семян 0,5 т/га, сухой массы жнивья — 7,0, сухой массы отавы — 2,5 т/га); 2 — 110N60P100K (соответственно на 0,75, 8,0 и 2,50 т/га), 3 — 150N110P150K (рассчитано на получение сухой массы жнивья и отавы соответственно 9,0 и 3,0 т/га); 4 — 150N110P150K30S (соответственно на 9,0 и 3,0 т/га).

Распределение азотного удобрения в период вегетации (фактор С): 1 — в 2 приема — весной (в начале вегетации) и после скашивания жнивья; 2 — в 5 приемов равными частями — в начале отрастания, в фазу кущения, фазу начала выхода в трубку, фазу начала колошения, после скашивания жнивья.

Варианты в опыте размещены методом расщепленных делянок. Площадь учетной делянки 1-го порядка (способ сева) — 160 м², 2-го (удобрение) — 40 м², 3-го (распределение азотного удобрения в течение периода вегетации) — 20 м². Повторность 4-кратная.

Уборку семян проводили прямым комбайнированием финским комбайном «Sampro-120» в фазу восковой спелости на высоком срезе. Оставшуюся после уборки семян листостебельную массу — жнивье, а также отросшую отаву в начале сентября скашивали моторной косилкой МФ-70. В исследованиях использовали стандартные методики учетов, анализов и наблюдений (в основном ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса), опубликованные в отечественной литературе. Основные результаты были обработаны статистическими методами дисперсионного и корреляционного анализов на персональном компьютере IBM PC/AT с применением программного комплекса «Sraz».

Особенности роста и развития растений овсяницы тростниковой

Фенологические наблюдения показали, что на прохождение этапов онтогенеза и продолжительность межфазных периодов большое влияние оказали метеорологические условия, поэтому фазы кущения и выхода в трубку наступали в разное время, хотя цветение в годы проведения исследований приходилось на последние дни июня (с 24.06 до 01.07). Наиболее растянутый период цветение — созревание (26—30 дней) наблюдали в 3-й и 4-й годы пользования травостоями (1990 и 1991 гг.). В среднем в период проведения исследований с начала вегетации до цветения прошло 89 дней (сумма положительных температур $847 \pm 62^\circ \text{C}$), а от цветения до полного созревания — 20 дней ($1285 \pm 64^\circ \text{C}$).

Высоту растений измеряли по фазам развития овсяницы тростниковой. Ростовые процессы от фазы кущения до выметывания были более интенсивными при внесении азотного удобрения весной: высота растений составляла в вариантах пунктирного сева 81—88 см, широкорядного — 80—90, рядового — 74—78 см. При пофазной азотной подкормке линейный рост травостоев варьировал в пределах соответственно 75—88, 80—86 и 72—74 см.

В фазу цветения влияние сроков внесения азотного удобрения было менее выражено и высота травостоев зависела в основном от способов сева. Наиболее высокие (141—149 см) побеги отмечены в вариантах пунктирного сева, при широкорядном и особенно рядовом они были ниже (138—145 и 132—138 см). После скашивания пожнивных остатков на отстояние растений в значительной мере влиял уровень минерального питания: к моменту скашивания отавы линейный рост растений увеличивался с 48—53 см при внесении 80N20P50K до 58—72 см при 150N110P150K30S.

Ежегодные наблюдения за динамикой побегообразования весной (в фазу кущения), летом (в фазу цветения) и осенью (перед окончанием вегетации) показали, что наиболее интенсивно процесс кущения проходил в первые 3 года пользования травостоем (1988—1990 гг.). В среднем за весь период исследований наибольшей плотностью (1855—2294 и 1387—1719 шт/м² осенью) отличался травостой варианта рядового сева, наименьшей (722—961 и

648—841 шт/м²) широкорядного, а промежуточное положение по этому показателю занимал вариант пунктирного сева (1181—1803 и 1069—1517 шт/м²).

Энергия кущения овсяницы тростниковой увеличивалась от 722—2202 побегов на 1 м² при весенней азотной подкормке до 859—2294 побегов при пофазном внесении азотного удобрения. Повышение доз удобрений усиливало процесс вегетативного возобновления, хотя и не всегда сопровождалось увеличением числа побегов.

Формирование генеративных побегов в вариантах опыта зависело от изучаемых агротехнических приемов и возраста травостоя. Наименьшее их число (63—165 шт/м²) образовалось в 1-й год пользования травостоями, а к 3-му году пользования оно увеличилось до 225—379 шт/м². В среднем за 4 года исследований количество продуктивных стеблей в варианте пунктирного сева составляло 161—229 шт/м², широкорядного — 196—236, рядового посевов — 206—265 шт/м².

Наибольшей плотностью соцветий по отношению к общему числу стеблей (24,7—30,6%) в фазу цветения отличался травостой широкорядного посева, в вариантах пунктирного и рядового посевов она была заметно меньше (14—20,4 и 13,2—16,9%). Повышение уровня минерального питания с 80N20P50K до 150N110P150K стимулировало процесс образования генеративных побегов. В среднем за 4 года их количество увеличилось на 19,4, 9,9 и 4,1—6,3% в вариантах

широкорядного и рядового сева. Внесение серного удобрения способствовало формированию большего (на 2,3—18,3%) количества соцветий по сравнению с фоном (150N110P150K).

Площадь листьев овсяницы тростниковой зависела от способа сева травостоев. Наиболее развитый ассимилирующий аппарат формировали растения в варианте рядового сева: в среднем за 4 года в фазу созревания семян он составлял 5,8—8,8, у отавы — 5,7—8,4 м²/м². Площадь листьев к фазе созревания семян в травостоях широкорядного посева достигала 4,2—5,8, пунктирного — 3,3—5,5 м²/м². Чистая продуктивность фотосинтеза к фазе созревания семян слабо зависела от уровня минерального питания, а также и срока азотной подкормки и варьировала от 2,37 до 3,51 г/м² · сут в вариантах пунктирного, от 2,37 до 3,79 — широкорядного, от 1,65 до 2,69 г/м² · сут — рядового сева. Травостой эффективно использовали приходящую фотосинтетически активную радиацию, и в среднем за 4 года КПД ФАР в опыте был на уровне 1,07—1,88%.

Урожай семян овсяницы тростниковой различался по годам. Минимальным он был в 1-й год пользования травостоем (0,203—0,527 т/га). Наиболее близкий к уровню запланированного (73,2% к расчетной величине) урожай обеспечил травостой широкорядного посева (0,5 т/га). К 3-му году пользования травостоями фактические урожай оказались максимальными (0,950—1,650 и 1,070—2,030 т/га) и значительно превы-

шали запланированные уровни. К 4-му году (1991 г.) за счет ослабления генеративной функции овсяницы тростниковой урожай семян снизился, однако расчетная его величина (1,0 т/га) не была достигнута лишь в вариантах пунктирного сева (67,0—82,5%). В среднем за 4 года расчетные нормы минеральных удобрений (80—150N20—110P50—150K) позволили получить урожай семян запланированного уровня (0,5—1,0 т/га).

Увеличение доз минеральных удобрений с 80N20P50K до 150N110P150K сопровождалось статистически достоверными прибавками урожая при всех изучаемых способах сева (таблица). Закономерного действия срока внесения азотного удобрения на семенную продуктивность овсяницы не выявлено; способы сева также не оказали существенного влияния на урожай семян.

Наибольшие урожай сухой массы жнивья (5,94—6,79 т/га) в среднем за 4 года получены при рядовом способе сева, однако запланированные уровни урожайности все же не были достигнуты. Существенную прибавку сухой массы жнивья обеспечило внесение 110N60P100K (0,37—0,42 т/га). Дальнейшее повышение уровня минерального питания не влияло на урожайность, поэтому отклонение от запланированного урожая по мере увеличения норм минеральных удобрений возрастало с 9,5 до 33,9%. При широкорядном и пунктирном способах сева повышение норм минерального питания с 80N20P50K до 150N110P150K30S существенно увеличивало урожай жнивья: соответственно с 4,12 до 5,64 и с 3,60

до 5,41 т/га. Пофазное внесение азотного удобрения увеличивало сбор сухой массы жнивья с 1 га (на 2,5—15,5%) в большинстве вариантов опыта.

Урожай сухой массы отавы в среднем за годы исследований также были выше при рядовом способе сева (2,26—3,13 т/га). Расчетная норма удобрений 80N20P50K обеспечила получение запланированного урожая отавы в 2,0 т/га при рядовом и широкорядном способах сева, а нормы 110N60P100K и 150N110P150K30S, рассчитанные соответственно на 2,5 и 3,0 т/га, — в вариантах рядового сева при пофазной подкормке азотом. Увеличение уровня минерального питания существенно повышало сбор сухой массы отавы с 1 га в вариантах пунктирного и рядового сева, а внесение азотного удобрения по фазам развития овсяницы обеспечивало достоверную прибавку урожая (в 0,09—0,30 т/га) по сравнению с 2-кратной подкормкой.

Питательность сухой массы отавы — 0,63—0,76, жнивья — 0,42—0,51 ЭКЕ крс/кг. В вариантах рядового сева отмечены наибольшие сборы кормовых единиц (4882—5757 ЭКЕ крс/га) и сырого протеина (599—928 кг/га).

Семена овсяницы тростниковой во все годы исследований отличались хорошими посевными качествами и соответствовали требованиям ГОСТ 19449—80. Их всхожесть варьировала по вариантам опыта от 89 до 95%, энергия прорастания — от 88 до 93%. В среднем за 4 года содержание азота в семенах составляло 1,85—2,53%, P₂O₅ — 0,13—0,15, K₂O — 0,30—0,58%. Концентрация элементов

Урожайность (т/га) овсяницы тростниковой в зависимости от норм удобрений, способа сева и вариантов распределения азотных удобрений (1-й — числитель, 2-й — знаменатель) в среднем за 1988—1991 гг.

Норма удобрений (фактор В)	Способ сева (фактор А)		
	пунктирный	широкорядный	рядовой
<i>Семена</i>			
80N20P50K	<u>0,816</u>	<u>0,922</u>	<u>0,906</u>
	0,712	0,829	0,987
110N60P100K	<u>0,940</u>	<u>1,034</u>	<u>1,023</u>
	0,928	0,936	1,108
150N110P150K	<u>1,066</u>	<u>1,056</u>	<u>1,062</u>
	0,980	1,081	0,942
150N110P150K30S	<u>1,139</u>	<u>1,137</u>	<u>1,078</u>
	1,126	1,256	1,161
<i>Жнивье</i>			
80N20P50K	<u>3,75</u>	<u>4,12</u>	<u>5,94</u>
	3,60	4,37	6,34
110N60P100K	<u>3,80</u>	<u>4,78</u>	<u>6,31</u>
	4,39	4,59	6,76
150N110P150K	<u>5,23</u>	<u>5,55</u>	<u>5,95</u>
	4,76	4,98	6,47
150N110P150K30S	<u>5,28</u>	<u>5,64</u>	<u>6,44</u>
	5,41	5,40	6,37
<i>Отава</i>			
80N20P50K	<u>1,79</u>	<u>1,97</u>	<u>2,26</u>
	1,88	2,11	2,38
110N60P100K	<u>2,01</u>	<u>2,10</u>	<u>2,42</u>
	2,28	2,24	2,72
150N110P150K	<u>2,37</u>	<u>2,46</u>	<u>2,79</u>
	2,62	2,60	2,97
150N110P150K30S	<u>2,54</u>	<u>2,58</u>	<u>2,96</u>
	2,64	2,65	3,13
НСР ₀₅ :	Семена	Жнивье	Отава
по фактору А	0,09	0,61	0,52
» » В	0,05	0,37	0,24
» » С	0,06	0,23	0,09

минерального питания не зависела от изучаемых агротехнических приемов.

Вынос основных элементов питания (N, P₂O₅ и K₂O) с урожаем изменялся в зависимости от способа сева и уровня минерального питания. Наибольшее количество питательных веществ (N — 109,3—172,7, P₂O₅ — 29,6—41,4, K₂O — 173—376,4 кг/га) было вынесено с урожаем в вариантах рядового сева. Повышение доз удобрений с 80N20P50K до 150N110P150K увеличивало вынос азота с 79,6—118,5 до 130,2—172,7 кг/га, P₂O₅ — с 21,5—31,8 до 26,8—41,1, K₂O — со 173,9—285,8 до 295,8—349,4 кг/га. В процентном отношении к внесенному количеству элементов питания значение этого показателя уменьшалось соответственно с 99,5—148,1 до 86,8—115,1 и со 107,5—159,0 до 24,4—41,0%. Вынос K₂O значительно превышал количество, внесенное с удобрением: при меньшей дозе удобрений — в 3,5—3,7 раза, при большей — в 2,0—2,3 раза.

Для образования 1 ц семян с учетом соответствующего количества побочной продукции (жнивье+отавы) овсяница тростниковая использовала N 10,95 — 17,22 кг, P₂O₅ — 2,74—4,03, K₂O — 17,43—34,65 кг. Соотношение 1:(0,18—0,29) : (1,99—3,52).

Выводы

1. В северо-западной зоне Российской Федерации (Псковская область) в условиях естественного увлажнения на среднесуглинистых аллювиальных почвах, высокообеспеченных фосфором и калием, овсяницу тростниковую сорта Балтика можно использовать комбинированно — на семена и корм — и получать с 1 га при внесении расчетных норм удобрений

0,712—1,156 т кондиционных семян, 3,60—6,76 т сухой кормовой массы в виде жнивья и 1,79—3,13 т в виде отавы, 3158—5757 ЭКЕ крс и 385—928 кг сырого протеина.

2. Наиболее близкий к планируемому урожай семян (1,0 т/га) был получен при использовании расчетной нормы 150N110P150K (0,942—1,081 т/га). Добавление серного удобрения (30 кг/га) повышало урожайность на 14,0—17,8%. Сроки азотной подкормки существенного влияния на этот показатель не оказывали.

3. Близкие к уровню запланированных урожая сухой массы жнивья и отавы с отклонениями соответственно в 9,5—33,9 и 4,0—19,0% обеспечивал рядовой способ сева. Повышение уровня минерального питания с 80N20P50K до 150N110P150K30S увеличивало сбор сухой массы жнивья в вариантах пунктирного и широко-рядного способов сева. Урожайность отавы увеличивалась при пунктирном и рядовом способах сева. В вариантах рядового сева существенные прибавки урожая сухой массы жнивья получены при внесении 110N60P100K. Пофазное внесение азотного удобрения достоверно увеличивало сбор сухой массы жнивья в большинстве вариантов опыта и повышало урожай отавы.

4. Побегообразовательная способность овсяницы тростниковой зависела от способов сева. Наибольшей плотностью отличался травостой рядового посева. Интенсивно шел процесс кущения и в вариантах пунктирного сева. При широко-рядном севе общее количество побегов было наименьшим, однако на долю гене-

ративных побегов приходилась почти треть всех побегов. Внесение азотного удобрения по фазам развития растений лишь незначительно увеличивало количество побегов по сравнению с их числом при весеннем внесении азота.

5. Структура урожая семенного травостоя обусловлена в основном способом сева. Наиболее продуктивные соцветия сформировались в травостое пунктирного сева. Они были более крупными, выполненными семенами. В вариантах рядового сева урожай семян формировался за счет большего количества более мелких соцветий, характеризующихся меньшей продуктивностью. Наибольшая норма минеральных удобрений (150N110P150K) способствовала формированию метелок овсяницы тростниковой, которые были на 2,2—2,9% длиннее и на 17—20% продуктивнее, чем при меньших нормах удобрений (80N20P50K).

6. Изучаемые травостой овсяницы тростниковой различались не только по урожаю семян, но и по другим показателям продуктивности. В вариантах рядового сева за счет большего урожая сухой массы с 1 га были получены наибольшие сборы кормовых единиц (4882—5757 ЭКЕ крс) и сырого протеина (599—928 кг). При увеличении норм минеральных удобрений сбор сырого протеина возростал в 1,2—2,1 раза.

7. Вынос питательных веществ на 1 ц семян овсяницы тростниковой с учетом соответствующего количества дополнительной продукции зависел от обеспеченности растений элементами питания. Наибольшее суммарное количество элементов питания для формирования 1 ц семян овсяница тростниковая потребляла в вариантах широкорядного сева. Соотношение N : P₂O₅ : K₂O в фактически полученных урожаях по выносу составляло 1:(0,18—0,29) : (1,99—3,52).

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулаков А.А. Результаты селекции овсяницы тростниковой. — В Межведомст. темат. сб. Беларусь. НИИ земледелия, 1984, вып. 15, с. 46—50. — 2. Михайличенко Б.П., Шамсутдинов З.Ш. Проблемы селекции кормовых культур на современном этапе. — Селекция и семеноводство, 1992, № 6, с. 2—7. — 3. Прохорова Г. Травы: удобрение, использование, продуктивность. — Сельск. хоз-во Нечерноземья, 1980, № 3, с. 42—43. — 4. Спасов В.П. Овсяница тростниковая на северо-западе европейской части СССР. — Автореф. докт. дис., 1983. — 5. Скоарцэ В.Г. Реакция луговых трав на условия минерального питания при орошении. Кишинев, 1988.

*Статья поступила 16 мая
1996 г.*

SUMMARY

Specific features in formation of planned yields of seed, stubble and rowen of reed fescue with combined utilization for seed and feed have been studied, calculated rates of mineral fertilizers with different methods of seeding grass stands have been tested. The effect of agrotechnical factors on the process of shoot formation, photosynthetic activity and productivity of reed fescue has been detected, the effect of these factors on quality of stubble, rowen and seed has been determined, economic efficiency of using reed fescue for seed and feed has been estimated.