

Повторное внесение в 1973 г. 100 кг азота на 1 га уже на следующий год дало резкое увеличение ширины всего годичного кольца и его частей (от 117—123 до 132—164%).

Из табл. 2 видно также, что на ширину и структуру годичных слоев древесины влияют не только азотные удобрения, но в значительной степени и погодные условия, которые в отдельные неблагоприятные годы (1969) могут сводить роль минеральных удобрений на нет. Относительные гидротермические коэффициенты Селянинова довольно близко совпадают со значением ширины годичных колец.

Выводы. 1) Азотные удобрения способствуют интенсивному наращиванию годичных слоев древесины ели и особенно их ранней части;

2) оптимальные условия для образования широких годичных колец древесины ели складываются в теплые хорошо обеспеченные влагой вегетационные периоды, особенно если им предшествует благоприятный период;

3) неблагоприятными для прироста стволовой древесины являются как засушливые, так и чрезмерно дождливые и холодные годы;

4) ухудшение гидротермических условий существенно снижает эффективность действия азотных удобрений;

5) следует признать целесообразным повторное (через 6—7 лет) внесение 100 кг/га азота в приспевающие ельники, что дает новое резкое увеличение ширины годичных колец и дополнительный прирост стволовой древесины.

Л и т е р а т у р а

1. Доценко А.П., Янушко А.Д. Экономическая эффективность применения минеральных удобрений в лесном хозяйстве. — В сб.: Лесовед. и лесн. хоз-во. Минск, 1975, вып. 9.

УДК 634.0.181.49

М.А. Егоренков

К МЕТОДИКЕ ОТБОРА ОБРАЗЦОВ ЛИСТЬЕВ ДУБА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ЛИСТСВОЙ ДИАГНОСТИКИ

Листовая диагностика — перспективный, но малоизученный метод оценки обеспеченности растений питательными веществами. Не для всех древесных пород к настоящему времени по-

лучены достаточно надежные зависимости между содержанием важнейших элементов в листьях или хвое и показателями их роста. Точно так же не для всех древесных пород установлены пограничные содержания элементов, соответствующие крайнему недостатку и оптимальному значению. В частности, наиболее распространенные породы наших лесов, сосна и ель, в этом отношении изучены достаточно полно, а дуб, клен, ясень, береза и почти все кустарники исследованы недостаточно.

Трудность совершенствования метода заключается в том, что химический состав листьев или хвои подвержен значительным колебаниям как по годам, так и в течение одного вегетационного периода.

Наши исследования проводились с целью установления числа деревьев дуба, с которых следует отбирать листья с заранее заданной точностью, характеризующей режим минерального питания всего насаждения. Также оценивалась возможность использования для химических анализов листьев различных ярусов и, наконец, выяснялась связь между содержанием элементов питания в листьях дуба и их весом.

Исследования проводились в смешанных культурах дуба 12-летнего возраста, созданных посадкой 1-летних сеянцев дуба и ясеня с размещением посадочных мест 1,5x0,7 м. Опытный участок, расположенный в Негорельском учебно-опытном лесхозе БССР, представляет собой лесосеку, вышедшую из-под сосново-елового насаждения типа сосняк-черничник, сплошь раскорчеванную с последующей планировкой площади. Почва участка дерново-подзолистая, развивающаяся на супеси песчаной, подстилаемой супесью песчаной.

В 12-летнем возрасте дуб имел среднюю высоту 4,3 м и средний диаметр у шейки корня 6,7 см. Протяженность кроны составила в среднем 3,5 м. Деревья дуба к этому возрасту полностью сомкнулись в рядах и почти полностью между рядами.

Для исследования было отобрано 20 средних модельных деревьев дуба, у которых на высоте, соответствующей верхней, средней и нижней частям кроны с южной стороны, 13.УИИ 1975г. отбиралось по 10 средних листьев для химического анализа. Свежесобранные листья высушивались до постоянного веса, взвешивались, а затем измельчались. Из измельченной массы в трехкратной повторности отбиралась навеска листьев, питательные элементы которых затем переводились в раствор способом мокрого озоления в серной кислоте с добавлением перекиси водорода.

Анализы листьев выполнялись по общепринятым методикам: содержание азота определялось колориметрически с применением реактива Несслера, фосфора также колориметрически, калия на пламенном фотометре, а кальция и магния комплекснометрическим способом. Полученные результаты по каждому элементу даны в пересчете на их окислы. Данные обрабатывались методами математической статистики с вычислением среднего арифметического (M), его средней ошибки (m), вариационного коэффициента (V) и показателя точности исследования (P).

Содержание основных элементов питания по ярусам закономерно изменяется, причем для разных элементов изменения по ярусам не совпадают. Так, например, содержание азота, фосфора, кальция и магния увеличивается от верхушки к основанию кроны, а содержание калия, наоборот, уменьшается. Однако хотя различия между содержанием элементов питания в листьях дуба различных ярусов проявляются вполне отчетливо и закономерно, в большинстве случаев эта разница незначительна и статистически не доказана. Только по содержанию магния между верхней частью кроны, с одной стороны, серединой и нижней частью, с другой, различия существенны и доказаны статистически (коэффициент достоверной разницы 3,8 и 4,6). Различия между содержанием азота и кальция между верхней и нижней частями кроны также близки к достоверной разнице (коэффициент достоверной разницы равен соответственно 2,7 и 2,3).

Полученные данные позволяют также определить, из каких частей кроны дуба содержание элементов питания в наибольшей степени характеризует режим питания целого дерева. С этой целью из полученных значений по всем ярусам статистически были вычислены средние величины содержания каждого элемента питания для дерева в целом. С этими данными сравнивались значения по каждому ярусу. Полученные таким способом результаты позволили сделать заключение о том, что режим питания дерева лучше всего характеризуется содержанием элементов питания в листьях средней части кроны. По азоту и фосфору средние значения полностью совпадают с содержанием их в листьях среднего яруса; по калию, магнию и кальцию эти данные также довольно близки к содержанию элементов питания в листьях середины кроны.

Объяснить, почему листья из средней части кроны лучше характеризуют режим питания растения в целом, можно исходя из известного в ботанике закона ярусности Заленского. Со-

гласно этому закону, низовые, срединные и верхушечные листья различаются не только по величине, форме, анатомическому строению, но и по химическому составу. Наиболее характерными и типичными для растения являются срединные листья, а поэтому они наиболее полно характеризуют питательный режим растения в целом.

С целью определения количества деревьев, с которых следует отбирать листья для химического анализа с заранее установленной точностью, была использована известная формула: $n = v^2 / P^2$, где n — число наблюдений; v — коэффициент изменчивости; P — показатель точности.

Исследования показали, что для получения точности в 2,5% по азоту из средней части кроны образцы листьев следует отбирать с 19 деревьев; для достижения такой же точности по фосфору, калию, кальцию и магнию образцы листьев следует отбирать с большого числа деревьев — от 106 до 496, что не всегда осуществимо. Поэтому целесообразно использовать 20 средних деревьев, хотя и с ущербом для высокой точности исследования. При таком количестве деревьев мы получаем точность по азоту 2,4%, фосфору — 7,6, калию — 7,5, кальцию — 12,4 и по магнию — 5,7%. Таким образом, за исключением кальция, точность исследования при отборе листьев с 20 средних деревьев дуба, на наш взгляд, дает вполне удовлетворительные результаты.

При необходимости довести точность исследования по основным элементам питания до 5% и менее число деревьев, с которых следует отбирать образцы листьев, следует увеличить до 50. И тогда точность составит: по азоту — 1,5%, фосфору — 4,8, калию — 4,7, кальцию — 7,9 и по магнию — 3,6%.

Анализ содержания элементов питания в листьях дуба показал, что крупные листья, как правило, имеют меньшую концентрацию азота в средней части кроны. Для подтверждения этого вывода была исследована корреляционная зависимость между содержанием основных элементов питания в листьях дуба и их весом.

Абсолютно сухой вес листьев дуба различных ярусов даже одного и того же дерева подвержен определенным изменениям. Так, например, абсолютно сухой вес одного листа в середине кроны составляет в среднем 0,423 г с колебанием от 0,149 до 0,891 г, в верхней части кроны — 0,431 г (0,185 — 0,702 г) и в нижней — 0,207 г (0,120 — 0,308 г). Коэф-

коэффициент варьирования веса листьев в середине кроны составил 51,8%, для верхней части кроны — 41 и для нижней — 35,8%. Следует при этом подчеркнуть, что различия в весе листьев между средней частью и вершиной кроны незначительны (коэффициент достоверной разницы 0,13); различия же между весом листьев середины и верхней части, с одной стороны, и нижней части кроны, с другой, достоверны и доказаны математически (коэффициенты достоверной разницы соответственно равны 4,1 и 5,2).

Исследования показали, что для различных элементов питания коэффициенты корреляции принимают различные значения, поэтому для оценки его достоверности было вычислено отношение коэффициентов к их средней ошибке. Вычисленные отношения показали, что только между содержанием азота и магния и весом листьев в средней части кроны существует достоверная обратная корреляционная связь (отношения соответственно равны 7,1 по азоту и 3,4 по магнию). По остальным ярусам и по другим элементам питания имеется только тенденция к увеличению или уменьшению содержания с увеличением веса, но нельзя утверждать, что содержание элементов питания зависит от веса листьев.

Выводы. В листьях дуба в возрасте 12 лет содержание азота, фосфора, кальция и магния увеличивается по направлению от верхней части кроны к нижней, а содержание калия, наоборот, уменьшается в том же направлении. Образцы листьев дуба для химического анализа следует отбирать в средней части кроны, так как они наилучшим образом характеризуют питательный режим растения в целом. При отборе образцов листьев с середины кроны у 20 средних деревьев дуба получаем точность исследования по азоту — 2,4%, фосфору — 7,6, калию — 7,5, по магнию — 5,7 и по кальцию — 12,4%.

Между содержанием азота и магния в листьях дуба из середины кроны и их весом установлена достоверная отрицательная корреляционная связь. Для целей диагностики не следует отбирать слишком крупные листья дуба, так как в них содержится азота и магния меньше, чем у типичных для дерева листьев среднего размера.