



УДК 633.311,633.262

М.В. Крамаренко
M.V. Kramarenko

ДИНАМИКА ПРОДУКТИВНОСТИ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВО-МЯТЛИКОВЫХ ТРАВосМЕСЕЙ ПРИ РАЗНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ В АГРОФИТОЦЕНОЗ ВЕГЕТАТИВНО-ПОДВИЖНОГО МЯТЛИКОВОГО КОМПОНЕНТА

THE PRODUCTIVITY DYNAMICS OF PERENNIAL LEGUME-BLUEGRASS MIXES AT DIFFERENT INTENSITY OF THE VEGETATIVELY MOBILE BLUEGRASS COMPONENT'S INTRODUCTION INTO AGROPHYTOCENOSIS

Ключевые слова: многолетняя травосмесь, конкуренция, ризобияльная фиксация азота, люцерна посевная, кострец безостый, регнерия волокнистая, составление травосмесей, симбиоз, паразитизм, вегетативно подвижный злак, корневищный злак.

Проводится аналитический разбор сложившихся подходов к составлению травосмесей. Подвергается сомнению представление о взаимоотношениях между бобовым и корневищным злаковым компонентом многолетней травосмеси как о конкурирующих видах. Обосновывается целесообразность пересмотра некоторых рекомендаций по составлению многолетних травосмесей, основанных на вышеуказанных представлениях. Предлагается в соответствии с современными геоботаническими представлениями рассматривать как симбионты бобовые многолетние травы и произрастающие совместно с ними злаки, обладающие высокой вегетативной подвижностью. В практическом плане предлагается осуществить поиск путей торможения развития вегетативно подвижных злаков на ранних этапах использования травосмеси. При этом целесообразность их введения в многолетнюю бобово-злаковую травосмесь под сомнение не ставится в силу того, что не обладающие вегетативной подвижностью многолетние злаки не могут использовать симбиотический азот настолько же эффективно. Выводы основываются на результатах полевых исследований за 8 лет, проведённых в северной лесостепи Зауралья. В ходе наблюдений за динамикой продуктивности травосмесей выявлены два качественно отличающихся этапа существования травосмеси. В первые 5 лет отмечается местами достоверное преимущество люцерны над эспарцетом как бобового компонента. В последующий период различия, создаваемые бобовыми компонентами, сглаживаются, а делянки, где изначально посеяна регнерия, демонстрируют достоверное преимущество, хотя сама регнерия на них присутствует только в остаточных количествах, основу

урожайной массы травосмеси формирует внедрившийся извне кострец.

Keywords: perennial grass mix, competition, rhizobium nitrogen fixation, sainfoin, smooth brome, *Roegneria fibrosa* (Schrenk) Nevski, grass mix formulation, symbiosis, parasitism, vegetatively mobile grass, rhizomatous grass.

The existing approaches to the formulation of grass mixes are discussed. The idea of the competition between legume component and rhizomatous grass component of a perennial grass mix is called in question. The expediency of the revision of some recommendations for the formulation of perennial grass mixes based on the above concepts is substantiated. According to the current geobotanical concepts, it is proposed to consider perennial legume grasses and concurrently growing gramineous plants with high vegetative mobility being symbiotic. In practice, it is proposed to search for the ways to retard the development of vegetatively mobile grasses at the early stages of using grass mixes. The expediency of their introduction in perennial legume-grass mixes is not called in question because perennial grasses having no vegetative mobility cannot use symbiotic nitrogen same effectively. The conclusions are based on the results of 8 years long field research conducted in the northern forest-steppe of the Trans-Urals. Two qualitatively different stages of the existence of a grass mix were revealed by the observations of the productivity dynamics of the grass mixes. The significant advantage of alfalfa over sainfoin as legume component is revealed in some cases during the first 5 years. During the following period the differences created by the legume components are smoothed, but the plots where *Roegneria fibrosa* was originally sown demonstrate a significant advantage although *Roegneria fibrosa* is present on the plots in residual amounts only. Smooth brome-grass penetrated from outside forms herbage yield basis of the grass mix.

Крамаренко Максим Владимирович, к.с.-х.н., доцент, каф. «Технологии производства и переработки продукции растениеводства», Институт агроэкологии (филиал), Челябинская государственная агроинженерная академия. E-mail: mkram76@mail.ru

Kramarenko Maksim Vladimirovich, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Crop Production and Processing Technologies, Institute of Agricultural Ecology (branch), Chelyabinsk State Agricul-Engineering Academy. E-mail: mkram76@mail.ru.

Введение

Исследования в области формирования многолетних бобово-мятликовых травосмесей, позволяющих максимально реализовать эффект от симбиотической азотфиксации, не теряют своей актуальности не только у нас в стране, но и за рубежом [1, 2].

Согласно традиционным представлениям в многолетних бобово-мятликовых травосмесях между растениями – представителями, формирующими травостой семейств, складываются отношения по типу межвидовой конкуренции. Но успехи современной фитоценологии, продемонстрировавшей качественный скачок в вопросах, связанных с динамикой растительности начиная с 90-х годов XX в. [3], дают основания для некоторой переоценки этих представлений. Например, некоторые современные исследователи взаимоотношения костреца с бобовыми травами относят к симбиотическим [4]. Конкуренция предполагает более-менее симметричное сдерживание друг друга [4], а, как известно, на практике во взаимоотношениях бобовых и корневищных злаков такого не наблюдается. Если принять данное утверждение, то имеет смысл определить, какая из известных форм симбиоза складывается в данной ситуации. Смысл давления костреца на представителей семейства бобовых заключается в получении доступа к ризобияльно-фиксированному азоту, который высвобождается в почву по мере отмирания корней бобовых. Корневищный злак усиливается за его счёт и ещё более усиливает конкурентное давление на бобовое растение. Мутуалистическим (взаимовыгодным) такой симбиоз назвать нельзя, поскольку для бобового компонента выгода от таких взаимоотношений отсутствует. К одностороннему средообразованию это также отнести нельзя, поскольку имеет место влияние обоих компонентов друг на друга. Более всего рассматриваемые отношения близки к паразитической форме симбиоза. Паразитически поглощаемым ресурсом являются доступные для растений формы азота ризобияльного происхождения. В роли паразита оказывается корневищный злаковый компонент травосмеси, а бобовое растение – в роли растения-хозяина, так как на перевод атмосферного азота в доступные для использования формы оно затрачивает энергию своего фотосинтеза. Поскольку азот поглощается растением-паразитом только после высвобождения в почву, правильнее будет называть эти отношения непрямым паразитизмом [6].

Более чёткое понимание взаимоотношений между кострецом и бобовым компонентом как паразитических может привести к пересмотру некоторых подходов к составлению травосмесей. В частности до сегодняшнего

дня многие современные практикумы по кормопроизводству рекомендуют определять долю компонента травосмеси в норме высева делением нормы высева в чистом виде на число видов, формирующих смесь. При таком подходе бобовое растение уже на ранних этапах развития подвергается конкурентному давлению непрямого паразита – костреца. Кострец, в отличие от бобовых, не тратит энергию фотосинтеза на поддержание бактерий-азотфиксаторов. Это позволяет ему достигнуть доминирования в посевах раньше, чем бобовый компонент успеет реализовать свой потенциал симбиотической азотфиксации полностью. Следовательно, с целью повышения поступления азота в агрофитоценоз может оказаться целесообразным торможение развития костреца на ранних этапах существования травосмеси.

Цель и задачи. Экспериментальные исследования проведены с целью установления факта негативного воздействия вегетативно подвижного злака при его раннем внедрении в травосмесь по сравнению с более поздним внедрением. Для этого была поставлена задача на опыте с многолетними бобово-злаковыми травосмесями – сравнить продуктивность вариантов, где кострец безостый высевался как злаковый компонент изначально, с вариантами, на которые он внедрился через несколько лет, замещая злак, не обладающий вегетативной подвижностью.

Объекты и методы

Эксперимент был проведен в Институте агроэкологии – филиале ФГБОУ ВПО ЧГАА. Бобовыми компонентами в травосмеси были включены люцерна посевная (*Medicago sativa*) и эспарцет посевной (*Onobrychis sativa*). Альтернативным кострецу безостому (*Bromus inermis*) злаковым компонентом была введена в схему регнерия волокнистая (*Roegneria fibrosa*), не обладающая высокой вегетативной подвижностью. Опыт заложен в 2006 г. на опытном поле, на чернозёме выщелоченном, скашивание проводилось однократно в соответствии с оптимальным сроком для злакового компонента.

Экспериментальная часть, результаты и их обсуждение

В последние три года измерений кострец полностью охватил делянки, на которых изначально произрастала регнерия (*Roegneria fibrosa*), урожайность на этих делянках стала формироваться достоверно выше, чем на тех делянках, где кострец присутствовал изначально (табл. 1).

Таким образом, в динамике продуктивности травосмесей можно выделить два качественно отличающихся этапа (табл. 2).

Таблица 1

**Выход с площади сухого вещества
в бобово-мятликовых травосмесях изначально разного состава, т/га**

Изначальный состав травосмеси	Год							
	2007	2008	2009	2010	2011	2012*	2013	2014
1. Люцерна-регнерия	3,55	3,20	1,15	2,80	1,45	0,85	1,20	0,63
2. Эспарцет-регнерия	4,00	2,90	0,95	2,35	1,00	0,90	1,15	0,65
3. Люцерна-кострец	4,40	3,15	1,00	1,95	1,85	0,65	1,00	0,53
4. Эспарцет-кострец	4,70	2,85	0,95	1,35	1,90	0,65	0,85	0,46
НСР ₀₅	0,4	F _Ф <F ₀₅	F _Ф <F ₀₅	0,35	0,34	0,17	0,16	F _Ф <F ₀₅

* Начиная с 2012 г. по причине активного замещения регнерии кострцом срок скашивания на вариантах с регнерией был передвинут на оптимальный для уборки кострца (с первой половины на конец июня).

Таблица 2

**Среднеголетняя урожайность многолетних травосмесей
на этапах до и после замещения регнерии кострцом, т/га**

Изначальный состав травосмеси	2007-2011 гг.	2012-2014 гг.*
1. Люцерна-регнерия	2,43	0,89
2. Эспарцет-регнерия	2,24	0,90
3. Люцерна-кострец	2,47	0,73
4. Эспарцет-кострец	2,35	0,65
НСР ₀₅	0,18	0,08

* В этот период кострец заместил регнерию в вариантах 1 и 2 как представитель местной флоры.

В первые 5 лет существования травосмеси отмечается местами достоверное преимущество люцерны над эспарцетом, как бобового компонента, варианты с кострцом урожайнее вариантов с регнерией, но в пределах ошибки опыта. В последующий период различия, создаваемые бобовыми компонентами, сглаживаются, зато делянки, где изначально посеяна регнерия, демонстрируют достоверное преимущество, хотя сама регнерия на них присутствует только в остаточных количествах, основу урожайной массы формирует внедрившийся извне кострец. Этот положительный эффект может быть вызван большим остаточным количеством азота в почве, или меньшей степенью почвоутомления.

Заключение

Исходя из полученных результатов есть основания критически взглянуть на некоторые традиционные подходы к составлению травосмесей. В соответствии с современными геоботаническими представлениями следует признать невозможным поддержание постоянного состава травосмеси из бобового компонента и вегетативно подвижного злака в течение всего периода её использования в силу того, что невозможна устойчивая конкуренция между ними. В практическом плане имеет смысл исследовать целесообразность ослабления в такой травосмеси изначально присутствия злаков с высокой вегетативной подвижностью в расчете на то, что свою временную нишу они должны занять уже после того, как для других видов она уже будет исчерпана.

Библиографический список

1. Mitchley J., Jongepierova I., Fajmon K. Regional seed mixtures for the recreation of species-rich meadows in the White Carpathian Mountains: results of a 10-yr experiment // Applied Vegetation Science. – 2012. – Vol. 15 (2). – P. 253-263.
2. Soussana J.-F., Maire V., Gross N., Bachelet B., Pages L., Martin R., Hill D., Wirth C. Gemini: a grassland model simulating the role of plant traits for community dynamics and ecosystem functioning. Parameterization and evaluation // Ecological Modeling. – 2012. – Vol. 231. – P. 134-145.
3. Розенберг Г.С. К вопросу о моделировании сукцессионных процессов в травосмесях // Современная ботаника в России: труды XIII съезда Русского ботанического общества и конференции «Научные основы охраны и рационального использования растительного покрова Волжского Бассейна». – Тольятти: Кассандра, 2013. – Т. 2. – С. 302.
4. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Синтаксономия и динамика растительных сообществ: две центральные проблемы фитоценологии // Современная ботаника в России: труды XIII съезда Русского ботанического общества и конференции «Научные основы охраны и рационального использования растительного покрова Волжского Бассейна». – Тольятти: Кассандра, 2013. – Т. 2. – С. 268-270.
5. Миркин Б.М. Что такое растительные сообщества. – М.: Наука, 1986. – 164 с.
6. Крамаренко М.В. Роль неконкурентных взаимоотношений в развитии бобово-

кострецового агрофитоценоза // Достижения науки – агропромышленному производству: матер. III Междунар. науч.-техн. конф. – Челябинск: ЧГАА, 2013. – Ч. VII. – С. 51-55.

7. Крамаренко М.В. Влияние схемы раздельнорядового посева на продуктивность многолетней бобово-мятликковой травосмеси и устойчивость бобового компонента // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 11. – С. 13-15.

References

1. Mitchley J., Jongepierova I., Fajmon K. Regional seed mixtures for the recreation of species-rich meadows in the White Carpathian Mountains: results of a 10-yr experiment // Applied Vegetation Science. – 2012. – Vol. 15 (2). – P. 253-263.

2. Soussana J.-F., Maire V., Gross N., Bachelet B., Pages L., Martin R., Hill D., Wirth C. Gemini: a grassland model simulating the role of plant traits for community dynamics and ecosystem functioning. Parameterization and evaluation // Ecological Modeling. – 2012. – Vol. 231. – P. 134-145.

3. Rozenberg G.S. К вопросу о моделировании сукцессионных процессов в травосмесях // Современная ботаника в

Rossii: trudy XIII s"ezda Russkogo botanicheskogo obshchestva i konferentsii «Nauchnye osnovy okhrany i ratsional'nogo ispol'zovaniya rastitel'nogo pokrova Volzhskogo Basseina». – Tol'yatti: Kassandra, 2013. – Т. 2. – С. 302.

4. Mirkin B.M., Naumova L.G. Sintaksonomiya i dinamika rastitel'nykh soobshchestv: dve tsentral'nye problemy fitotsenologii. // Sovremennaya botanika v Rossii: trudy XIII s"ezda Russkogo botanicheskogo obshchestva i konferentsii «Nauchnye osnovy okhrany i ratsional'nogo ispol'zovaniya rastitel'nogo pokrova Volzhskogo Basseina». – Tol'yatti: Kassandra, 2013. – Т.2. – С. 268-270.

5. Mirkin B.M. Chto takoe rastitel'nye soobshchestva. – М.: Nauka, 1986. – 164 s.

6. Kramarenko M.V. Rol' nekonkurentnykh vzaimootnoshenii v razvitii bobovokostretsovogo agrofitotsenoza // Dostizheniya nauki – агропромышленному производству: материалы III международной научно-технической конференции. – Челябинск: ЧГАА, 2013. – Ч. VII. – С. 51-55.

7. Kramarenko M.V. Vliyanie skhemy razdel'noryadovogo poseva na produktivnost' mnogoletnei bobovo-myatlikovoi travosmesi i ustoychivost' bobovogo komponenta // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2010. – № 11. – С. 13-15.

