

seeding rate. The best crops for mixtures were found to be oats and barley, the use of wheat having reduced the total yielding capacity by 10–14%. The mixed sowings possessing a high biological productivity potential were characterized by considerable fluctuations in yields. In dry years, gramineous component formed up to 90% of yield, and 10% were for leguminous one. Under conditions of wet year, a part of leguminous component made up 40–55% of the mixture yield. The mixtures exceeded the pure sowings of oats and barley in digestible protein availability by 23–28 g per fodder unit. The zootechnic standard is reached, when the mixture yield contains 15% of leguminous component.

Keywords: pure sowings, mixed sowings, component ratio, grain forage, fodder unit, digestible protein, cultivation zone.

УДК 633.2

А.Д. ОЮН, старший научный сотрудник,
Л.Т. МОНГУШ, старший научный сотрудник

Тувинский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

667005, Республика Тыва, г. Кызыл, ул. Бухтуева, д. 4

e-mail: tuv_niish@mail.ru

УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ОДНОЛЕТНИХ БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ ТРАВосМЕСЕЙ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА

Проведены исследования по сравнительной оценке урожайности однолетних бобово-злаковых культур – проса и овса – в чистых посевах, а также в смеси с горохом, пелюшкой, викой. Опыт осуществлен в 2011–2014 гг. на темно-каштановых почвах Республики Тыва (с. Дурген). В засушливых условиях степной зоны Тывы среди однолетних бобово-злаковых культур за годы исследований в среднем по урожайности зеленой массы выделились травосмеси просо + горох и просо + пелюшка (17,7 и 16,6 т/га соответственно) по первому сроку посева (III декада мая). По второму сроку посева (II декада июня) максимальная урожайность отмечена у смеси просо + горох (19,7 т/га), у смеси овес + пелюшка (19,3 т/га). Определен коэффициент биологической эффективности (LER) однолетних злаково-бобовых смесей при возделывании на зеленую массу в зависимости от компонентов и сроков посева. Биологическая эффективность у бобово-злаковых смесей выше, чем у чисто злаковых посевов. Наибольший показатель получен по варианту овес + пелюшка (1,25) и по варианту горох + овес (1,23) по второму сроку посева. Установлены оптимальные сроки посева однолетних бобово-злаковых культур в лесостепной зоне Тывы: для травосмесей проса кормового с бобовыми культурами (горох, пелюшка) – III декада мая, для смесей овса с горохом и с пелюшкой – II декада июня.

Ключевые слова: просо, овес, горох, пелюшка, вика, урожайность, смешанные посевы, биологическая эффективность, сроки посева.

Республика Тыва – регион России, где сельскохозяйственное производство развивается в суровых климатических условиях. Республика занимает одно из ведущих мест по поголовью скота в Сибирском регионе. По данным министерства сельского хозяйства и продовольствия Тывы, в настоящее время в республике имеется 1583,7 тыс. овец и коз, 196,1 тыс. крупного рогатого скота, 67,6 тыс. лошадей, 125,7 тыс. свиней. В 2014 г. заготовлено 210 тыс. т сена, 12,9 тыс. т зернофуража, 4,8 тыс. т сенажа и силоса. Всего собрано 109,2 тыс. т к. ед. По сравнению с регионами умеренного климата в суровых условиях Тывы животные испытывают по-

вышенную потребность в кормах, особенно в зимний период, поэтому для поддержания их продуктивности требуется больше высококачественных кормов.

Скот в республике в основном содержится на естественных пастбищах. На зимний период заготавливают сено на естественных и старовозрастных сенокосах, которые имеют низкую урожайность. Здесь отмечен небогатый видовой состав растений, в котором преобладают злаковые и много сорных видов [1].

На одну условную голову приходится 13 ц к. ед. при норме 16 ц. Проблема обеспеченности животных высокобелковыми кормами – это не только проблема тувинских сельхозпроизводителей, но и всей России. С началом реформ (1991–1997 гг.) последовало беспрецедентное сокращение посевных площадей под кормовыми культурами и снижение поголовья скота. В 1997 г. в сравнении с 1990 г. площадь посева кормовых культур уменьшилась в Западной Сибири на 1752 тыс. га, Восточной – на 1424 тыс. га (на 26,1 и 43,7 % соответственно) [2].

Перед отраслью кормопроизводства стоит задача – создать рациональную, биологически полноценную по составу питательных веществ, стабильную по количеству и ритмичности поступления, а также экономичную по себестоимости кормовую базу. Развитие животноводства, повышение его продуктивности непосредственно зависят от состояния кормовой базы, в первую очередь от сложившейся структуры кормопроизводства, адаптивного подбора видов и сортов кормовых культур [3].

Цель исследования – оценить урожайность смешанных посевов однолетних злаковых культур с зернобобовыми в условиях лесостепной зоны Республики Тыва.

УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научно-исследовательскую работу проводили в 2011–2014 гг. на опытно-экспериментальном поле Тувинского научно-исследовательского института сельского хозяйства. Почва опытного участка темно-каштановая, механический состав легкосуглинистый; содержание гумуса 3,59 %, калия – 138 мг/кг почвы, подвижного фосфора – 16 мг/кг, общего азота – 0,20 %.

Возделывали травосмеси с различным соотношением компонентов, которые подбирали из расчета 60 % зернобобовых культур и 40 % злаковых, кроме вики яровой. Высевали следующие травосмеси: просо (контроль), просо (40) + горох (60), просо (40) + вика (70), просо (40) + пелюшка (60), овес (контроль), овес (40) + горох (60), овес (40) + вика (70), овес (40) + пелюшка (60). Повторность четырехкратная. Размещение вариантов рендомизированное. Размер делянки 28 м² (10 × 2,8 м²).

В опытах использовали следующие виды и сорта бобовых и злаковых культур: просо Абаканское кормовое, овес Краснообский, горох Радомир, вика Приобская 25, пелюшку Новосибирская 1.

Весенняя обработка почвы включала закрытие влаги игольчатыми боронами БИГ-3 в III декаде апреля. Перед посевом проведена культивация СЗС-2,1 по диагонали. До и после посева почву прикатывали катками ЗККШ-6А для равномерного появления всходов растений. Посев проводили в III декаде мая сеялкой СЗС-2,8 с междурядьями 15 см. Зернобобо-

вые смеси с овсом посеяны за один проход сеялки в связи с одинаковой глубиной заделки семян. Варианты с просом имели два прохода: вначале сеяли зернобобовые культуры, затем просо кормовое. С 2013 г. начали изучение второго срока посева, который проводили в начале II декады июня.

Глубина посева проса кормового 2–3 см, крупносеменных (овес, горох, вика, пелюшка) – 6–8 см. Культуры высевали со следующей нормой посева (млн семян/га): просо – 3,0, овес – 3,5, горох – 1,0, вика – 1,2, пелюшка – 0,8.

Фенологические наблюдения, подсчет густоты стояния растений, измерение высоты растений, определение структуры растений, химический анализ проводили согласно методике ВИК [4]. Учет зеленой массы осуществляли вручную по мере наступления фаз выметывания у злаковых и цветения у бобовых культур. Статистическая обработка экспериментальных данных проведена с помощью прикладных программ Snedecor [5, 6].

Биологическая эффективность возделывания смешанных посевов оценена показателем отношения земельных эквивалентов (LER) Land Equivalent Ratio [7, 8]. С помощью данного показателя проводится расчет земельной площади, необходимой для получения в чистом посеве того количества урожая, которое сформировалось на единице площади смешанного посева:

$$LER = \frac{Y_{ab}}{Y_{aa}} + \frac{Y_{ba}}{Y_{bb}},$$

где LER – биологическая эффективность; Y_{aa} – урожайность культуры А в чистом посеве; Y_{bb} – урожайность культуры В в чистом посеве; Y_{ab} – урожайность культуры в смешанном посеве с культурой В; Y_{ba} – урожайность культуры А в смешанном посеве с культурой А.

Вегетационные сезоны за 4 года исследований значительно отличались по количеству положительных температур. Более благоприятные условия для развития растений отмечены в 2013 г. Самым засушливым был вегетационный период 2014 г. В июле и августе 2014 г. дефицит осадков по сравнению со средними многолетними составил 60,7 мм (табл. 1).

Таблица 1

Метеорологические данные за вегетационный период по годам

Показатель	Год			
	2011	2012	2013	2014
Сумма осадков, мм	265,1	226,2	361,6	212,7
Сумма активных температур выше 5 °С	1233,1	1306,5	1150,5	1279,2
Сумма эффективных температур выше 10 °С	626,2	840,6	763,3	702,8

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При возделывании сельскохозяйственных культур основная роль в формировании водного режима принадлежит весенним запасам почвенной влаги. Запасы продуктивной влаги к моменту посева в метровом слое почвы в 2011 г. составляли 96,2 мм, 2012 г. – 134,2, 2013 г. – 142,2, 2014 г. – 220,4 мм. В среднем за 4 года исследований всходы однолетних кормовых

культур по первому сроку посева (III декада мая) появились на 11–14-й день, на 3–7 дней позже – всходы проса кормового. В 2012 и 2013 гг. всходы однолетних кормовых культур появились на 5–6 дней позже по сравнению с 2011 г. Удлинение периода посев – всходы обусловлено метеорологическими условиями, так как среднесуточные температуры воздуха в 2012 и 2013 гг. были ниже нормы. По второму сроку посева (II декада июня) всходы появились на 10–11-й день, что объясняется достаточной влагообеспеченностью и оптимальными температурами начала лета.

Межфазный период 2011–2014 гг. от всходов до выметывания злаковых составил 38–52 дня, от всходов до цветения бобовых – 39–54 дня.

Максимальная высота растений в смешанных посевах отмечена у пелюшки как в смеси с просом (126,0 см), так и с овсом (130,6 см). Наименьшей высотой среди изучаемых однолетних культур в обоих вариантах характеризовалась вика (84,0 см в смеси с просом, 64,3 см в смеси с овсом). Горох в смеси с просом достигал высоты 118,4 см, в смеси с овсом – 109,5 см. В фазу выметывания высота растений у проса достигала 100,2 см, у овса – 127,0 см.

Учет урожая зеленой массы показал, что в 2011 г. прибавка к контролю (просо) по первому сроку посева была достоверна по варианту просо + горох, в 2012 и 2013 гг. по варианту просо + горох и просо + пелюшка. В 2014 г. прибавка к контролю (просо) достоверна по варианту просо + горох. Данные достоверны по фактору А (сорт), по фактору В (срок посева). По первому и второму срокам посева травосмесей с овсом превышение показателей контрольных вариантов достоверно, за исключением 2011 г.

За 4 года исследований по первому сроку посева травосмесей с просом наибольшая урожайность зеленой массы получена по варианту просо + горох и просо + пелюшка, по второму сроку – у смесей просо + горох и овес + пелюшка (табл. 2).

При оценке участия бобовых и злаковых культур в составе урожая зеленой массы установлено, что при увеличении доли участия бобовых увеличивается урожайность. Коэффициент корреляции (r) урожайности зеленой

Таблица 2
Средняя урожайность зеленой массы однолетних бобово-злаковых смесей по годам, т/га

Вариант	Норма высева, млн се- мян/га	2011	2012	2013	2014	2013	2014	Среднее
				первый срок посева		второй срок посева		
Просо (контроль)	3,0	13,4	15,5	13,9	20,8	14,6	18,2	16,1
Просо + горох	1,0	19,9	18,0	16,4	24,4	16,8	22,8	19,7
Просо + вика	1,2	14,9	14,7	13,5	22,2	14,7	21,2	16,9
Просо + пелюшка	0,8	15,1	19,9	15,3	24,9	15,9	23,6	19,1
НСР		3,1	1,4	0,15	1,6	0,94	1,7	
Овес (контроль)	4,0	15,1	14,1	13,8	19,9	14,7	17,2	15,8
Овес + горох	1,0	13,9	17,5	14,8	27,2	16,4	23,0	18,8
Овес + вика	1,2	10,8	13,4	14,1	24,2	15,8	21,4	16,6
Овес + пелюшка	0,8	15,0	18,7	15,4	26,9	16,2	23,6	19,3
НСР		2,6	1,3	0,23	0,6	0,94	1,6	

массы и доли бобовых культур в травосмеси составляет 0,81. За все годы исследований в бобово-злаковых травосмесях почти во всех вариантах доля участия бобовых (от 53,1 до 61,6 %) больше, чем злаковых культур (от 38,4 до 46,9 %).

Биологическая эффективность смешанных посевов однолетних бобово-злаковых культур, выраженный через LER, во всех случаях выше 1. Это свидетельствует о том, что смешанные посевы эффективнее чисто злаковых (табл. 3).

Наибольший показатель LER получен по варианту овес + пелюшка (1,25) и по варианту горох + овес (1,23) по второму сроку посева.

Таблица 3
Коэффициент биологической эффективности смешанных посевов однолетних бобово-злаковых культур по двум срокам посева

Вариант	Срок посева	
	первый	второй
Просо + горох	1,11	1,20
Просо + вика	1,03	1,09
Просо + пелюшка	1,04	1,20
Овес + горох	1,05	1,23
Овес + вика	1,0	1,17
Овес + пелюшка	1,20	1,25

ВЫВОДЫ

1. В засушливых условиях степной зоны Тывы среди однолетних бобово-злаковых культур за годы исследований (2011–2014) в среднем по урожайности зеленой массы выделились травосмеси просо + горох и просо + пелюшка (17,7 и 16,6 т/га соответственно) по первому сроку посева. По второму сроку посева максимальная урожайность отмечена у смеси просо + горох (19,7 т/га), у смеси овес + пелюшка (19,3 т/га).

2. Биологическая эффективность (LER) у бобово-злаковых смесей выше, чем у чисто злаковых посевов.

3. Установлены оптимальные сроки посева однолетних бобово-злаковых культур в лесостепной зоне Тывы: для травосмесей проса кормового с бобовыми культурами (горох, пелюшка) – III декада мая, для смесей овса с горохом и пелюшкой – II декада июня.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сурин Н.А., Монгуш Л.Т. Перспективные культуры и сорта бобовых многолетних трав для создания сенокосов в условиях Республики Тыва // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2014. – № 3. – С. 38–42.
2. Кашеваров Н.И., Резников В.Ф. Сибирское кормопроизводство в цифрах. – Новосибирск, 2004. – 140 с.
3. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С. Кормопроизводство. Стратегическое направление в обеспечении продовольственной безопасности России. Теория и практика. – М.: Росинформагротех, 2009. – 200 с.
4. Методические указания по проведению опытов с кормовыми культурами. – М.: ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 1987. – 98 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 267 с.
6. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. – Краснообск: РПО СО РАСХН, 2004. – 162 с.
7. Методическое руководство по исследованию смешанных агрофитоценозов / под ред. Н.А. Ламан, В.П. Самсонова, В.Н. Прохорова и др. – Минск.: Навука і тэхшка, 1996. – 101 с.
8. Технология формирования высокопродуктивных и устойчивых смешанных посевов на основе оптимизации минерального питания: рекомендации / сост. Т.Ф. Персикова, В.Н. Прохоров, А.Р. Цыганков и др. – Горки, 2010. – 320 с.

Поступила в редакцию 27.10.2015

**A.D. OYUN, Senior Researcher,
L.T. MONGUSH, Senior Researcher**

Tuvinian Research Institute of Agriculture

4, Bukhtuyeva St, Kyzyl, Republic of Tuva, 667005, Russia

e-mail: tuv_niish@mail.ru

GREEN MASS YIELDS IN ANNUAL LEGUME-GRASS MIXTURES IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE REPUBLIC OF TUVA

Investigations were carried out into the comparative assessment of yielding capacity in annual grass-and-legume crops, millet and oats, in pure sowings as well as in mixture with pea, field pea and vetch. The experiment was performed in 2011–2014 on dark-chestnut soils of the Republic of Tuva (Durgun). Under arid conditions of the steppe zone of Tuva, such grass mixtures as millet + peas and millet + field peas sown at the first date (III ten-day period of May) were remarkable among annual grass-and-legume crops for their average green mass yields during years of investigations; these were 17.7 and 16.6 tonnes per ha, respectively. At the second sowing date (II ten-day period of June), the maximum yield was observed in millet + peas mixture (19.7 tonnes per ha), and in oats + field peas mixture (19.7 tonnes per ha). There was determined the biological efficiency coefficient of annual grass-and-legumes mixtures when grown for green mass, depending on components and sowing dates. The biological efficiency of grass-and-legumes mixtures was found to be higher than that of the pure grass sowings. The maximum indices were obtained in the variants oats + field peas (1.25) and peas + oats (1.23) sown at the second date. There were determined the optimum sowing dates for annual grass-and-legume crops in the forest-steppe zone of Tuva: III ten-day period of May for fodder millet + leguminous crops (peas, field peas) mixtures, and II ten-day period of June for oats + peas and field peas mixtures.

Keywords: millet, oats, peas, field peas, vetch, yield, mixed sowings, biological efficiency, sowing dates.

УДК 631.517

**А.С. МОТОРИН, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник,
А.В. ИГЛОВИКОВ, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник**

Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья

625501, Тюменская область, Тюменский район, пос. Московский, ул. им. В.В. Бурлаки, 2

e-mail: a.s.motorin@mail.ru

РАЗВИТИЕ ИСКУССТВЕННО СОЗДАННОГО НА БИОЛОГИЧЕСКОМ ЭТАПЕ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ФИТОЦЕНОЗА В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Приведены результаты многолетних (2007–2013) исследований по развитию искусственно созданного на биологическом этапе рекультивации фитоценоза в условиях Крайнего Севера. Объектами исследования служили нарушенные грунты и многолетние травы. Экспериментальная работа выполнена в зоне тундры полуострова Ямал на дне карьера намывного грунта трехгодичной выработки Бованенковского нефтегазоконденсатного месторождения. Для выполнения поставленной цели заложен полевой опыт в III декаде августа 2007 г. в трехкратной повторности. Выращивали многокомпонентную травосмесь из овсяницы красной, костреца безостого, овсяницы луговой, тимopheевки луговой, пырея ползучего, мятлика лугового, бекмании обыкновенной. Выявлено, что на третий год после прекращения добычи песка восстанавливающийся растительный покров представлен ромашкой