

УДК 630^X 1

В.С.РОМАНОВ, проф., К.Ф.САЕВИЧ (БТИ)

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ НИЖНИХ ЯРУСОВ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В СОСНЯКАХ ЧЕРНИЧНЫХ И СОСНЯКАХ ПО БОЛОТУ

В ряде работ по вопросам биологической продуктивности фитоценозов Белоруссии отражены также проблемы, связанные с изучением нижних ярусов растительности под пологом сосняков черничных и по болоту. В этом плане наиболее значительные исследования проведены: И.Д.Юркевичем, Э.П.Ярошевич [1], А.В.Бойко, Е.А.Сидоровичем, А.Б.Моисеевой [2], А.В.Бойко, Н.В.Смольским, К.М.Евсиевичем, И.В.Лознухо, Н.М.Арабей, К.К.Кирковским, Т.П.Суровой, А.К.Счастливым [3].

Однако продуктивность живого напочвенного покрова, подроста и подлеска в данных типах при побочных пользованиях лесом изучена недостаточно. В связи с этим нами были заложены пробные площади (ПП) в сосняках черничных различного возраста средней полноты и сосняках на низинных, переходных и верховых болотах в основном на территории Негорельского учебно-опытного и Узденского лесхозов.

Типы болот выделялись по классификации, предложенной профессором Л.П.Смоляком [4], согласно которой определение фитомассы надземных частей растений и закладка пробных площадей производились по общепринятым методикам [5 — 7].

В данной работе приводятся результаты исследований по определению биологической продуктивности надземных частей подроста, подлеска (высотой до 5 м) и живого напочвенного покрова под пологом насаждений в зависимости от возраста древостоя и характера увлажнения. Подрост в сосняках черничных представлен елью, дубом, березой, осиной. Основную фитомассу образует ель, удельный вес которой составляет 84 — 86% от общей массы подроста. Наименее представлена осина. Ее максимальное количество отмечено в сосняках IY класса возраста (9,9 кг/га, табл. 1).

В подлеске доминируют крушина, можжевельник. Рябина отмечена на пробных площадях лишь в старших классах возраста. Фитомасса подроста и подлеска с возрастом древостоя увеличивается. В травяно-кустарничковом покрове доминантом является черника. Ее фитомасса составляет в среднем 73 — 88% от его общей массы.

Доля травяно-кустарничкового покрова в общей массе живого напочвенного покрова увеличивается с возрастом древостоя и составляет по II, III и IY классам возраста соответственно 29,3%; 37,7; 44%.

В моховом покрове, кроме доминантов мхов плеврозиума Шребера и дикранумов в западинках, отмечены более требовательные к увлажнению —

Биологическая продуктивность нижних ярусов растительности в сосняках черничных (средние значения в кг/га абс. сухого вещества)

| Класс возраста | Под-рост | Под-лесок | Итого подроста и подлеска | Живой напочвенный покров | | | Всего |
|----------------|----------|-----------|---------------------------|-------------------------------|----------------|-------|-------|
| | | | | травяно-кустарничковый покров | моховой покров | итого | |
| II | 658 | 28 | 686 | 398 | 960 | 1358 | 2044 |
| III | 867 | 48 | 915 | 648 | 1068 | 1716 | 2631 |
| IV | 1147 | 45 | 1192 | 928 | 1177 | 2105 | 3297 |

политрихум обыкновенный и сфагнумы. Однако их продуктивность незначительна — 2,7%; 0; 1,8% от общей массы мохового покрова. Таким образом, при увеличении фитомассы мхов (табл. 1) от II к IV классу возраста уменьшается долевое участие в общей массе живого напочвенного покрова за счет разрастания травяно-кустарничкового яруса.

Изменение биологической продуктивности подроста и подлеска (А) и доминантов нижних ярусов растительности ели (Б) и черники (В) выражается следующими уравнениями: (А) $P = 28,93 + 25,93A - 0,14A^2$; (Б) $P = 77,31 + 18,91A - 0,09A^2$; (В) $P = 684,23 - 20,15A + 0,31A^2$, где P — продуктивность, кг/га; A — возраст, лет.

Закономерности изменения нижних ярусов растительности подтверждены результатами дисперсионных анализов. Влияние возраста древостоя оказалось достоверным с вероятностью более 95% [8].

Из вышеизложенного можно заключить, что фитомасса нижних ярусов растительности — показатель очень динамичный и находится в тесной связи с возрастом древостоя.

На верховых болотах произрастают чистые сосновые насаждения. Подрост представлен лишь сосной (табл. 2). По характеру водного питания выделенные участки относятся к среднеобводненным, застойным, где высота леса может достигать 5 — 7 м.

В живом напочвенном покрове преобладают сфагновые мхи (78 — 84% от общей массы покрова). В травяном покрове долевое участие багульника — до 60%, пушицы влагалищной — 22—48%, клюквы — 16 — 31%, голубики — до 21%. Средние значения по типам болот приведены в табл. 3.

Переходные болота отличаются от верховых большей прочностью. Пробные площади в этом типе болот заложены в сосняках осоково-багульниково-сфагновых, по характеру водного режима относящихся к слабообводненным [4]. Подрост составляют сосна и береза. Подлесок отсутствует. В живом напочвенном покрове преобладают сфагновые мхи, однако их фитомасса меньше, чем на верховых болотах, и составляет 70 — 74% от общей массы покрова. Долевое участие травяного покрова соответственно увеличилось.

Низинные болота характеризуются самой высокой проточностью и обводненностью в весеннее время [4]. Пробные площади заложены на участках слабообводненных и среднепроточных. На них преобладают чернично-багульниково-сфагновые ассоциации. В этих условиях отмечены минимальная фитомасса сфагнума (48 — 53% от общей массы покрова), подроста сосны и

Таблица 2

Биологическая продуктивность подроста, подлеска и сосны основного яруса (высотой до 5 м) в сосняках по болоту (в кг/га абс. сухого вещества)

| № п.п. | Тип болота | Полнота | Подрост береза | | итого | Подлесок | | итого | Всего подроста и подлеска | Сосна основного яруса | Всего |
|--------|------------|---------|----------------|--------|-------|----------|--------|-------|---------------------------|-----------------------|-------|
| | | | сосна | береза | | крушина | малина | | | | |
| 80 | Низинное | 0,71 | — | 280 | 5 | 146 | 151 | 431 | — | 431 | 431 |
| 84 | — | 0,68 | — | 204 | 1 | 254 | 255 | 459 | — | 459 | 459 |
| — | Среднее | 0,70 | — | 242 | 3 | 200 | 203 | 445 | — | 600 | 676 |
| 49 | Переходное | 0,70 | 22 | 54 | — | — | — | 76 | — | — | 500 |
| 113 | То же | 0,69 | 10 | 80 | — | — | — | 90 | 90 | 410 | 588 |
| — | Среднее | 0,70 | 16 | 67 | — | — | — | 83 | 83 | 505 | 2993 |
| 110 | Верховое | 0,70 | 225 | — | 225 | — | — | 225 | 225 | 2768 | 3537 |
| 114 | — | 0,70 | 153 | — | 153 | — | — | 153 | 153 | 3384 | 3265 |
| — | Среднее | 0,70 | 189 | — | 189 | — | — | 189 | 189 | 3076 | 3864 |
| 111 | Верховое | 0,60 | 214 | — | 214 | — | — | 214 | 214 | 3650 | 4108 |
| 112 | — | 0,54 | 98 | — | 98 | — | — | 98 | 98 | 4010 | — |

Т а б л и ц а 3

Биологическая продуктивность живого напочвенного покрова в сосняках по болоту
(в кг/га абс. сухого вещества)

| Вид растений или группа видов | Низинное болото | | Переходное болото | | Верховое болото | |
|---------------------------------------|------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| | встречаемость, % | продуктивность, кг/га | встречаемость, % | продуктивность, кг/га | встречаемость, % | продуктивность, кг/га |
| Багульник болотный | 75 | 455 | 60 | 263 | 35 | 235 |
| Голубика | 15 | 182 | 70 | 364 | 10 | 84 |
| Клюква четырехлепестная | — | — | 75 | 32 | 80 | 172 |
| Подбел многолистный | 5 | 1 | — | — | — | — |
| Осоки | 50 | 94 | 20 | 30 | — | — |
| Пушица | — | — | 40 | 111 | 90 | 255 |
| Черника | 50 | 200 | — | — | — | — |
| И т о г о травяного покрова | — | 932 | — | 800 | — | 746 |
| Плещозидиум Шребера | 15 | 148 | — | — | — | — |
| Сфагнум | 100 | 1126 | 100 | 2119 | 100 | 3258 |
| И т о г о мохового покрова | — | 1274 | — | 2119 | — | 3258 |
| В с е г о живого напочвенного покрова | — | 2206 | — | 2919 | — | 4004 |

максимальная фитомасса подроста березы, подлеска (из крушины и малины) и травяно-кустарничкового покрова. В живом напочвенном покрове отмечены осоки, мох Шребера, которые являются в какой-то мере индикаторами при выделении низинных болот. Сосна в подросте на пробных площадях не отмечена. Это объясняется тем, что в результате болотообразовательного процесса уменьшилась проточность и увеличилась обводненность данных участков, в конечном итоге затруднивших возобновление сосны.

Из вышеизложенного следует, что с увеличением проточности увеличивается фитомасса травяно-кустарничкового покрова, фитомасса мхов из сфагнума уменьшается. Формируется более разнообразный видовой состав подроста и подлеска. С увеличением обводненности наблюдаются обратные процессы.

Исследования по определению влияния полноты на продуктивность нижних ярусов растительности проводились в условиях верхового болота на смежных пробных площадях с полнотой 0,7; 0,6; 0,54 (табл. 2). На данных объектах определена фитомасса надземных частей растений под пологом древостоя и показатели микроклимата при полноте 0,7 и 0,54.

Сосняки сфагновые различной полноты характеризуются разными показателями микроклимата под их пологом, формирующимися под влиянием основного яруса древостоя в условиях избыточного увлажнения. Так, приход солнечной радиации на участке с полнотой 0,7 составил 79% от среднесуточной освещенности при полноте 0,54. Первую половину дня количество радиации увеличивается и, достигнув максимума, в полдень уменьшается. Амплитуда температуры воздуха на поверхности почвы в течение суток составляет при полноте 0,54 — 14,2°; при полноте 0,7 — 12,7°; на высоте 1,3 м — соответственно 10,1 и 9,5°. Однако в низкополнотном насаждении среднесуточная температура на поверхности почвы оказалась выше лишь на 0,1°, тогда как на высоте 1,3 м — на 1,7°. Это объясняется влиянием кустарничкового яруса и влажного мохового покрова из сфагнума на прогреваемость припочвенного слоя воздуха.

Крайние значения влажности отмечены, наоборот, в насаждении полнотой 0,7. Направление суточного хода ее обратно направлению суточного хода температур (в полуденные часы относительная влажность минимальна). При низкой полноте (0,54) среднесуточная влажность меньше на 11%.

Температура поверхностных слоев почвы более высокая в насаждении полнотой 0,54, однако она оказалась значительно ниже температуры почвы на открытом месте. Диапазон среднесуточных температур на глубине 10 и 50 см составил при полноте 0,7 — 4,6°; при полноте 0,54 — 2,0°, что указывает на слабую прогреваемость почвы и воды на больших глубинах в результате меньшего доступа солнечной радиации под полог насаждений более высокой полноты.

Как видно, под пологом сосняков сфагновых различной пространственно-таксационной структуры формируется своеобразный микроклимат, в зависимости от которого наблюдаются различия в характере накопления органического вещества нижними ярусами растительности. Так, основную массу живого напочвенного покрова на всех участках составляет моховой покров из сфагнума (78 — 85%), с уменьшением полноты его фитомасса увеличивается (табл. 4).

Биологическая продуктивность травяно-мохового покрова
в сосняках сфагновых различной полноты (в абс. сухом веществе)

| Вид растений или группа видов | Полнота 0,7 | | Полнота 0,6 | | Полнота 0,54 | |
|--------------------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|------------------|
| | продуктивность, кг/га | встречаемость, % | продуктивность, кг/га | встречаемость, % | продуктивность, кг/га | встречаемость, % |
| Багульник | 470 | 70 | — | — | 140 | 40 |
| Голубика | 20 | 10 | — | — | 330 | 40 |
| Клюква | 123 | 60 | 200 | 100 | 193 | 90 |
| Пушица | 172 | 60 | 430 | 100 | 165 | 100 |
| Черника | — | — | 6 | 10 | — | — |
| Итого травяно-мохового покрова | 785 | — | 636 | — | 828 | — |
| Сфагнум | 2813 | 100 | 3611 | 100 | 4550 | 100 |
| Итого мохового покрова | 2813 | — | 3611 | — | 4550 | — |
| Итого травяно-мохового покрова | 3598 | — | 4247 | — | 5378 | — |

В травяном покрове, состоящем из багульника, голубики, черники, пушицы и клюквы, при полноте 0,7 доминирует багульник (60%), при полноте 0,54 — голубика (40%). Пушица является доминантом в насаждении полнотой 0,6 и субдоминантом на двух других объектах (20 — 22% от фитомассы травяного покрова).

Сравнение фитомассы живого напочвенного покрова обнаруживает четкую зависимость — увеличение его фитомассы с уменьшением полноты древостоя. Так, при изменении полноты на 0,16 фитомасса покрова изменилась на 1780 кг/га, что в переводе на 0,1 полноты составило 1112 кг/га.

Долевое участие травяного покрова в общей массе живого напочвенного покрова уменьшается с уменьшением полноты (22 — 15%).

Необходимо подчеркнуть, что на участке с полнотой 0,7 число деревьев превышает более чем в 2,5 раза число деревьев на более обводненном участке при полноте 0,54. Это согласуется с исследованиями Л.П.Смоляка, где он указывает, что "густота деревьев зависит от обводненности того или иного участка болота" [4]. При большей обводненности создаются более благоприятные условия для влаголюбивых сфагнумов, в то же время ухудшаются условия для развития травяного покрова, ограничивается его видовой состав, о чем свидетельствуют данные, приведенные выше.

В заключение следует сказать, что в сосняках, отличающихся возрастом, характером увлажнения и проточности, наблюдаются значительные различия биологической продуктивности нижних ярусов растительности. Это необходимо учитывать при организации побочных пользований лесом и при оценке кормов в охотничьих угодьях.

1. Юркевич И.Д., Ярошевич Э.П. Биологическая продуктивность типов и ассоциаций сосновых лесов. — Минск: Наука и техника, 1974. — 295 с.
2. Бойко А.В., Сидорович Е.А., Моисеева А.Б. Экспериментальные исследования природных комплексов Березинского заповедника. — Минск: Наука и техника, 1975. — 374 с.
3. Экспериментальные исследования ландшафтов Припятского заповедника / А.В. Бойко, Н.В. Смольский, Е.А. Сидорович и др. — Минск: Наука и техника, 1976. — 304 с.
4. Смольяк Л.П. Болотные леса и их мелиорация. — Минск: Наука и техника, 1969. — 210 с.
5. Молчанов А.А., Смирнов В.В. Методика изучения прироста древесных растений. — М.: Наука, 1967. — 95 с.
6. Родин Л.Е., Ремезов Н.П., Базилевич Н.И. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. — Л.: Наука, 1968, с. 8 — 25.
7. Справочник таксатора. — Минск: Ураджай, 1980. — 360 с.
8. Плохинский Н.А. Биометрия. — М.: Изд-во МГУ, 1970, с. 368.

УДК 630^X 160.21И.В. ГУНЯЖЕНКО, канд. с.-х. наук, Л.С. ПАШКЕВИЧ
(БТИ)

БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ И ХВОЙНО-ВИТАМИННОЙ МУКИ

Древесная зелень является сырьем для получения ряда продуктов, обладающих высокими кормовыми и лечебными свойствами. По содержанию ценных в кормовом отношении веществ листовая масса древесных растений, по данным В.Д.Первухина [1], не уступает травам.

Из всех продуктов, изготавливаемых из древесной зелени, наибольший объем принадлежит хвойно-витаминной муке, получаемой в результате быстрого искусственного высушивания измельченных частей древесной зелени. Только за годы 10-й пятилетки лесхозами БССР изготовлено около 200 тыс. т хвойно-витаминной муки.

Вместе с тем многое в технологии изготовления хвойно-витаминной муки изучено недостаточно, в частности вопрос изменения содержания важнейших в кормовом отношении веществ в древесной зелени и хвойно-витаминной муке. Изучение данного вопроса позволит установить степень снижения кормовой ценности изготавливаемой муки, что в свою очередь даст возможность предварительно определять и планировать качество продукции.

С этой целью нами на базе цеха Осиповичского лесхоза было определено содержание пигментов, аскорбиновой кислоты и сахаров в древесной зелени ели непосредственно перед загрузкой ее в установку АВМ-0,65 и в хвойно-витаминной муке сразу же после изготовления.

Содержание исследуемых веществ определялось по общепринятым в биохимии растений методикам. Пигменты из материала извлекались с помощью ацетона по методу Т.Н.Годнева [2], а их концентрация в вытяжке устанавливалась на спектрофотометре СФ-4А с последующим вычислением содержания хлорофилла а и б и каротиноидов по формулам Веттштейна. Аскорбиновая кислота определялась методом индофенольного титрования,