

между ранними и поздними вариантами культур. Среднее значение КФС ранораспускающихся популяций в 4,5 раза выше, чем у поздно-распускающихся. Значит, с полным основанием КФС может быть предложен для определения принадлежности популяции к той или иной фенологической разновидности, что особенно важно в тех районах, где произрастает дуб только одной фенологической разновидности.

Закономерность, выражающаяся в том, что фенологически более ранняя популяция имеет и больший КФС, справедлива для обеих разновидностей. Судя по фенологическим коэффициентам КФР и КФС, ранораспускающиеся популяции более устойчивы и однородны по фенологии, значит, они более ранние и в генезисе вида.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Аициферов Г. И., Чемарина О. В. Методические рекомендации по выделению и изучению фенологических форм дуба черешчатого.—М.: ВАСХНИЛ. Отд. лесоводства и агролесомелиорации, 1982.—23 с. [2]. Вересин М. М. О фенологических формах дуба черешчатого и использование их в лесоразведении // Лесн. журн.—1958.—№ 3.—С. 3—16.—(Изв. высш. учеб. заведений). [3]. Денисов А. К. Дубовые леса севера: Автореф. дис... докт. с.-х. наук.—Красноярск, 1966.—48 с. [4]. Енькова Е. И. Влияние температуры воздуха на набухание и раскрытие листовых почек дуба черешчатого // Науч. зап. ВЛТИ.—Воронеж, 1960.—Т. 21.—С. 71—84. [5]. Енькова Е. И. К генезису рано- и позднеораспускающихся разновидностей дуба черешчатого на Русской равнине.—Воронеж: ВИНТИ, 1980.—84 с. [6]. Иевлев В. В. Эко типы и формы дуба черешчатого в Воронежском заповеднике: Автореф. дис... канд. с.-х. наук.—Воронеж, 1970.—21 с. [7]. Келлер Б. А. Наши степные дубравы // Избр. соч.—М., 1951.—С. 434—482. [8]. Кравцова Н. В. Биологические особенности дуба обыкновенного (*Quercus robur* L.) у юго-восточной границы ареала в связи с эколого-географическим происхождением желудей: Автореф. дис... канд. биол. наук.—Саратов, 1975.—22 с. [9]. Ланге В. Я. Исследование биологии и хода роста рано- и позднеораспускающегося дуба на территории Латвийской ССР // Тр. ЛатвСХА.—1956.—Вып. 5.—с. 387—388. [10]. Лукьянец В. Б. Внутривидовая изменчивость дуба черешчатого в Центральной лесостепи и ее проявление при семенном размножении: Автореф. дис... докт. биол. наук.—Свердловск, 1980.—36 с. [11]. Мясоедов С. С. К вопросу анатомического строения листьев дуба в географических культурах // Сб. тр. по лесному хозяйству (Шиповская ЛОС).—Воронеж: ВГУ, 1960.—Вып. 2.—С. 131—142. [12]. Петухова И. П. Эколого-физиологические основы интродукции древесных растений.—М.: Наука, 1981.—123 с. [13]. Сахаров Н. П. Фенологические наблюдения на службу лесному хозяйству.—Харьков, 1961.—47 с. [14]. Тюрин А. В. Фенологические наблюдения в лесах Подмосковья // Геогр. сб.—М.: Наука, 1963.—Вып. 16.—С. 25—40. [15]. Чемарина О. В. К методике выделения рано- и позднеораспускающихся форм дуба черешчатого в естественных популяциях // Сезонное развитие природы.—М., 1977.—С. 69—71. [16]. Шутяев А. М. К анатомической характеристике листьев ранней и поздней форм дуба в географических культурах // Бот. журн.—1960.—№ 2.—С. 279—283.

Поступила 25 апреля 1988 г.

УДК 630*521

ПАРАМЕТРЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ БОГАТСТВА (ТРОФНОСТИ) ЛЕСНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ

Е. С. МИГУНОВА

УкрНИИЛХА

Одним из основных условий высокой продуктивности и устойчивости лесных насаждений является соответствие их состава и структуры почвенно-грунтовым условиям, в которых они произрастают или выращиваются. В настоящее время породы для лесных культур подбирают чаще всего по косвенным данным о богатстве почв элементами питания — их механическому составу, напочвенному покрову и другим признакам. Нами проведено массовое сопряженное изучение лесов и их местообитаний (рельефа, почв, почвообразующих, подстилающих

пород и грунтовых вод) с целью найти количественные параметры для оценки уровня трофности лесных почв. Заложено и описано более 600 пробных площадей в приспевающих и спелых насаждениях разных типов леса лесной и лесостепной зон европейской части Союза.

Разделение местообитаний на группы трофности производили методом фитоиндикации, принятым лесоводственно-экологической типологией. К бедным (боровым) типам относили почвы, на которых естественные древостои имеют пониженную производительность и, так же, как напочвенный покров, представлены только олиготрофами (сосна, вереск, багульник); к относительно бедным (суборевым) — почвы, на которых в подчиненных ярусах сосновых насаждений и травяном покрове имеются мезотрофы (ель, дуб, орляк, буквица); к относительно богатым (сугрудковым) — почвы, на которых мезотрофы (ель, дуб) выходят в верхний ярус, сосна достигает наивысшей производительности, а в подлеске появляются мегатрофы (кислица, сныть, копытень); к богатым — почвы, на которых мезо- и мегатрофы полностью вытесняют сосну и формируют наиболее высокопродуктивные насаждения (рамени, дубравы, бучины).

При таком методе оценки богатства местообитаний выявилась главенствующая роль почвообразующих, а при близком залегании — и подстилающих пород в достижении формирующимися из них почвами разных генетических типов определенного уровня плодородия, в первую очередь механического состава этих пород.

Степень плодородия почвогрунтов разного механического состава обычно связывают с их химическими и физическими свойствами, обуславливающими разный режим питания и водоснабжения растений. Но далеко не всегда удается подтвердить эти различия данными о запасах в них валовых и подвижных форм элементов питания. Одна из причин этого в том, что при определении доступных для древесных растений форм элементов питания обычно применяют методы, разработанные для сельскохозяйственных культур, причем определяют их так же, как на пахотных землях, — в основном только в верхних почвенных горизонтах.

Уже на первых этапах наших работ было установлено, что при формировании уровня плодородия почвогрунтов роль механического состава заключается не в соотношении частиц разной крупности, а в их различном химическом составе. Доступные биогенные элементы сосредоточены в основном в тонких фракциях. Определяющее влияние на состав насаждений оказывает химизм почвообразующих, а при близком залегании — и подстилающих пород и грунтовых вод. Важнейшее значение при этом имеет содержание в них основных элементов-биофилов — фосфора и калия.

Для оценки обеспеченности древесной растительности элементами питания нами были испытаны разные методы определения. Наиболее объективным оказалось извлечение их смесью концентрированных серной и хлорной кислот по К. Е. Гинзбург [1]. В вытяжку переходит весь азот и фосфор, но лишь относительно небольшая часть калия. Значительная часть этого элемента, заключенная в кристаллических решетках алюмосиликатов (особенно прочно в калиевых полевых шпатах), ею не извлекается. Анализ массового определения калия показал, что метод Гинзбург очень хорошо отражает уровень обеспеченности почвогрунтов этим элементом в доступной для древесной растительности форме. Если по легкоподвижным формам и запасам валового калия почвогрунты разных групп богатства, особенно боров и суборей, часто почти не различаются, то при определении в вытяжке после мокрого озоления почв бедные типы четко выделяются крайней обедненностью этим элементом. Было установлено также, что уровень обеспеченности

почвогрунтов тем или другим элементом определяют не их общие запасы (кг/га в слое 0...20 или 0...50 см), а максимальные количества в корневоступной зоне (0,01 или 0,06 %), способные создавать их повышенную концентрацию в почвенном растворе. При этом, однако, очень богатые как валовыми, так и легкоподвижными формами биоэлементов лесная подстилка и залегающий под ней самый верхний аккумулятивный горизонт почв, а также слои торфа не характеризуют богатства местообитания. Ведущую роль играет их содержание в минеральных горизонтах почвогрунта, в том числе и в более богатых прослоях на глубинах 0,5...1,5 и даже 2,0...3,0 м. Степень олиготрофности растений связана с их способностью извлекать элементы питания из растворов разной концентрации. Сосна может поглощать их из очень слабых растворов, более требовательные породы такой способностью не обладают.

Среди распространенных на поверхности суши грунтов в основном только кварцевые пески являются подлинно бедными. В почвах, сформированных на мощной толще таких песков, количество P_2O_5 и (или) K_2O , переходящее в вытяжку Гинзбург, в лесах центральной части Русской равнины не превышает соответственно 0,02 и 0,03 %. В относительно бедных почвогрунтах максимальное количество P_2O_5 достигает 0,02...0,04 %, K_2O — 0,03...0,06 %, в относительно богатых соответственно 0,04...0,06 и 0,06...0,20 %. Богатые местообитания формируются на лёссовидных суглинках и других породах, содержащих более 0,06 % P_2O_5 и 0,20 % K_2O (см. таблицу).

Накопление азота в почвах зависит от соотношения тепла, влаги и наличия фосфора, необходимого для жизнедеятельности азотфиксирующих и других микроорганизмов. На фиксацию 5 мг азота азотобактер использует 1 мг фосфора [2]. В почвах легкого механического состава в минимуме бывает и фосфор, и калий, в суглинистых, как правило, только фосфор, недостаток которого ощущается почти повсеместно. Нередко отсутствие эффекта от применения фосфорных удобрений в лесах связано с тем, что их вносят обычно поверхностно. При малой подвижности этого элемента и очень высоком его содержании в подстилках (вследствие того, что растительность очень интенсивно накапливает фосфор в своих тканях, особенно в листьях, корнях и плодах) эти удобрения остаются неиспользованными древостоем.

Указанные в таблице максимальные количества фосфора и калия определяют пригодность почвогрунтов для древесных пород, обладающих разной трофностью, и могут быть использованы при выборе главных пород для лесных культур. Это поможет избежать ошибок при их создании, когда древесные породы высаживают на почвах, не соответствующих их потребностям в элементах питания. В результате насаждения оказываются либо неустойчивыми и недолговечными, либо малопродуктивными из-за плохого качества древесины. Нужно иметь в виду, что для олиготрофной сосны богатые элементами питания прослой на глубинах 1,5...2 м, а в южной части лесной зоны и 3 м, при относительно благоприятном водном режиме легко доступны и потому существенно повышают ее продуктивность. Для ели, дуба и других мезо- и мегатрофов необходимо, чтобы количество P_2O_5 и K_2O в верхних 0,5—1,0 (1,5)-метровых горизонтах почв соответствовало уровню относительно богатых и богатых местообитаний. При бедности верхней 1,5-метровой толщи эти породы не имеют возможности сформировать корневые системы, которые могли бы достичь глубже залегающих богатых слоев грунта. Избыточно богатыми для сосны почвогрунтами, на которых она «жирует», в условиях Украины являются хорошо обеспеченные земли, содержащие в верхнем 1-метровом слое более 0,06 % P_2O_5 и 0,30 % K_2O . В условиях холодного континентального

Количества P_2O_5 и K_2O *, определяющие уровень обеспеченности лесных почв элементами питания.
Лесостепь и хвойно-широколиственные леса центральной части Русской равнины

Уровень обеспеченности почвогрунтов	Состав по ярусам и класс бонитета насаждений	Индикаторы напочвенного покрова	Максимальные количества, %, в корнедоступной** зоне, исключая горизонты A_0 , A_d , торф		Преобладающие почвообразующие породы
			P_2O_5	K_2O	
	в условиях оптимального увлажнения				
A. Бедные	I. Сосна II—III II. Отсутствует III. Ед. дуб, ель, можжевельник	Олиготрофы (вереск, толокнянка, брусника, зеленые мхи)	< 0,02	< 0,03	Кварцевые пески
B. Относительно бедные	I. Сосна I—II II. Дуб III—IV, ель III—IV III. Рябина, крушина	То же + мезотрофы (орляк, буквица, грушанка, земляника)	0,02...0,04	0,03...0,06	Полиминеральные и глинистые пески, легкие супеси, элювий кислых пород
C. Относительно богатые	I. Сосна Ia—Ib II. Дуб II—III, ель I—II III. Липа, лещина	То же + мегатрофы (звездчатка, сныть, кислица, копытень)	0,04...0,06	0,06...0,20	Супеси, легкие суглинки, слоистые наносы
D. Богатые	I. Дуб, ясень, ель I—Ia II. Клен остролистный, липа, ильмовые III. Клен полевой, татарский, лещина IV. Бересклеты, свидина	Только мегатрофы (сныть, копытень, ясненик, перелеска, кислица, будра, зеленчук)	> 0,06	> 0,20	Лёссовидные, покровные, аллювиальные суглинки и глинны, мощный элювий основных пород

* Извлекаемые вытяжкой К. Е. Гинзбург [1]. ** Для сосны 1,5...2 (3) м, для дуба, ели — 0,5...1 (1,5) м.

климата естественные сосновые насаждения встречаются и в более богатых местообитаниях, если ели не хватает влаги.

Очень важное значение имеет глубина и минерализация грунтовых вод, поскольку при залегании последних на корнедоступной глубине их состав и режим определяют уровень обеспеченности местообитаний не только влагой, но и пищей. На ультрапресных водах с минерализацией менее 0,2 г/л формируются обычно боровые местообитания, на водах повышенной жесткости (0,5... 1 г/л) — относительно богатые и богатые. Большое влияние на трофность местообитаний оказывает также подпитка их водами внутрипочвенного стока. Места концентрации такого стока характеризуются не только повышенной и более постоянной на протяжении вегетационного периода увлажненностью, но и высокой трофностью, поскольку эти воды сильно минерализованы. Наличие интенсивной внутрипочвенной подпитки характерно для песчаных террас, уступов коренных берегов овражно-балочных систем и речных долин. На таких оптимально увлажненных (влажноватых) позициях формируются богатые и относительно богатые местообитания даже на минералогически бедных грунтах, причем древостои на них достигают наивысшей продуктивности. Многие известные лесные массивы, в частности насаждения Боярской ЛОС под Киевом, Литовского бора в Сумской области, Линдуловской рощи под Ленинградом, имеющие местами продуктивность более 1 000 м³/га, находятся именно в таких специфических условиях природной гидропоники. Методы учета количества и качества внутрипочвенного стока не разработаны, что очень осложняет определение трофности таких местообитаний почвенно-аналитическими методами. Обычные анализы фиксируют небольшие количества элементов питания, и по ним невозможно предсказать той высокой производительности, которую они на самом деле обеспечивают. Это осложняет и без того трудоемкую работу по оценке трофности почв аналитическими методами и является одной из главных причин того, что косвенные методы ее определения, в первую очередь метод фитоиндикации, будут и в будущем играть большую роль при оценке качества лесных местообитаний.

Полученные материалы свидетельствуют, что широко распространенное в настоящее время представление о том, что древесные породы питаются в основном соединениями, поступающими в почвы при разложении их же опада, в большинстве случаев неверно. Несмотря на то, что основная масса корней древесных пород обычно сосредоточена в верхних почвенных горизонтах, одиночные корни, проникающие в толщу почвогрунта, имеют очень большое значение для их снабжения влагой и элементами питания особенно в периоды, когда верхние горизонты пересыхают. Если происходит полный отрыв корневых систем от нижних горизонтов почвогрунта (как, например, на болотах при нарастании мощности торфа), рост всех древесных пород резко притупляется, и они никогда в таких условиях не создают продуктивных насаждений.

Выводы

Проведенные исследования показали, что лесоводственно-экологическая классификационная модель — эдафическая сетка (от греч. *edafus* — земля) — действительно классифицирует «земные», гидролого-геологические условия или геотопы, поскольку ее координаты пище- и влагообеспеченности интегрально отражают разнообразие состава и строения поверхностных горных пород — факторов, обуславливающих изменение растительности и почв внутри однородных по климату территорий. Трофность местообитаний обуславливается химизмом грунтов

и грунтовых вод и может быть оценена содержанием в них основных элементов-биофилов, прежде всего фосфора и калия. Водообеспеченность местообитаний определяется строением поверхности (рельефом) и водно-физическими свойствами грунтов, глубиной залегания и режимом грунтовых вод. При размещении эдафических сеток отдельных регионов в климатической сетке с координатами теплоты и влажности (или континентальности) климата создается единая классификационная модель, координатами которой служат основные абиотические факторы природной среды — климат (гидротермические условия), строение (рельеф) и химический состав поверхностных горных пород, режим и состав грунтовых вод, а зависимыми переменными — почвы, растительность и животный мир. Эдафо(гео)-климатическая классификация дает возможность систематизировать такие сложные природные объекты, как биогеоценозы.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Гинзбург К. Е. Методы определения фосфора в почвах // *Агрохимические методы исследования почв.* — М., 1975. — С. 118. [2]. Пошон Ж., де Баржак. *Почвенная микробиология.* — М., 1960. — 438 с.

Поступила 7 июля 1988 г.

УДК 630*424.2

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ГРУНТОВЫХ ВОД В СВЯЗИ С ТИПОМ ЛЕСА И ВЛИЯНИЕМ ВОДОХРАНИЛИЩА

В. С. ПИСАНОВ

Дарвинский государственный заповедник

Исследования проводили в одном из стационаров заповедника, расположенного на побережье Рыбинского водохранилища. На профиле, протянувшемся более чем на 1 км от затопленной р. Мологи до мелководного залива водохранилища, представлены разнообразные элементы ландшафта, характерные для изучаемого района и сосредоточенные на сравнительно небольшой территории. Здесь установлено 10 гидрологических скважин, на которых с 1965 г. ведутся регулярные замеры уровня грунтовых вод (УГВ).

Уровенный режим водохранилища является главной причиной изменения УГВ и связанного с ним подтопления. Особенно сильно подтопление сказывается на прибрежной растительности при продолжительном стоянии высокого уровня водохранилища.

Поскольку водохранилище коренным образом изменило водный режим прибрежных территорий, получаемые на гидрологическом профиле данные представляют интерес для раскрытия особенностей динамики грунтовых вод, так как через этот компонент среды водохранилище воздействует на почвы и биогеоценозы в целом.

Исследователи выделяют две зоны: прямого и косвенного влияния водохранилища. Для первой зоны характерно относительное совпадение колебаний УГВ и уровня водохранилища. Ширина этой зоны оценивается разными авторами от 50 до 400 м.

Зона косвенного влияния простирается до водораздела, представленного в изучаемом районе верховыми болотами. В этой зоне гидрологический режим почв, по мнению одних исследователей, остался таким же, как и до создания водохранилища [4], другие авторы отмечают подъем УГВ вследствие подпора со стороны водохранилища и затруднения грунтового стока [2, 3].