

ВЫБОР СРОКА ПОСЕВА И ПОКРОВНОЙ КУЛЬТУРЫ ПРИ ЗАКЛАДКЕ ТРАВСТОЯ КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО НА КОРМОВЫЕ ЦЕЛИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

© Бакшаев Д.Ю.



Дмитрий Юрьевич Бакшаев

Сибирский научно-исследовательский институт кормов,
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН
р. п. Краснообск, Российская Федерация
e-mail: bakshaevd@mail.ru
ORCID: 0000-0001-7194-3389

Представлены результаты использования новых в качестве покровных культур однолетних трав и их смесей при посеве костреца безостого в весенние, летние и позднелетние сроки в условиях лесостепи Западной Сибири. Цель исследований – расширить видовой состав покровных культур, обосновать целесообразность их применения и влияние на урожайность костреца безостого. Установлено, что использование в качестве покрова при посеве с 10 по 20 июля рапса, его смеси с овсом и озимой ржи снижает засоренность на 30–59% по сравнению с весенним сроком посева и на 72–85% – по сравнению с летним сроком. Урожайность покрова при этом составляет 10,45–26,05 т/га зеленой массы. Выживаемость костреца после уборки покрова 84–97%, что является максимальным показателем по опыту. Сбор сухой массы костреца в среднем за 2007–2011 гг. при позднелетнем сроке посева составил 5,17–6,61 т/га, что выше на 38,6–77,2% по сравнению с традиционным весенним сроком посева. Летний срок посева костреца под покров суданки с рапсом и проса с рапсом нецелесообразен, т. к. ведет к изреживанию костреца до 73–98 шт./м² и снижению в дальнейшем сбора сухой массы до 3,25–3,48 т/га. По обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином выделяются варианты позднелетнего посева первого и особенно второго укоса, где содержание протеина достигает до 120 г, что на 31 г, или 34%, выше, чем при весеннем сроке посева. По сравнению с весенним сроком дополнительный сбор кормовых единиц составил 4,2 т/га (превышение на 64%), переваримого протеина – на 271 кг (на 46%), обменной энергии – на 62,5 ГДж (на 68%).

Покровные культуры, кострец, сроки посева, урожайность, конкуренция, питательность.

Введение

Анализ источников, посвященных вопросам технологии возделывания многолетних трав, показал, что вопросы посева трав под покров кормовых и зерновых культур достаточно хорошо изучены и освещены в литера-

туре. В большинстве случаев в качестве таких культур используются яровые зерновые (пшеница, ячмень, овес), убранные на зерно, либо их смеси с бобовыми (викой или горохом), скошенными на зеленую массу (Григорьев и др., 2017; Гусейнов и др., 2017; Монгуш, 2020;

Галеев, Шашкова, 2022). При этом покровная культура должна бороться с сорной растительностью, не создавая конкуренцию основной культуре (Золотарев, 2018; Арькова, 2019; Гущина, 2021).

В условиях Сибири подпокровные посевы многолетних трав проводятся в весенние сроки. В летнее время многолетние травы высевают беспокровно: бобовые – до конца июля, мятликовые – до начала августа. Запаздывание с посевом приводит к ослаблению трав и изреживанию травостоев.

В кормопроизводстве в результате успешной селекционной работы наряду с традиционными интродуцированными и эффективно используются новые кормовые культуры, к которым можно отнести суданку и рапс яровой. В настоящее время получили распространение смешанные посевы рапса с суданкой или просом (Григорьев и др., 2017). Эти смеси активно применяются для заготовки сочных кормов.

Рапс яровой при посеве в позднелетние сроки формирует кормовую массу, используемую после заморозков на зеленый корм. В качестве злакового компонента предпочтительнее овес, поскольку он наиболее холодостойкая культура из мятликовых трав, формирующая массу укосной спелости при посеве в середине июля.

Вопросы, связанные с использованием одновидовых и смешанных посевов вышеперечисленных однолетних культур в качестве покровных для многолетних трав при посеве в весенние, летние и позднелетние сроки, совершенно не изучены, но в то же время такие посевы востребованы. В отношении весенних и ранних летних сроков посева (10–20 июня) есть определенная уверенность в положительном результате. Основная проблема – получить всходы.

Подпокровный посев многолетних трав в позднелетние сроки (10–20 июля) не дает твердых гарантий на благоприятный

исход. Вероятность получения дружных всходов весьма высока, поскольку посев проводится фактически по пару, однако для успешной перезимовки трав определяющим в данном случае является продолжительность периода «всходы – окончание вегетационного периода». Чем он длиннее, тем лучше травы подготовятся к зимовке.

Позднелетний посев под покров озимой ржи также не изучен. По литературным данным, многолетние травы пробовали высевать под покров озимой ржи в весенний период (Пути интенсификации..., 1986; Жученко, 2009). Рожь в этом случае интенсивно кустилась и сильно угнетала многолетние травы.

Цель исследований – расширить видовой состав покровных культур, обосновать целесообразность их использования и влияние на урожайность костреца безостого.

Задачи:

1) выявить возможность использования однолетних трав и их смесей в качестве новых покровных культур при посеве костреца безостого в весенние, летние и позднелетние сроки;

2) установить урожайность культур и качественные показатели сырья для заготовки кормов.

Материалы и методы исследований

Исследования были проведены в 2006–2011 гг. и в настоящее время являются актуальными по причине недостатка в научной литературе информации об использовании смесей кормовых культур как покровных при посеве многолетних трав (рапс, суданка, просо). Научно-экспериментальной базой выступил СибНИИ кормов СФНЦА РАН (р. п. Краснообск, Новосибирская область), т. е. исследования осуществлялись в лесостепи Приобья на выщелоченном, среднесуглинистом черноземе. По содержанию гумуса (4,3–6,6%

Таблица 1. Схема опыта

Срок и дата посева	Покровная культура	Использование покровной культуры	Фаза уборки покровной культуры
Весенний 15–25 мая	Суданка	Зеленый корм или сено	Выметывание
Летний 10–20 июня	Суданка + рапс Просо + рапс	Сенаж Силос	Начало плодообразования рапса
Позднелетний 10–20 июля	Рапс Овес + рапс Рожь озимая	Зеленый корм	Начало цветения рапса. Рожь – весной следующего года в фазе колошения

в слое 0–40 см) почва относится к среднеобеспеченным. Относительно хорошо почва обеспечена подвижными формами фосфора (в слое 0–20 см – 22–27 мг / 100 г почвы; в слое 20–40 см – 18,5–26,2 мг / 100 г почвы) и обменного калия (в слое 0–20 см – 21,4–32,4 мг / 100 г почвы; в слое 20–40 см – 13,94–17,54 мг / 100 г почвы) (по Чирикову). Реакция почвенного раствора (рН) равна 7,4. Схема опыта отражена в *табл. 1*.

Предшественник – зерновые. Посев произведен сеялкой СН-16 рядовым способом. Покровные культуры высевались до посева костреца безостого поперек расположения вариантов. Повторность опытов 4-кратная. Осуществлены 3 закладки во времени. Площадь делянки 40 м² (4*10 м). Норма высева костреца – 25 кг/га (8 млн шт. / га). Нормы высева покровных культур уменьшены на 30%. Удобрения не вносили.

Для посева использованы следующие сорта кормовых культур: кострец безостый СибНИИСХоз 189, суданская трава Новосибирская 84, рапс яровой СибНИИК 21, просо посевное Баганское 88, овес Краснообский, рожь озимая Бухтарминская.

Для определения основных параметров роста и развития растений в поле из каждой повторности случайным образом отбирали 10 растений (n = 40 растений в каждом варианте). Параметры урожая оценивали после уборки. Освещенность в посевах измеряли люксметром LME-30. Статистическую обработку проводили в программе Snedecor.

Учеты и наблюдения осуществлялись в соответствии с Методикой полевого опыта с кормовыми культурами ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса¹.

По климатическим ресурсам агроклиматический район – умеренно-теплый недостаточно увлажненный. Среднегодовое количество осадков составляет 350–450 мм, из них 254 мм в теплый период года (апрель – сентябрь), за июнь – август выпадает 113–130 мм. Гидротермический коэффициент по Селянинову составляет 1,0–1,2 в период с температурой воздуха выше 10 °С. Самый холодный месяц – январь со среднесуточной температурой -19,4 °С, самый жаркий – июль (+18,4 °С). Сумма положительных температур выше +10 °С в среднем равняется 1880 °С с отклонениями по годам от 1500 до 2250 °С. Весенние заморозки в воздухе возможны до 20 мая, на почве до 17 июня. Начало осенних заморозков приходится на 18 сентября.

Метеорологические условия проведения исследований в целом были благоприятными для роста и развития костреца и характеризовались по показателю гидротермического коэффициента увлажнения (ГТК) в 2006, 2007, 2009 гг. – как достаточно влажные, в 2008, 2011 гг. – недостаточно влажные, 2010 год – сухой.

Результаты исследований

Посев многолетних трав и покровных культур проходил в сроки согласно схеме

¹ Методика полевых опытов с кормовыми культурами (1971) / ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. Москва. 157 с.

Таблица 2. Количество растений покровных культур и засоренность посевов, в среднем за 2006–2008 гг.

Культура	Количество растений, шт./м ²		Сорняков на м ² при уборке покровных культур		Урожайность зеленой массы покровных культур, т/га
	всходы	осенью	шт.	г	
Суданка	150	124	137	830	14,86
Суданка + рапс	68/39	61/15	382	1235	13,75
Просо + рапс	107/36	91/29	339	1314	13,21
Рапс	303	277	95	181	10,45
Овес + рапс	161/83	151/67	56	150	15,30
Озимая рожь	194	188	60	180	26,05

Источник: результаты исследования авторов.

Таблица 3. Значение коэффициента конкурентоспособности (CR) сорняков и покровных культур в зависимости от сроков посева и года

Покровная культура	Год посева	CR	
		сорняков	покровной культуры
Весенний срок посева			
Суданка	2006	3,88	0,72
	2007	2,81	0,65
	2008	1,20	1,89
Летний срок посева			
Суданка + рапс	2006	2,0	1,69
	2007	2,3	1,40
	2008	1,92	3,14
Просо + рапс	2006	3,33	2,40
	2007	1,78	1,44
	2008	2,08	3,00

Источник: результаты исследования авторов.

опыта. В зависимости от погодных условий всходы покровных культур появились на 6–10 день после посева. Их количественные показатели приведены в *табл. 2*.

При весеннем сроке посева у суданской травы густота стеблестоя понизилась к уборке на 18% (со 150 до 124 шт./м²), при этом засоренность посевов отмечена на среднем уровне – 137 шт./м². Это обусловлено достаточно продолжительным периодом суданки от всходов до кущения, длящемся от 18 до 40 дней (Кашеваров и др., 2004). В это время формируется мощная корневая система, вегетативная масса остается на одном уровне – в фазе кущения. Причем суданка не выполняет основную функцию покровной культу-

ры – борьба с сорной растительностью, которая при обилии осадков и тепла интенсивно наращивает надземную массу. В опыте на этом варианте зеленая масса сорняков составила 830 г/м². В фазу выметывания суданская трава была убрана на зеленый корм с урожайностью 14,86 т/га.

По формуле, предложенной Willey и Rao (Willey, Rao, 1980), установлен коэффициент конкурентоспособности (Competitive Ratio – CR) между сорняками и покровной культурой, по которому можно судить о преимуществе и способности к доминированию в травостое того или иного компонента.

Выявлено, что при весеннем сроке посева в годы с достаточным увлажнением (в 2006 году ГТК – 1,49, в 2007 – 1,41)

у сорняков $CR = 2,81-3,88$, у суданской травы $CR = 0,65-0,72$, что говорит о конкурентном преимуществе сорной растительности и способности семян сорняков всходить при низких температурах почвы, развиваться при возвратных заморозках. У суданской травы требования к теплу в период всходов выше, отсюда и более низкая конкурентоспособность (табл. 3).

В 2008 году ГТК за период с мая по август составил 0,84, что характеризует год как недостаточно влажный. Во время посева и после него ощущался недостаток влаги в верхнем слое почвы при высоких температурах. При относительно небольшой численности сорняков (110 шт./м²) их суммарная масса была 1840 г, что является максимальным значением из всех сроков и лет посева. Однако значение CR у сорняков составило 1,20, у суданской травы 1,89, что говорит о ее большей конкурентной способности в засушливых условиях.

Вывод о неспособности суданской травы сдерживать развитие сорняков подтверждает Х.Ф. Сафин (Сафин и др., 2008), отмечая при этом отрицательное влияние ее отавы уже на рост многолетних трав.

В.А. Фигурин (Фигурин, 2013), Т.Н. Дронова², Г.А. Медведев (Медведев, 1989) указывают на преимущество медленно растущих покровных культур перед быстро растущими зерновыми в плане меньшего угнетения трав в процессе роста. Этому же мнению придерживается и С.С. Шаин: «...лучшей покровной культурой является та, которая меньше кустится, рано поспевает и на ранних сроках развивается медленнее подпокровных трав» (Шаин, 1959).

Летний срок посева – во второй декаде июня. В среднем за три года при этом сроке посева создались максимально бла-

гоприятные условия для роста сорной растительности как в количественном выражении (339–382 шт./м²), так и в весомом (1235–1314 г/м²). Покровные культуры, обладающие низким темпом начального роста, не составили конкуренции сорнякам, что выразилось в их угнетении и снижении густоты стеблестоя в двух годах из трех. Урожайность смесей покровных культур составила 13,21–13,75 т/га зеленой массы с разбросом по годам от 11,11 до 16,10 т/га.

При летнем сроке посева засоренность в опыте была максимальной и составляла в благоприятные по ГТК годы (2006, 2007) 312–473 сорняков на м², что в большинстве случаев соответствовало количеству растений многолетних трав. Росту сорняков способствовало прогревание верхнего слоя почвы до 23 °С и выпадение большого количества осадков. На обоих вариантах покрова отмечено формирование большой биомассы сорняков – 1125–1182 и 795–930 г/м² соответственно. CR при этом оказался ожидаемо выше у сорняков.

В более засушливом 2008 году при летнем сроке посева количество сорняков было значительно ниже – 212–298 шт./м², однако их масса превышала значения предыдущих лет – 1785–1830 г/м². Но после подсчета коэффициента конкурентоспособности повторилась динамика весеннего срока посева в 2008 году, когда значение CR было выше у покрова, чем у сорняков. Таким образом, мнение о более высокой конкурентной способности сорняков по сравнению с культурными видами не очевидно, поскольку последние являются продуктом земледельческого труда человека и при создании благоприятных условий выращивания способны сами конкурировать с сорняками и угнетать их³.

² Дронова Т.Н. (1995). Научное обоснование и технология выращивания программированных урожаев многолетних трав на орошаемых землях в зоне сухих степей Нижнего Поволжья: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.09. Волгоград. 46 с.

³ Воробьев С.А., Буров Д.И., Туликов А.М. (1977). Земледелие: учеб. для с.-х. вузов. 3-е изд., перераб. и доп. Москва: Колос. 480 с.

Таблица 4. Освещенность в посевах многолетних трав при различных покровных культурах, люкс

Покровная культура	Высота измерения, см от уровня почвы			
	0	20	40	60
Контроль (без покрова)	–	97700	–	–
Суданка	866	1084	1750	3828
Рапс + суданка (просо)	1097	1143	1474	1884
Овес + рапс	2691	4070	8783	14913

Источник: результаты исследования авторов.

Очевидно, что сорные растения имеют большую корневую систему и, что особенно важно, значительная масса корней расположена в глубоких слоях материнской породы. Такая характеристика делает их более конкурентными в борьбе с культурными видами (Станков, 1964). Особое значение это приобретает в условиях засушливости вегетационного периода. Однако, по данным А.И. Коровина (Коровин, 1962), у суданской травы максимальная скорость роста корней из кормовых культур – 7,5 см в сутки, что является ее значительным преимуществом по сравнению с сорной растительностью.

При позднелетнем сроке посева во второй декаде июля было проведено три культивации, что значительно снизило количество сорняков до посева (51–112 шт./м²). В связи с тем что формирование надземной биомассы покровных культур проходило в конце вегетации при дефиците активных температур, при выборе покровных культур основное значение уделялось их холодостойкости. Овес и рапс – культуры, способные вегетировать до глубокой осени, озимой ржи необходимы отрицательные температуры. Посев культур был приурочен к выпадению осадков, количество всходов трав составляло от 83 до 303 шт./м².

Как рапс, так и рожь не отличались активной динамикой накопления биомассы, что могло сказаться на угнетении их сорняками. Однако из-за снижения температуры воздуха во второй половине вегетации уменьшилась активность сорняков. В количественном выражении их насчитывалось

от 56 до 95 шт./м², в весовом – 150–181 г/м², т. е. минимальные значения из всех сроков. Медленно растущие культуры, таким образом, «переждали» развитие сорняков и к фазе ветвления рапса и кущения ржи уже сами сформировали плотный травостой и начали угнетать сорняки. Урожайность к уборке у рапса составила 10,45 т/га, смеси овса с рапсом – 15,30 т/га зеленой массы. Озимая рожь была убрана на следующий год в фазу выметывания с урожайностью 26,05 т/га. Это максимальный показатель из всех покровных культур.

Для определения степени затенения покровными культурами костреца были проведены замеры освещенности в травостое (табл. 4). Установлено, что без использования покровных культур при посеве многолетних трав освещенность на верхнем уровне травостоя составила 97700 люкс. При совместном посеве с суданской травой освещенность значительно уменьшилась и составила на высоте 20 см от уровня почвы 1084 люкса, что в 90 раз меньше, чем при беспокровном посеве.

При использовании смесей рапса с суданкой и просом показатель увеличился до 1143 люкс, а в смеси овса с рапсом – до 4070 люкс, однако это ниже контроля в 85 и 24 раза.

В наших опытах максимальная освещенность отмечена в смеси овса с рапсом по всей высоте травостоя, что может подтверждать правильность выбора покровной культуры. Схожие результаты получены в опытах В.А. Гущиной (Гущина, 2021) и Е.Е. Борисовой (Борисова и др., 2020)

с использованием в качестве покрова яровых зерновых (пшеницы, ячменя, овса) при посеве люцерны.

Стоит отметить, что уборка всех покровных культур проходила на высоком срезе – 20 см, что позволяло не отчуждать молодые побеги костреца. После уборки покрова он имел бледную окраску, свидетельствующую об угнетении со стороны покрова. Тем не менее растения костреца безостого прижились и раскустились.

Учеты и наблюдения за ростом и развитием костреца безостого по трем закладкам во времени показали, что количество всходов его растений на 1 м² может значительно меняться в течение вегетации в зависимости от срока посева, покровной культуры и условий года. Так, в среднем за 2006–2008 гг. максимальная сохранность костреца безостого к весне следующего года была отмечена при позднелетнем сроке посева под покровом озимой ржи – 97% (табл. 5); несколько ниже – при посеве в этот же

срок под покров рапса и его смеси с овсом – 84–88%. Густота стояния костреца весной составила 294–346 шт./м², что на 72–79% больше, чем при летнем сроке посева и на 32% – при весеннем.

При позднелетнем сроке посева почва до него значительное время парует, что позволяет бороться с сорняками и накапливать влагу. Это благоприятно сказалось на всходах костреца, количество которых составило в зависимости от покрова 273–389 шт./м². Выбор в качестве покрова рапса, овса и озимой ржи верен, т. к. эти культуры не являются конкурентами костреца за факторы роста. Высота растений костреца при посеве в конце лета – осенью составила 20,3–23,0 см, длина корня доходила до 11,7 см, что является максимальным из всех вариантов. Среднее количество побегов на растении – 2 (табл. 6).

За счет хороших запасов почвенной влаги удалось сформировать достаточно плотный травостой костреца весеннего срока посева – 464 шт./м², который в те-

Таблица 5. Сохранность растений костреца в среднем по трем закладкам

Срок посева	Покровная культура	Количество растений костреца, шт./м ²			%
		всходы	осень	весна	
Весенний	Суданка	464	336	238	51
Летний	Суданка + рапс	111	102	98	88
	Просо + рапс	96	70	73	76
Позднелетний	Рапс	389	346	346	88
	Овес + рапс	373	338	316	84
	Рожь озимая	273	302	294	97

Источник: результаты исследования авторов.

Таблица 6. Биометрические показатели костреца безостого осенью, перед уходом в зиму, в среднем за 2006–2008 гг.

Покровная культура / срок посева	Количество побегов на 1 растении, шт.	Высота растения, см	Длина корня, см
Суданка/весенний	2	16,8	9,4
Суданка + рапс / летний	1	11,2	7,1
Просо + рапс / летний	1	14,8	9,8
Рапс/позднелетний	2	20,9	9,4
Овес + рапс / позднелетний	2	23,0	11,7
Озимая рожь / позднелетний	2	20,3	11,0

Источник: результаты исследования авторов.

Таблица 7. Влияние сроков посева и покровной культуры на урожайность костреца безостого в среднем за 2007–2011 гг. (2–4-й годы жизни), т/га сухой массы

Покровная культура / срок посева	Урожайность в среднем по трем закладкам (2006–2008 гг.)	Прибавка		Урожайность в среднем по двум закладкам (2007–2008 гг.)
		т/га	%	
Суданка/весна	3,73	–	–	4,34
Суданка + рапс / лето	3,25*	-0,48	-12,8	4,88
Просо + рапс / лето	3,48*	-0,25	-6,7	5,22
Рапс / конец лета	5,17	1,44	38,6	4,97
Овес + рапс / конец лета	6,61	2,88	77,2	7,12
Озимая рожь / конец лета	5,84	2,11	56,5	6,21
НСР	1,43			1,18

* Данные по закладкам 2007 и 2008 гг.
Источник: результаты исследования авторов.

чение вегетации снизился до 336. Ранняя уборка покровной культуры в фазу выметывания на зеленый корм позволила растениям костреца подготовиться к зиме.

При летнем сроке посева кострец, по литературным данным, рекомендуется сеять беспокровно, т. к. до посева создаются благоприятные условия за счет проведения нескольких культиваций, снижающих численность сорняков. В наших климатических условиях на это время приходится дожди, под которые, как правило, проводят сев трав (Leliuniene et al., 2013). По трем закладкам во времени посева в летний срок произошло значительное увеличение сорной растительности (просо куриное, су-репка) – 338–382 растения, или 1314 г/м². Предпосылкой послужило выпадение большого количества осадков, превышающего многолетние показатели. При сохранности костреца на достаточно высоком уровне (76–88%) количество растений явно недостаточное – 73–98 шт./м². Сорняки и покровная культура значительно угнетали кострец, который визуально был недоразвит и имел желтоватую окраску листьев. Это подтверждают и данные биометрических показателей, где его высота, количество побегов и длина корня минимальны по сравнению с другими вариантами (см. табл. 6).

Таким образом, при выборе покровной культуры и посева костреца безостого следует учитывать не только сырье для

зеленого конвейера, но прежде всего создание благоприятных условий для развития основной культуры.

Результаты учета урожайности костреца безостого (в среднем по трем закладкам во времени) выявили тенденцию к снижению урожайности от раннего срока посева к летнему на 0,25–0,48 т/га, или 6,7–12,8% (табл. 7).

Достоверная прибавка отмечена при позднелетнем сроке посева (38,6–77,2%, или 1,44–2,88 т/га сухой массы). Она была максимальной при использовании в качестве покрова смеси овса с рапсом. Причина этого в хорошем развитии трав в год посева, когда показатели развития растений превышали показатели других сроков: длина стебля на 10–52%, длина корня на 6–40%, количество стеблей на растении больше в два раза.

Стоит отметить, что урожай трав в большинстве случаев включал сумму первого (основного) укоса и отавы. При позднелетнем сроке посева основной укос составлял в зависимости от года закладки 82,8–87,0% (закладка 2006 года), 83,4–86,3% (закладка 2007 года) и 60,7–68,7% (закладка 2008 года), причем вероятность выпадения лет со вторым укосом равнялась по закладкам соответственно 75, 66 и 100%.

Несмотря на то, что скашивание трав проходило в фазу «начало цветения», растения костреца на различных вариантах имели разную питательность.

Содержание кормовых единиц снижалось от раннего срока посева к позднему в первом укосе на 24,3% (со 0,66 до 0,50 г/кг), во втором укосе – на 46,0% (со 0,61 до 0,33 г/кг). Схожая ситуация наблюдалась и в отношении обменной энергии (обеспеченность снизилась с 9,2 до 7,6 МДж в первом укосе и с 8,7 до 5,9 МДж во втором). По обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином выделяются варианты поздне-летнего посева первого и особенно второго укоса, где содержание протеина доходит до 120 г, что на 31 г, или 34%, выше, чем при весеннем сроке посева.

Расчеты валового сбора питательных веществ, проведенные за все годы исследований по трем закладкам во времени, показали, что рекомендуемый позднелетний срок посева костреца под покров смеси овса с рапсом обеспечивает по сравнению с весенним сроком дополнительный сбор кормовых единиц в объеме 4,2 т с гектара (превышение на 64%), переваримого протеина – на 271 кг (превышение на 46%), обменной энергии на 62,5 ГДж (превышение на 68%; табл. 8).

Максимальное снижение продуктивности отмечено при летнем сроке посева: кормовых единиц – на 34%, переваримого протеина – на 54%, обменной энергии – на 32% по сравнению с традиционным весенним сроком посева.

После подсчета всех затрат на проведение технологических операций и условной прибыли от продажи полученной

продукции (зеленая масса) была установлена экономическая эффективность возделывания многолетних трав.

Выявлено, что максимальный доход от продажи зеленой массы покровных культур и сена костреца получен при посеве его с 10 по 20 июля под покров смеси овса с рапсом – 117113 руб. с гектара за 4 года пользования травостоем. Это на 53116 руб. (83%) больше, чем при традиционном весеннем сроке посева.

Посев в тот же срок под покров озимой ржи или рапса уменьшил прибыль соответственно на 9 и 23%, а при летнем сроке посева доход был ниже на 50–54%.

Таким образом, проведенные исследования доказывают целесообразность использования при посеве костреца безостого новых в качестве покровных культур однолетних трав и их смесей. Помимо основного укоса покровных культур в год посева (от 10,45 до 26,05 т/га зеленой массы) сбор сухой массы костреца в среднем за три года увеличивается на 38–77% до 5,17–6,61 т/га.

Выводы

Установлено, что при использовании в качестве покровной культуры рапса, его смеси с овсом и озимой ржи при посеве с 10 по 20 июля засоренность снижается на 30–59% по сравнению с весенним сроком посева, и на 72–85% по сравнению с летним сроком. Урожайность покрова при этом составляет 10,45–26,05 т/га зеле-

Таблица 8. Продуктивность костреца в сумме за два укоса в среднем по трем закладкам (2006, 2007, 2008 гг.)

Срок посева	Покровная культура	Валовый сбор с га			
		к. ед., т	п. п., кг	КПЕ, т	ОЭ, ГДж
Весна	Суданка	6,5	584	5,9	91,4
Лето	Суданка + рапс	4,1	274	2,7	60,3
	Просо + рапс	4,3	273	2,6	62,6
Позднелетний	Рапс	8,0	470	4,7	117,6
	Овес + рапс	10,7	855	8,5	153,9
	Озимая рожь	8,4	602	6,0	120,7

Источник: результаты исследования авторов.

ной массы. Выживаемость костреца после уборки покрова 84–97%, что является максимальным показателем по опыту.

Сбор сухой массы костреца в среднем за 2007–2011 гг. при позднелетнем сроке посева составил 5,17–6,61 т/га, что выше на 38,6–77,2% по сравнению с традиционным весенним сроком посева.

Летний срок посева костреца под покров суданки с рапсом и проса с рапсом нецелесообразен, т. к. ведет к изреживанию костреца до 73–98 шт./м² и снижению в дальнейшем сбора сухой массы до 3,25–3,48 т/га.

У костреца безостого содержание кормовых единиц снижалось от раннего срока посева к позднему в первом укосе с 0,66 до 0,50 г/кг, во втором укосе – с 0,61 до 0,33 г/кг, обменной энергии – с 9,2 до 6,7 МДж в первом и с 8,7 до 5,9 МДж во втором укосе. По обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином

выделяются варианты позднелетнего посева первого и особенно второго укоса, где содержание протеина доходит до 120 г, т. е. на 31 г, или 34%, выше, чем при весеннем сроке посева.

Валовой сбор питательных веществ свидетельствует о преимуществе позднелетнего срока посева костреца под покров смеси овса с рапсом. По сравнению с весенним сроком дополнительный сбор кормовых единиц составил 4,2 т/га, переваримого протеина – 271 кг, обменной энергии – 62,5 ГДж.

Научный вклад авторов заключается в изучении влияния малораспространенных в качестве покровных культур однолетних видов кормовых культур при посеве костреца безостого на его продуктивность и питательную ценность. В практическом плане результаты научной работы способствуют созданию устойчивой кормовой базы.

ЛИТЕРАТУРА

- Арькова Ж.А., Машутиков Е.И., Арьков К.А. (2019). Влияние предшественников на формирование урожая ярового ячменя // Наука и образование. № 2 (2). URL: <http://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/796/797>
- Борисова Е.Е., Сизова Ю.В., Шуварин М.В. (2020). Влияние покровных культур на урожайность клевера // Вестник Мичуринского гос. аграрного ун-та. № 2 (61). С. 56–60.
- Галеев Р.Ф., Шашкова О.Н. (2022). Продуктивность, питательность и эффективность покровных культур кормовых севооборотов в лесостепной зоне Западной Сибири // Вестник КрасГАУ. № 7 (184). С. 123–130. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-123-130
- Григорьев К.В., Шашкаров Л.Г., Мефодьев Г.А. (2017). Энергетическая и экономическая оценка возделывания донника желтого под покровом яровых зерновых и кормовых культур // Пермский аграрный вестник. № 3. С. 56–60.
- Гусейнов А.А., Арсланов М.А., Давудов М.Д., Гасанов Г.Н. (2017). Норма высева семян люцерны в чистых и бинарных весенних посевах // Аграрная наука. № 6. С. 6–9.
- Гущина В.А. (2021). Влияние покровных культур на освещенность люцерны изменчивой // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы: сб. статей XVI Междунар. науч.-практ. конф., посв. 70-летию Пензенского гос. аграрного ун-та (Пенза, 26–27 ноября 2021 г.). Пенза: Пензенский гос. аграрный ун-т. С. 5–7.
- Жученко А.А. (2009). Рожь – стратегическая культура в обеспечении продовольственной безопасности России в условиях глобального и локального изменения погодно-климатических условий. Киров: НИИСХ Северо-Востока. С. 9–10.
- Золотарев В.Н., Переправо Н.И. (2018). Влияние покровных культур на формирование урожая семян овсяницы тростниковой // Кормопроизводство. № 10. С. 23–28.
- Кашеваров Н.И., Полюдина Р.И., Балыкина Н.В., Штаус А.П. (2004). Суданка в кормопроизводстве Сибири / под ред. Н.И. Кашеварова. Новосибирск. 224 с.

- Коровин А.И. (1962). Влияние температуры почвы на урожай и физиологические процессы растений в условиях Севера // Растение и среда. Москва: Изд-во АН СССР.
- Медведев Г.А. (1989). Многолетние травы при орошении. Москва: Росагропромиздат. 175 с.
- Монгуш Л.Т. (2020). Изучение влияния покровных культур на урожайность и продуктивность многолетних трав в условиях Республики Тыва // Вестник КрасГАУ. № 12 (165). С. 19–24. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-12-19-24
- Пути интенсификации кормопроизводства и повышение качества кормов (1986) / под ред. И.П. Проскуры. Москва: Агропромиздат. С. 132–134.
- Сафин Х.М., Ягафаров М.М., Нуриманов Х.М. (2008). Оптимальные способы посева многолетних трав на осушенных почвах Зауралья // Интеграция аграрной науки и производства: состояние, проблемы и пути решения: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием в рамках XVIII Междунар. специализированной выставки «АгроКомплекс-2008» (4–6 марта 2008 г.). Ч. 2. Уфа: ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ». С. 167–170.
- Станков Н.З. (1964). Корневая система полевых культур. Москва: Колос. 280 с.
- Фигурин В.А. (2013). Выращивание многолетних трав на корм. Киров: НИИСХ Северо-Востока. 188 с.
- Шаин С.С. (1959). Агротехника многолетних трав (полевое травосеяние). Москва: Гос. изд-во с.-х. лит-ры. 263 с.
- Leliuniene J., Klimas E., Samuoliene G (2013). The influence of sowing time and fertilization on the assimilative leaf area formation of *Festulolium*. 6th International Scientific Conference on Rural Development – Innovations and Sustainability. *Lithuanian Academy Sciences*, 6 (2), 156–158.
- Willey R.W., Rao M.A. (1980). A competitive ratio for quantifying competition between intercrops. *Experimental Agriculture*, 16 (2), 117–125.

Сведения об авторе

Дмитрий Юрьевич Бакшаев – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией, Сибирский научно-исследовательский институт кормов, Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий РАН (Российская Федерация, 630501, Новосибирская область, Новосибирский район, р. п. Краснообск, а/я 463; e-mail: bakshaevd@mail.ru)

CHOOSING THE SOWING DATE AND THE COVER CROP WHEN PLANTING GRASSES OF AWNLESS BROME FOR FODDER IN THE FOREST STEPPE CONDITIONS OF WESTERN SIBERIA

Bakshaev D.Yu.

The paper presents the results of using new annual grasses and their mixtures as cover crops for sowing awnless brome in spring, summer and late summer in the forest-steppe conditions of Western Siberia. The purpose of the research is to expand the species composition of cover crops, to substantiate the expediency of their application and their influence on the crop capacity of awnless brome. It was established that the use of rape or its mixtures with oats and winter rye as a cover crop during the sowing date from July 10 to 20 decreases the weediness by 30–59% comparing to the spring sowing date and by 72–85% comparing to the summer sowing date. Yield of cover crops in this case is 10.45–26.05 t/ha of green mass. Survival rate of brome after harvesting was 84–97%, which is the maximum in the experiment. Dry mass

yield of brome averaged 5.17–6.61 t/ha in 2007–2011 at the late summer sowing date, which is higher by 38.6–77.2% compared to the traditional spring sowing date. Summer sowing date of brome under cover of Sudan grass with rape and millet with rape is impractical because it leads to thinning of brome up to 73–98 pcs/m² and further reduction of dry mass harvest to 3.25–3.48 t/ha. In terms of the fodder unit provision with digestible protein, the variants of late-summer sowing of the first and especially the second cutting are stand out, where the protein content reaches 120 g, which is 31 g or 34% higher than at the spring sowing date. Compared to the spring time, the additional harvest of fodder units was 4.2 t/ha (excess by 64%), digestible protein by 271 kg (by 46%), metabolizable energy by 62.5 GJ (by 68%).

Cover crops, brome grass, sowing dates, yield, competition, nutritional value.

REFERENCES

- Arkova Zh.A., Mashutikov E.I., Arkov K.A. (2019). Effect of predecessors on the formation of spring barley yields. *Nauka i obrazovanie*, 2(2). Available at: <http://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/796/797> (in Russian).
- Borisova E.E., Sizova Yu.V., Shuvarin M.V. (2020). The influence of cover crops on the yield of clover. *Vestnik Michurinskogo gos. agrarnogo un-ta=Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2(61), 56–60 (in Russian).
- Figurin V.A. (2013). *Vyrashchivanie mnogoletnikh trav na korm* [Cultivation of Perennial Grasses for Fodder]. Kirov: NIISKH Severo-Vostoka.
- Galeev R.F., Shashkova O.N. (2022). Cover crops productivity, nutritionality and efficiency in fodder crop rotations in the Western Siberian forest-steppe zone. *Vestnik KrasGAU=Bulletin of KrasGAU*, 7(184), 123–130. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-123-130 (in Russian).
- Grigorev K.V., Shashkarov L.G., Mefodev G.A. (2017). Energy and economic evaluation of cultivating clover yellow under cover of spring wheat and fodder crops. *Permskii agrarnyi vestnik=Perm Agrarian Journal*, 3, 56–60 (in Russian).
- Guseinov A.A., Arslanov M.A., Davudov M.D., Gasanov G.N. (2017). Norm of sowing lucerna seeds in clean and binary spring crops. *Agrarnaya nauka=Agrarian Science*, 6, 6–9 (in Russian).
- Gushchina V.A. (2021). *Vliyanie pokrovnykh kul'tur na osveshchennost' lyutserny izmenchivoi. Agropromyshlennyy kompleks: sostoyanie, problemy, perspektivy: sb. statei XVI Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posv. 70-letiyu Penzenskogo gos. agrarnogo un-ta (Penza, 26–27 noyabrya 2021 g.)* [The influence of cover crops on the illumination of alfalfa changeable. Agroindustrial Complex: State, Problems, Prospects: Proceedings of the 16th International Scientific-Practical Conference on the 70th Anniversary of Penza State Agrarian University (Penza, 26–27 November, 2021)]. Penza: Penzenskii gos. agrarnyi un-t.
- Kashevarov N.I., Polyudina R.I., Balykina N.V., Shtaus A.P. (2004). *Sudanka v kormoproizvodstve Sibiri* [Sudanka in Fodder Production in Siberia]. Novosibirsk.
- Korovin A.I. (1962). Influence of soil temperature on yield and physiological processes of plants in northern conditions. In: *Rastenie i sreda* [Plant and Environment]. Moscow: USSR Academy of Sciences Publishing House.
- Leliuniene J., Klimas E., Samuoliene G. (2013). The influence of sowing time and fertilization on the assimilative leaf area formation of Festulolium. *6th International Scientific Conference on Rural Development – Innovations and Sustainability*. Lithuanian Academy Sciences, 6(2), 156–158.
- Medvedev G.A. (1989). *Mnogoletnie travy pri orosheii* [Perennial Grasses under Irrigation]. Moscow: Rosagropromizdat.
- Mongush L.T. (2020). Studying the influence of integumentary cultures on the productivity and efficiency of long-term grasses in the conditions of the Republic of Tuva. *Vestnik KrasGAU=Bulletin of KrasGAU*, 12(165), 19–24. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-12-19-24 (in Russian).

- Proskura I.P. (Ed.). (1986). *Puti intensivifikatsii kormoproizvodstva i povyshenie kachestva kormov* [Ways to Intensify Fodder Production and Improve Fodder Quality]. Moscow: Agropromizdat.
- Safin Kh.M., Yagafarov M.M., Nurimanov Kh.M. (2008). *Optimal'nye sposoby poseva mnogoletnikh trav na osushennykh pochvakh Zaural'ya. Integratsiya agrarnoi nauki i proizvodstva: sostoyanie, problemy i puti resheniya: mat-ly Vseros. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem v ramkakh XVIII Mezhdunar. spetsializirovannoi vystavki "AgroKompleks-2008" (4–6 marta 2008 g.). Ch. 2.* [Optimal Ways of Sowing Perennial Grasses on the Dried Soils of the Trans-Urals. Integration of Agrarian Science and Production: State, Problems and Solutions: Proceedings of the All-Russian Scientific-Practical Conference with International Participation within the Framework of the 18th International Specialized Exhibition "AgroComplex–2008" (4–6 March, 2008). Part 2]. Ufa: FGOU VPO "Bashkirskii GAU".
- Shain S.S. (1959). *Agrotekhnika mnogoletnikh trav (polevoe travoseyanie)* [Agrotechnics of Perennial Grasses (Field Grassing)] Moscow: Gos. izd-vo s.-kh. lit-ry.
- Stankov N.Z. (1964). *Kornevaya sistema polevykh kul'tur* [Root System of Field Crops]. Moscow: Колос.
- Willey R.W., Rao M.A. (1980). A competitive ratio for quantifying competition between intercrops. *Experimental Agriculture*, 16(2), 117–125.
- Zhuchenko A.A. (2009). *Rozh' – strategicheskaya kul'tura v obespechenii prodovol'stvennoi bezopasnosti Rossii v usloviyakh global'nogo i lokal'nogo izmeneniya pogodno-klimaticheskikh uslovii* [Rye is a Strategic Crop in Ensuring Food Security in Russia under Global and Local Changes in Weather and Climate Conditions]. Kirov: NIISKH Severo-Vostoka.
- Zolotarev V.N., Perepravo N.I. (2018). Seed productivity of tall fescue as affected by cover crops. *Kormoproizvodstvo=Fodder Production*, 10, 23–28 (in Russian).

Information about the author

Dmitrii Yu. Bakshaev – Candidate of Sciences (Agriculture), head of laboratory, Siberian Fodder Research Institute, Siberian Federal Research Center of Agro-BioTechnologies of RAS (P.O. Box 463, working settlement Krasnoobsk, Novosibirsk District, Novosibirsk Oblast, 630501, Russian Federation; e-mail: bakshaevd@mail.ru)