УДК 633.263/264:631.53.048 DOI:10.31677/2072-6724-2018-49-4-25-35

СОЗДАНИЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ СЕМЕННЫХ ТРАВОСТОЕВ ОВСЯНИЦЫ ЛУГОВОЙ ПАСТБИЩНО-ГАЗОННОГО ЭКОТИПА

В. Н. Золотарев, кандидат сельскохозяйственных наук
Н. И. Переправо, кандидат сельскохозяйственных наук

Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии им. В. Р. Вильямса, Лобня, Россия

E-mail: vnii.kormov@yandex.ru

***Ключевые слова*: овсяница луговая, нормы высева, способы посева, урожайность, семена**

Реферат. ***Эффективность производственного использования сельскохозяйственных культур определяется хозяйственно полезными характеристиками сортов и технологиями их возделывания. Цель работы – установить оптимальные нормы высева и способы посева семян овсяницы луговой (Festuca pratensis Huds.) сорта Кварта пастбищно-газонного назначения, обеспечивающие формирование лучшей структуры семенного травостоя для получения максимальной урожайности на дерново-подзолистых почвах в условиях Центрального региона России. Установлено, что при высеве от 4 до 16 кг/га семян овсяницы при ширине междурядий 15 и 30 см полнота ее всходов составляла от 59 до 69 %. При этом выявлена обратная закономерность уменьшения величины показателя полноты всходов с увеличением нормы высева и ширины междурядий. Создание наиболее высокопродуктивных семенных агрофитоценозов с оптимальными параметрами структуры и густотой посева в интервале 132–254 раст /м² при трехгодичном использовании травостоя целесообразно проводить обычным рядовым (15 см) или черезрядным (30 см) способами с нормами высева 8–4 кг/га (3,6–1,8 млн шт/га всхожих семян). Это позволяет получать в среднем по трем годам пользования урожайность семян 429–446 кг/га. Наиболее эффективным способом закладки высокопродуктивных семенных травостоев овсяницы луговой сорта Кварта является беспокровный раннелетний посев, обеспечивающий формирование большего, в среднем на 13 %, количества генеративных побегов с лучшей их обсемененностью и урожайностью семян, на 14 % превышающей в первый год пользования подпокровный посев. На второй и третий годы пользования влияние покровной культуры по последействию на продуктивность овсяницы не проявляется. Возделывание овсяницы луговой при подпокровном способе является экономически эффективным. Рентабельность производства семян овсяницы луговой при беспокровном способе посева составляет 89 %, при возделывании под покровом ячменя – 82 %. Выбор способа закладки семенных травостоев овсяницы луговой и вида покровной культуры при товарном производстве семян целесообразно осуществлять в зависимости от специализации хозяйственной деятельности семеноводческих предприятий.***

HIGHLY-PRODUCTIVE SEED GRASS STANDS OF MEADOW FESCUE PASTURE-LAWN ECOTYPE

Zolotarev V.N., Candidate of Agriculture
Perepravo N.I., Candidate of Agriculture

Federal Research Centre of Feed Production and Agroecology named after W.R. Williams, Lobnya, Russia

Key words: meadow fescue, seeding rates, ways of sowing, crop yield, seeds.

Abstract. *Efficiency of industrial use of agricultural crops is determined by economic parameters of varieties and technologies of their cultivation. The paper determines appropriate seeding rates and planting methods for meadow fescue (Festuca pratensis Huds.) of pasture and lawn Quart variety. These rates and methods contribute to better structure of seed grass for maximum yield on sod-podzolic soils in the central part of Russia. The authors found out that sowing from 4 to 16 kg/ha of oatmeal seeds with a row spacing of 15 and 30 cm results in the shoots equal to 59 to 69 %. In this case, the authors observed inverse pattern of reducing the value of the index of shoots with increased seeding rate and row spacing. Breeding highly productive seed agrophytocenoses with efficient parameters of structure and sowing density (132-254 un /m2) at three-year usage of herbage is recommended to be carried out by means of row planting (15 cm) or skip-row planting (30 cm) with 8-4 sowing rates kg/ha (3,6-1.8 million un/ha of germinating seeds). This results in receiving 429-446 seed yield kg/ha during three years of usage. Most efficient way of initiation highly productive seed grass stands of meadow fescue Quart variety is seen as open sowing. It forms 13% higher number of generative shoots with 14% higher seed content in the first year of undersowing. In the second and third years of application, the influence of nurse crop on the aftereffect on meadow fescue productivity is not observed. Cultivation of meadow fescue with a sub-method is cost-effective. Efficiency of meadow fescue seeds in open sowing is 89 %, when sown under barley it was equal to 82 %. The authors make a case that the way of seed initiation of meadow fescue grass stands and nurse crop in the commercial production of seeds should be based on economic activity of seed breeding enterprises.*

Общеизвестно, что выведение и использование в кормопроизводстве новых сортов сельскохозяйственных культур является наиболее дешёвым способом повышения урожайности с единицы площади за счёт более полного использования биоклиматических и агроэкологических условий зоны районирования [1]. Сорта овсяницы луговой (*Festuca pratensis* Huds.) различных генотипов отличаются по селекционным методам выведения, фенологическим особенностям развития растений и их морфобиологическим характеристикам, адаптивным реакциям к условиям выращивания и способам хозяйственного использования, процессам формирования структуры семенного травостоя, уровню урожайности, посевным качествам семян и продуктивному долголетию, а также эффективности посева в травосмесях, толерантности при газонном режиме использования и др. [2–4]. Отличительные хозяйственно полезные признаки сортов овсяницы луговой разных экотипов и генотипов следует учитывать при производственном использовании и разработке технологий их возделывания.

В 70-е годы прошлого столетия считалось, что за счёт новых сортов прибавка урожайности составляет 20–25 %, а остальное – результат совершенствования агротехники возделывания. В начале XXI в., при достигнутом уровне культуры земледелия, вклад селекции в дальнейшее повышение урожайности важнейших сельскохозяйственных культур оценивается уже от 30 до 70 % (в среднем около 50 %), технологий возделывания – также около 50 % [1, 5]. При этом сорта являются биологической основой для разработки технологий их возделывания.

На современных этапах развития семеноводства теоретической основой сортовых технологий возделывания многолетних трав являются исследования по изучению биологии культур в процессе их выращивания на семена с определением лучших параметров структуры травостоев, что обеспечивает наиболее высокие сборы качественных семян [4]. При этом биологическая коррекция продукционного процесса посевов посредством установления оптимальной площади питания для конкретных почвенно-климатических условий способствует оптимизации роста и развития растений [6].

Технологическое формирование необходимой густоты посева многолетних трав, задаваемое нормами высева, относится к наименее теоретически и практически разработанным вопросам семеноводства многолетних трав и связано с ценотической характеристикой видов, различиями почвенно–климатических условий в зональном разрезе, применяемой агротехники и биологическими особенностями сортов [4, 7, 8].

Цель работы – выявить оптимальные нормы высева семян и ширину междурядий овсяницы луговой сорта Кварта пастбищно-газонного назначения, обеспечивающие получение максимальной урожайности за счет формирования структуры семенного травостоя с лучшими параметрами при беспокровном и подпокровном способах посева.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2003–2015 гг. на опытном поле ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса с овсяницей луговой сорта Кварта. Сорт характеризуется высокой зимостойкостью, хорошей отавностью, засухоустойчивостью, устойчивостью к болезням. Урожайность зеленой массы при многоукосном использовании 45–50 т/га, сухого вещества – 8–12 т/га, семян – 400–600 кг/га.

Почва опытного участка – дерново-подзолистая среднесуглинистая с содержанием в пахотном слое: гумуса – 2,31–2,87 % (по Тюрину), подвижных форм фосфора (P_2O_5) (по Кирсанову) – 19,1–26,6 и обменного калия (K_2O) (по Масловой) – 8,1–10,4 мг/100 г, легкогидролизуемого азота – 0,137–0,163 %, $pH_{сол.}$ – 5,4–5,6.

Агротехника в опытах – общепринятая для возделывания многолетних трав на семена. На первом этапе (2003–2007 гг.) посев проводился под покров викоовсяной смеси со сниженной на 30 % нормой высева и соотношением компонентов 1:3. Овес – сорт Скакун, вика – Луговская 98. На втором этапе (2007–2015 гг.) овсяницу высевали беспокровно и под покров ячменя сорта Раушан со сниженной на 30 % нормой высева. Система внесения удобрений: $P_{30}K_{75}$ – в допосевной период подготовки почвы, N_{30} – под предпосевную культивацию и N_{45} – весной в годы использования травостоя овсяницы на семена. Беспокровный посев овсяницы подкашивали в одни сроки с уборкой покровной культуры.

Учеты и наблюдения осуществлялись согласно «Методическим указаниям по проведению исследований в семеноводстве многолетних трав» (ВИК, 1986). Полноту всходов определяли как отношение взошедших растений к числу фактически высеянных семян с учетом погрешности работы сеялки, выраженное в процентах (Методика полевых опытов с кормовыми культурами. М., 1971). Площадь одной опытной делянки составляла 25 м^2, повторность четырехкратная, размещение – рендомизированное.

Статистическая обработка экспериментальных данных проводилась методом дисперсионного анализа на основании методики Б. А. Доспехова (1985) на ПЭВМ с использованием группы пакета приложений Microsoft Offise Word 2007 с помощью Excel 2000, программы STATISTICA 5.5.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В первый год жизни формирование травостоев овсяницы луговой в прегенеративный период развития определяется полнотой прорастания семян и приживаемостью всходов [4]. Исследованиями выявлена прямая зависимость показателя полноты всходов (по появившимся развитым росткам) от нормы высева семян при различной ширине междурядий (коэффициент корреляции r = 0,94). Анализ полученных результатов исследований свидетельствует, что наибольшее количество всходов 448–451 шт/м^2 было получено при высоких нормах высева семян на различных способах посева, а наименьшее – 132–138 шт/м^2 при высеве 4 кг/га (табл. 1). При этом полнота всходов овсяницы в зависимости от заданных норм высева и способов составляла от 59 до 73 % и с уменьшением нормы высева семян она последовательно повышалась. Так, если при норме высева семян 16 кг/га полно-

та всходов овсяницы составила 59 %, то при снижении нормы до 4 кг/га значение этого показателя в зависимости от способа посева возросло до 69–73 %. Факт уменьшения полевой всхожести с увеличением норм высева и соответственно густоты размещения семян в рядке является общей закономерностью для культур различных растительных формаций и связан с тормозящим влиянием физиологически активных выделений прорастающими семенами [9].

На развитие растений овсяницы в ювенильный (первоначальный) период (прорастание – кущение) большое влияние оказывает площадь питания. Создание разреженных посевов овсяницы способствует формированию растениями более мощной зоны кущения, лучшему развитию боковых почек и повышению устойчивости к неблагоприятным условиям. При сильном загущении посевов при больших нормах высева у молодых растений овсяницы в имматурном возрастном состоянии боковые почки в зоне кущения могут оставаться недоразвитыми [10].

В первый год жизни молодые растения овсяницы луговой на виргинильном этапе онтогенеза в конце лета интенсивно кустятся и образуют укороченные вегетативные побеги. На следующий год растения вступают в период молодого генеративного состояния. Происходит формирование прочных компактных кустов, состоящих из вегетативных и генеративных побегов, количество которых в семенном травостое овсяницы луговой второго года жизни в расчете на одно растение возрастало по мере уменьшения норм высева семян как при рядовом, так и черезрядном способах посева соответственно с 5,3 до 12,7 и с 4,2 до 10,7 шт., в том числе генеративных с 1,3 до 4,1 и с 1,3 до 3,7 шт. При этом соотношение отдельных типов побегов в фитоценозах, созданных разными нормами высева, отличалось. Доля генеративных в общей структуре вегетативных и репродуктивных побегов в травостое овсяницы первого года пользования в рядовых посевах с уменьшением норм высева с 16 до 4 кг/га последовательно возрастала с 24 до 30 %. На черезрядных посевах, по сравнению аналогичными рядовыми травостоями, при меньшей на 11–22 % в зависимости от нормы высева плотности ценоза, траектория обратной зависимости была также выраженной – отмечалось увеличение части репродуктивных стеблей с 30 до 35 % (см. табл. 1).

Таблица 1

Влияние норм высева и способов посева на структуру семенного травостоя и урожайность семян овсяницы луговой 1-го года пользования (в среднем за 2003–2005 гг.)

Influence of seeding rates and methods on the structure of seed grass stand and seed yield of meadow fescue used in the 1st year (on average in 2003-2005)

Норма высева, кг/га (млн шт/га) /ширина междурядий, см	Густота всходов, шт/м^2	Полнота всходов,%*	Кол-во побегов, шт./м^2		Длина соцветия, см	Масса семян со 100 соцветий, г	Кол-во семян в соцветии, шт.	Масса 1000 семян, г	Урожайность семян, кг/га
			всего	генеративных					
16 (7,2) / 15	451	59	2408	580	14,5	13,0	56	1,86	412
12 (5,4) / 15	379	64	2161	610	15,0	12,8	64	2,06	451
8 (3,6) / 15	254	67	2007	609	15,5	13,1	65	2,18	463
4 (1,8) / 15	138	73	1748	530	15,9	14,8	80	2,24	400
16 (7,2) / 30	448	59	1878	568	14,0	12,1	61	2,20	409
12 (5,4) / 30	372	63	1787	564	15,4	12,2	63	2,26	464
8 (3,6) / 30	248	65	1780	592	16,1	13,3	67	2,26	469
4 (1,8) / 30	132	69	1417	495	16,1	15,6	81	2,32	427
$НСР_{05}$ для норм высева	24,1	3,2	92,6	59,2	0,26	0,15	6,2	0,22	36,7
$НСР_{05}$ для способов посева	20,7	3,1	97,1	47,7	0,20	0,31	6,9	0,19	32,4

* От фактически высеянного количества семян.

* From actual sown seeds

На посевах, созданных нормами высева семян от 8 до 16 кг/га, как при рядовом способе посева, так и черезрядном, количество сформировавшихся генеративных побегов было в одном интервале достоверности – от 564 до 610 шт/м^2. При норме 4 кг/га на рядовых посевах насчитывалось на 9–13 %, а при ширине междурядий 30 см – на 12–16 % побегов меньше. Одновременно с уменьшением норм высева отмечалось последовательное повышение обсемененности соцветий: с 56–61 до 80–81 семени, или на 33–43 %.

Наиболее высокую урожайность семян овсяницы в первый год пользования (в пределах 451–469 кг/га) обеспечили травостои, созданные нормами высева 8 и 12 кг/га (3,6 и 5,4 млн при междурядьях 15 и 30 см (см. табл. 1). Снижение сборов семян в более разреженных травостоях (1,8 млн) обусловлено тем, что в первый год жизни овсяницы формировалось меньшее количество побегов летне-осеннего кущения и, как следствие этого, в следующем году насчитывалось меньше плодоносящих стеблей (530–495 шт/м^2). Кроме того, высокая гетерогенность жизненного состояния этих генеративных побегов привела к растянутости сроков созревания семян на них, что также было причиной снижения урожайности семян до 400–427 кг/га, или на 9–15 %. В загущенных фитоценозах (7,00 млн на фоне экологической депрессии и повышенной конкуренции основной нормой реакции является торможение роста и развития генеративных органов отдельных растений овсяницы до 1,3 шт. на особь. Кроме того, было отмечено более сильное полегание этих посевов – 19–12 % по сравнению с менее загущенными (3,6 и 5,4 млн), что в результате привело к снижению сборов семян на 9–11 % с рядовых посевов и на 12–13 % – с черезрядных.

Посевные качества семян, собранных с рядовых посевов при нормах высева 4–8 кг/га, имели более высокие показатели всхожести – 96–99 % против 92–94 при нормах 12–16 кг/га. Семена из урожая черезрядных посевов имели всхожесть в одном интервале достоверности при всех нормах высева – 96–99 %.

На второй год пользования овсяница луговая сохранила высокий уровень семенной продуктивности. При этом по сравнению с предыдущим годом в более загущенных травостоях (7,2; 5,4 и 3,6 млн) урожайность семян осталась на уровне предыдущего года, а в самых разреженных (1,8 млн) увеличилась на 12–24 % (табл. 2). Получение наиболее высоких сборов семян – в интервале от 448 до 496 кг/га – обеспечили травостои, изначально созданные нормами высева от 4 до 12 кг/га с междурядьями как 15 см, так и 30 см.

Отрастание у овсяницы луговой третьего года жизни происходило за счет продолжения

Таблица 2

Влияние норм высева и способов посева на структуру семенного травостоя и урожайность семян овсяницы луговой 2-го года пользования (в среднем за 2005–2006 гг.)

Influence of seeding rates and methods on the structure of seed grass stand and seed yield of meadow fescue used in the 2nd year (on average in 2005-2006)

Норма высева, кг/га (млн шт/га) /ширина междурядий, см	Кол-во побегов, шт./м^2		Длина соцветия, см	Масса семян со 100 соцветий, г	Кол-во семян в соцветии, шт.	Масса 1000 семян, г	Урожайность семян, кг/га
	всего	генеративных					
16 (7,2) / 15	2519	600	15,2	13,8	58	2,12	404
12 (5,4) / 15	2213	635	15,7	14,2	62	2,26	448
8 (3,6) / 15	2164	620	15,9	14,6	63	2,32	474
4 (1,8) / 15	1918	610	16,5	15,4	79	2,36	496
16 (7,2) / 30	2115	590	15,2	13,9	59	2,18	418
12 (5,4) / 30	1890	568	15,8	14,1	62	2,26	458
8 (3,6) / 30	1978	598	16,1	15,5	64	2,34	487
4 (1,8) / 30	1500	587	16,6	16,1	82	2,41	476
$НСР_{05}$ для норм высева	84,3	62,7	0,15	0,25	5,8	0,16	29,7
$НСР_{05}$ для способов посева	93,3	49,6	0,19	0,25	6,4	0,23	26,2

роста перезимовавших укороченных вегетативных побегов и образования новых стеблей из почек возобновления. Ценопопуляции овсяницы в период плодоношения состояли из компактных кустов, включающих разное количество (в зависимости от густоты посева) живых вегетативных и генеративных побегов, а также отмерших соломин прошлого года. В это же время происходил процесс отпадения соломин, на месте которых оставались только пеньки – отмершие укороченные междоузлия, вследствие чего в дальнейшем отмечалось разрыхление куста и переход растений в средневозрастное генеративное состояние [11].

Анализ структуры семенного травостоя третьего года жизни в период плодоношения показал, что по сравнению с предыдущим годом густота травостоя незначительно возросла – в рядовых посевах на 2–9 % и в черезрядных – на 2–11 % (табл. 3). Причем сохранился тренд прямой зависимости увеличения плотности фитоценоза от возрастания нормы высева и одновременно достаточно выраженная обратная закономерность снижения удельной доли генеративных побегов в общей структуре стеблей при увеличении густоты травостоя: в рядовых посевах с 32 до 24, в черезрядных – с 39 до 28 %. Связано это с разной густотой стояния растений, определяющей

Таблица 3

Влияние норм высева и способов посева на структуру семенного травостоя и урожайность семян овсяницы луговой 3-го года пользования (в среднем за 2006–2007 гг.)
Influence of seeding rates and methods on the structure of seed grass stand and seed yield of meadow fescue used in the 3rd year (on average in 2006-2007)

Норма высева, кг/га (млн шт/га) /ширина междурядий, см	Кол-во побегов, шт/м^2		Длина соцветия, см	Масса семян со 100 соцветий, г	Кол-во семян в соцветии, шт.	Масса 1000 семян, г	Урожайность семян, кг/га
	всего	генеративных					
16 (7,2) / 15	1613	580	13,8	12,4	42	2,65	277
12 (5,4) / 15	1576	585	14,3	13,5	36	2,40	341
8 (3,6) / 15	1565	598	14,8	14,0	40	2,37	369
4 (1,8) / 15	1494	528	15,0	16,0	51	2,42	392
16 (7,2) / 30	1539	510	14,6	13,0	42	2,34	311
12 (5,4) / 30	1507	560	15,0	13,3	40	2,26	360
8 (3,6) / 30	1528	580	15,8	13,8	41	2,36	382
4 (1,8) / 30	1313	464	15,6	14,8	53	2,50	405
$НСР_{05}$ для норм высева	56,2	39,0	0,19	0,20	5,7	0,18	21,6
$НСР_{05}$ для способов посева	61,7	31,4	0,21	0,34	5,9	0,22	16,4

степень загущения травостоев в предыдущий год в период закладки у овсяницы укороченных вегетативных побегов.

У овсяницы луговой с увеличением возраста в результате естественного старения наблюдается деградация растений, выражающаяся в дезинтеграции кустов, снижении количества вегетативных и плодоносящих побегов, величины соцветий и количества завязываемых семян в них [3, 4, 11]. В травостое четвертого года жизни по сравнению с предыдущим общее количество стеблей наиболее сильно уменьшилось в рядовых посевах – по убывающей траектории с 36 до 22 %. В черезрядных травостоях при меньшей исходной густоте снижение интенсивности кущения травостоев, изначально созданных нормами 16, 12 и 8 кг/га, было менее выраженным и составило (по убывающему линейному тренду) от 27 до 20 %. В самом разреженном посеве (4 кг/га) изреживание составило только 12 %.

Анализ структуры семенного травостоя третьего года пользования показал, что по сравнению со вторым годом формировалось меньшее количество плодоносящих побегов, в рядовых посевах снижение составило от 3 до 13 %, в черезрядных – до 21 % (см. табл. 3). Соцветия на них были менее развитыми, их биометрические параметры в зависимости от густоты травостоя уступали от 2 до 9 % метелкам с растений предыдущего года. Наиболее существенно уменьшилась обсеме-

ненность соцветий, – в среднем на 35 % (вариабельность величин падения показателей в интервале от 28 до 42 %). Вследствие этих причин фактические сборы семян по сравнению с уровнем урожайности предыдущего года также снизились суммарно на 21–31 % с рядовых посевов и на 15–26 % – с черезрядных. При этом наиболее высокую урожайность (в интервале 382–405 кг/га) обеспечили травостои, изначально созданные с использованием пониженных норм высева: 4 кг/га с междурядьями 15 см и 4–8 кг/га – с междурядьями 30 см.

Реализация сортового потенциала культур во многом определяется условиями и агротехникой возделывания на основе учета биологических особенностей их развития.

Овсяница луговая является видом озимого типа развития, и для вступления побега в репродуктивный период он проходит в предыдущий вегетационный сезон в летне-осенний период фазы вегетативного укороченного побега и яровизации. При беспокровном посеве создаются оптимальные условия для развития растений злаковых трав, которые на протяжении летнего периода непрерывно кустятся, образуя к осени большое количество мощных вегетативных укороченных побегов [12]. Однако беспокровные посевы многолетних трав озимого типа развития в первый год жизни не формируют урожая семян, но при этом требуются дополнительные затраты на мероприятия по борьбе с сорняками, проведение подкашивания травостоя с целью удаления излишней вегетативной массы для предотвращения гибели растений в период перезимовки [12].

Посев многолетних трав под покров однолетних культур позволяет устранить недостатки беспокровного способа возделывания и обеспечивает получение дополнительной продукции в виде урожая зерновых или зеленой массы однолетних смесей. Достоинством подпокровного способа возделывания трав по отношению к беспокровным посевам на различных культурах является уменьшение засоренности агроценозов, увеличение экономической эффективности использования пашни вследствие повышения суммарного выхода продукции. При этом возможность использования подпокровного способа посева определяется биологическими особенностями подсеваемых культур, их способностью компенсировать угнетенное состояние растений в подпокровный период и формировать достаточное количество хорошо развитых вегетативных побегов после уборки покрова [13, 14, 15].

Посев овсяницы луговой сорта Кварта под покров ячменя со сниженной на 30 % его нормой высева привел к замедлению темпов роста и развития подсеянной овсяницы луговой, вследствие чего на следующий год в ее семенном травостое образовалось в среднем на 13 % меньше генеративных побегов, чем в беспокровном посеве (табл. 4). При этом в широкорядных посевах (60 см) формировались наиболее развитые соцветия, их длина в среднем на 5–6 % превышала параметры метелок с рядовых посевов и на 3 % – с черезрядных. Масса семян на одно соцветие превосходила аналогичный показатель с обычных рядовых и черезрядных посевов на 6–10 % при беспокровном и на 11–17 % при подпокровном возделывании овсяницы. В результате формирования меньшего количества генеративных побегов с меньшей их обсемененностью урожайность семян овсяницы на следующий год по последействию покровной культуры была в среднем на 13 % меньше по сравнению с беспокровными посевами.

Наиболее высокие сборы семян в одном интервале достоверности (от 603 до 628 кг/га) в первый год пользования обеспечили травостои, созданные нормами высева овсяницы 8 и 12 кг/га (3,6 и 5,4 млн) при междурядьях 15 см, а также 4 и 8 кг/га (1,8 и 3,6 млн) – при междурядьях 30 см при беспокровном способе посева. Увеличение ширины междурядий до 60 см привело к снижению урожайности семян на 10–14 % по сравнению с рядовыми и на 9–18 % – по отношению к черезрядным посевам.

В зависимости от агротехники и условий возделывания у овсяницы луговой в семенной культуре может отмечаться значительная

Таблица 4

Влияние беспокровного и подпокровного способов посева овсяницы луговой сорта Кварта на формирование структуры семенного травостоя и урожайность семян (в среднем по трем закладкам за 2009–2015 гг., закладки 2008, 2009, 2012 гг.)

Influence of open sowing and undersowing of Quart meadow fescueon the structure of seed grass stand and seed yield (on average according to 3 initiations in 2009-2015, initiations in 2008, 2009, 2012.)

Норма высева, кг/га (млн шт./га) (фактор С)	Ширина междурядий, см (фактор В)	Кол-во генеративных побегов, шт./м^2			Урожайность семян, кг/га			
		1-й г.п.	2-й г.п.	3-й г.п.	1-й г.п.	2-й г.п.	3-й г.п.	в среднем
Беспокровный посев (фактор А)								
16 (7,2)	15	694	582	436	558	365	265	396
12 (5,4)	15	721	602	451	603	411	277	430
8 (3,6)	15	731	615	470	628	435	296	453
12 (5,4)	30	685	591	451	588	381	271	413
8 (3,6)	30	712	605	470	620	387	291	433
4 (1,8)	30	650	576	476	605	390	296	430
8 (3,6)	60	520	471	408	566	371	285	407
4 (1,8)	60	518	477	436	539	343	288	390
2 (0,9)	60	433	383	349	479	280	242	334
В среднем		629	544	439	576	373	279	
Подпокровный посев (фактор А)								
16 (7,2)	15	609	595	450	488	363	270	374
12 (5,4)	15	648	598	440	537	396	282	405
8 (3,6)	15	621	634	455	530	395	299	408
12 (5,4)	30	602	616	428	517	399	283	400
8 (3,6)	30	616	625	457	542	408	308	419
4 (1,8)	30	587	611	449	510	399	296	402
8 (3,6)	60	439	481	367	488	392	284	388
4 (1,8)	60	454	497	397	498	398	278	391
2 (0,9)	60	373	405	329	420	335	247	334
В среднем		549	563	419	503	387	283	
$НСР_{05}$ для фактора А		50,3	49,1	41,3	26,6	21,5	13,8	20,6
$НСР_{05}$ для фактора В		55,8	54,5	49,8	45,5	26,7	17,8	30,0
$НСР_{05}$ для фактора С		55,8	54,5	49,8	45,5	26,7	17,8	30,0

поливариантность онтогенеза. На беспокровных посевах максимальная реализация потенциала растений по семенной продуктивности отмечалась в первый год использования травостоя. На второй год пользования относительно предыдущего вследствие уменьшения количества генеративных побегов в среднем на 14% и их обсемененности на 15% отмечалось снижение урожайности семян на 35%. При этом в посевах с междурядьями 15 см наблюдалась выраженная зависимость увеличения урожайности при уменьшении нормы высева. При черезрядном способе посева урожайность семян в зависимости от норм высева существенно не различалась. Величина сборов семян с широкорядных (60 см) посевов последовательно снижалась с уменьшением нормы высева на 8 и 11% (см. табл. 4).

На подпокровных посевах по последействию снижение урожайности семян относительно предыдущего года в среднем по трем закладкам опыта было менее выраженным и составило 20%. Величина сборов семян с травостоев второго года пользования, созданных нормами высева от 4 до 12 кг/га, с рядовых и черезрядных посевов были в одном интервале достоверности. Урожайность семян с широкорядных (60 см) посевов при нормах высева 4 и 8 кг/га (1,8 и 3,6 млн) также была в одном интервале достоверности, аналогичном нормам при черезрядном и рядовом способах посева. Причем при первых двух закладках опыта, когда развитие семенных травостоев овсяницы третьего года жизни проходило в аномально засушливых условиях вегетационных сезонов 2010–2011 гг., сборы семян с них снизились в среднем по всем ва-

риантам на 41 % по сравнению с предыдущим годом. При более типичных погодных условиях при третьей закладке опыта урожайность семян овсяницы второго года пользования при подпокровном способе посева по последействию, наоборот, превысила в среднем на 32 % аналогичный показатель предыдущего года.

На третий год пользования на беспокровных посевах овсяницы урожайность семян относительно второго года пользования снизилась в среднем на 25 % и на подпокровных – на 27 % вследствие уменьшения числа генеративных побегов соответственно на 19 и 25 %, а также их обсемененности на 16 и 13 %. При этом на рядовых и черезрядных посевах сохранилась тенденция формирования более высокой урожайности семян с уменьшением нормы высева в изучаемом интервале.

Экономический анализ выявил высокую эффективность возделывания овсяницы луговой на семена. Расчет показателей при норме высева овсяницы 8 кг/га по первому году пользования, когда проявляется негативное влияние последействия покровной культуры на продуктивность овсяницы, показал, что чистая прибыль при беспокровном способе возделывания составила 17,7 тыс. руб/га, а при подпокровном – 20,1 тыс. руб/га. При этом рентабельность производства семян овсяницы при беспокровном способе возделывания достигла 89 % против 82 % под покровом ячменя.

ВЫВОДЫ

1. При возделывании овсяницы луговой сорта Кварта в условиях Центрального Нечерноземья России на дерново-подзолистых почвах создание высокопродуктивных семенных агрофитоценозов с оптимальными параметрами структуры и густотой посева в интервале 132–254 раст/м^2 целесообразно проводить обычным рядовым (15 см) или черезрядным (30 см) способами с нормами высева 8–4 кг/га (3,6–1,8 млн шт/га всхожих семян), что позволяет получать в среднем по трем годам пользования урожайность семян 429–446 кг/га.

2. Ширина междурядий имеет менее существенное значение в семеноводстве овсяницы луговой по сравнению с нормами высева семян и оказывает негативное влияние на продуктивность только при использовании широкорядных посевов. Снижение нормы высева посевного материала овсяницы луговой до 8–4 кг/га при рядовом и черезрядном способах посева при трехгодичном использовании травостоя не оказало существенного влияния на фактические сборы семян созданных травостоев. Увеличение ширины междурядий до 60 см при одновременном уменьшении норм высева с 8 до 2 кг/га оказало отрицательное влияние на формирование структуры семенного травостоя и привело к снижению урожайности семян на 10–14 % по сравнению с рядовыми и на 9–18 % – по отношению к черезрядным посевам.

3. Наиболее эффективным способом закладки высокопродуктивных семенных травостоев овсяницы луговой сорта Кварта является беспокровный летний посев, обеспечивающий формирование большего, в среднем на 13 %, количества генеративных побегов с лучшей их обсемененностью и урожайностью семян, на 14 % превышающей в первый год пользования подпокровный посев. Покровная культура ячмень на зернофураж со сниженной на 30 % нормой высева по последействию не оказывает существенного влияния на семенную продуктивность травостоев овсяницы второго и третьего лет пользования.

4. Закладка семенных травостоев с использованием пониженных до 8–4 кг/га норм высева семян при ширине междурядий 15 и 30 см беспокровно и под покровом ячменя или викоовсяной смеси с соотношением компонентов 1:3 со сниженными на 30 % нормами высева позволяет использовать посевы овсяницы луговой для получения высоких урожаев семян в течение трех лет.

5. Возделывание овсяницы как при беспокровном, так и подпокровном способах является экономически высокоэффективным. Рентабельность производства се-

мян овсяницы при беспокровном способе посева составляет 89 % и 82 % – при возделывании под покровом ячменя. Выбор способа закладки семенных травостоев овсяницы луговой и вида покровной культуры осуществляется в зависимости от специализации хозяйственной деятельности хозяйств.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Жученко А. А.* Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы) теория и практика. – М.: Агрорус, 2009. – Т. 2. – 1098 с.
2. *Анисимов А. А., Комахин П. И.* Приемы возделывания овсяницы луговой сорта Краснопоймская 92 на семена в условиях поймы [Электрон. ресурс] // Адаптивное кормопроизводство. – 2014. – № 4. – С. 61–68. – Режим доступа: http: www. adaptagro.ru / 4_2016. – (Дата обращения: 12.04.2018).
3. *Золотарев В. Н., Переправо Н. И.* Агробиологические особенности сортов диплоидной и тетраплоидной овсяницы луговой (*Festuca pratensis* Huds.) при возделывании на семена и газонном использовании [Электрон. ресурс] // Адаптивное кормопроизводство. – 2016. – № 3. – С. 53–68. – Режим доступа: http: www. adaptagro.ru / 3_2016. – (Дата обращения: 10.04.2018).
4. *Золотарев В. Н., Переправо Н. И.* Оптимизация норм высева и способов посева диплоидной и тетраплоидной овсяницы луговой при возделывании на семена // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – № 1. – С. 26–31.
5. *Семин А. С.* Проблемы российского семеноводства при переходе к рынку. – М.: ИКАР, 1999. – 276 с.
6. *Ермаков Е. И., Попов А. И.* Стратегия адаптивной интенсификации продукционного процесса растений при пространственной неоднородности среды обитания // Вестн. Рос. акад. с.-х. наук. – 2005. – № 6. – С. 4–7.
7. *Кашеваров Н. И., Данилов В. П.* Сортовые технологии – основа семеноводства в Западной Сибири // Кормопроизводство. – 2013. – № 7. – С. 18–20.
8. *Сафиоллин Ф. Н., Трофимов Н. В.* Семенная продуктивность овсяницы луговой в зависимости от способов посева и фона минерального питания на серых лесных почвах Республики Татарстан // Вестн. Казан. гос. аграр. ун-та. – 2013. – Т. 8, № 2 (28). – С. 143–146.
9. *Романенко Г. А., Тютюнников А. И.* Агробиологические основы возделывания однолетних растений на корм. – М.: РАСХН, 1999. – 500 с.
10. *Горчакова А. Ю.* К вопросу о кущении овсяницы луговой [Электрон. ресурс]. // Политемат. сетевой электрон. науч. журн. Кубан. гос. аграр. ун-та. – 2014. – № 97. – С. 97–108. – Режим доступа: http: ej.kubagro.ru/a / 97_2014. – (Дата обращения: 12.04.2018).
11. *Ермакова И. М., Жукова Л. А.* Типы функционирования ежи сборной и овсяницы луговой в луговых агрофитоценозах // Динамика ценопопуляций растений. – М.: Наука, 1985. – С. 110–126.
12. *Михайличенко Б. П.* Промышленное семеноводство многолетних трав в Нечерноземье. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 141 с.
13. *Кшникаткина А. Н., Игнатьев А. С.* Влияние покровных культур на продуктивность клевера паннонского (*Trifolium pannonicum* Jacg.) в лесостепи Среднего Поволжья // Нива Поволжья. – 2012. – № 3. – С. 2–8.
14. *Скалозуб О. М.* Влияние покровных культур на урожайность и качество семян донника белого в условиях степной зоны Приморского края // Вест. Алт. гос. аграр. ун-та. – 2015. – № 9 (131). – С. 19–22.
15. *Трофимов Н. В., Сафиоллин Ф. Н.* Сравнительная оценка семенной продуктивности овсяницы луговой в покровных и беспокровных посевах на серых лесных почвах Республики Татарстан // Зерновое хозяйство. – 2014. – № 2. – С. 34–37.

REFERENCES

1. ZHuchenko A. A. *Adaptivnoe rastenievodstvo (ehkologo-geneticheskie osnovy) teoriya i praktika* (Adaptive plant growing (ecological and genetic fundamentals) theory and practice), Moscow, Agrorus, 2009, Vol. 2, 1098 p.

2. Anisimov A. A., Komahin P. I. *Adaptivnoe kormoproizvodstvo,* 2014, No. 4, pp. 61–68. (In Russ.)
3. Zolotarev V. N., Perepravo N. I. *Adaptivnoe kormoproizvodstvo*, 2016, No. 3, pp. 53–68. (In Russ.)
4. .Zolotarev V.N, Perepravo N. I. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2017, No. 1, pp. 26–31. (In Russ.)
5. Semin A. S. *Problemy rossijskogo semenovodstva pri perekhode k rynku* (Problems of Russian seed production in the transition to the market), Moscow, IKAR, 1999, 276 p.
6. Ermakov E. I., Popov A. I. *Vestn. Ros. Akad. S-h nauk*, 2005, No. 6, pp. 4–7. (In Russ.)
7. Kashevarov N. I., Danilov V. P. *Kormoproizvodstvo*, 2013, No. 7, pp. 18–20. (In Russ.)
8. Safiollin F. N., Trofimov N. V. *Vestn. Kazan. gos. agrar. un-ta*, 2013, Vol. 8, No. 2 (28), pp. 143–146. (In Russ.)
9. Romanenko G. A., Tyutyunnikov A. I. *Agrobiologicheskie osnovy vozdelyvaniya odno-letnih rastenij na korm* (Agrobiological bases of cultivation of annual plants on a forage), Moscow, RASKHN, 1999, 500 p.
10. Gorchakova A. YU., *Politemat. setevoj ehlektron. Nauch. zhurn. Kuban. gos. agrar. un-ta*, 2014, No. 97, pp. 97–108. (In Russ.)
11. Ermakova I. M., ZHukova L. A. *Tipy funkcionirovaniya ezhi sbornoj i ovsyanicy lugovoj v lugovyh agrofitocenoza. V kn. Dinamika cenopopulyacij rastenij* (Types of team functioning hedgehogs and fescue meadow in the meadow agrophytocenosis. In the book. Dynamics of plant coenopopulations., Moscow, Nauka, 1985, pp. 110–126.
12. Mihajlichenko B. P. *Promyshlennoe semenovodstvo mnogoletnih trav v Nechernozem'e* (Industrial seed production of perennial grasses in non-Chernozem region), Moscow, Rossel'hozizdat, 1987, 141 p.
13. Kshnikatkina A. N., Ignat'ev A.S., *Niva Povolzh'ya*, 2012, No. 3, pp. 2–8. (In Russ.)
14. Skalozub O. M., *Vest. Alt. gos. agrar. un-ta*, 2015, No. 9 (131), pp. 19–22. (In Russ.) Trofimov N. V., Safiollin F. N., *Zernovoe hozyajstvo,* 2014, No 2, pp. 34–37. (In Russ.)