



УДК 581.5: 631.95

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ВИДОВ FABACEAE В АГРОФИТОЦЕНОЗАХ С ОДНОВИДОВЫМ И СМЕШАННЫМ ТРАВСТОЕМ НА КАРБОНАТНЫХ ПОЧВАХ<sup>1</sup>

**Е.В. Думачева,  
В.И. Чернявских**

Белгородский государственный  
национальный  
исследовательский  
университет,  
Россия, 308015, г. Белгород,  
ул. Победы, 85

E-mail: dumacheva@bsu.edu.ru

Основной целью исследований являлось изучение экологической устойчивости хозяйственно-ценных видов Fabaceae в агрофитоценозах с одновидовым и смешанным бобово-злаковым травостоем для оценки потенциальной возможности их дифференциации и выделения конкурентоспособных и долголетних субпопуляций. В дальнейшем планируется их использование для конструирования устойчивых агрофитоценозов на карбонатных почвах.

Ключевые слова: хозяйственно-ценные виды Fabaceae, фитомасса, конкурентоспособность, агрофитоценозы с одновидовым и смешанным травостоем, карбонатные почвы.

### Введение

Экологическая устойчивость рассматривается в современной литературе как способность особей, популяций и видов к выживанию и сохранению продуктивности в неблагоприятных условиях внешней среды [1].

Не смотря на довольно обширный материал по оценке экологической устойчивости различных видов растений, в том числе и широко возделываемых многолетних культур, остается наименее разработанным вопрос ее повышения при создании агрофитоценозов со смешанными бобово-злаковыми травостоями в неблагоприятных условиях, особенно на почвах с высоким содержанием карбонатов.

В качестве показателей, отражающих степень экологической устойчивости популяций и субпопуляций хозяйственно-ценных видов Fabaceae можно рассматривать продуктивность надземной фитомассы, сохранность бобового компонента, конкурентоспособность и др. [2, 3]. Применительно к практике экологических исследований, фитоценологии, а также прикладных ботанических исследований и селекции, эти показатели являются важными как для сообщества в целом, так и для отдельных особей [4-8].

Особую актуальность оценка экологической устойчивости приобретает в связи с изучением механизмов повышения продуктивного долголетия бобовых трав при межвидовой конкуренции, особенно со злаковыми культурами [9-14].

Основной целью исследований являлось изучение экологической устойчивости и продуктивности хозяйственно-ценных видов Fabaceae в агрофитоценозах с одновидовым и смешанным бобово-злаковым травостоем при выращивании на карбонатных почвах юга Среднерусской возвышенности для оценки потенциальной возможности их дифференциации и выделения конкурентоспособных и долголетних субпопуляций.

### Объекты и методы исследования

Объектами исследования были сортопопуляции хозяйственно-ценных видов Fabaceae: клевера лугового (*Trifolium pratense* L.), клевера гибридного (*Trifolium hybridum* L.), люцерны изменчивой (*Medicago varia* Martyn), люцерны желтой (*Medicago falcata* L.), лядвенца рогатого (*Lotus corniculatus* L.), ранее полученные нами в питомниках поликросса и переопыления [15]. Бобовые травы выращивали в чистом виде и в условиях злаково-бобовой травосмеси (компоненты: райграс пастбищный (*Lolium perenne* L.), овсяница красная (*Festuca rubra* L.), овсяница овечья (*Festuca ovina* L.).

Стационарный двухфакторный опыт по изучению продуктивности надземной фитомассы многолетних бобовых трав проводился в 2002-2008 гг. в Ботаническом саду НИУ «Бел-

<sup>1</sup> Работа выполнена в рамках реализации государственных заданий Министерства образования и науки РФ Белгородским государственным национальным исследовательским университетом на 2012 год (№ приказов: 7.2077.2011; 5.2614.2011) и при поддержке внутривузовского гранта для докторов наук.



ГУ» на склоне северо-восточной экспозиции. Почва участка – чернозем типичный карбонатный слабосмытый с содержанием гумуса перед закладкой опыта 3.94-4.05,  $pH$  сол. 7.30-7.32.

Площадь учетной делянки первого порядка 10 м<sup>2</sup>, второго – 5 м<sup>2</sup>. Повторность опыта 6-ти кратная. Посев бобовых трав обычный рядовой с междурядьем 20 см проводили электронной сеялкой «Клен-1», злаковых трав – разбросным способом.

Наблюдения, учеты и математическую обработку полученных данных проводили по стандартным методикам, принятым в опытах с многолетними травами [16, 17]. Для выявления связей между изучаемыми признаками применяли корреляционный и регрессионный анализ [18]. Коэффициенты корреляции рассчитывали с использованием ППС Statgraphics. С целью исследований первичных связей использовали анализ главных компонент и факторный анализ [19].

### Результаты и их обсуждение

Исследования показали, что в год посева (2002 г.) продуктивность надземной фитомассы агрофитоценозов была невысокой и колебалась в пределах 121.4-147.0 г/м<sup>2</sup> абс.сух.в-ва, значительно не отличаясь по вариантам опыта. Существенные различия по продуктивности, а также ряду других важных хозяйственно-полезных показателей проявлялись со второго года жизни – первого года пользования – 2003 г.

В среднем за 2003-2008 гг. (1-6 годы пользования) одновидовые агрофитоценозы хозяйственно-ценных видов Fabaceae обеспечивали сбор надземной фитомассы 315.5 г/м<sup>2</sup>, смешанные – 301.0 г/м<sup>2</sup>. Наиболее продуктивными были как одновидовые, так и смешанные посевы *L. corniculatus* L. (соответственно 365.9 и 338.8 г/м<sup>2</sup>) и *M. varia* Martyn (352.5 и 302.8 г/м<sup>2</sup>). Они превосходили посевы *T. pratense* L. и *T. hybridum* L. в среднем на 92.4-111.7 г/м<sup>2</sup>.

При долголетнем использовании агрофитоценозов с одновидовыми или смешанными бобово-злаковыми травостоями важным становится сохранение их продуктивности на определенном высоком уровне, а также изучение динамики изменчивости этого показателя. Эти параметры можно с высокой степенью достоверности оценить при помощи коэффициента вариации ( $C_v$ ,%) [9, 20-22], а также с использованием методов факторного и корреляционно-регрессионного анализа [18, 19].

В частности, наибольшее варьирование сбора общей надземной фитомассы по годам за весь период исследований (2002-2008 гг.) было отмечено у *T. pratense* и *T. hybridum* – величина коэффициента вариации составила 38.25%, у *M. varia* – 35.9% при возделывании в чистом виде. У *M. falcata* и *L. corniculatus* в смешанных посевах она снижалась до 20.9 и 30.8% соответственно. В среднем общая надземная фитопроductивность агрофитоценозов со смешанным травостоем варьировала в меньшей степени ( $C_v=27.8\%$ ), чем одновидовых ( $C_v=29.8\%$ ). Эта тенденция была отмечена у всех изучаемых хозяйственно-ценных видов Fabaceae.

В результате более детального анализа общей продуктивности агрофитоценозов по отдельным периодам выявлено, что за первые три года пользования (2003-2005 гг.) в среднем по всем одновидовым посевам общая надземная фитомасса составляла 392.3 г/м<sup>2</sup>, что было достоверно выше, чем у смешанных посевов. Однако начиная с 4-ого года жизни продуктивность агрофитоценозов при всех способах посева стабилизировалась и изменялась в пределах 238.6-240.6 г/м<sup>2</sup> в среднем по всем вариантам опыта.

Наибольший размах варьирования надземной фитопроductивности у всех хозяйственно-ценных видов Fabaceae был отмечен в первые годы пользования и в среднем составил 15.7% в одновидовых агрофитоценозах и 11.8% в смешанных. В первом случае  $C_v$  изменялся от 11.2% у *L. corniculatus* до 43.5% у *T. pratense*, во втором – от 9.8% у *M. falcata* до 35.2% у *T. hybridum*.

В последние годы жизни (2006-2008 гг.), по мере старения травостоев, отмечена тенденция снижения коэффициента вариации как в одновидовых агрофитоценозах (в среднем до 9.6%), так и в смешанных (до 11.6%). В чистых посевах наименьшее варьирование фитомассы отмечено у *T. pratense* и *T. hybridum* (4.4-7.9%), в смешанных – у *L. corniculatus* (9.6%). Это в целом свидетельствует о стабилизации продукционного процесса в этот период.

Проведенный регрессионный анализ показал, что изменение продуктивности агрофитоценозов в зависимости от их долголетия у всех изученных многолетних бобовых трав, за исключением *M. varia*, хорошо описывалось полиномом третьего порядка (рис. 1). Для *M. varia* уровень зависимости близок к линейной.

Зависимость продуктивности надземной фитомассы от продолжительности жизни агрофитоценозов аппроксимировалась уравнениями параболы 2-ой и 3-ей степени (табл. 1). Высокие коэффициенты корреляции (от 0.837 до 0.999) свидетельствуют о сильной степени зависимости продуктивности надземной фитомассы посевов многолетних бобовых трав от их долголетия.

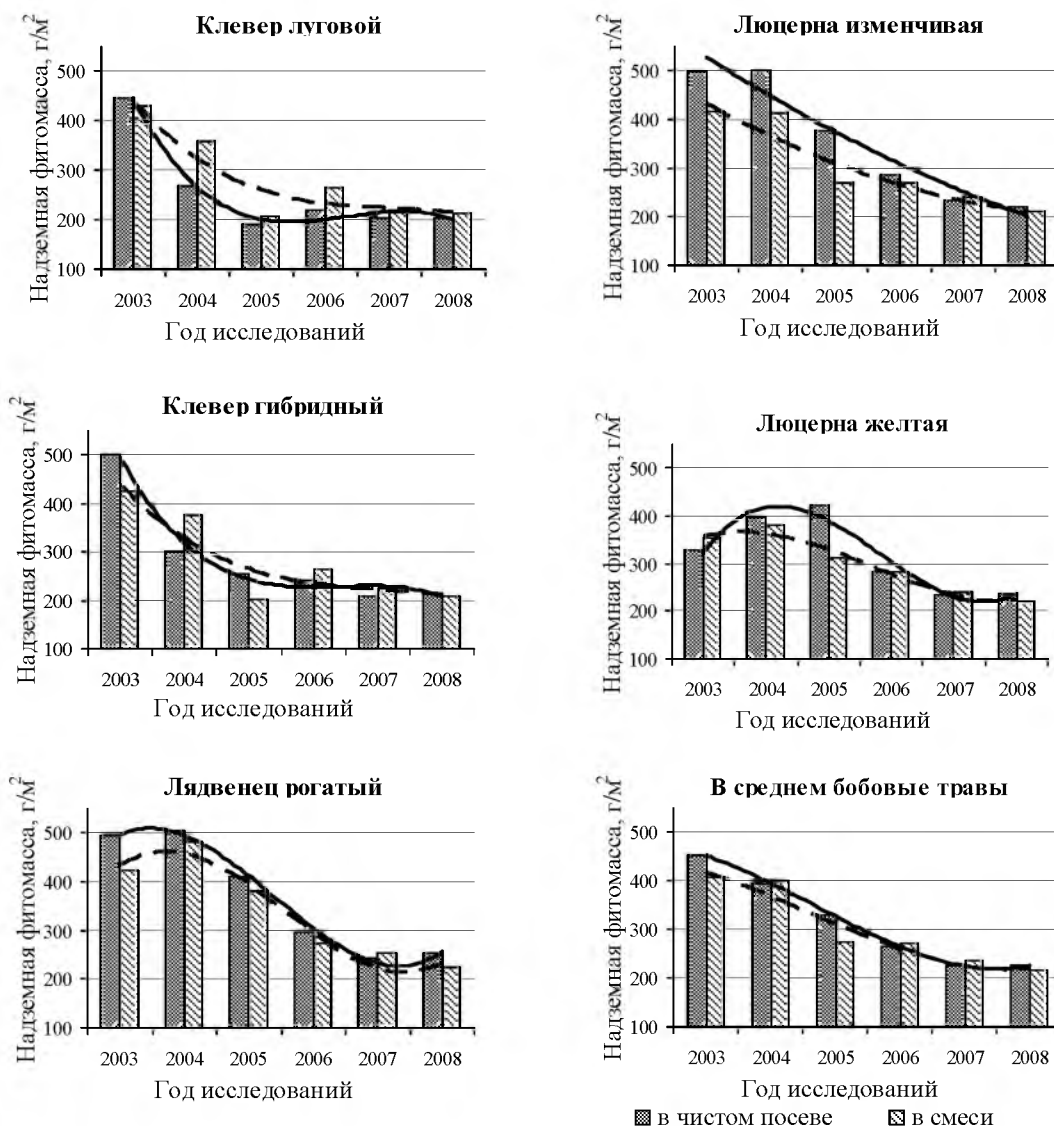


Рис. 1. Динамика надземной фитомассы агрофитоценозов с одновидовым и со смешанным посевом многолетних бобовых трав, г/м² абсолютно сухого вещества

Таблица 1

**Уравнения регрессии и коэффициенты корреляции зависимости продуктивности надземной фитомассы посевов многолетних бобовых трав от их долголетия**

Способ посева	Вид трав	Уравнение регрессии	R <sup>2</sup>
1	2	3	4
В чистом посеве	<i>Trifolium pratense</i> L.	$Y = -8.1x^3 + 105.0x^2 - 436.9x + 784.8$	0.972
	<i>Trifolium hybridum</i> L.	$Y = -7.0x^3 + 92.8x^2 - 406.2x + 815.4$	0.983
	<i>Medicago varia</i> Martyn	$Y = 5.6x^2 - 83.1x + 509.2$	0.897
	<i>Medicago falcata</i> L.	$Y = 11.5x^3 - 132.1x^2 + 412.9x + 29.2$	0.940
	<i>Lotus corniculatus</i> L.	$Y = 9.8x^3 - 100.3x^2 + 231.2x + 355.3$	0.999
	в среднем	$Y = 2.9x^3 - 22.9x^2 - 7.7x + 480.1$	0.998
В смеси со злаками	<i>Trifolium pratense</i> L.	$Y = -3.0x^3 + 45.0x^2 - 230.6x + 628.1$	0.881
	<i>Trifolium hybridum</i> L.	$Y = -2.4x^3 + 37.0x^2 - 205.9x + 607.4$	0.837
	<i>Medicago varia</i> Martyn	$Y = 3.8x^2 - 91.8x + 616.2$	0.945
	<i>Medicago falcata</i> L.	$Y = 4.0x^3 - 44.7x^2 + 112.1x + 285.7$	0.973
	<i>Lotus corniculatus</i> L.	$Y = 9.8x^3 - 104.1x^2 + 271.1x + 254.3$	0.961
	в среднем	$Y = 2.0x^3 - 15.6x^2 - 16.7x + 468.5$	0.924

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта, проведенного методом организованных повторений, показали, что в зависимости от срока жизни травостоев в общей



изменчивости резульативного признака «величина надземной фитомассы» происходило изменение доли влияния изучаемых факторов.

В период 2003-2005 гг. доля участия фактора А («способ посева») составляла 1.73%, фактора В («вид трав») 41.46%, взаимодействия факторов АВ – 9.92%, случайных факторов 41.15%, условия года – 5.75%. В 2006-2008 гг. наблюдалось иное распределение. Отмечено резкое снижение доли фактора А до 0%, фактора АВ до 7.10%, при увеличении доли фактора В до 64.49% и случайных факторов до 18.23%. При этом влияние условий года было незначительным – 0.16%.

Установлено, что продуктивность изучаемых агрофитоценозов, в большей степени зависела от вида бобовых трав, чем от способа посева. По мере старения травостоев эта зависимость усиливалась. В среднем по опыту у всех изучаемых культур выявлена тенденция повышения надземной продуктивности агрофитоценозов по мере увеличения в них доли бобового компонента ( $r=0.983$ ).

Анализ полученных данных показал, что, начиная с 4-го года жизни, наблюдалась стабилизация продуктивности агрофитоценозов на уровне 225 г/м<sup>2</sup>, более выраженная в смешанных бобово-злаковых травостоях, в сравнении с одновидовыми. Причем, эта тенденция в одинаковой степени была характерна для всех изученных видов Fabaceae и при всех способах посева. По-видимому, средняя величина общей надземной фитомассы по всем вариантам опыта в этот период отражала продуктивность, характерную для фитоценозов данного экотопа в целом и уже не столько определялась их видовым составом, сколько доступностью природных ресурсов: элементов питания, влагообеспеченностью, освещенностью и температурным режимом.

В качестве обобщающего показателя экологической устойчивости изученных видов Fabaceae в наших опытах рассматривалась их удельная фитомасса под которой мы понимали общую фитомассу бобовых в агрофитоценозах без учета других видов (т.е. злаковых трав и сорно-полевых видов).

В среднем за 2003-2008 гг. агрофитоценозы с одновидовыми посевами по этому показателю существенно превосходили смешанные бобово-злаковые травостои и обеспечивали надземную продуктивность бобового компонента на уровне 220.5 г/м<sup>2</sup> абс.сух.в-ва против 107.4 г/м<sup>2</sup> в смеси. Высокопродуктивными как в чистых, так и в смешанных посевах были травостой *L. corniculatus* (330.7 и 173.5 г/м<sup>2</sup> соответственно), наименее *T. pratense* (153.7 и 105.8 г/м<sup>2</sup>). Наибольшее варьирование удельной фитомассы в среднем по опыту отмечено у *T. pratense*, *T. hybridum* и *M. varia* (101.9% и 158.8%; 103.9% и 130.9%; 105.9% и 113.2% соответственно).

Минимальным было варьирование в чистых посевах *M. falcata* (20,2%) и *L. corniculatus* (41.6%). Коэффициент вариации удельной фитомассы бобового компонента в среднем за шесть лет исследований в одновидовых агрофитоценозах составил 63.3% против показателя 107.4% в смешанных. Эта тенденция наблюдалась у всех изученных видов Fabaceae.

Оценка удельной фитомассы бобового компонента в первые 3 года пользования показала, что в среднем по всем одновидовым посевам она составила 324.9 г/м<sup>2</sup>, что на 21.4% превышало продуктивность смешанных посевов. Более широкая амплитуда варьирования удельной фитомассы в этот период отмечена в смешанных посевах ( $C_v=55.5\%$ ) по сравнению с чистыми ( $C_v=38.6\%$ ).

Начиная с 4 года пользования, в среднем по вариантам опыта в чистых посевах удельная фитомасса составляла около 116.2 г/м<sup>2</sup>, в то время как в смешанных вклад фитомассы в общую кормовую продуктивность резко снизился на 86,9 г/м<sup>2</sup> и стабилизировался на уровне 29.3 г/м<sup>2</sup>. Коэффициент вариации по мере увеличения долголетия травостоев также снизился до 25,5% в чистых посевах и до 15,5% в смешанных. Минимальным коэффициент варьирования в 2006-2008 гг. был у *M. falcata* (11.8%) и *M. varia* (14.3%) в чистых посевах, и у *L. corniculatus* (17.0%) в смешанных.

Из данных, представленных на рисунке 2 видно, что изменения удельной фитомассы бобового компонента в процессе вегетации травостоев в основном описывались уравнениями параболы второго порядка. Однако в случае посевов *M. falcata* и *L. corniculatus* в чистом виде изменения признака имели линейную зависимость.

Зависимость удельной фитомассы бобового компонента от продолжительности жизни агрофитоценозов с одновидовым и смешанным посевом многолетних трав Fabaceae аппроксимировалась уравнениями регрессии, приведенными в таблице 2. Высокие коэффициенты корреляции показывают сильную степень связи между изучаемыми признаками.

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта показали обратную тенденцию зависимости резульативного признака «удельная фитомасса» от срока жизни травостоев по сравнению с показателем общей фитомассы.

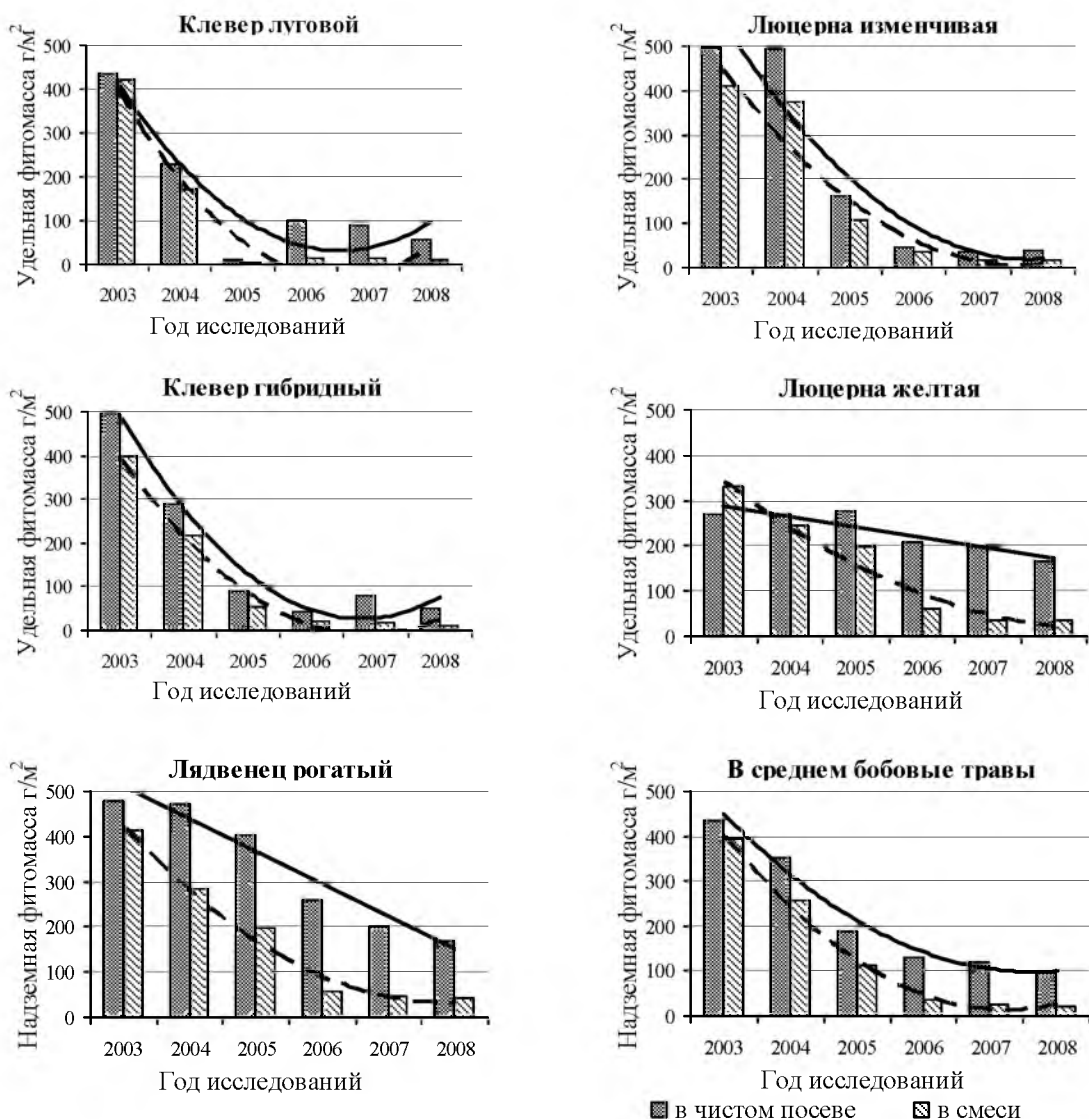


Рис. 2. Динамика удельной фитомассы бобового компонента агрофитоценозов с одновидовым и смешанным посевом многолетних бобовых трав (без учета злаковых и сорняков), г/м<sup>2</sup> абсолютно сухого вещества

Таблица 2

Уравнения регрессии и коэффициенты корреляции зависимости удельной фитомассы бобового компонента от продолжительности жизни травостоев

Способ посева	Вид трав	Уравнение регрессии	R <sup>2</sup>
В чистом посеве	<i>Trifolium pratense</i> L.	$Y=30.4x^2-276.8x+660.9$	0.863
	<i>Trifolium hybridum</i> L.	$Y=32.8x^2-312.7x+773.5$	0.969
	<i>Medicago varia</i> Martyn	$Y=23.6x^2-272.5x+807.7$	0.894
	<i>Medicago falcata</i> L.	$Y=-22.8x+311.1$	0.834
	<i>Lotus corniculatus</i> L.	$Y=-71.5x+580.9$	0.943
	в среднем	$Y=16.2x^2-183.5+616.5$	0.976
В смеси со злаками	<i>Trifolium pratense</i> L.	$Y=34.0x^2-310.6x+675.9$	0.951
	<i>Trifolium hybridum</i> L.	$Y=27.1x^2-263.4x+631.1$	0.984
	<i>Medicago varia</i> Martyn	$Y=20.9x^2-235.3x+666.8$	0.922
	<i>Medicago falcata</i> L.	$Y=9.4x^2-130.0x+463.1$	0.961
	<i>Lotus corniculatus</i> L.	$Y=16.4x^2-192.2x+597.8$	0.981
	в среднем	$Y=21.6x^2-226.3x+606.9$	0.994

В период 2003-2005 гг. доля участия фактора А («способ посева») составляла 10,36%, фактора В («вид трав») 34,44%, взаимодействия факторов АВ – 6,30%, случайных факторов – 19,80%, условия года – 29,08%. На 5-7-ой годы резко увеличилась доля влияния фактора А до

44,86%, остался практически на том же уровне фактор В – 35,45%, усилилось влияние фактора взаимодействия АВ – 17,03% и были незначительными условия года – 1,27% и случайные факторы – 1,41%. Оба изученных фактора (способ посева и вид бобового компонента) в наших исследованиях были определяющими и одинаково важными для формирования экологической устойчивости агрофитоценозов.

Установлено, что, начиная с 3-4-го года пользования, наблюдалась общая для всех видов тенденция постепенного снижения вклада трав Fabaceae в общую продуктивность надземной фитомассы агрофитоценозов. Отмечена стабилизация фитомассы бобового компонента в последние годы пользования, более явно выраженная в агрофитоценозах со смешанным посевом многолетних хозяйственно-ценных видов Fabaceae.

Результаты многолетних исследований одновидовых и смешанных агрофитоценозов показали, что их продуктивность в значительной степени определяется удельной фитомассой. Это подтверждается высокой корреляцией между величиной общей фитомассы агрофитоценозов и удельной массой бобового компонента ( $r=0.873-0.920$ ).

В связи с этим большой научный и практический интерес представляли относительные данные о доле бобового компонента в составе травосмесей (рис. 3). При изучении динамики участия бобового компонента в период 2002-2008 гг. установлено, что в агрофитоценозах с одновидовым посевом многолетних трав Fabaceae их доля составляла 61,9% против 40,3% в посевах со смешанным травостоем. В среднем по опыту высокая доля бобовых была характерна для агрофитоценозов с одновидовым посевом *L. corniculatus* (83,4%) и смешанным бобово-злаковым *M. varia* (45,4%). Минимальная – для агрофитоценозов с одновидовым травостоем *T. pratense* (28,8%) и смешанным *M. varia* (49,6%).

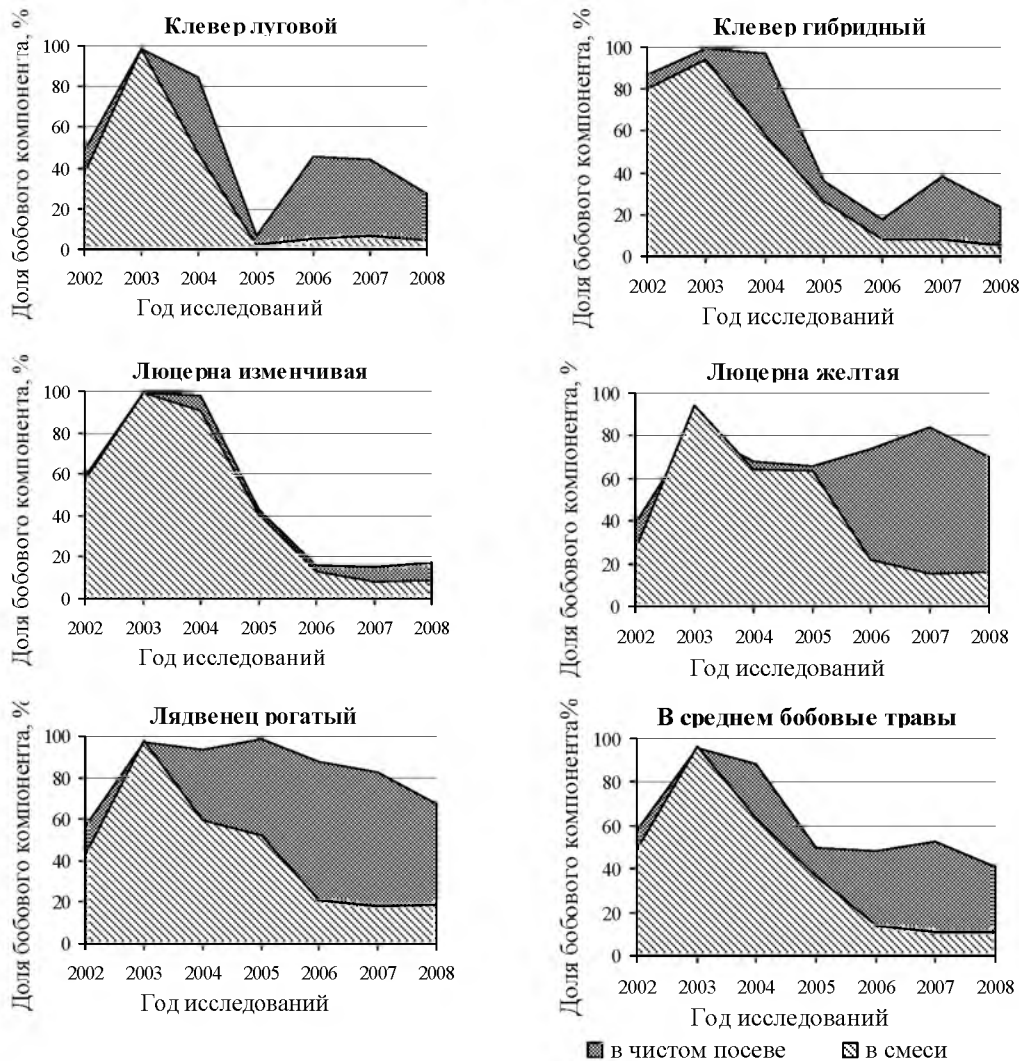


Рис. 3. Доля бобового компонента в агрофитоценозах с одновидовым и смешанным посевом многолетних бобовых трав, %

Оценивая видовые отличия при возделывании многолетних бобовых трав можно констатировать, что в одновидовых посевах *T. pratense*, *T. hybridum* и *M. varia* доминирование бобового компонента сохранялось первые три года жизни (2002-2004 гг.), затем начинало снижаться, а в 2006-2008 гг. в среднем стабилизировалось на уровне 27.3%. В одновидовых посевах *M. falcata* и *L. corniculatus* их доминирование сохранялось до конца опытов, и в 2008 г. составило 69.8 и 67.6% соответственно.

В агрофитоценозах со смешанным посевом снижение доли участия бобовых наблюдалось уже на 4-ый год пользования, и было характерно для всех изученных видов Fabaceae. Более четко эта тенденция была выражена у *T. pratense*, *T. hybridum* и *M. varia*. Доля их участия в травостое за последние три года не превышала в среднем 5,7%. В смешанных травостоях *M. falcata* и *L. corniculatus* доля бобового компонента в последние три года жизни снизилась, составив в 2008 г. 16,0% и 18,5% соответственно.

Таким образом, наибольшей экологической устойчивостью в целом, как в одновидовых, так и в смешанных агрофитоценозах, обладали растения *M. falcata* и *L. corniculatus*. Их доля в формировании продуктивности травостоев к 6-му году пользования составляла соответственно 69.8% и 67.5% в чистых, и 16.3% и 18.8% в смешанных посевах. Наименьшая устойчивость отмечена у *M. varia* в чистом посеве (17.7%) и *T. pratense* в смешанном (4.4%). Устойчивость остальных культур находилась в пределах этих величин.

Результаты исследования динамики общей и удельной надземной фитомассы, а также доли бобового компонента в формировании продуктивности агрофитоценозов показали, что, начиная с 4-го года пользования, происходила дифференциация популяций по признакам устойчивости и долголетия, которая сопровождалась выпадением малолетних неустойчивых форм при сохранении экологически устойчивых субпопуляций. К 6-му году пользования в среднем по опыту наблюдалась определенная стабилизация признаков, что могло свидетельствовать о сохранении в травостоях наиболее устойчивых и долголетних субпопуляций бобовых трав.

### Заключение

1. Повышение экологической устойчивости видов достигалось с одной стороны формированием устойчивости их продукционного процесса к действию вредных внешних факторов, с другой – развитием способности к все более эффективному использованию ресурсов экологической ниши, что выражалось в повышении их конкурентоспособности и долголетия.
2. Выращивание хозяйственно-ценных видов Fabaceae в условиях жесткой конкуренции со злаками уже на 4-ый год пользования приводило к выделению конкурентоспособных субпопуляций, имеющих более высокую экологическую устойчивость, на основе которых в дальнейшем планируется конструирование долголетних агрофитоценозов на карбонатных почвах.
3. В агрофитоценозах с одновидовыми травостоями устойчивые формы также можно выделить, но на более поздних сроках жизни, поскольку у отдельных видов, таких как *M. falcata* и *L. corniculatus*, даже на 6-ом году пользования в чистых посевах сохраняется высокая доля участия в травостое.

### Список литературы

1. Суходолец В.В. Генетическая теория вертикальной эволюции. – М.: ГосНИИгенетика, 2004. – 152 с.
2. Дохман Г.И. Экспериментально-фитоценологические основы исследования злаково-бобовых местообитаний. – М.: Наука, 1979. – 200 с.
3. Иванов А.И. Люцерна. – М.: Колос, 1980. – 350 с.
4. Дьяков А.Б., Драгавцев В.А. Конкурентоспособность растений в связи с селекцией. Сообщение 1. Надежность оценки генотипов по фенотипам и способ ее повышения // Генетика. – 1975. – Т. 2, № 5. – С. 11–22.
5. Василевич В.И. Очерки теоретической фитоценологии. – Л.: Наука, 1983. – 284 с.
6. Писковацкий Ю.М., Ненароков Ю.М., Шатский И.М. и др. Фитоценологическая селекция люцерны в условиях лесной зоны, пойм, лесостепи и степи // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – С. 308–311.
7. Кочерина Н.В., Драгавцев В.А. Введение в теорию эколого-генетической организации полигенных признаков растений и теории селекционных индексов. – СПб: Изд-во СЦДБ, 2008. – 86 с.
8. Козлов Н.Н., Коровина В.Л., Трухан В.А. Природные генетические ресурсы для селекции кормовых культур // Адаптивное кормопроизводство. – 2010. – № 4. – С. 17–22.
9. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы). – Кишинев: Штиинца, 1988. – 768 с.
10. Кильчевский А.В. Генетико-экологические основы селекции растений // Вестник ВОГиС. – 2005. – Т. 9, № 4. – С. 518–526.



11. Вишнякова М.А. Генофонд зернобобовых культур и адаптивная селекция как факторы биологизации и экологизации растениеводства (обзор) // Сельскохозяйственная биология. – 2008. – № 3. – С. 3–23.
12. Нелюбина Ж.С. Ботанический состав агрофитоценозов многолетних трав долголетнего использования на основе лядвенца рогатого, люцерны изменчивой и козлятника восточного // Аграр. наука Евро-Северо-Востока. – 2009. – № 2. – С. 29–32.
13. Новоселов Ю.К. Роль бобовых культур в совершенствовании полевого травостоя России // Кормопроизводство. – 2010. – № 7. – С. 19–22.
14. Спиридонов А.М. Агроэкологическое обоснование интенсивного возделывания луговых бобовых растений на северо-западе России: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. – Санкт-Петербург, 2011. – 43 с.
15. Ткаченко И.К., Сурков Н.А., Чернявских В.И. и др. Селекция и семеноводство люцерны и других многолетних трав. – Белгород: Крестьянское дело, 2005. – 378 с.
16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1979. – 416 с.
17. Методические указания по проведению научных исследований на сенокосах и пастбищах. – М.: ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 1996. – 152 с.
18. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш. школа, 1990. – 352 с.
19. Лоули Д., Максвелл Л. Факторный анализ как статистический метод. – М.: Мир, 1967. – 238 с.
20. Сендзюк Т.А., Духарев В.А. Сравнительное изучение полиморфизма в интродукционных популяциях *Cytisus ruthenicus* и *C. aggregatus* // Бюл. ГБС. – 1995. – Вып. 171. – С. 99–105.
21. Харина Т.Г. Изменчивость и ее значение для интродукционных исследований // Эколого-популяционный анализ кормовых растений естественной флоры, интродукция и использование. – Сыктывкар: Изд-во СГУ, 1999. – С. 237–239.
22. Переправо Н.И. Научные проблемы семеноводства и семеноведения многолетних трав // Кормопроизводство России. – М.: Типография ТОО «Корина», 1997. – С. 272–290.

## **ECOLOGICAL SUSTAINABILITY AND PRODUCTIVITY OF ECONOMICALLY VALUABLE SPECIES FABACEAE AT AGRICULTURAL FORMATION WITH SINGLE-MODE AND MIXED HERBAGE ON THE CALCAREOUS SOILS**

**E.V. Dumacheva,  
V.I. Cherniavskikh**

*Belgorod State National Research University, Pobedy St., 85, Belgorod, 308015, Russia*

*E-mail: dumacheva@bsu.edu.ru*

The main aim of the study is close scrutiny of ecological sustainability of economically valuable species Fabaceae at agricultural formation with single-mode and mixed herbage. The study was launched to look at the potentialities of differentiation and further selection of competitive and long-standing subpopulations in perspective. The objective of further work is their extensive use to create stable agricultural formations on the calcareous soils.

Key words: economically valuable species Fabaceae, phytomass, competitiveness, agricultural formation with single-mode and mixed herbage, calcareous soils.