

ВРЕМЯ ОБОРОТА ФИТОМАССЫ В ТРАВЯНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

Титлянова А.А., Шибарева С.В.

ФГБУН Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск, Российская Федерация
atitlyanova@mail.ru

Аннотация: рассматриваются величины максимальной живой надземной, G_{max} , живой подземной, B , (средне годовичные величины) фитомассы. Приведенный материал позволяет оценить чистую первичную надземную, ANP , и подземную, BNP , продукцию, а также α - время оборота G_{max} , $B_{ср}$, равную среднегодовому запасу фитомассы, поделенному на ее продукцию. G измеряется в $г/м^2$, B в $г/м^2$ для определенного слоя почвы, ANP в $г/м^2$ в год, BNP в $г/м^2$ в год для определенного слоя почвы, α – в годах.

Рассматривались травяные экосистемы, расположенные вдоль меридиана от 41° до 116° в.д., лежащие в узком диапазоне широт от 43° до 55° с.ш. Исследовались остепненные луга, луговые, настоящие, сухие и опустыненные степи. Пробные площади находились в Курской области, Приобье, Барабинской низменности, Хакасии, Забайкалье, Туве и Дагестане. Все двадцать пробных площадей изучались разными коллективами авторов и в разное время (1968-2010 гг.) по единой методике, разработанной А.А. Титляновой (Титлянова, 1977). В результате единообразной методики исследования, полученные результаты сравнимы между собой (рисунок).

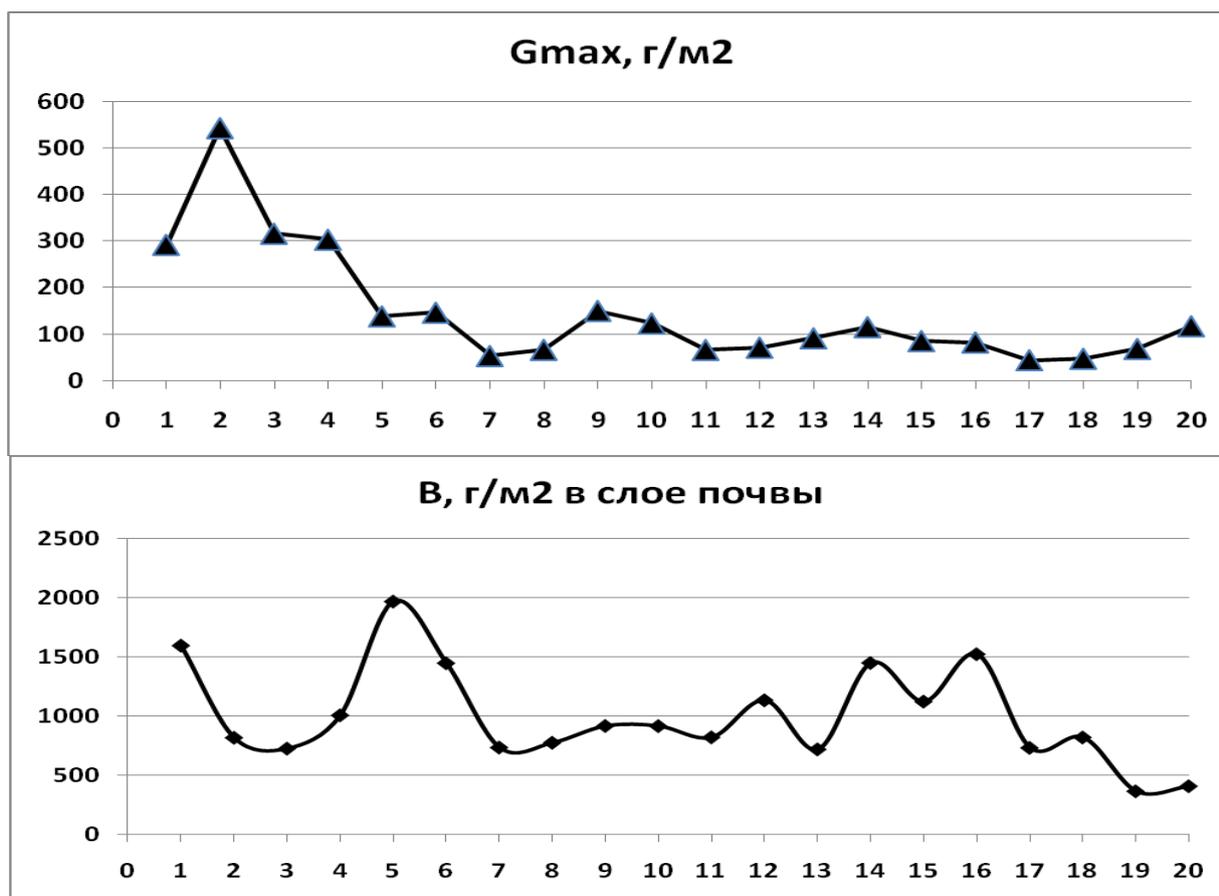


Рисунок – Максимальные запасы зеленой фитомассы и средние по сезону запасы подземных органов в различных травяных экосистемах:

1 – остепненный луг, Приобье; 2 – луговая степь, Курская область (без выпаса); 3 – луговая степь, Курская область (умеренная пастбищная нагрузка); 4 – луговая степь, Барабинская

низменность; 5 – настоящая степь, Казахстан, Шортанды; 6 – настоящая степь, Хакасия, Шушенское; 7 – настоящая степь, Забайкалье; 8 – настоящая степь, Забайкалье; 9 – настоящая степь, Забайкалье; 10 – настоящая степь, Забайкалье; 11 – настоящая степь, Забайкалье; 12 – сухая степь, Казахстан Коргалжино; 13 – сухая степь, Тува, Ончаалан (1998-2000 гг.); 14 – сухая степь, Тува, Ончаалан (2008-2010 гг.); 15 – сухая степь, Тува, Ямаалыг (1998-2000 гг.); 16 – сухая степь, Тува, Ямаалыг (2008-2010 гг.); 17 – сухая степь, Тува, Эрзин (1998-2000 гг.); 18 – сухая степь, Тува, Эрзин (2008-2010 гг.); 19 – опустыненная степь, Тува, Тере-Холь; 20 – опустыненная степь, Дагестан.

Запас G_{max} на всем протяжении трансекта менялся в 5 раз, достигая максимума в луговой степи Курска и минимума в настоящих степях Забайкалья. Запас подземной фитомассы меняется почти столь же широко — в 4 раза с максимумом в настоящей степи Казахстана и минимумом в опустыненной степи Тувы (Биологическая продуктивность..., 1988).

НЕ НАБЛЮДАЕТСЯ ЭКОСИСТЕМНОГО СОВПАДЕНИЯ МАКСИМАЛЬНЫХ ЗАПАСОВ ЗЕЛЕННОЙ ФИТОМАССЫ И ЖИВЫХ ПОДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ (см. рисунок).

Данное наблюдение подтверждается соотношением величин ANP и BNP в различных экосистемах (таблица 1).

Таблица 1 - Величины ANP и BNP в серии травяных экосистем

Экосистема	ANP	BNP
Остепненный луг, Приобье	569	1840
Луговая степь, Курская область (без выпаса)	872	1447
Луговая степь, Курская область (умеренная пастбищная нагрузка)	647	1368
Луговая степь, Барабинская низменность	364	952
Настоящая степь, Казахстан	336	1745
Настоящая степь, Хакасия	236	1680
Настоящая степь, Забайкалье	87	1045
Настоящая степь, Забайкалье	167	1440
Настоящая степь, Забайкалье	228	1713
Настоящая степь, Забайкалье	245	1753
Настоящая степь, Забайкалье	113	1820
Сухая степь, Казахстан	175	1404
Сухая степь, Тува, Ончаалан (1998-2000 гг.)	194	1054
Сухая степь, Тува, Ончаалан (2008-2010 гг.)	264	1341
Сухая степь, Тува, Ямаалыг (1998-2000 гг.)	141	986
Сухая степь, Тува, Ямаалыг (2008-2010 гг.)	172	1536
Сухая степь, Тува, Эрзин (1998-2000 гг.)	58	600
Сухая степь, Тува, Эрзин (2008-2010 гг.)	58	646
Опустыненная степь, Тува, Тере-Холь	156	890
Опустыненная степь, Дагестан	248	867

Поскольку величины чистой первичной продукции характеризуют вегетационный сезон в целом, они в большей степени отражают процессы продуцирования. Однако, и в данном случае мы находим несоответствие между ANP и BNP в определенных экосистемах. Приводим несколько примеров: в ряду остепненных лугов и луговых степей самая высокая величина BNP характеризует остепненный луг, а самая высокая величина ANP — луговую

степь Курска. В настоящей степи Казахстана величина BNP близка к величине BNP остепненного луга, в то время как величина ANP в Казахстане в два раза ниже. Среди настоящих степей Забайкалья, в которых в целом величины ANP и BNP , чем в настоящих степях, выделяется тырсово-пижмовая степь с самой низкой величиной ANP и самой высокой величиной BNP . Среди Тувинских экосистем пастбище Ончаалан имеет самую высокую величину ANP , в то время как максимальная величина BNP зарегистрирована на пастбище Ямаалыг. Опустыненные степи похожи друг на друга как по величине ANP , так и по величине BNP .

Таким образом, в травяных экосистемах создание запасов зеленой фитомассы и живых подземных органов асинхронно во времени и инверсионно в пространстве. Данный вывод означает, что на рост и развитие надземных и подземных частей растений действуют различные ансамбли факторов. Приведенные данные позволяют нам вычислить время оборота надземной и подземной живой фитомассы (таблица 2).

Таблица 2 – Время оборота запасов зеленой фитомассы и живых подземных органов в различных экосистемах

Экосистема	α_G	α_B
Остепненный луг, Приобье	0,51	0,96
Луговая степь, Курская область (без выпаса)	0,62	0,56
Луговая степь, Курская область (умеренная пастбищная нагрузка)	0,49	0,53
Луговая степь, Барабинская низменность	0,64	1,18
Настоящая степь, Казахстан	0,41	1,13
Настоящая степь, Хакасия	0,62	0,86
Настоящая степь, Забайкалье	0,61	0,70
Настоящая степь, Забайкалье	0,40	0,54
Настоящая степь, Забайкалье	0,66	0,53
Настоящая степь, Забайкалье	0,50	0,52
Настоящая степь, Забайкалье	0,58	0,45
Сухая степь, Казахстан	0,41	0,81
Сухая степь, Тува, Ончаалан (1998-2000 гг.)	0,47	0,68
Сухая степь, Тува, Ончаалан (2008-2010 гг.)	0,44	1,08
Сухая степь, Тува, Ямаалыг (1998-2000 гг.)	0,60	1,14
Сухая степь, Тува, Ямаалыг (2008-2010 гг.)	0,48	0,99
Сухая степь, Тува, Эрзин (1998-2000 гг.)	0,76	1,22
Сухая степь, Тува, Эрзин (2008-2010 гг.)	0,81	1,26
Опустыненная степь, Тува, Тере-Холь	0,44	0,41
Опустыненная степь, Дагестан	0,47	0,60

Время оборота надземной зеленой фитомассы в среднем около полугода, что практически равно продолжительности вегетационного сезона. К концу сентября степь кажется полностью выгоревшей. Время оборота надземной фитомассы короче, чем время оборота подземной фитомассы. Это означает, что часть подземной фитомассы в любой экосистеме переживает зиму и остается живой к весне. Нет прямой связи между климатическими условиями и временем оборота подземной фитомассы. Так в луговой степи Курской области, и с выпасом и без выпаса, время оборота подземной фитомассы всего около полугода. В то же время в луговой степи Барабы и в настоящей степи Казахстана

время оборота несколько выше единицы. Во всех степях время оборота зависит от нагрузки и увеличивается с повышением последней. Самое низкое время оборота установлено в опустыненных степях.

В отличие от лесов как надземная, так и подземная части фитомассы степей имеют гораздо меньшую продолжительность жизни (Базилевич, Титлянова, 2008). Как мы неоднократно отмечали ранее, травяные экосистемы северного полушария являются не только самыми продуктивными, но и наиболее скоростными.

Литература

- Базилевич Н.И., Титлянова А.А. Биотический круговорот на пяти континентах: азот и зольные элементы в природных наземных экосистемах. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. 381 с.
- Биологическая продуктивность травяных экосистем. Географические закономерности и экологические особенности / Титлянова А.А., Базилевич Н.И., Снытко В.А. и др. Новосибирск: Наука, 1988. 134 с.
- Титлянова А.А. Биологический круговорот углерода в травяных биогеоценозах. Новосибирск: Наука. 1977. 149 с.