

Умарова А.Б., Бекецкая Т.В., Железова С.В.
МГУ им. М.В.Ломоносова

ТРАНСФОРМАЦИЯ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОДЕЛЬНОЙ ПОЧВЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

В работе рассмотрены свойства растительного и почвенного покрова искусственно созданных в 1963 г. лесополосы. Изучено состояние сохранившихся древесных пород, оценен бонитет деревьев по среднему диаметру ствола. Показано, что наиболее устойчивыми к условиям крупного города явились липа, клен и лещина. Почвенный покров имеет хорошие показатели физических и химических свойств почв, несмотря на снижение величин рН, содержания питательных элементов к настоящему времени.

Ключевые слова: растительный покров, почвенный покров, древесные породы, свойства почв.

Введение

Одним из важнейших факторов почвообразования является растительный покров. Вопрос взаимосвязи характеристик древесной растительности и свойств почв давно привлекает к себе внимание исследователей, т. к. почва представляет собой и причину, и следствие формирования определенных типов лесных биогеоценозов [15]. Влияние древесных растений на почвенные свойства обусловлено породой, возрастом и состоянием деревьев, их расположением, и видовым составом всего растительного сообщества в целом [5; 6]. Строение почвенного профиля, а также такие свойства почвы, как плотность, влажность, содержание углерода в поверхностном слое почвы во многом зависят от характеристик растительного опада и от особенностей растительного полога. Различаясь по форме, размеру и плотности кроны деревьев формируют свой водный, воздушный, температурный режимы приземного слоя воздуха и почвы [1; 7].

В условиях города особое экологическое и рекреационное значение имеют парковые и дворовые территории. Посадки деревьев, как правило, осуществляются после окончания строительных и земляных работ, что ведет к использованию насыщенных почв и грунтов, зачастую нивелирующих пространственную неоднородность. С другой стороны, деревья, размещенные в городской среде подвержены влиянию загрязнения атмосферы и почв, а в случае густых посадок – и проявлению внутривидовой и межвидовой конкуренции [9]. Таким образом, в условиях выраженной однородности свойств искусственно создаваемого почвенного покрова при проведении посадок растений возникают ситуации интересные с позиций генетического почвоведения – изучение влияния видового состава растений на почву [8]. А расположение по-

добных объектов в условиях города позволяет одновременно рассмотреть вопрос подбора наиболее устойчивых растений.

Целью работы явилось исследование влияния древесной растительности на трансформацию физических и химических свойств модельных почв и выявление наиболее устойчивых пород деревьев к условиям города.

Объекты и методы

Объектом исследования явились растительный и почвенный покровы лесополосы Почвенного стационара МГУ. Почвенный покров был создан весной 1963 г. последовательным размещением генетических горизонтов пахотной дерново-подзолистой почвы. Таким образом, было проведено латеральное выравнивание свойств почвы с формированием резких границ перехода горизонтов на всей территории. Согласно архивным данным осенью 1963 г. были посажены деревья. В архивных материалах не сохранилось схемы посадок и точного описания породы деревьев. Поэтому осенью 2005 г. была проведена подеревная съемка лесополосы для восстановления структуры посадок, для определения точного месторасположения, количества деревьев, состава пород и состояния деревьев.

Для изучения свойств почв была заложена сетка опробования с шагом 1,5 – 4,5 м, определения и отбор образцов производился в середине каждого квадрата из деревьев одной породы. Были определены следующие свойства почв: мощность гумусового горизонта, его плотность, влажность, содержание углерода. Для изучения влияния деревьев на свойства почв были заложены две ключевые точки в квадрате кленов и елей. На поверхности и на глубинах 10, 20, 30, 40, 50 см были определены:

плотность, плотность твердой фазы, гранулометрический состав почв, рН водной вытяжки и содержание углерода, подвижных форм фосфора и обменного калия по Кирсанову. На этих же площадках были установлены термодатчики «Теромохрон» для измерения динамики температуры почв с интервалом 3 часа на протяжении 256 суток.

Результаты и их обсуждение

Проведенные исследования по восстановлению структуры растительного покрова показали, что на территории лесополосы были высажены 9 пород квадратами 3х3 дерева и 1,5 м расстоянием между деревьями. Были посажены березы, дубы, клены, ели, осины, рябины, лещина, черемухи и липы. В итоге сформированная лесополоса представляет собой рядовые посадки древесных культур, вытянутых с востока на запад, длиной 73 и шириной 23 м. По ее периметру высажены рядовые посадки берез (защитные полосы).

К настоящему времени многие деревья не сохранились. В средней части исследуемой территории большинство деревьев сохранилось. На двух внешних защитных рядах берез со стороны проезжей части осталось всего 6 деревьев из 30, однако оставшиеся растения находятся в хорошем состоянии. Сильное выпадение этих деревьев, вероятно, связано с антропогенным влиянием в первые годы посадок. При подсчете количества деревьев отдельных пород были обнаружены следующие закономерности. Наиболее устойчивой оказалась липа, не выпало ни одного дерева, причем близость Мичуринского проспекта с интенсивным движением автотранспорта не отразилась на ее выживаемости. Большой процент сохранившихся деревьев отмечается для клена и лещины: 88,8 и 91,7% соответственно. А из 36 посаженных деревьев осины осталось 28 шт., а в посадках рябины, дуба, березы – утрачено до трети деревьев. Наименее устойчивыми оказались ель и черемуха (осталось 60 и 61%).

Разные породы с возрастом по-разному увеличиваются в диаметре, что отражается на показателе бонитета дерева. Так, деревья 1-го бонитета ели за 10 лет увеличиваются в диаметре примерно на 5 см, а деревья третьего бонитета – примерно на 2,5 см [4]. Средний диаметр ствола ели составил 4,7 см, что для пород такого возраста крайне мало и позволяет отне-

сти их только к третьему бонитету. Березы и осины соответствует второму бонитету. Таким образом, ель в условиях высокой густоты посадок чувствует себя крайне угнетенно, широколиственные же деревья находятся в удовлетворительном состоянии.

К настоящему времени плотность верхнего горизонта почв варьирует в диапазоне 0,7 – 1,4 г/см³, максимальный разброс величин наблюдается под березами, а наиболее однородной является почва под кленом – варьирование значений чрезвычайно низкое от 0,81 до 0,83 г/см³. Повышенные значения плотности почвы отмечены на участках, ранее засаженные черемухой, где древостой в настоящий момент сильно изрежен или отсутствует.

Морфологические определения мощности верхнего гумусового горизонта также велись по сетке [2]. Она варьирует от 3 до 10 см, однако выраженной закономерности с породным составом деревьев не наблюдается. Статистическая обработка данных показала, что средние значения мощности гумусового горизонта значимо не отличаются. Максимальные и минимальные значения отмечены под березой в защитных полосах, что связано с самым большим объемом выборки для этой породы и тем, что береза входит в состав защитных полос, наиболее подвергающихся антропогенному влиянию. Минимальная вариация значения под черемухой: на всех участках с этой породой мощность гумусового горизонта составляет 7 см.

Таким образом, полученные данные не выявили отчетливой взаимосвязи между содержанием углерода, плотностью и мощностью верхнего горизонта и характером пород. По-видимому, это связано с сильным взаимовлиянием разных пород деревьев, вызванным высокой частотой посадки и их близким расположением.

Для изучения изменения профильного распределения некоторых физических и химических свойств почв под влиянием растительного покрова были выбраны ключевые точки в середине квадратов ели и клена. Сравнение проводилось с архивными данными 1972 г. К настоящему времени наблюдается тенденция к уплотнению почв и снижению порозности. Плотность твердой фазы почв заметно снижается в гумусовых горизонтах по сравнению с 1972 г.: от 2,62 г/см³ до 2,40 г/см³ под елью и до 2,34 г/см³ под кленом.

По классификации Качинского почва по гранулометрическому составу верхнего горизонта в 1973 г. определялась как тяжелосуглинистая иловато-крупнопылевая, а на глубине 50 см почва являлась среднесуглинистой. В образцах 2005 г. из обоих разрезов почва является тяжелосуглинистой пылевой. Содержание физического песка уменьшается вниз по профилю, причем под кленом снижение доли песчаных фракций более резкое, чем под елью. Относительное опесчанивание верхнего горизонта в обоих ключевых точках вполне можно объяснить механическим поступлением крупных частиц при строительстве Научного парка МГУ, на территории которого в настоящее время и располагается лесной массив. Содержание ила закономерно увеличивается с глубиной. Однако под елью верхние 30 см оказались опесчаненными, а в почве под кленом увеличение ила наблюдается сразу под пахотным горизонтом. Тенденции по облегчению гранулометрического состава почвы с глубиной, которая наблюдалась в 1973 г., в 2005 г. отсутствует, нижележащие горизонты отличаются более тяжелым составом. Увеличение содержания ила с глубиной может быть связано с разрушением частиц на месте (сиалитизацией) без их перемещения по профилю [14]. В пользу этого предположения говорит и тот факт, что по нашим наблюдениям на протяжении всего года почва лесополосы глубже 20 см осталась иссушенной. Высокая сомкнутость крон, низкая мощность снежного покрова (не превышает 7-10 см), слабое промерзание, способствовали тому, что вертикальный сток влаги был слабо выражен. Действительно, при сравнении температуры под различными породами деревьев за один и тот же период выяснилось, что на глубине 5 см почва под кленом теплее на протяжении всего времени, связанное с характером опада и более мощной подстилкой. На глубине же 15 см средние значения практически выравниваются в обеих точках, но амплитуда колебания температуры под елью гораздо выше, что согласуется с данными по гранулометрическому составу, выявившем более облегченный состав этого горизонта.

По значениям водного рН профиль был отчетливо дифференцирован по этому показателю в 1972 г.: в верхней части на глубине 10 см

составлял 6,38, увеличивался до 6,98 на глубине 20 см, и плавно снижался до 5,06 на 50 см. К настоящему времени произошло подкисление почв. Причем под елью значительнее, что обусловлено поступлением кислого опада.

Результаты измерений подвижного фосфора показали, что и под кленом, и под елью наблюдается снижение концентраций по всему профилю, особенно в верхней части. Снижение концентраций отмечается и для обменного калия, особенно в почве под елью. Это вполне закономерно, т. к. согласно архивным данным, с 1969 г. удобрения в почву не вносились. Несмотря на отмеченное снижение содержания элементов, почва лесополосы является полностью обеспеченной фосфором и до 30 см – калием [11].

Заключение

Проведенные исследования растительного и почвенного покрова искусственно созданной лесополосы на территории МГУ им. М.В. Ломоносова в условиях крупного мегаполиса показали, что максимальное количество выживших деревьев отмечено у тех пород, которые наиболее устойчивы к воздействию загрязнения, пыли и дыма, устойчивы к недостатку света под пологом других деревьев, в проведенном эксперименте это липа и лещина. При анализе диаметров стволов пород выяснилось, что ель чувствует себя крайне угнетенно по сравнению с листовыми породами.

Плотность почв лесополосы варьирует от 0,7 до 1,4 г/см³, повышенные значения отмечаются в местах отсутствия деревьев. Отчетливой взаимосвязи между содержанием углерода, плотностью и мощностью верхнего горизонта и видовым составом деревьев не выявлено.

Изучение профильного распределения физических и химических свойств почв под елью показало, что под елью на глубине 11-23 см происходит облегчение гранулометрического состава по сравнению с почвой под кленом, что оказывает влияние на динамику температуры почв. По сравнению с данными 1972 г. изменение химических свойств почвы выражается в увеличении содержания углерода в профиле, снижении значений рН и содержания подвижных форм калия и фосфора с глубиной. Однако обеспеченность этими питательными элементами продолжает оставаться высокой.

Список использованной литературы:

1. Дубах А.Д. Лес как гидрологический фактор. – М.-Л.: Гослесбуиздат, 1951.
2. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.Я. Методы исследования физических свойств почв и грунтов. // М., «Высшая школа», 1973, 416 с.
3. Завалишин А.А. К вопросу о почвообразовании в средней тайге Зауралья // Почвоведение. 1944. – №4-5. – С. 180-204.
4. Заварзин В.В., Матусевич Г.В. Таксация леса и лесоустройство. М.: Изд-во МГУЛ, 2004. – 203 с.
5. Карпачевский Л.О. Лес и лесные почвы. М.: Лесная промышленность, 1981. – 262 с.
6. Карпачевский Л.О., Киселева Н.К., Попова С.И. Пестрота почвенного покрова под широколиственно-еловым лесом // Почвоведение. 1968. – №1. – С. 10-24.
7. Китредж Дж. Влияние леса на климат, почвы и водный режим. – М., ИЛ, 1951.
8. Кретинин В.М. Влияние лесных полос на структурные и механические элементы почв // Почвоведение. 1983. – №5. – С. 50-57.
9. Морозов Г.Ф. Учение о лесе. М.-Л., 1928. – 256 с.
10. Мустафаев Х.М. Изменение почвы под лесными полосами различного состава // Почвоведение. 1957. – №1. – С. 107-111.
11. Редько Г.И, Мерзленко М.Д., Бабич Н.А. Лесные культуры. С.-Пб.: С.-Пб. ГЛТА, 2005, – 556 с.
12. Ремезов Н. П. Дальнейшие исследования по теории подзолообразования // Почвоведение, №3, 1941, с. 129–141
13. Ремезов Н.П. К теории подзолообразовательного процесса // Почвоведение. 1937. – №8. – С. 1139-1159.
14. Роде А.А. Генезис почв и современные процессы почвообразования. – М.: Наука, 1984. – 255 с.
15. Сукачев В.Н. Основы лесной биогеоценологии. – М.: Изд-во «Наука», 1951. – 524 с.
16. Тыртыков А.П. Влияние растительного покрова на промерзание и протаивание грунтов. М.: Изд-во МГУ, 1969. – 192 с.