

Т.П. Кохан

ЗАВИСИМОСТЬ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ ОТ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ

моделирование, монокультура, продукционный процесс, продуктивность, площадь питания

Создание многолетних кормовых агрофитоценозов направлено на получение максимального количества биомассы при минимальных затратах энергии. Продуктивность – основной функциональный показатель растительного сообщества, определяющий эффективность использования ресурсов среды и солнечной энергии. Динамика продуктивности представляет собой продукционный процесс, являющийся сложной функцией баланса затраченной энергии на поддержание жизнедеятельности растений и ее аккумуляции, расходуемой на прирост биомассы. Существует зависимость продукционного процесса растительного сообщества от продуктивности конкретной особи и занимаемой ею площади [2]. Изучение продукционного процесса позволяет получить данные о функционировании созданных человеком растительных сообществ, которые можно использовать для моделирования и создания более эффективных сложных агрофитоценозов, прогнозирования и управления их продуктивностью [5].

Цель представленных исследований – изучение в экспериментальных полевых условиях продуктивности монокультур многолетних кормовых растений как части продукционного процесса. Опыт проводили в Донецком ботаническом саду НАН Украины с 1996 г. Объекты исследований – пять видов кормовых растений семейства *Poaceae*: *Arrhenatherum elatius* (L.) C. et J. Presl, *Festuca regeliana* Pavl., *Phleum phleoides* (L.) Karst., *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv., *Dactylis glomerata* L. Для изучения процессов, происходящих в монокультурах исследуемых видов, применяли способ создания однородного сообщества с геометрически правильным размещением особей (квадратная решетка), что обеспечивает первоначально равные условия для роста и развития всех особей. Под однородным понимаем сообщество, состоящее из генотипически одинаковых растений одного возраста, расположенных на однородной территории геометрически правильным способом [1, 2, 3]. Площадь экспериментальных участков – 1 м². Согласно схеме каждая особь высажена в углах квадратов со стороной 0,1 м, объединенных в квадратную (тетрагональную) решетку с первоначальной площадью питания 0,01 м² для каждого растения, что отвечает общепринятым агрономическим требованиям [7]. Полив и удобрения не применяли. Продуктивность надземной массы травостоя с учетной деланки, среднюю массу одного растения каждого вида и динамику количества особей растений изучали по общепринятым методикам [6, 8].

Анализ результатов исследований показал, что средняя продуктивность особи изучаемых видов в монокультуре в течение первых 2–3 лет функционирования зависит от количества растений на экспериментальной деланке или площади питания в расчете на 1 особь (табл.). Первоначально величина площади питания была одинаковой для особей всех исследуемых видов. С уменьшением количества растений в течение пяти лет наблюдений средняя площадь на одно растение увеличивалась во всех вариантах опыта. На второй год увеличение площади питания отдельной особи положительно отразилось на ее среднем показателе продуктивности надземной массы и на общей продуктивности травостоя у монокультур *Dactylis glomerata* и *Phleum phleoides* при плотности 53–61 особей на 1 м². *Dactylis glomerata* в монокультуре на

Таблица Динамика продуктивности надземной фитомассы в одновидовых сообществах злаков, 1997–2002 гг.*

Вид	Год	Продуктивность		Количество растений, шт.	Площадь питания, м ²
		общая, г/м ²	одного растения, г, М± m		
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) C. et J. Presl	1997	217,2	2,44±0,22	89	0,011
	1998	696,8	10,4±0,61	67	0,015
	1999	367,6	8,17±0,27	45	0,022
	2000	283,8	6,45±0,75	44	0,023
	2001	366,3	5,55±0,54	66	0,015
	2002	145,4	4,04±0,45	36	0,027
<i>Agropyron pectinatum</i> (Bieb.) Beauv.	1997	268,8	11,5±1,33	24	0,041
	1998	370,0	18,5±2,05	20	0,050
	1999	411,0	25,7±3,06	16	0,062
	2000	242,3	17,3±3,65	14	0,071
	2001	299,2	19,9±3,98	15	0,066
	2002	188,16	8,96±1,71	21	0,047
<i>Phleum phleoides</i> Karst.	1997	328,0	5,38±0,65	61	0,016
	1998	240,0	5,53±0,43	38	0,026
	1999	162,7	5,81±1,01	28	0,036
	2000	127,5	4,25±0,56	30	0,033
	2001	502,7	9,14±0,75	55	0,018
	2002	151,1	5,21±0,60	29	0,034
<i>Dactylis glomerata</i> L.	1997	709,1	13,4±0,41	53	0,018
	1998	476,9	12,2±1,42	39	0,025
	1999	339,8	10,6±2,71	32	0,031
	2000	62,0	3,10±0,65	20	0,050
	2001	267,5	8,88±1,75	29	0,034
	2002	81,19	3,53±0,67	23	0,043
<i>Festuca regeliana</i> Pavl.	1997	521,6	16,3±0,39	32	0,031
	1998	821,7	24,9±0,47	33	0,030
	1999	328,4	12,6±2,52	26	0,038
	2000	282,3	11,3±1,33	25	0,038
	2001	224,0	6,75±0,89	36	0,027
	2002	200,2	4,55±0,53	44	0,023

* **Примечание:** опыт заложен в 1996 г., с первоначальными количеством особей – 100 шт. на 1 м², площадью питания – 0,01 м² на 1 особь.

второй год жизни имела самую высокую общую продуктивность травостоя за все годы исследований, по сравнению с продуктивностью в монокультурах других видов второго года жизни (рис., А). В монокультуре *Arrhenatherum elatius*, *Festuca regeliana* изреживание травостоя и увеличение площади питания положительно повлияло на продуктивность особи и общую продуктивность травостоя на третий год жизни, причем у *Festuca regeliana* она была самой высокой. А у *Agropyron pectinatum* уменьшение количества особей до 16% на 1 м² было оптимальным для роста и продуктивности особей на четвертом году функционирования монокультуры (рис., В). Таким образом, оптимальная площадь питания для особи, обеспечивающая максимальную продуктивность травостоя изучаемых кормовых растений, имеет видовую специфичность. Так, у *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius*, *Phleum phleoides* она составила 0,015–0,018 м², а у *Festuca regeliana* и *Agropyron pectinatum* – значительно больше (см. табл.).

Дальнейшее уменьшение количества особей в эксперименте до шестого года функционирования травостоя не привело к увеличению надземной массы особей, а, наоборот, наблюдалось постепенное ее снижение. Это связано с тем, что при нарастании дефицита ресурсов минерального питания возникает жесткая конкуренция за ресурсы между особями [4]. Особенно это проявилось в монокультуре *Dactylis glomerata*, так как особи этого вида наиболее резко реагируют на недостаток минеральных веществ в почве.

На пятый год наблюдений в монокультурах исследуемых видов было отмечено появление самосева бобовых, из других вариантов опыта: *Medicago sativa* L. 'Veselopodolyanskaya 11' *Trifolium pratense* L. 'Skif 1'. С появлением этих видов, которые являются источником легкоусвояемого азота, количество особей злаков на опытных делянках возросло за счет появления молодых особей семенного происхождения у *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius*, *Phleum phleoides*, *Agropyron pectinatum* и особей вегетативного происхождения у *Festuca regeliana*. С увеличением количества особей на участках также увеличилась общая продуктивность травостоя в монокультурах *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius*, *Phleum phleoides*, *Agropyron pectinatum* и не увеличилась в варианте с *Festuca regeliana*. Возрастание общей продуктивности в монокультурах *Dactylis glomerata*, *Phleum phleoides*, *Agropyron pectinatum* произошло за счет увеличения продуктивности отдельных особей, а в монокультуре *Arrhenatherum elatius* – за счет их количества.

На седьмой год исследований наблюдали резкое уменьшение количества растений во всех вариантах, что связано с гибелью молодых особей самосева и исходных особей у *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius*, *Phleum phleoides*, *Agropyron pectinatum*, что привело к снижению общей продуктивности травостоя (см. рис.). Кроме того, на снижение продуктивности повлияли неблагоприятные климатические условия 2002 года.

Таким образом, изучение динамики продуктивности 5 видов из семейства *Poaceae* позволяет в общих чертах охарактеризовать продукционный процесс в монокультурах исследуемых видов и проанализировать его зависимость от условий произрастания (способ размещения, площадь питания, отсутствие удобрений): достижение максимума продуктивности в монокультурах *Dactylis glomerata* и *Phleum phleoides* в течение второго года, у *Arrhenatherum elatius* и *Festuca regeliana* – третьего года и в монокультуре *Agropyron pectinatum* – четвертого года, как реакцию особей на увеличение площади питания, а затем снижение ее у всех видов, в связи с конкуренцией особей за ресурсы среды. Возрастание продуктивности травостоя видов злаков в монокультуре может происходить только при достаточном поступлении ресурсов

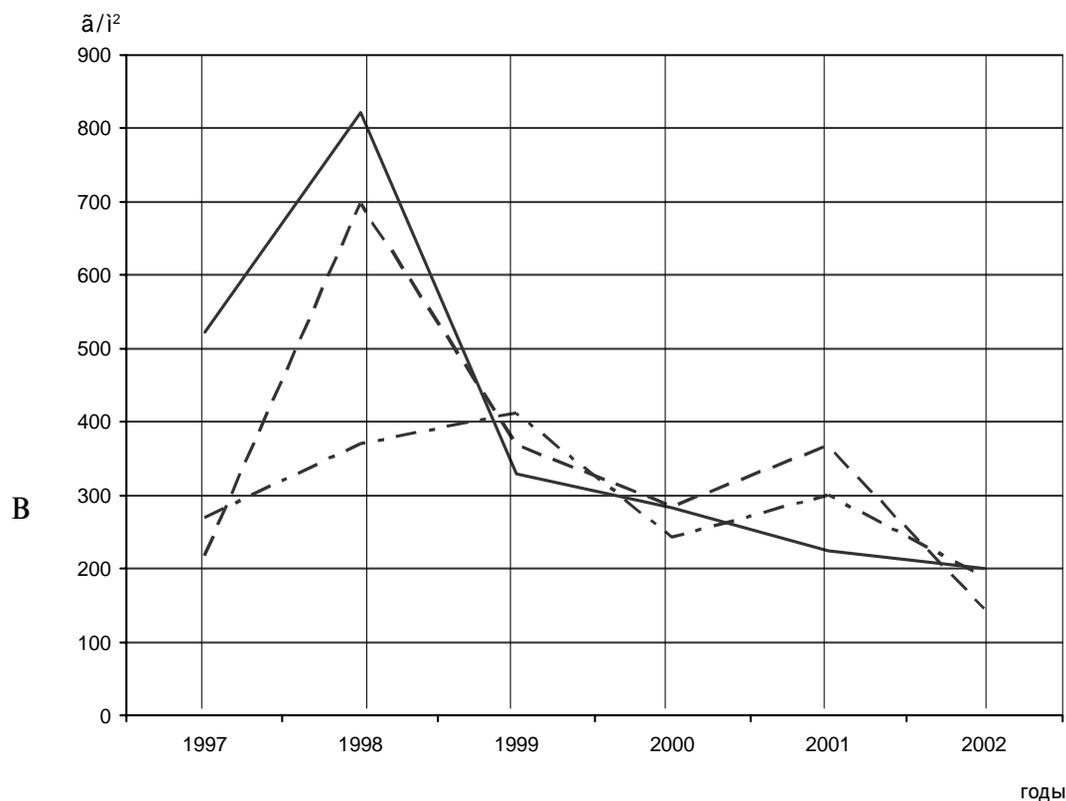
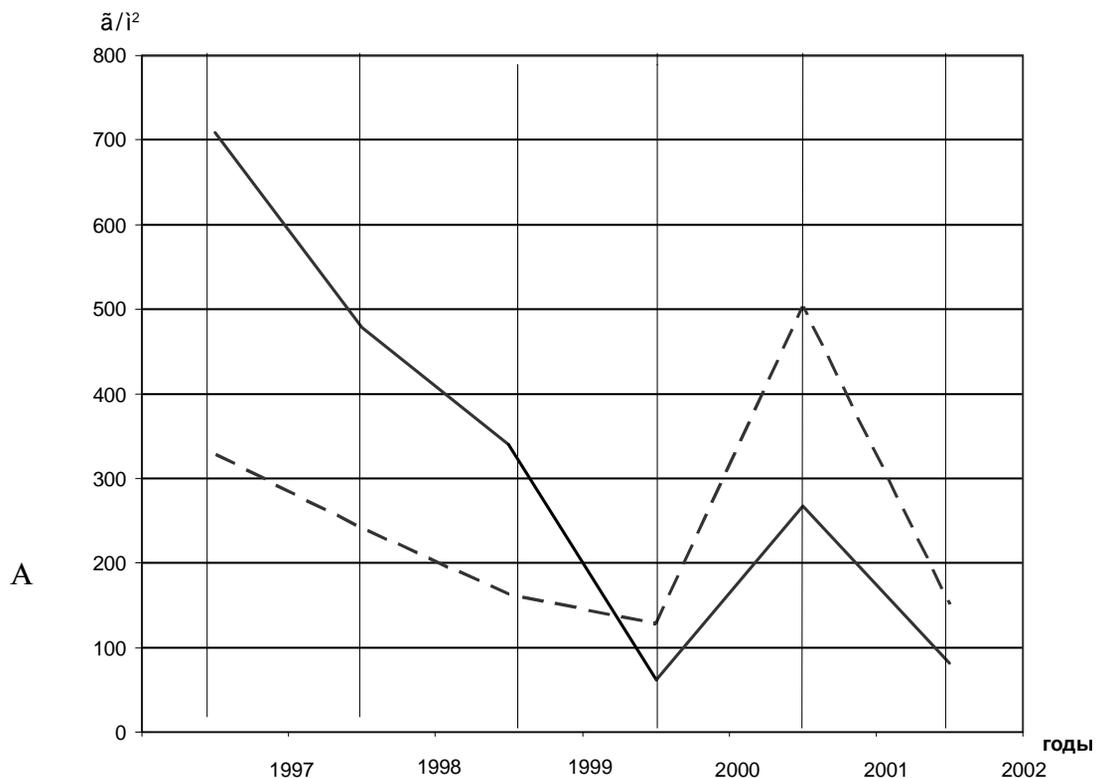


Рис. Динамика продуктивности монокультур кормовых растений:

- A - ——— *Dactylis glomerata*,
 - - - - *Phleum phleoides*;
 B - ——— *Festuca regeliana*,
 - - - - *Arrhenatherum elatius*,
 - · - · *Agropyron pectinatum*

минерального питания извне, так как в процессе жизнедеятельности растений одного вида не происходит восстановления ресурсов, а наоборот истощение их. Установлено, что проникновение в монокультуры исследуемых злаков видов бобовых, способных к азотфиксации атмосферного азота, оказывает положительное влияние на их продуктивность.

1. *Василевич В.И., Кириллова В.П.* Экспериментальное изучение взаимоотношений *Trifolium pratense* L. (Fabaceae) // Ботан. журн. - 1993. - 70., № 9. - С. 34-43.
2. *Галицкий В.В.* О моделировании продукционного процесса в растительном сообществе /Моделирование биоценологических процессов // Ин-т агрохимии и почвоведения ,Сб. статей АН СССР. - М.: Наука, 1981. - С. 104 - 118.
3. *Галицкий В.В., Комаров А.С.* Модель динамики биомассы дерева. Пушино. Б.и.: 1978. 21 с.
4. *Глухов А.З., Юрченко И.Т., Кохан Т.П.* Особенности взаимоотношений видов кормовых растений в двухкомпонентных сеяных сообществах //Промышленная ботаника. - 2002. - Вып.2. - С. 168-175.
5. *Корзухин М.Д.* Выбор переменных в задаче о динамике фитоценоза // Моделирование биоценологических процессов. Сб. статей АН СССР Ин-т агрохимии и почвоведения. - М.: Наука, 1981. - С. 94 - 103.
6. *Лалин П.И.* Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Бюл. Гл.ботан.сада АН СССР. - 1979. - Вып.113. - С. 3-8.
7. *Часовенная А.Д.* Основы агрофитоценологии - Л. : Изд-во Ленинград. ун-та, 1975. - 187 с.
8. *Шенников А.П.* Методика геоботанического исследования лугов и луговых пастбищ // Методика полевых геоботанических исследований. - М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1938. - С. 87-114.

Донецкий ботанический сад НАН Украины

Получено 9.04.2003

УДК 634,2/4:581,4(477,60)

Зависимость продуктивности кормовых растений от условий произрастания / Т.П. Кохан // Промышленная ботаника. - 2003. - Вып. 3. - С. 153-157.

Изучен характер продукционного процесса в монокультурах 5 видов многолетних кормовых растений без использования удобрений. Выявлено первоначальное увеличение продуктивности, зависящей от количества особей и площади питания на одно растение, а затем снижение ее, которое связано не с изменением площади питания, а с конкуренцией за ресурсы среды. Увеличение продуктивности возможно только при поступлении извне в монокультуры исследуемых видов необходимых ресурсов для существования растений.

UDC 634.2/4:581.4(477.60)

Fodder plants productivity range according to their growth places / Т.П. Kokhan // Industrial botany. - 2003. - V. 3. - P. 153-157.

The subject matter of investigation in question is the character of production process of 5 species of monocultures of perennial fodder plants without applying of any kind of fertilizers. The investigation has revealed the initial increase of productivity depending on the number of plants and nutrition space per plant, followed then by its gradual decline, caused not by the changes in its nutrition space, but rather by the competition for natural resources. Productivity growth is only possible under the condition of external addition into the monocultures of the species under consideration of the necessary resources for the plants sustenance.