

УДК 633. 2.03:631.559.001.18

ИЗМЕНЕНИЕ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА И ПРОДУКТИВНОСТИ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВСТОЕВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

В.А. ТЮЛЬДЮКОВ, А.Д. ПРУДНИКОВ

(Кафедра луговодства)

В результате 20-летних наблюдений за динамикой естественных и сеяных травостоев в Смоленской области установлено, что при экстенсивном использовании лугов неизбежно происходят эндодинамические смены растительности, скорость которых определяется главным образом изменением эффективного почвенного плодородия.

Сельскохозяйственное производство России в настоящее время находится в глубоком кризисе: сокращаются посевные площади, уменьшается поголовье скота и его продуктивность. В большинстве областей Нечерноземья ежегодно увеличиваются площади неиспользуемых сенокосов и пастбищ и пахотных земель, ставшие залежами или переданные в резервный фонд. Так, в Смоленской области с 1965 г. по 1996 г. площадь сельскохозяйственных угодий сократилась с 2557 до 2065 тыс.га, при этом свыше 260 тыс. га вообще не используется, происходит снижение плодородия почв из-за того, что 90% пашни и все природные луга не получают удобрений. В таких условиях существует реальная опасность потерять полностью при-

родные кормовые угодья и неиспользуемую пашню.

Для предотвращения этих процессов существует необходимость в разработке схем и моделей, обеспечивающих по возможности более продолжительное сохранение многолетних агроценозов, поддерживающих продуктивность и качественный состав на определенном уровне в течение длительного времени. По мнению В.С. Шарашовой [12], первоочередной задачей при такой разработке является изучение функционирования природных экосистем. Очень важно выявить пути более точного определения фитоценологической сущности устойчивости сообществ. Некоторые исследователи [8, 13] считают, что более устойчивы полидоминантные сообщества, в которых фитосреду созда-

ют несколько видов и вследствие этого они полнее используют экотоп. В таких случаях устойчивость фитоценоза обуславливается неким постоянством экологических условий. Потенциальная стабильность сообщества основана на способности противостоять нарушениям и возможности быстро возвращаться к исходному состоянию.

Взаимоотношения между разнообразием и стабильностью трактуются неоднозначно. Имеются данные [14], что с возрастанием уровня видового разнообразия повышается стабильность системы и ее продуктивность. В то же время другие исследователи [17-18] утверждают, что увеличение числа видов повлечет их смену. К подобным выводам пришли и М.Н. Gardner и W.R. Ashby [13], которые определили, что комплексная система может быть стабильна до определенного критического уровня связи, а нарастание комплексности ведет к снижению стабильности [16]. Трудно не согласиться с мнением R.C. Levontin [15], что стабильность системы есть ее динамическое состояние, при котором развивается фитоценоз. Устойчивость фитоценоза базируется на совместном использовании среды различными популяциями растений и на их соответствии экотопу [7—9].

Следовательно, устойчивость — это способность природных сообществ адаптироваться к воздействиям, используя факторы внешней среды, формировать с ними динамическое единство путем структурной организации сообщества [12]. Природные луго-

вые фитоценозы обычно способны сохранять постоянный видовой состав, несмотря на значительные колебания продуктивности, обусловленные изменчивостью погоды [2—4, 7, 10].

Нет сомнения, что продуктивность и устойчивость естественных и сеяных многолетних травостоев зависят от способа и интенсивности их использования, условий экотопа. Влияние этих факторов на травостой при экстенсивном использовании слабо изучено и поэтому в практике пока не учитывается.

Методика

Исследования проводили в 1976—1986 гг. в стационарном 2-факторном опыте, заложенном на мелнированном участке в колхозе «Красная заря» Смоленского района, на стационарных площадках природных лугов этого же хозяйства. Использованы результаты геоботанического обследования естественных лугов ТОО «Рыжковское» Кардымовского района, АО «Кадинское» Монастырщинского района, ТОО «Татарка» Ново-Дугинского района, а также данные 22-летних наблюдений за трансформацией естественных и сеяных травостоев в совхозе «Прогресс» Угранского района.

Луга ТОО «Рыжковское» расположены в пойме р. Днепра. Кормовые угодья АО «Кадинское» представлены в основном судолами на легкосуглинистых дерново-подзолистых почвах, луга ТОО «Татарка» расположены на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах с различной сте-

пенью оглеения и торфяниках. Травостои совхоза «Прогресс» сформированы на супесчаных и легкосуглинистых почвах на моренных отложениях.

Геоботаническое обследование лугов проводили в соответствии с инструкцией [6], продуктивность и ботанический состав травостоев, химический состав растений определяли по общепринятым методикам.

Сукцессия луговой растительности

Изучение состава и динамики естественной луговой растительности и сеяных травостоев в различных местообитаниях показало, что решающее влияние на сохранение лугового фитоценоза оказывает уровень плодородия почв и его динамика. Длительно скашиваемые травостои (около 25 лет) с малоизменяющимся видовым составом и стабильной продуктивностью отмечены на хорошо окультуренных дерново-подзолистых почвах (содержание гумуса 2,5% и выше, подвижного фосфора и обменного калия — 100—150 мг/кг, рН 5,5 и выше), где отчуждаемые с урожаем фосфор и калий пополняются из значительных почвенных запасов, источником азота для сообщества в основном служит симбиотический азот многолетних бобовых компонентов травостоя (горошка мышиного, чины луговой, клевера среднего и лугового, люцерны, люцерна рогатого), доля участия которых колеблется по годам в пределах 12—47%. В таких травостоях преобладают ценные злаки: овсяница луговая и красная, тимофеев-

ка луговая, мятлик обыкновенный. Колебания продуктивности по годам (1,6—3,2 т/га) определяются условиями увлажнения в мае — июне и температурным режимом в период кушение — выход в трубку.

Стабильные злаковые травостои могут формироваться в поймах рек на ежегодно затопляемых участках или при внесении полного минерального удобрения и извести. В поймах рр. Днепра, Воги, Остера, Вязьмы обнаружены ежегодно скашиваемые кострово-овсянице-тимофеечные и двукосточнико-лисохвостовые травостои со сборами сена 2,5—4,7 т/га. Стабильность видового состава обуславливается притоком питательных веществ с напском, сохранением благоприятных для многолетних трав агрофизических свойств почв и разумным использованием травостоя.

В случае непополнения запасов питательных веществ неизбежно наблюдается сукцессионная изменчивость травостоев, которая происходит по примерно одинаковой схеме. Различия могут быть в исходных, промежуточных и конечных доминантах травостоев, в продолжительности межсукцессионных периодов. Схема трансформации травостоя укладывается в схему дернового процесса, предложенную В.Р. Вильямсом (см. с. 41).

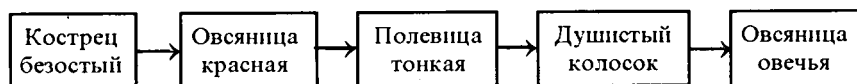
Предложенная схема относится к тому случаю, когда травостой используется, иначе с момента выпадения верховых рыхлокустовых злаков и замены их полевицей тонкой начинается процесс зарастания луга кустарниковой



растительностью. Конкретные смены доминант травостоев могут выглядеть по-разному в зависимости от плодородия, режи-

ма увлажнения, механического состава почв, способа и интенсивности использования травостоев.

Для сухих супесчаных почв (прирусловая пойма) наиболее типична следующая схема трансформации:



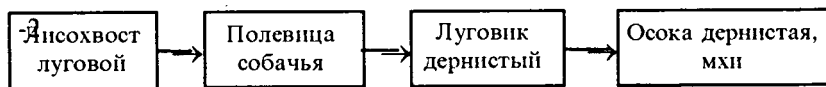
Для бедных легкосуглинистых почв на суходолах:



Для легко- и среднесуглинистых почв, склонных к временному избытку влаги:



Для влажных и сырых лугов на минеральных и оторфованных почвах:



Ясно, что в приведенные схемы смен основных доминант нельзя вставить все многообразие сукцессионных трансформаций травостоев [5]. Однако они охватывают большинство таких смен луговой растительности.

Исследованиями установлено, что при смене травостоя с доминированием тимфеевки на травостой, где стали преобладать полевица обыкновенная (период 4 года), в гумусовом горизонте дерново-подзолистых почв содер-

жание подвижного фосфора уменьшилось с 116,2 до 64,3 мг/кг, обменного калня — с 136,5 до 55,5, рН_{кон} — с 5,25 до 4,65.

При невнесении питательных веществ и извести не только

происходит смена состава травостоя, но неизбежно снижается продуктивность до уровня 0,6—1,2 т сухого вещества на 1 га и ухудшается качество корма (табл. 1).

Таблица 1
Урожайность сеяных травостоев и залежей (сено, т/га)

Способ использования травостоев	Год использования										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

*ТОО «Красная заря» — вновь освоенный мелиорированный участок
Сеяный бобово-злаковый травостой*

Сенокосный	3,2	2,5	1,4	2,9	2,4	2,5	3,6	2,5	2,9	1,6	1,2
Пастбищный	3,7	2,0	1,1	2,8	1,9	3,4	3,0	2,4	2,3	1,5	1,7
Многоукосный	3,1	1,6	0,7	2,4	1,3	3,0	2,5	1,3	1,2	0,7	0,8

*АО «Кадинское» — среднее плодородие
Клеверо-тимофеечный травостой*

Сенокосный	4,2	3,6	2,5	2,1	1,6	1,8	1,0	1,2	х	х	х
Пастбищный	2,9	2,7	1,9	1,7	2,1	2,3	1,4	1,7	—	—	—

Пырейная залежь

Сенокосный	3,2	2,3	1,6	1,1	1,0	1,2	х	х	х	х	х
------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	---	---	---	---

*Низкое плодородие
Клеверо-тимофеечный травостой*

Сенокосный	2,5	1,8	1,3	0,9	0,8	0,6	х	х	х	х	х
------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	---	---	---	---

Полевице-пырейная залежь

»	1,6	0,8	0,6	0,7	х	х	х	х	х	х	х
---	-----	-----	-----	-----	---	---	---	---	---	---	---

Примечание. Знаком «х» обозначены травостои, которые не скашивались из-за низкой урожайности.

При изучении трансформации сеяных травостоев в АО «Кадинское» установлено, что продуктив-

ное долгодетие травостоя зависит от плодородия почв, состава травостоя и способа использования.

На хорошо окультуренных почвах при посеве клеверо-тимофеечной травосмеси в 1-й и 2-й годы использования формировался бобово-злаковый травостой, на 3—6-й год в травостое преобладала тимофеевка луговая со значитель-

ным участием несаяных бобовых: горошка мышиного и чины луговой (6—23%). На 6—7-й год тимофеевка заменялась полевицей обыкновенной; сеяный злаковый травостой сохранялся 2-3 года и заменялся полевицей (табл. 2).

Таблица 2

Динамика ботанического состава (%) сеяных клеверо-тимофеечных травостоев в зависимости от способа использования и плодородия почвы в АО «Кадинское»

Год использования	Компонент травостоя								
	клевер луговой Trifolium pratense L.	клевер ползучий Trifolium repens L.	горошек мышиный Vicia cracca L.	лядвенец рогатый Lotus corniculatus L.	тимофеевка луговая Phleum pratense L.	полевица обыкновенная Agrostis gigantea Roth.	ценные злаки	прочие злаки	разнотравье

Почвы среднеплодородные подзолистые — среднее плодородие — сенокос

1	76			11	1	10	—	2	
2	40	1	2	—	49	1	5	—	2
3	8	—	5	—	72	3	7	—	5
4	—	—	8	1	71	5	7	2	6
5	—	—	12	2	72	7	—	3	4
6	—	—	9	1	25	30	—	11	18
7	—	—	6	—	6	60	—	10	18
8	—	—	9	1	7	37	—	26	19

Почвы дерново-подзолистые — среднее плодородие — пастбище

1	63	1	—	—	16	—	14	—	6
2	24	5	—	—	47	—	12	—	12
3	7	3	1	2	63	14	2	2	6
4	1	28	—	1	47	16	2	1	4
5	—	9	—	5	44	12	12	4	14
6	—	14	—	3	26	2	32	7	16
7	—	29	—	2	23	6	22	14	4
8	—	18	—	4	18	3	31	9	17

Почвы дерново-подзолистые — низкое плодородие — сенокос

1	54	—	—	—	9	3	2	—	32
2	7	2	3	—	37	23	4	—	26
3	—	—	5	—	43	32	5	—	15
4	—	—	1	—	12	57	—	—	30
5	—	—	2	—	1	52	—	11	35
6	—	—	—	—	—	34	—	30	34

На полях с низким уровнем естественного плодородия клевер луговой сохранялся один год, на 4-й год сеяные травы заменялись полевицей и душистым колоском.

Несколько по-иному происходила трансформация травостоев при умеренном пастбищном использовании (1—1,5 гол. на 1 га пастбищ). В этом случае в травостой на 2—3-й год внедрялся клевер ползучий, а также лядвенец рогатый. Сохранение бобового компонента позволило удерживаться в травостое ценным видам злаковых трав: тимофеевке, овсянице красной, а на 2—6-й годы и овсянице луговой. Достаточно стабильна и продуктивность пастбищных травостоев (исключение составили годы с засушливым летом). На пастбищах несколько иначе, чем на сенокосах, происходит изменение почвенного плодородия. В течение 5 лет содержание подвижного фосфора практически не изменилось (79 и 78 мг/кг), содержание обменного калия уменьшилось с 83 до 70 мг/кг, значение $pH_{\text{сол}}$ снизилось с 5,1 до 4,89.

Следовательно, на суходольных лугах практически неизбежно происходит смена травостоев. Верховые бобово-злаковые травы вытесняются низовыми: на месте клеверо-timoфеечных агроценозов формируются полевице-разнотравные и красноовсянице-бобово-разнотравные травостой, на смену которым приходят белоусники или щучники.

В Нечерноземной зоне РФ для сохранения луговых экосистем необходимы дозированная эксплуатация в виде сенокосения или умеренного выпаса и поддер-

жание пищевого и водно-воздушного режимов экотопа в приделах экологических требований ценных видов луговых трав.

Факторы, определяющие продуктивность и устойчивость луговых травостоев

В настоящее время из арсенала приемов, применяемых в луговодстве, практически исключен один из наиболее мощных способов регулирования урожаев и состава травостоев — внесение минеральных удобрений. В нашей работе мы пытались установить наличие зависимостей между погодными условиями, показателями почвенного плодородия и урожайностью травостоев. Корреляционно-регрессионный анализ позволил выявить наличие слабой или средней зависимости между количеством осадков в различные периоды вегетации и урожайностью травостоев (табл. 3). Следовательно, не осадки, а другие причины являются факторами, определяющими урожайность.

Для почв со средним уровнем плодородия установлены корреляционные зависимости между урожайностью сенокосов и пастбищ и показателями почвенного плодородия: содержанием гумуса (+0,53), порозностью почвы (+0,59), плотностью почвы (—0,75), содержанием обменного калия (+0,59), степенью насыщенности почв основаниями (+0,40), содержанием подвижного фосфора (+0,292), $pH_{\text{сол}}$ (+0,134). В данном случае прослеживается более тесная связь урожайности с плотностью почвы.

Для пойменных лугов ТОО

Коэффициенты корреляции между осадками за разные периоды вегетации и урожайностью сеяных травостоев

Способ использования травостоев	Май — июнь	Май — июль	Май — сентябрь
Сенокосный	0,301	0,41	0,082
Пастбищный	0,39	0,199	0,405
Укосный	0,313	0,021	0,163

«Рыжковский» удалось выяснить, что урожайность сенокосов и пастбищ тесно связана с содержанием подвижного фосфора, коэффициент парной корреляции $r = 0,738$. Это объясняется тем, что луговые почвы бедны именно этим элементом минерального питания.

Связь урожайности с другими показателями плодородия менее тесная ($r_{\text{Н}} +0,437$; $K_2O +0,254$; гумус $+0,153$). Приведенные данные подтверждают мнение, что продуктивность природных лугов и сеяных трав определяется плодородием почв и погодными условиями.

Выводы

1. При экстенсивном использовании естественных лугов и сеяных травостоев неизбежно происходят эндодинамические смены растительности, в ходе которых верховые злаки и бобовые заменяются менее требовательными к почвенному плодородию низовыми травами.

2. Скорость динамических процессов в луговых фитоценозах зависит не только от темпов изменения свойств экотопа, но и от адаптивной способности видов и структурных образований сообщества.

3. Сеяный многокомпонентный бобово-злаковый травостой характеризуется более длительным продуктивным долголетием по сравнению с естественным фитоценозом. Экстенсивное сенокосное и пастбищное использование луговых экосистем при естественном водно-воздушно-питательном режиме мелиорированных земель позволяет сохранять их продуктивные свойства, реализовать флористическую и ценотическую полночленность, обеспечивая ярусную структуру травостоя.

4. Для экотопа с известными характеристиками плодородия почвы, водного и температурного режима можно с достаточной степенью достоверности прогнозировать сукцессионную изменчивость травостоев и их продуктивные характеристики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Головя А.И., Прудников А.Д., Самуйлова Л.Г. Формирование луговых агрофитоценозов на мелиорируемых землях при различных уровнях минерального питания и режимах их использования. — Изв. ТСХА, 1982, вып. 5, с. 28—34. — 2. Куркин К.А. Системные исследования динамики лугов. М.: Наука, 1976. — 3. Куркин К.А. Системное конструиро-

- вание луговых травосмесей. — Бюл. МОИП., отд. биол., 1983, т. 88, вып. 4, с. 3—14. — 4. Куркин К.А. Системные особенности, параметрические характеристики. — Бот. журн., 1984, т. 69, № 4, с. 437—447. — 5. Матвеева Е.П. Луга советской Прибалтики. Л.: Наука, 1967. — 6. Общесоюзная инструкция по проведению геоботанического обследования природных кормовых угодий и составлению крупномасштабных геоботанических карт. М.: Колос, 1984. — 7. Работнов Т.А. Влияние минеральных удобрений на луговые растения и луговые фитоценозы. М.: Наука, 1973. — 8. Работнов Т.А. Фитоценология. М.: Изд-во МГУ, 1978. — 9. Работнов Т.А. Актуальные вопросы экологии растений и геоботаники. — Ботаника, 1979, т. 3, с. 5—62. — 10. Реакция сукходольного луга на минеральные удобрения / Отв. редактор В.И. Василевич. Л.: Наука, 1987. — 11. Сенокосы и пастбища Нечерноземья. М.: Россельхозиздат, 1976. — 12. Шарашова В.С. Устойчивость пастбищных экосистем. М.: Агропромиздат, 1989. — 13. Gardner M.H., Ashby W.R. — Nature, 1970, vol. 288, p. 784. — 14. Margalef R. Perspectives in Ecological Theory. Chicago, 1968. — 15. Lewontin R.C. — Ecological systems, Brookhaven Symp. Biol., 1969, № 22, p. 13—24. 16. May R.M. — Nature, 1972, vol. 238, p. 413—414. — 17. Odum E.P. — Science, 1969, vol. 164, p. 262—270. — 18. Whittaker R.H. — Science, 1965, vol. 147, p. 250—260.

Статья поступила 22 января 1997 г.

SUMMARY

It has been found as a result of observations of natural and sown grass stands in Smolensky region during 20 years that, then grasslands are extensively used, endodynamic changes of vegetation inevitably take place, and their rate depends on changes in efficient soil fertility.