

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ЭКОЛОГИЯ

№ 5

ОТДЕЛЬНЫЙ ОТТИСК

1977

Краткие сообщения

УДК 581.524.3; 581.555; 551.482.241

ИЗМЕНЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ В ХОДЕ СУКЦЕССИИ НА РЕЧНОМ АЛЛЮВИИ

П. Л. Горчаковский, Н. В. Пешкова

Сукцессии растительных сообществ принято характеризовать главным образом показателями изменения их флористического состава и структуры. Лишь в последнее время для этих целей привлекаются также критерии изменения продуктивности (Миросниченко, Тогызаяв, 1972; Булатова, Горчаковский, 1974; Perino, Risser, 1972; Golley, 1974; Mellinger, McNaughton, 1975).

В одной из наших предыдущих публикаций (Горчаковский, Пешкова, 1970) описаны общие закономерности формирования травянистых растительных сообществ на первоначальных этапах зарастания молодого аллювия в долине р. Урал на южной окраине степной зоны. Зарастание аллювия здесь осуществляется по двум сукцессионным рядам — галомезофитному, связанному с илесто-глинисто-мелкопесчаными наносами, и псаммоксерофитному, связанному с песчаными наносами. Галомезофитный ряд включает две стадии: гигромезофитноразнотравные группировки и скрытницевые (доминант скрытница лисохвостовидная *Crypsis alopecuroides*) заросли, а псаммоксерофитный — три: гигромезофитноразнотравные группировки, скрытницево-верблюдовые (доминант верблюдка Маршалла *Corispermum marschalli*, кодоминант скрытница лисохвостовидная) и кумарчико-верблюдовые (доминант верблюдка Маршалла, кодоминант кумарчик песчаный *Agriophyllum arenarium*) заросли. Эти слабосомкнутые травянистые сообщества существуют недолго (12—20 лет) и затем сменяются пойменными ивняками (*Salix alba* ass.) и тополевыми (*Populus nigra* ass.).

Интересно проследить, как в ходе сукцессий на речном аллювии изменяется продуктивность травянистых растительных сообществ. Для этого в среднем течении р. Урал близ пос. Кушум (51° с. ш.) в первой декаде сентября 1974 г. в период массового плодоношения растений и максимального запаса их биомассы были проведены специальные исследования. В пяти растительных сообществах, представляющих разные стадии сукцессий двух рядов развития — галомезофитного и псаммоксерофитного, было заложено по 9—10 учетных площадок (всего 48) размером по 1 м² каждая для определения запаса надземной и подземной биомассы. Размер и число площадок подбирались опытным путем с таким расчетом, чтобы статистическая ошибка определения запаса надземной биомассы не превышала 20%, а подземной 25—28%.

Надземная и подземная биомасса доминирующих растений разбиралась по видам. Биомасса прочих травянистых растений учитывалась суммарно, но также с разделением на надземную и подземную. Не учитывалась биомасса всходов и подроста *Salix alba* и *Populus nigra*, так как эти растения ценотически чужды исследуемым травянистым сообществам и лишь предваряют переход к последующим стадиям сукцессий. Взвешивание биомассы проводилось в воздушно-сухом состоянии на технических (надземная часть) и аналитических (подземная часть) весах.

Основные результаты оценки запаса и структуры биомассы растений в травянистых растительных сообществах речного аллювия приведены в таблице.

В первой стадии галомезофитного ряда более половины общего запаса биомассы приходится на долю мари красной *Chenopodium rubrum*, а четверть — на долю скрытницы лисохвостовидной. Роль других компонентов сравнительно невелика (16% от общего запаса биомассы). Надземная биомасса по запасу в 9 раз превышает подземную. Особенно высокое отношение надземной массы к подземной (21/1) характерно для скрытницы.

При переходе ко второй стадии того же ряда значительно снижается общий запас биомассы (от 92 до 48 г/м²). Этот переход сопровождается выработкой монодоминантности: доля участия мари красной значительно уменьшается, а почти безраздельное господство приобретает скрытница (92% от общей массы). Отношение надземной массы к подземной здесь возрастает до 15/1, что связано с преобладанием скрытницы.

Первая стадия псаммоксерофитного ряда, в отличие от аналогичной стадии галомезофитного ряда, характеризуется несколько большим запасом биомассы (107 г/м²). Состав компонентов здесь более пестр, в роли основного доминанта выступает скрытница (38% общей биомассы), а мари красная занимает позицию кодоминанта (16%

общей биомассы). Суммарный запас двух доминирующих видов в этом сообществе ниже по сравнению с инициальной стадией галомезофитного ряда, а участие прочих видов — выше. В этом сообществе в связи с преобладанием скрытницы отношение надземной массы к подземной довольно высокое — 10 : 1.

**Запас биомассы растений в воздушно-сухом состоянии
и структура биомассы травянистых сообществ на разных этапах сукцессий**

Сукцессионный ряд	Стадии сукцессий	Основные компоненты сообществ	Биомасса, г/м ²			Отношение надземной биомассы к подземной
			надземная	подземная	общая	
Галомезофитный	I	<i>Chenopodium rubrum</i> . . .	49 (59)*	6 (67)	55 (60)	8 : 1
		<i>Crypsis alopecuroides</i> . . .	21 (25)	1 (11)	22 (24)	21 : 1
		Прочие виды	13 (16)	2 (22)	15 (16)	6 : 1
		Всего	83 (100)	9 (100)	92 (100)	9 : 1
	II	<i>Crypsis alopecuroides</i> . . .	42 (93)	2 (67)	44 (92)	21 : 1
		Прочие виды	3 (7)	1 (33)	4 (8)	3 : 1
	Всего	45 (100)	3 (100)	48 (100)	15 : 1	
Псаммоксерофитный	I	<i>Crypsis alopecuroides</i> . . .	39 (40)	2 (20)	41 (38)	19 : 1
		<i>Chenopodium rubrum</i> . . .	14 (15)	3 (30)	17 (16)	5 : 1
		Прочие виды	44 (45)	5 (50)	49 (46)	9 : 1
		Всего	97 (100)	10 (100)	107 (100)	10 : 1
	II	<i>Crypsis alopecuroides</i> . . .	44 (33)	3 (25)	47 (33)	15 : 1
		<i>Corispermum marschalli</i> . . .	42 (32)	2 (17)	44 (30)	21 : 1
		Прочие виды	46 (35)	7 (58)	53 (37)	7 : 1
		Всего	132 (100)	12 (100)	144 (100)	11 : 1
	III	<i>Corispermum marschalli</i> . . .	34 (83)	4 (80)	38 (83)	8 : 1
		<i>Agriophyllum arenarium</i> и прочие виды	7 (17)	1 (20)	8 (17)	7 : 1
		Всего	41 (100)	5 (100)	46 (100)	8 : 1

* В скобках—% от суммарного запаса в каждой стадии.

При переходе ко второй стадии общий запас биомассы возрастает до 144 г/м². Участие доминирующих видов — скрытницы лисохвостовидной и верблюдки Маршалла — в сложении биомассы почти одинаково (соответственно 33 и 30%). На долю остальных видов приходится 37% биомассы. В сообществах этой стадии у скрытницы более развиты подземные органы (отношение надземной массы к подземной 15 : 1), чем в предыдущей стадии. Суммарное отношение (для всех компонентов) надземной биомассы к подземной остается приблизительно таким же, как в первой стадии.

В третьей стадии господство переходит к верблюдке Маршалла (83% общей массы). В связи с тем, что грунтовые воды в сообществах этой стадии находятся на большей глубине, корневая система у верблюдки здесь развита сильнее (отношение надземной массы к подземной равно 8 : 1, в то время как во второй стадии 21 : 1). Участие кодоминанта *Agriophyllum arenarium* и немногих других видов составляет 17% общей биомассы. Суммарное для всех видов отношение надземной массы к подземной равно 8 : 1. Общий запас биомассы в третьей стадии значительно ниже (46 г/м²), чем во второй.

Нельзя не обратить внимания на значительное преобладание надземной массы над подземной у скрытницы лисохвостовидной и верблюдки Маршалла. Скрытница — однолетний злак, подземная часть ее слабо развита, состоит из мочки тонких корней, располагающихся в самом верхнем горизонте почвы. Верблюдка Маршалла — однолетник из семейства маревых, имеет стержневой корень, из которого отходит несколько тонких ответвлений. Имеются указания, что у многих культурных однолетних надземная фитомасса значительно больше подземной (Евдокимова, Гришина, 1971). У зерновых культур при максимальной теоретически допустимой урожайности отношение надземной фитомассы к подземной равно 10 : 1 (Базилевич, Родин, 1971), в обычных посевах озимой пшеницы — до 8 : 1 (Сох, Wright, 1975). В пойме р. Вахш, в Таджикистане, у злака *Imperata cylindrica* (в ассоциации *Populus diversifolia* — *Imperata cylindrica*) отношение надземной фитомассы к подземной достигает 15 : 1 (Станюкович, 1971).

Исследование продуктивности пойменных лугов среднего течения р. Урал (Агелеуов, 1968; Агелеуов, Шуйншалиев, 1973) показало, что общий запас биомассы (подземная и надземная часть) в пырейных лугах составляет 2250—2650 г/м², в житняковых — 1240 г/м². Таким образом, продуктивность изученных нами травянистых

растительных сообществ, характеризующих инициальные стадии сукцессий, в 10—50 раз ниже продуктивности пойменных лугов.

Сукцессии первичных растительных сообществ на молодом речном аллювии сопровождаются и в какой-то мере обусловлены разработкой и углублением русла реки, понижением уровня грунтовых вод, а в псаммоксерофитной стадии и увеличением подвижности субстрата (ветровая эрозия). По мере сукцессий растительных сообществ обеспеченность растений водой ухудшается. В галомезофитном ряду в ходе сукцессий наблюдается снижение продуктивности сообществ и возрастание отношения надземной массы к подземной (в связи с тем, что позицию доминанта занимает скрытница, слабо развитая поверхностная корневая система которой приспособлена к перехвату дождевой и конденсирующейся влаги). В псаммоксерофитном ряду продуктивность сообществ в ходе сукцессий сначала возрастает, но затем уменьшается, отношение надземной биомассы к подземной снижается, так как в связи с понижением уровня грунтовых вод растения развивают более глубокие и мощные корневые системы. На последующих этапах сукцессий, по мере понижения уровня грунтовых вод, травянистые сообщества сменяются сообществами древесных растений (*Salix alba*, *Populus nigra* и др.), способных извлекать своими корнями влагу из более глубоких горизонтов и лучше закреплять подвижный субстрат.

Институт экологии
растений и животных
УНЦ АН СССР

Поступило в редакцию
29 апреля 1977 г.

ЛИТЕРАТУРА

- Агелеуов Е. А. Пырейные луга поймы реки Урал. Материалы по флоре и растительности Северного Прикаспия, вып. 3, ч. II, Л., 1968.
- Агелеуов Е. А., Шуйншалиев А. Т. Об особенностях житняковых лугов поймы реки Урала в связи с динамикой фитомассы и химических элементов. Экология, 1975, № 6.
- Базилевич Н. И., Родин Л. Е. Продуктивность и круговорот элементов в естественных и культурных фитоценозах. В сб. Биологическая продуктивность и круговорот химических элементов в растительных сообществах, Л., «Наука», 1971.
- Булатова И. К., Горчаковский П. Л. Запасы фитомассы в горных тундрах Северного Урала и их изменение в ходе сукцессий. Экология, 1974, № 6.
- Горчаковский П. Л., Пешкова Н. В. Ранние стадии сукцессий растительности на новейшем аллювии в среднем течении р. Урал. Экология, 1970, № 5.
- Евдокимова Т. И., Гришина Л. А. О характере биологического круговорота элементов питания растений в условиях пойменных территорий. В сб. Биологическая продуктивность и круговорот химических элементов в растительных сообществах, Л., «Наука», 1971.
- Мирошниченко Ю. М., Тогызаев Р. Закономерности распределения растительности и ее продуктивности в фитоценозах Восточных Каракумов. В сб. Опыт изучения и освоения Восточных Каракумов, Ашхабад, «Ылым», 1972.
- Станюкович К. В. Биологическая продуктивность основных типов растительности Таджикистана. В сб. Биологическая продуктивность и круговорот химических элементов в растительных сообществах, Л., «Наука», 1971.
- Сох Т. L., Wright R. A. Net primary production relations of a winter wheat ecosystem. Tex. J. Sci., 1975, 26, № 1—2.
- Golley F. B. Structural and functional properties as they influence ecosystem stability. Proc. 1-st Intern. Congr. Ecol. Hague, 1974, Wageningen, 1974.
- Mellinger M. V., McNaughton S. J. Structure and function of successional vascular plant communities in Central New York. Ecol. Monogr., 1975, 45, № 2.
- Perino J. V., Risser P. G. Some aspects of structure and function in Oklahoma old-field succession. Bull. Torrey Bot. Club, 1972, 99, № 5.