

Проблема 3. ЛУГОВЫЕ. ТРАВОСМЕСИ

Луговые травосмеси используются для коренного улучшения лугов. Поэтому все включенные в них виды трав являются отлично поедаемыми или, по меньшей мере, хорошо поедаемыми, и более или менее высокоурожайными. При этом отличная поедаемость (коэффициент поедаемости 0,97) овсяницы луговой (*Festuca pratensis*) компенсирует ее менее высокую урожайность, а рекордно высокая урожайность канареечника тростниковидного (*Phalaroides arundinacea*) компенсирует его лишь хорошую поедаемость (коэффициент поедаемости 0,81). Поскольку коренное улучшение является дорогостоящим, используемые при этом травосмеси должны обладать продуктивным долголетием.

По идее, коренное улучшение не ограничивается обработкой почвы и залужением, но включает заправку почвы минеральными удобрениями, а на бедных почвах также органикой, известкованием кислых почв и т. д.

Основными объектами коренного улучшения в поймах рек явились луга закустаренные и заочкаренные, луга с обилием щучки дернистой, а также заболоченные луга после их осушения (Куркин, Крылова, 1978).

Учитывая, что задуманный комплекс работ по коренному улучшению лугов в «нечерноземной зоне» самим хозяйствам не под силу, правительство решило взять на себя финансирование всех работ по подготовке объектов коренного улучшения под залужение, оставив на долю хозяйств посев трав на подготовленных площадях.

Для реализации этой цели в «нечерноземной зоне» была создана сеть лугово-мелиоративных станций, финансируемых государством и оснащенных техникой для проведения мелиоративных и культур-технических работ.

Порядок проведения работ был такой: хозяйства подавали в проектные организации заявки на коренное улучшение конкретных лугов. Проектные организации составляли рабочие проекты, а лугово-мелиоративные станции их выполняли.

Хозяйства охотно подавали заявки на осушение своих лугов ради коренного их улучшения. Этому способствовал выдвинутый проектантам критерий необходимости осушения - оглеение почвы. Между тем оглеение является индикатором не переувлажнения, а анаэробизиса, т. е. дефицита кислорода в почве. Кроме того, признаки оглеения весьма лабильны: в годы обилия осадков они появляются на многих не заболоченных лугах. Этот процесс изучен нами на красно-овсяницево-луговых, формирующих плотную дернину (Куркин, 1976, 2009).

Ажиотаж вокруг коренного улучшения лугов за счет государства достиг того, что некоторые руководители хозяйств в качестве единственного критерия коренного улучшения лугов, выдвигали их низкую урожайность. Между тем, если в травостое имеются хотя бы в угнетенном состоянии ценные, хорошо поедаемые виды трав, то луг целесообразно подвергнуть не коренному, а поверхностному улучшению.

Передовые хозяйства отбирали объекты под коренное улучшение лугов только действительно в них нуждающиеся, и по мере их готовности проводили посев сортовыми семенами трав.

Высокие урожаи трав позволили утверждать, что расходы, на коренное улучшение лугов окупаются за 1-2 года (Куркин, Крылова, 1978).

Рядовые хозяйства на подготовленных к залужению за счет государства объектах, в виду дефицита собственных финансов, на значительной их части оставили без посева трав. И на этих объектах выросло совсем не то, для чего они предназначались. Так, можно встретить молодой лес 20-30-ти летнего возраста, под пологом которого располагалась сеть осушительных каналов, предназначенных для осушения заболоченного луга. А в хорошо осушенном низинном торфянике - заросли в рост человека осота полевого (*Sonchus arvensis*) и бодяка полевого (*Cirsium arvense*), которые будут здесь «буйствовать» десятки лет (а то и сто лет), пока не разложится весь слой торфа.

В XXI веке бесплатные (за счет государства) мелиорация, культур-техника и подготовка почвы к залужению прекратились. Все это можно делать, но за свой собственный счет. Государство широко использует кредит. Единственное, что оно может – это снизить учетную ставку кредитов до 0. Но за кредит все равно нужно расплачиваться.

В этих условиях стратегия коренного улучшения лугов требует перестройки на основе экосистемного подхода с целью кардинального сокращения затрат на его проведение и, вместе с тем, повышения его эффективности.

Экосистемный подход позволяет выбрать наиболее эффективный критерий отбора лугов под коренное улучшение: луговое плодородие почвы при отсутствии хорошо поедаемых видов в травостое. Луговое плодородие почвы исключает необходимость затрат на его мелиоративное улучшение и вместе с тем гарантирует высокие урожаи трав при залужении.

В XXI веке бесплатные (за счет государства) мелиорация, культуртехника и подготовка почвы к залужению прекратились. Все это можно делать, но за свой собственный счет. Государство широко использует кредит. Единственное, что оно может – это снизить учетную ставку кредитов до 0. Но за кредит все равно нужно расплачиваться.

В этих условиях стратегия коренного улучшения лугов требует перестройки на основе экосистемного подхода с целью кардинального сокращения затрат на его проведение и, вместе с тем, повышения его эффективности.

Экосистемный подход позволяет выбрать наиболее эффективный критерий отбора лугов под коренное улучшение: луговое плодородие почвы при отсутствии хорошо поедаемых видов трав в травостое. Луговое плодородие почвы исключает необходимость затрат на его мелиоративное улучшение и вместе с тем гарантирует высокие урожаи трав при залужении.

А низкая поедаемость естественного травостоя гарантирует высокий эффект замены его отлично поедаемыми сеянными травами.

Реальным образцом такого рода могут служить в Барабинской лесостепи наземнейниково-крупноразнотравные луга в пределах лесолугового ландшафта. Почвы этих лугов темноцветно-

луговые. А поскольку они окружены березовыми колками и парковыми березняками, аккумулирующими зимой огромные массы снега, в периоды весеннего снеготаяния они получают обильную влагозарядку даже в резко засушливые годы.

Коэффициент поедаемости вейника наземного (*Calamagrostis epigeios*) всего 0,40, а замена его отлично поедаемыми полуверховыми злаками позволяет повысить коэффициент поедаемости травостоя до 0,95, т. е. более чем в 2 раза.

Притом полуверховые злаки являются антагонистами вейника наземного и исключают его восстановление в травостое (Куркин, 2001).

Но особенно необходим экосистемный подход к подбору трав и травосмесей. К сожалению, ассортимент видов трав, применяемых для залужения, крайне скуден и экологически однообразен. В Окской пойме без предварительной мелиорации они пригодны лишь для среднепоемных лугов. А для долгопоемных заболоченных лугов эти виды трав требуют дорогостоящих мелиоративных мероприятий. Дополнение имеющегося ассортимента канареечником тростниковидным позволило бы свести потребности к осушению до минимума.

В Барабинской лесостепи (Новосибирская область) для залужения умеренно долгопоемных лугов имеющийся ассортимент культурных видов трав вообще непригоден.

Здесь необходимо окультуривать такие хорошо поедаемые и солестойкие виды трав, как лисохвост тростниковидный (*Alopecurus arundinaceus*) и ячмень короткоостистый (*Hordeum brevisubulatum*).

Пока для залужения используются только злаковые и бобовые травы.

Были попытки расширить ассортимент трав для залужения за счет других семейств. Но при этом критерием для отбора служила не отличная поедаемость трав, а рекордно высокая их урожайность.

В результате был окультурен борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*). Однако он оказался пригодным не для залужения сенокосов, а лишь для создания травяных заборов.

Между тем, в том же семейств зонтичных имеется относительно малоурожайный отлично поедаемый и обладающий для любящих его коров молокогонными свойствами - тмин обыкновенный (*Carum carvi*). Однако семена его у нас пока используются не при залужении, а при хлебопечении бородинского хлеба.

На вопрос о том, что лучше — чистые посевы или травосмеси, также нельзя дать однозначного ответа. В широкой серии опытов, проведенных под руководством Н. Г. Андреева с соавторами (1980), травосмеси оказались значительно более продуктивными, чем одновидовые посевы. Однако, по данным Г. П. Федоровой (1981), при интенсивном использовании сеяных лугов, создаваемых на осушенных торфяниках, предпочтительнее одновидовые посевы, поскольку трехчленная травосмесь (тимофеевка луговая + овсяница тростниковидная + кострец безостый) дала более низкие урожаи, чем чистые посевы костреца безостого (*Bromus inermis*) и овсяницы тростниковидной (*Festuca arundinacea*). Аналогичная закономерность была установлена при сравнении эффективности чистого посева ежи сборной (*Dactylis glomerata*) с травосмесями без ее участия (Поммерс и др., 1974).

Такой чисто экспериментальный подход к решению данного вопроса (обычно именуемый «методом проб и ошибок») в поисках ответа требует огромного числа опытов. Хотя число видов трав, пригодных для залужения невелико, но число травосмесей из них огромно.

В противоположность этому, экосистемный подход исходит из экологических и биологических особенностей видов, включенных в травосмеси. В частности, чистые одновидовые посевы трав необходимы для экстремальных условий произрастания, которые в той или иной мере пригодны лишь для одного вида с хорошей поедаемостью. Так в Окской пойме для залужения долгопоемных лугов пригоден лишь канареечник тростниковидный.

В более благоприятных условиях незаболоченных среднепоемных лугов с суглинистыми почвами имеется целый ряд видов (сортов) трав, пригодных для залужения, из которых можно конструировать травосмеси. Однако далеко не все из этих травосмесей будут обладать более высоким продуктивным долголетием, чем одновидовые посевы более перспективных видов.

Преимущество будут иметь только те травосмеси, в которых виды дополняют друг друга. В противоположность этому травосмеси, в которых виды конкурентно подавляют друг друга, обладают низким продуктивным долголетием.

Целесообразно выделить два основных способа, посредством которых компоненты в травосмесях могут взаимно дополнять друг друга: флуктуационный и сукцессионный (Куркин, 1983).

Использование флуктуационного взаимодополнения видов имеет первостепенное значение при конструировании луговых травосмесей для экотопов с резкопеременным по годам водным режимом. При этом необходимо подбирать в травосмеси виды (сорты) не просто высокопродуктивные, способные «выжить» в условиях резких колебаний по годам водного режима, но в то же время экологически контрастные, способные благодаря этому сформировать фитоценоз, саморегулируемый таким образом, чтобы в любые экстремальные по увлажнению годы часть его компонентов оказывалась бы в условиях экологического оптимума, резко повышая свою продуктивность и компенсируя снижение продуктивности остальных компонентов, оказавшихся в условиях экологического стресса. Для таких экологических условий следует конструировать травосмеси, стабилизирующие свою продуктивность по типу естественных переменнo-доминантных фитоценозов.

В нашем опыте в Окской пойме на удлинено среднепоемном лугу сопоставлялись чистые посевы злаковых трав. При этом было обнаружено, что глубокоукореняющийся кострец безостый в засушливые годы повышал свою урожайность, а в год обилия осадков понижал ее. Напротив, лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis*) в засушливые годы иссушая верхний слой почвы, имел низкую урожайность, а в годы обилия осадков имел максимальную урожайность. Можно было предположить, что кострецово-лисохвостная травосмесь будет обладать более высоким продуктивным долголетием, нежели одновидовой травостой костреца безостого.

И действительно, в 7-летнем опыте ВНИИ кормов одновидовой травостой костреца безостого дал в среднем по 77 ц/га, а кострецово-лисохвостная травосмесь - 82 ц/га воздушно сухой массы (Минина, 1972).

Сукцессионное замещение предусматривает при конструировании травосмеси плавную смену (без снижения продуктивности) менее долголетних компонентов более долголетними (Смелов, 1966; Минина, 1972). При этом используется коррелятивная зависимость, согласно которой менее долголетние виды быстрее, чем более долголетние, достигают максимума своей продуктивности. При этом, разумеется, отбираются виды с наивысшими максимумами продуктивности. Из быстроразвивающихся и недолговечных при сенокосном использовании видов продуктивность в первый год пользования весьма высока у тимофеевки (*Phleum pratense*). За счет этого травосмеси долголетних корневищных медленно развивающихся злаков с тимофеевкой дают высокие урожаи уже в первый год пользования. На второй и последующие годы пользования тимофеевка уступает место кострецу или лисохвосту практически без снижения продуктивности (Бобнева, 1973; Кутузова и др., 1975). Краткосрочные травосмеси «с замещением» могут создаваться только из рыхлокустовых злаков различного долголетия. Например, для внепойменных и краткопоемных земель рекомендуется травосмесь из райграса многолетнего (*Lolium perenne*) и ежи сборной: райграс дает максимальный урожай в первый год, а затем вытесняется ежой сборной (Епифанов, Савельев, 1981).

И в флуктуационных и в сукцессионных травосмесях максимумы урожайности, включенных в них компонентов, разделены во времени и потому, компоненты дополняют друг друга, почти не конкурируя между собой.

Напротив, в так называемых ярусных травосмесях компоненты разделены не во времени, а по вертикали, причем компоненты, занимающие в надземной сфере верхний ярус, в подземной сфере располагаются в нижнем ярусе. Поэтому они не дополняют, а конкурируют друг с другом.

Синергидный эффект «ярусного» взаимодополнения обычно ожидается и планируется прежде всего в надземной сфере (Номоконов, Сидоренко, 1980). Однако травосмеси, казалось бы, ярусно дополняющих друг друга верховых и низовых злаков имеют продуктивность более низкую, нежели чисто верховозлаковые травосмеси (Минина, 1972; и др.). Так, в среднем за 10 лет продуктивность долголетних пастбищ с верховозлаковым травостоем составила по НРК 65 ц/га, смешанных верхово-низовозлаковых — 56, чисто низовозлаковых — 47 ц/га воздушно-сухой массы (Минина, 1972).

В другом опыте чистый посев костреца безостого в среднем за 7 лет дал по 77 ц/га, а кострецово-мятликовая — только 66 ц/га сухой массы.

В бобово-злаковых травосмесях бобовые благоприятствуют злакам, а злаки, напротив, конкурентно подавляют бобовые.

Поэтому обеспечить стабильное обилие в этих травосмесях очень важно, но и очень сложно.

Бобовые, обогащая почву азотом, тем самым стимулируют рост злаков, которые начинают затенять бобовые. Между тем бобовые весьма чувствительны к затенению, поскольку при этом их клубеньковые бактерии превращаются из симбионтов в паразитов (Куркин, Медведева, 1983 и др.).

В почве ионы фосфора и калия, так необходимые бобовым, адсорбируются дерниной, где корневая сеть злаков перехватывает ионы фосфора и калия у слабо разветвленных корней бобовых. Поэтому, на подстилающих дернину песчаных почвах, преобладают стержнекорневые виды бобовых, которые в песчаных горизонтах поглощают ионы фосфора и калия.

Однако на более богатых азотом суглинистых почвах бобовые встречаются с более разветвленными корнями злаков.

Поиски путей стабилизации ценотических позиций бобовых в бобово-злаковых фитоценозах в последнее время направлены на совершенствование способов их размещения, на концентрацию в обособленные рядки, «парцеллы», ленты, полосы. Таковы полосные злаково-бобовые агрофитоценозы Л. И. Номоконова и В. Г. Сидоренко (1980).

Недостатком полосных злаково-бобовых агрофитоценозов является то, что они сводят к минимуму положительное функциональное воздействие бобовых на рост злаков через обогащение почвы азотом. Между тем стабилизацию бобовых в луговых агрофитоценозах необходимо сочетать со стимуляцией злаков азотом бобовых. В опытах Всесоюзного научно-исследовательского института кормов (Кутузова и др., 1975) наиболее эффективным оказался ленточный посев люцерны (*Medicago*), при котором в междурядья костреца безостого, равные 30 см, размещали по два рядка люцерны синегибридной. В случае таких конкурентно мощных злаков, как ежа сборная Дединовская 4, ширину ее междурядий, видимо, можно увеличить до 45—60 см, а ленты бобового компонента сделать трех-четырёхстрочными. Возможно, что подобные «широкорядно-ленточные» посевы злаково-бобовых травосмесей способны и укрепить ценотические позиции бобовых, и обеспечить эффективную утилизацию злаками азота их отмирающих остатков.

Такой способ посева люцерны в бобово-злаковых травосмесях практически исключает конкурентное подавление ее и в надземной сфере (затенением) и в почве (перехватом фосфора и калия), но усиливает самоподавление люцерны в ее рядках за счет аккумуляции ею в почве азота. Однако если конкуренция идет «прижизненно», то самоподавление бобовых собственным азотом в основном происходит «посмертно» (постмортально). Поэтому накопление в почве азота под рядками люцерны видимо, в основном, начнется лишь после отмирания ее стержнекорневой системы.

В отличие от относительно долговечных многолетних видов люцерны, рядковый посев клевера лугового (*Trifolium pratense*) в смеси со злаковыми травами, видимо будет непригоден, поскольку клевер луговой является малолетником. Об этом наглядно свидетельствует его динамика в так называемые «клеверные годы». Они приурочены к двум-трем годам обилия осадков.

В годы обилия осадков нитраты из верхних горизонтов почвы промываются по мере своего образования. В связи с этим рост злаков резко (катастрофически) замедляется и их поглощение адсорбированных дерниной ионов калия и фосфора резко падает до минимума. Все это создает условия для взрывообразной «вспышки» лугового клевера. Однако с прекращением обильных осадков экологическая ситуация для клевера изменяется в прямо противоположном направлении:

нитраты не вымываются, и это стимулирует, рост злаков, перехватывая у клевера в надземной сфере свет, а в подземной сфере - калий и фосфор.

Столь резкая смена положительной ситуации на отрицательную ведет к катастрофической гибели клевера. Видимо в связи с этим малолетность (олигокарпичность) лугового клевера оказалась генетически запрограммированной.

Поэтому целесообразно выращивать клевер луговой в чистом виде в полевых севооборотах.

Клевер ползучий (*Trifolium repens*) как все бобовые весьма чувствителен к затенению. А поскольку высота расположения его листового аппарата равна длине его листовых черешков, он в Окской пойме является кондоминантом лишь на короткопоемных пастбищах, а на удлинено среднепоемных – лишь на полусбое.

На короткопоемных слабовыпасаемых лугах его проективное обилие не превышает 1% (Куркин, Ярошенко, 1992; Куркин, Медведева, 1983).

На таком луге нами проводился двухфакторный опыт с вариантами орошения и внесения удобрений на фоне 5-ти кратного пастбищного отчуждения травостоев.

На одном из вариантов этого опыта вносились только калийные и фосфорные удобрения, орошение проводилось при снижении влажности верхнего 30-сантиметрового слоя почвы до 85% от наименьшей влагоемкости с доведением её после каждого полива до 100%. Норма каждого полива была при этом эквивалентна 30 мм атмосферных осадков.

Первые два года были засушливыми. Особенно аномально засушливым был второй год (1972), когда за сезон потребовалось 10 поливов. При каждом поливе не только насыщался влагой 30-ти сантиметровой слой почвы, но и из слоя дернины нитратный азот перемещался в нижележащие слои.

Вносимые весной фосфор и калий закреплялись в дернине. Всё это благоприятствовало росту клевера ползучего. А пятикратное отчуждение травостоя предохраняло клевер от затенения.

В связи со всем этим обилие клевера ползучего возросло в 50 раз с 1% до 50% проективного обилия.

В последующие два года количество атмосферных осадков было близким к норме. В связи с этим в 1973 году потребовалось лишь 3 полива, а в 1974 году - лишь 1 полив. Режим увлажнения почвы в эти годы, по сравнению с предыдущими, изменился мало, но вымывание нитратов из дернины существенно уменьшилось в связи с тем, что атмосферные осадки, интенсивность которых варьировала в пределах от 5 до 15 мм, в основном аккумулировались в дернине.

Видимо, в связи с этим обилие клевера ползучего начало снижаться.

В соседнем хозяйстве в те же годы на участке аналогичного короткопоемного луга с демонстративной целью проводилось непрерывное дождевание (посредством шлейфа Метельского). В итоге на этом орошаемом участке сформировался практически чисто ползучеклеверный травостой.

На короткопосевных лугах под воздействием выпаса появляется клевер ползучий. При орошении он разрастается становясь доминантом, а продуктивность окультуренных таким образом низовозлаково-ползучеклеверных травостоев возрастает в несколько раз.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основным критерием видов, включаемых в травосмеси, является их высокая поедаемость, а основным критерием травосмесей - стабильное продуктивное долголетие.

Травосмеси используются для коренного улучшения лугов сенокосного использования, но лишь при достаточном луговом плодородии почвы в сочетании с преобладанием в их травостое плохо поедаемых видов трав.

При экосистемном подходе к подбору компонентов, травосмеси имеют преимущества перед одновидовыми посевами: дают скоту более разнообразный корм, обладают большей стабильностью урожаев по годам и в целом более продуктивны, нежели чистые одновидовые посева.

Поэтому одновидовые посева трав целесообразно проводить лишь в тех экстремальных условиях произрастания, которые пригодны для единственного хорошо поедаемого вида.

Экосистемный подход к подбору видов в травосмеси сводится к тому, чтобы компоненты не конкурировали между собой, а дополняли друг друга во времени. В сенокосные травосмеси ни в коем случае нельзя включать низовые дернообразующие злаки, поскольку они сами малоурожайны и с годами, формируя дернину, конкурентно подавляют верховые и полуверховые злаки.

Экосистемно подобранные травосмеси резко повышают поедаемую массу сенокосов, обеспечивая сытную зимовку скота. Что же касается резкого повышения надоев, то ее решали за счет импорта высокоудойных пород скота Западной Европы.

Однако это себя не оправдало, поскольку наши сибирские биоклиматические условия, энтомофауна и региональные инфекционные болезни не благоприятствовали высоким надоям. Да и наши рационы стойлового содержания скота далеки от диетических.

Между тем, например в Германии, широко используется тмин (*Carum carvi*) как ценное растение, обладающее диетическим и молокогонным воздействием на скот. Поэтому его высевают и в чистом виде и добавляют 1-2 кг его семян в травосмеси луговых трав.

Включение в злаково-бобовые травостои тмина обеспечивает повышение суточных надоев молока на 2-2,5 кг (Куркин К.А., 1986).

На лугах Европейской части России тмин весьма обычен, но в луговодстве он пока не используется.

Есть основания полагать, что на лугах Сибири и Дальнего Востока имеются виды трав по молокогонным свойствам не уступающие тмину. Они ждут своего выявления, изучения и использования в практике луговодства.

Литература

Андреев Н. Г. и др. Травосмеси для орошаемых пастбищ Нечерноземной зоны РСФСР. // Изв. ТСХА, 1980. вып. 6.

Бобнева А. П. Подбор трав для мелиорируемых лугов. // Осушение, орошение и освоение земель, вып. 2. Рязань. 1973.

Епифанов В. С., Савельев Г. Д. Злаковые травы при орошении. // Кормопроизводство, вып. 7. М. 1981.

Куркин К. А. Системные исследования динамики лугов. М., 1976.

Куркин К.А. Системное конструирование луговых травосмесей // Бюл. МОИП, отд. биологии. 1983. Вып. 4

Куркин К.А. Системный подход в исследованиях по луговодству. // Приемы создания и использования высокопродуктивных сенокосов и пастбищ. М. 1986

Куркин К.А. Экологическая классификация растительности пойменных лугов как основа для изучения синэкологических оптимумов видов // Ботанический журнал. 2001. № 1.

Куркин К.А. Дернообразующие виды луговых трав, динамика дернины, ее влияние на увлажнение и аэрацию почвы (в связи с теорией дернового процесса) // Ботанический журнал, 2009. № 11

Куркин К. А., Крылова Н. П. Приемы улучшения и использования сенокосов и пастбищ в поймах рек (обзорная информация). М. 1978.

Куркин К.А., Медведева А.С. Экологические механизмы трансформации короткопоясных лугов под воздействием орошения, удобрения и режимов отчуждения // Экология, 1983.№ 6.

Куркин К. А., Ярошенко З. Ф. Опыт экологической классификации растительности пойменных лугов. Экологическая классификация лугов Окской поймы //Ботанический журнал , 1992. № 9.

Кутузова А. А. и др. Травосмеси для создания культурных пастбищ и сенокосов.//:Кормопроизводство. вып. 10. М. , 1975.

Минина И. П. Луговые травосмеси. М. 1972.

Номоконов Л. И., Сидоренко В. Г. Теория и практика конструирования и экспериментального воспроизведения высокопродуктивных кормовых агроценозов. // Структур.-функцион. организация биогеоценозов. М. 1980.

Поммерс П. П. и др. Сравнительная оценка чистых посевов ежи сборной (*Dactylis glomerata*) и посевов разных травосмесей на пастбищах, а также влияние удобрений на урожайность сенокосов. // XII Междунар. конгр. по луговодству. Докл. на секц. «Химизация сенокосов и пастбищ», ч. 2. М. 1974.

Смелов С. П. Теоретические основы луговодства. М. 1966.

Федорова Г. П. Изменение ботанического состава сеяных лугов при интенсивном использовании. // Кормопроизводство, вып. 8. М. 1981.