

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ТЕРРИТОРИИ «ЗАОКСКИЕ ПИТОМНИКИ» (ТУЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ) В ЦЕЛЯХ ВЫРАЩИВАНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Ключевые слова: питомник древесных культур, серая лесная почва, агрофизическая оценка, почвенная съемка.

Введение

Граничные территории Московской и Тульской областей по своим природно-климатическим характеристикам весьма благоприятны для выращивания декоративных древесных пород для городского озеленения. Приокские районы традиционно являются местом селекции древесных растений, именно здесь расположена усадьба А.Т. Болотова, известнейшего ботаника и лесоведа, одного из основателей агрономии и помологии в России [1]. Близкое расположение крупного мегаполиса, являющегося активным потребителем декоративных культур, привело в последние годы к возобновлению и активному строительству питомников в данном районе.

При изучении почвенного покрова территории, используемой в целевых назначениях, неизбежно возникает вопрос о разработке системы проведения исследовательских работ и подбора необходимых оценочных показателей [2]. Основные агрофизические параметры почвы и их критические значения разработаны в основном для травянистых сельскохозяйственных культур [3]. Однако для древесных декоративных культур с иной мощностью корнеобитаемого слоя и, соответственно, с иными требованиями к свойствам почв подобные рекомендации разработаны в недостаточной степени. Размещение древесных культур в соответствии с пространственными особенностями почвенно-климатических условий территорий является основой для успешного укоренения и произрастания здоровых, высокодекоративных растений.

Цель данной работы – дать агрофизическую характеристику почвенного покрова планируемого питомника «Заокские

питомники». Были поставлены следующие задачи: 1) оценить распределение в пределах участка плотности и твердости (сопротивления пенетрации) почвы; 2) определить условия увлажнения почв питомника; 3) охарактеризовать объект по агрохимическим свойствам почв, слагающих территорию питомника.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования явился почвенный покров территории «Заокские питомники» на севере Тульской области, где в 2005 г. был заложен питомник древесных декоративных пород площадью 45 га. Рельеф исследуемой территории характеризуется как эрозионно-овражно-балочный [4]. В настоящий момент почвы питомника находятся под паром, что позволяет оценить их исходное состояние, агрофизические свойства и обеспеченность питательными элементами для произрастания деревьев в первые годы жизни. Проведенные исследования послужат базовой информацией для дальнейшего мониторинга почвенного покрова в процессе функционирования питомника.

В 2006 г. была осуществлена топографическая съемка участка и составлена карта рельефа. Почвенно-профильным методом было проведено лучевое обследование территории в соответствии с особенностями рельефа и функциональным делением территории и подобрана 51 ключевая точка для заложения почвенных разрезов [5]. В них определены основные агрофизические свойства на глубинах 0, 10, 20, 40 и 75 см: плотность и влажность почвы (2 повторности), твердость в горизонтальном и вертикальном направлении (10 повторностей), водопроницаемость методом трубок с постоянным напором (3 повторности). Обработка результатов по водопроницаемости проводилась с помощью аппроксимации дан-

ных уравнением Хортона для расчета коэффициента фильтрации [6]. В лабораторных условиях было проведено определение содержания углерода, доступных форм азота, фосфора и калия, значений рН в почвенных образцах [7]. На основании полевых и лабораторных исследований построены карты пространственного распределения физических и химических свойств почв территории.

Результаты и их обсуждение

Территория питомника находится на склоне и по форме представляет собой неправильную трапецию с выступающим узким участком, на котором располагаются хозяйственные сооружения и теплицы для проращивания семян. В нижней части склона территорию участка прорезает овраг, покрытый древесной растительностью, который изымает часть территории из землепользования. Полученная карта почвенного покрова показала, что на территории питомника преобладают серые лесные оподзоленные окультуренные почвы. В нижней части склона обнаружены грунтово-глеевые почвы, а в средней части имеются участки грунтово-глееватых почв [8]. На территории объекта сохранился небольшой по площади перелесок, почвы которого были использованы для сравнения влияния древесной и травянистой растительности на агрохимические и агрофизические свойства. Здесь был заложен разрез № 51 (рис. 1).

Для сравнительного анализа агрофизических свойств мы представили данные по следующим почвам и соответствующим разрезам: светло-серая лесная окультуренная в средней части склона (т. 37, 38), светло-серая лесная окультуренная грунтово-глееватая (т. 41, 42) и светло-серая лесная окультуренная грунтово-глеевая (т. 43). Представленные ключевые точки располагаются по склону вдоль одной линии.

Плотность исследованных почв закономерно увеличивается от пахотного горизонта к нижележащим (рис. 2 а). Выделяются верхние (0-5 см) как наиболее рыхлые по отношению ко всему горизонту Апах, плотность которого варьирует в пределах 1-1,3 г/см³. С глубины 20 см заметно уплотнение, довольно резкое, заметное при морфологическом описании почв. Это дает основание выделить на большей части территории подплужную подошву с плотностью, варьирующей в диапазоне 1,4-1,7 г/см³. В грунтово-глееватых почвах (т. 43) она наиболее выражена: на глубине 20 см наблюдаются

максимальные значения плотности в профиле. Выше по склону в грунтово-глееватых почвах (т. 41, 42) подплужная подошва выделяется меньше и появляется второй максимум плотности в иллювиальном горизонте на глубине 75 см. В почвах без признаков оглеения подплужная подошва практически не выражена, а значения плотности плавно увеличиваются вниз по профилю (т. 37, 38).

Твердость почв имеет несколько иные, отличные от плотности почв, закономерности (рис. 2 б). Она имеет минимальные значения на поверхности почвы, наиболее рыхлом и иссушенном слое. В грунтово-глееватых почвах (т. 41, 42) следует резкое увеличение показателей с максимумом на глубине 10-20 см. В неоглееных (т. 37, 38) – амплитуда этого скачка значительно снижается. Для разрезов с грунтово-глеевыми почвами (т. 43) значения твердости наиболее выровненные по всему профилю. На глубине ниже 20 см в почвах объекта величины сопротивления пенетрации становятся практически постоянными. В целом на исследуемой территории даже максимальные значения твердости ниже критических, которые составляют 0,5 мПа [3].

Для того чтобы оценить условия увлажнения почв, мы исследовали способность почвы фильтровать влагу. Верхняя часть территории с преобладанием серых лесных неоглеенных почв характеризуется: 1) высокими значениями коэффициента фильтрации горизонта Апах по Эггелсману (1984, [6]); 2) минимальными значениями вертикальной фильтрации в подпахотном горизонте; 3) наличием подплужной подошвы, на которой, по-видимому, формируется латеральный внутрпочвенный сток. На дальнейшее быстрое перемещение влаги в горизонтальном направлении по внутрпочвенному склону указывает отсутствие морфологических признаков оглеения как в летние, так и во влажные осенние периоды (2007-2008 гг.). На территории распространения серых лесных грунтово-глеевых почв, занимающих нижнюю часть склона, аккумулируется поступающая со склона влага. В очень сухом и жарком августе 2007 г. в разрезах нижней части склона на глубине 1,5 м были вскрыты грунтовые воды. Наряду с этим при морфологическом описании грунтово-глеевых почв с глубины 10 см диагностировались как влажные, а коэффициент фильтрации на глубине 20 см имел низкие значения [9].



Рис. 1. Почвенная карта исследуемой территории

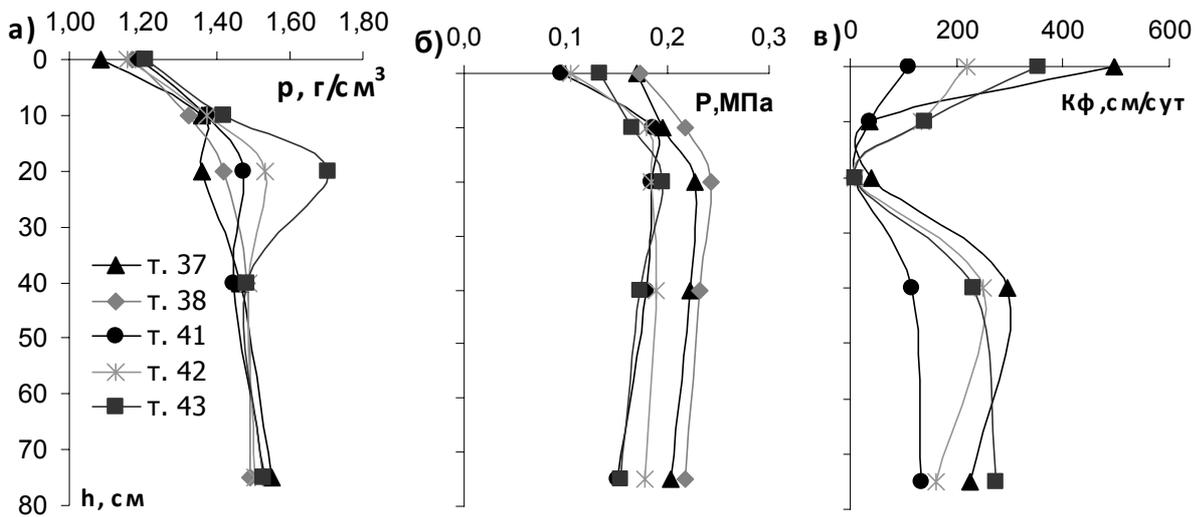


Рис. 2. Профильное распределение:
а — плотности почв; б — твердости; в — коэффициента фильтрации

Верхняя неоглеенная часть профиля этих почв характеризуется высокой водопроницаемостью, а признаки оглеения появляются с глубины 20 см. По-видимому, в периоды значительного поступления влаги в

них будет формироваться верховодка. Минимальные значения коэффициента фильтрации приходятся на переуплотненную подплужную подошву и на слой глубже 75 см. Таким образом, в нижней части

склона действуют две причины переувлажнения: грунтовые воды и верховодка.

Неоднородное пространственное распределение значений основных агрофизических показателей и, в частности, коэффициента фильтрации ведет к необходимости учета этих факторов и явлений при разработке графиков полива и внесения удобрений с целью оптимального увлажнения и максимального закрепления почвой влаги и питательных веществ. Следующей задачей явилось изучение агрохимического состояния почвенного покрова.

До создания питомника участок использовался под сельскохозяйственные культуры. Так как исследуемая территория планируется под посадки древесных пород, то согласно работам Г.И. Редько с соавторами не требуется дополнительно вносить удобрения, если в почве содержится более 8-10 мг/100 г почвы подвижного фосфора, 5 мг/100 г почвы азота и 6-8 мг/100 г почвы подвижного калия [10].

Проведенные анализы показали крайне низкое содержание азота на всем исследуемом участке, недостаток которого может особенно резко сказываться на росте вегетативных органов и формировании фотосинтезирующего листового и стеблевого аппарата молодых деревьев [7]. Содержание азота лежит в пределах от 0,11 до 1,88 мг/100 г почвы, что свидетельствует о необходимости внесения азотных удобрений в полном объеме.

Фосфор играет исключительно важную роль в процессах обмена энергии в растительных организмах, его недостаток сказывается на росте корневых систем [7]. Содержание доступного фосфора в пахотных горизонтах почв значительно варьирует: от 0,06 до 39,7 г/100 г почвы, медианное значение составило 5,31 г/100 г почвы. На глубине 75 см варьирование концентраций меньше, а медиана выше и составила 12,3 г/100 г почвы. Взаимосвязи содержания доступного фосфора в почве с расположением по рельефу или типом почвы не обнаружено. Обнаруженная неоднородность распределения подвижного фосфора в горизонтах почвенного профиля на исследуемой территории, вероятно, связана с неравномерностью внесения удобрений и потребления питательных веществ в годы сельскохозяйственного использования. Исключение составляет почва разреза № 51, заложённого в перелеске, где наблюдаются самые низкие количества фосфора.

Калий влияет на устойчивость растений к неблагоприятным условиям внешней среды и подверженности культур болезням [7]. Его содержание очень низкое на всей территории питомника, значения колеблются от 1,26 до 5,72 мг/100 г почвы, т.е. не достигают показателей, необходимых для нормального роста древесных растений. Почва на территории лесного участка (разрез 51) выделяется тем, что в верхних 10 см содержание подвижного калия имеет наибольшие значения, в отличие от фосфора, и составляет 7,42 мг/100 г почвы, но уже с глубины 20 см его концентрации не превышают 2 мг/100 г почвы.

Содержание углерода на исследуемой территории составляет от 3,33% в пахотном до 0,25% – в нижних горизонтах (рис. 3 а). Причем в толще пахотного горизонта большинства разрезов содержание элемента весьма равномерное с небольшим накоплением на глубине 20 см. По сравнению с другими агрохимическими свойствами обнаружена взаимосвязь содержания углерода с рельефом и типом почв. Динамика в пределах склона показывает увеличение абсолютных значений по направлению к водоразделу (т. 37, 38).

В разрезе 51, находящемся в перелеске в условиях сплошного растительного покрова и постоянного опада, высокие значения концентраций приходятся на верхние 5 см, с глубиной происходит быстрое и равномерное распределение содержания углерода. При пересчете на гумус значения в верхних горизонтах почв поля изменяются от 1,86 до 3,5%, что позволяет отнести их к светло-серым лесным [8].

Средняя величина pH водной вытяжки почв всей территории составляет $6,66 \pm 0,34$ (рис. 3 б). Для большинства почв объекта отмечается снижение значений на глубине 20 см, что, вероятно, связано с периодическим образованием верховодки на подплужной подошве. При анализе профильного распределения величин pH в почвах в соответствии с их расположением по склону были обнаружены следующие закономерности. В почвах, находящихся в средней части склона (т. 37, 38), величины pH слабо изменяются по профилю. В нижней части склона в профиле грунтово-глеевых (т. 43) и грунтово-глееватых (т. 42) почв обнаруживаются минимумы значений на глубинах 20 и 75 см, что связано с воздействием верховодки и близко залегающих грунтовых вод. В разрезе перелеска (т. 51), в отли-

чие от общей тенденции поля, на глубине 20 см наблюдается максимальное значение рН, что связано с отсутствием подплужной подошвы и, следовательно, локального переуплотнения, на котором может формироваться застой влаги.

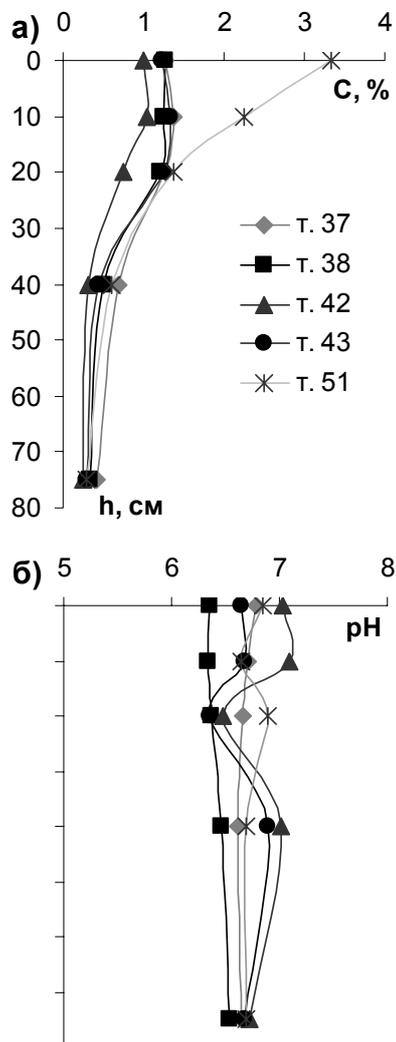


Рис. 3. Содержание углерода и распределение рН:

а – распределение содержания углерода в профиле исследуемых почв;
б – профильное распределение значений рН

Заключение

Таким образом, проведенные исследования агрофизических и агрохимических свойств почвенного покрова исследуемой территории показали следующее.

1. Топографическая и почвенная съемка территории выявили неоднородность почвенного покрова, связанную, в первую очередь, с перераспределением влаги на участке и наличием грунтового переуплотнения в нижней части склона.

2. Изучение особенностей профильного распределения коэффициента фильтрации и плотности почв в 51 ключевой точке по-

казало, что на большей части исследуемой территории обнаруживается плотная, плохо фильтрующая подплужная подошва, на которой возможно формирование и латеральное перемещение избыточной влаги. Значения твердости не превышают критических, что позволяет корневым системам растений не испытывать затруднений при их росте.

3. Почвы проектируемого питомника имеют значения рН водной вытяжки, близкие к нейтральным. Содержание гумуса и подвижных форм азота и калия на всем участке низкое, требуется внесение минеральных удобрений для успешного роста и развития растений.

4. Обнаруженное разнообразие почвенно-экологических условий ведет к необходимости его учета для оптимизации подбора и размещения планируемых к посадке декоративных растений.

Библиографический список

1. Болотов А.Т. О рублении, поправлении и заведении лесов / А.Т. Болотов // Труды Вольного экономического общества. – 1766. – Ч. 4.
2. <http://www.agro-consult.ru/katalog-idani.htm>.
3. Шейн Е.В. Агрофизика / Е.В. Шейн, В.М. Гончаров. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. – 400 с.
4. Троицкий А.И. Серые лесные почвы северной части среднерусской возвышенности: путеводитель / А.И. Троицкий. – М., 1958.
5. Евдокимова Т.И. Почвенная съемка / Т.И. Евдокимова. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – 270 с.
6. Шейн Е.В. Теории и методы физики почв: коллективная монография / Е.В. Шейн, Л.О. Карпачевский. – М.: Изд-во «Гриф и К», 2007. – 616 с.
7. Смирнов П.М. Агрохимия / П.М. Смирнов, Э.А. Муравин. – М.: Колос, 1984. – 304 с.
8. Классификация и диагностика почв СССР. – М.: Колос, 1977. – 220 с.
9. Вадюнина А.Ф. Методы определения физических свойств почв и грунтов и лаборатории / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. – М.: Высш. шк., 1961. – 344 с.
10. Редько Г.И. Лесные культуры / Г.И. Редько, М.Д. Мерзленко, Н.А. Бабич. – СПб.: СПбГЛТА, 2005. – 556 с.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 07-04-00131, 09-04-01297.