

Раздел 4. Организации питомника, его отделов, систем севооборотов.

Лекция 9

Диагностика состояния растений. Признаки повреждения растений. Методы и способы определения состояния растений.

Внешние признаки патологии, используемые при оценке состояния деревьев, не соответствуют современным требованиям из-за отсутствия дифференциации по степени развитости. Внешние признаки патологии в большинстве случаев имеют тесную взаимосвязь с физиологическим состоянием дерева

Для того чтобы обеспечить правильный и достаточный уход за древесно-кустарниковой растительностью, необходимо оценивать их качественное состояние, которое отражает жизнеспособность растений на конкретном этапе их жизни. Жизнеспособность (жизненность, виталитет) — это физиологическая характеристика организма, выражающая способность его к определенной интенсивности обмена веществ и, в первую очередь, к синтезу и самообновлению белков, т.е. к определенной интенсивности роста и продолжительности жизни при наличии оптимальных условий среды. Жизнеспособность связана с понятиями возрастного состояния, старения и омоложения.

В настоящее время используют различные методы диагностики состояния растений на объектах озеленения.

Широко применяется ландшафтно-таксационная оценка с по-деревной оценкой при нумерации всех деревьев. В этом случае фиксируется вид растения; его высота с помощью высотомера; высота штамба; диаметр ствола на высоте 1,3 м над землей в двух направлениях — север-юг и запад-восток или его периметр; проекция кроны также в двух направлениях — север-юг и запад-восток; годовые кольца по керну на высоте 0,3 м от корневой шейки на образцах, полученных с помощью возрастного бура. Эти показатели дополняются морфологической оценкой, которая включает в себя оценку плотности кроны, формы кроны (сопоставляя с нормой формы кроны), степени ее деформации, дехро-мации листьев, дефолиации кроны в конце лета до начала листопада и окрашивания листвы. Дефолиация кроны определяется с расстояния, равного высоте дерева, в зоне нижней — $\frac{1}{3}$ части — кроны; определяется в баллах — потеря листвы оценивается от 0 до 4 баллов. Дехромация листвы оценивается также в баллах от 0 (минимальная

дехромация) до 4 (полное ослабление окраски) по степени осветления листьев по сравнению с их нормальной окраской.

Наряду с описанными визуальными методами применяют методы с использованием приборов.

Спектрофотометрические наземные и дистанционные методы используют для оценки понижения содержания хлорофилла по анализу отражения и флуоресценции хлорофилла.

Метод регистрации электросопротивления тканей на основе их электропроводности основан на том, что при отмирании клеток электросопротивление тканей падает и электропроводность увеличивается, а коэффициент поляризации у живых, хороших растений в течение всего сезона бывает наиболее высоким.

В условиях урбанизации зелёные насаждения приобретают особое экологическое и социальное значение. Как никогда является актуальным сохранение и оздоровление среды, которая окружает человека, благотворно воздействуя на его здоровье. Городские зелёные насаждения выполняют средовосстанавливающую функцию, гарантируя комфортные условия для проживания в городской системе, балансируя газовый состав воздуха и уровень его загрязнённости, климатические показатели городских земель, понижая воздействие шумового фактора. Они являются одним из источников эстетического отдыха людей.

В условиях резко континентального климата и интенсивного воздействия антропогенных факторов, которые присущи территории города Оренбурга, остро стоит необходимость развития городского зелёного строительства. Для сглаживания последствий технического прогресса необходимо выявить показатели, адекватно отображающие состояние городской среды. Подбор участков для дальнейшего их изучения определялся целью исследования, закладку площадей проводили в соответствии с ОСТом 56 – 69–83 «Площади пробные, лесоустроительные. Методы закладки».

Диаметр стволов измеряли мерной вилкой на высоте 1,3 м, высоту – высотомером Н.П. Анучина, полноту – призмой Н.П. Анучина, сомкнутость древесного полога – визуально. Изучение состояния деревьев осуществлялось в соответствии с «Правилами санитарной безопасности в лесах РФ» (2017) [7]. Физиологические показатели хвои изучали по общепринятым в физиологии растений методикам: содержание хлорофилла –

колориметрическим способом, интенсивность дыхания – по Бойсен-Йенсену, активность каталазы – по Баху и Опарину.

При статистической обработке материалов использовали общепринятые методы вариационной статистики. Для выявления особенностей произрастания в условиях города деревья сосны были разделены по категориям. Все деревья, произрастающие вдоль автодорог, т.е. в зоне влияния выбросов автотранспорта, имели ту или иную степень ослабления или усыхания. Выявлено, что основная часть деревьев (60 %) имели III категорию состояния, т.е. являлись сильно ослабленными.

Визуальными признаками ослабления были жёлтая или почти серая хвоя, сквозистая крона, искривлённые ветви, среди которых доля усохших составляла почти половину. В придорожных посадках ко II категории состояния были отнесены 13 % деревьев. У них отмечалось уменьшение прироста центрального и боковых побегов, некоторая изреженность кроны, появление пожелтевшей хвои и усыхающих ветвей, а также признаков повреждения стволовыми вредителями.

К категории усыхающих было отнесено 20 % сосен. У них отмечали сильную повреждённость стволов, отслаивание коры, смолотечение, крона была изрежена более чем в 2 раза, хвоя имела лишь на побегах текущего года и имела серый матовый цвет, многие хвоинки были некротизированы.

Полностью утратили жизненные функции, так как погибли в текущем году, 7 % деревьев. Они были отнесены к категории свежего сухостоя.

В условиях городской среды деревья отставали по радиальному приросту: диаметр деревьев в примагистральных посадках составил 15,3 см, что в 2 раза меньше такового на контрольной пробной площади. Также деревья значительно отставали в росте в высоту: в среднем она составляла 6,2 м, что соответствовало V классу бонитета и свидетельствовало о низкой производительности городских почв. Длина побега как текущего, так и предыдущего года была в 2 раза меньше, чем в контроле. Помимо того, при явно большей освещённости отдельно стоящих деревьев в примагистральных посадках, крона их была развита слабее, чем у контрольных деревьев. Одним из показателей удовлетворительного состояния деревьев является размер кроны, однако при равной степени загрязнения воздуха в фитоценозе и одиночных посадках степень развития кроны в большей степени обуславливается её освещённостью. В насаждениях кроны взрослых деревьев были компактнее и занимали верхнюю часть ствола, что и наблюдалось в нашем случае.

Но при явно большей освещённости отдельно стоящих деревьев в примагистральных посадках крона их была развита слабее.

Отставание в росте в некоторой степени было обусловлено изменением в ассимиляционном аппарате. Накопление поллютантов в хвое вызвало изменение ее физиолого-биохимических показателей, функционального состояния, что отразилось на морфометрических параметрах и, как следствие, было способно вызывать снижение продуктивности деревьев.

Интенсивность фотосинтеза является одним из основных показателей, влияющих на количество органического вещества, которое способно образовать растение. Способность организма растений перестраивать весь ход протекающих в нём процессов самым тесным образом связана с их пигментной системой. Хлорофилл – важнейший компонент фотосинтетического аппарата листьев (хвои). Количественное его содержание зависит от жизнедеятельности организма, его генетической природы. Поэтому оно может быть использовано как физиологический показатель, характеризующий онтогенетические, возрастные и генетические особенности растений.

Определяя содержание хлорофилла в хвое сосны, нужно учитывать, что пигментный комплекс растений не только участвует в ассимиляции энергии, но и играет существенную роль в образовании многих специфических веществ, которые могут в зависимости от условий передавать ту или иную направленность процессов роста, развития, формообразования и приспособленности растений к неблагоприятным условиям.

Было проведено визуальное обследование хвои сосны первого года жизни, которая была собрана с деревьев I – IV категорий жизненного состояния в конце вегетационного периода.

1. Морфометрическая характеристика деревьев сосны обыкновенной: Диаметр, Высота, Длина кроны, Диаметр кроны, Длина побега текущего года, Длина побега предыдущего года, стадии некротизации хвои, количество сухих хвоинок(%), длина хвоинки (см) , число пар хвоинок на 1 см побега

2. Биометрические параметры хвои сосны обыкновенной: масса хвоинки, (мг)

Изучение динамики количества хлорофилла позволило установить влияние окружающей среды на состояние дерева

Диагностика заключается в определении болезней или вредителей растений по характерному типу повреждения листьев, побегов, коры для дальнейшего выбора наиболее эффективной защиты.

Все болезни классифицируют по совокупности тех или иных признаков на неинфекционные и инфекционные.

Неинфекционные болезни возникают в результате воздействия на растение неблагоприятных факторов среды: температуры, влажности, недостатка или избытка питательных веществ. Например при *недостатке фосфора* (повышает холодостойкость, улучшает рост, развитие корней) замедляется развитие растений, на листьях или их жилках появляются фиолетовые пятна. При *недостатке калия* (улучшает обмен веществ, повышает осмотическое давление) развивается краевой ожог, или побурение охватывает весь лист. При избытке калия мельчают плоды, созревают преждевременно. При *недостатке влаги* наблюдается увядание. *Высокая температура* воздуха ведет к солнечным ожогам коры деревьев, низкая – к увяданию и побурению листьев и молодых побегов (у теплолюбивых). При загрязнении воздуха токсичными веществами на листьях образуются некрозы, они преждевременно опадают.

Инфекционные болезни. *Вирусные болезни:* укорачивание междоузлий, скручивание листьев, мозаичность, нарушение репродуктивных функций (опадение цветков и завязей)(лучше профилактика-борьба с переносчиками, селекционный метод). *Бактериальные:* гниль, некроз, хлороз, характерный запах гнилой капусты (можно например ТМТД, но лучше удалить). *Грибы:* наличие на поврежденных местах спороношения.

Вредители: повреждения листьев, коры, корней. Чаще всего в виде полых ходов, дыр на листьях, часто заметны продукты жизнедеятельности.

Существуют различные методы диагностики болезней. В их числе метод наружного осмотра (определение болезни по внешним признакам, которые можно увидеть невооруженным взглядом), анатомический метод (исследование под микроскопом), метод микроскопирования (просмотр под микроскопом спороношений или мицелия гриба с целью определения вида возбудителя или принадлежности его к более крупному таксону: роду, семейству, порядку и т.д.), метод влажной камеры (пораженные растения или их части, предварительно очищенные, промытые под струей воды, продезинфицированные раствором спирта или $KMnO_4$ помещают в сосуды на увлажненную фильтрованную бумагу и выдерживают при температуре 20-25°C и в этих оптимальных условиях на поверхности растительные ткани через несколько дней появляются мицелий, а затем и спороношения грибов), метод чистой культуры (дает возможность выделить патогенна из

больного растения, изолировать от посторонних микроорганизмов и вырастить в чистом виде до появления спороношений или хорошо выраженных культуральных признаков), люминесцентный анализ (основан на явлении фотолюминесценции, т.е. свечения тел под воздействием лучистой энергии, например по разному светится древесина с патологическими окрасками грибного и не грибного происхождения) и другие методы, в том числе и химический. Все эти методы подробно описаны в специальной литературе, однако, большинство из них чаще используется в научных исследованиях, а на практике наиболее широко применяется простой и универсальный метод наружного осмотра деревьев.

Диагностика обеспеченности элементами питания

Растительная диагностика —определение обеспеченности растений химическими элементами по их химическому составу с учетом биологических особенностей сорта, темпов роста и продолжительности периодов вегетации.

Обеспеченность растений элементами питания необходимо контролировать по их химическому составу с учетом биологических возможностей и особенностей сортов, темпов роста и продолжительности различных периодов вегетации.

Растительная диагностика включает визуальную, химическую (тканевую и листовую) и функциональную (или физиологическую).

Визуальная диагностика

Для нормального роста и развития растений требуются определенные количества, и даже соотношения питательных элементов в среде их произрастания. Любые отклонения в содержании питательных элементов от оптимального уровня вызывают нарушения биохимических и физиологических процессов в растениях, вследствие чего меняется окраска листьев, появляются некротические пятна, может произойти потеря тургора.

Изменения внешнего вида растений бывают настолько характерны, что могут служить признаком для определения различных нарушений минерального питания.

Потребность различных с.-х. культур в питательных элементах неодинаковы. Например, на одном и том же поле рожь не проявляет калийного голодания и дает хороший урожай, а картофель не может нормально развиваться и сильно снижает урожай.

Растения, по внешнему виду которых легко определить недостаток или избыток какого-либо элемента минерального питания, называют растениями индикаторами.

- **При избытке азота** растениями-индикаторами могут служить огурцы и кабачки, при недостатке – капуста, кукуруза, картофель, смородина, слива. Азотное голодание замедляет рост, вызывает мелколиственность и окрашивание старых листьев в бледно-зеленый, желто-зеленый и желтый цвет.

- **При недостатке фосфора** растениями-индикаторами являются томаты, яблоня, крыжовник, брюква и турнепс. При этом ухудшается рост и появляются мелкие листья. Цвет листьев становится темно-зеленым и голубым, появляются бурые и фиолетовые пятна, на месте которых в последствии образуются некрозы. Фосфорное голодание чаще проявляется в холодную погоду сначала на старых листьях, потом на молодых.

- **При калийном голодании** значительно замедляется рост растений, желтеют, буреют и отмирают края нижних листьев. Наиболее заметен недостаток калия на капусте, картофеле, крыжовнике, свекле, люцерне, фасоли, смородине и яблоне. В первую очередь страдают старые листья, которые становятся куполообразными, волнистыми, с краевым подпалом.

- **Недостаток кальция** обнаруживается на побегах и корнях, цветках и плодах. Старые листья желтеют, отмирают, а у верхних белеет кончик, наблюдается гниль плодов.

- **Недостаток магния** вызывает характерную светло-зеленую или желтоватую окраску междужилковой ткани, в то время как сами жилки остаются интенсивно зелеными. От недостатка магния в первую очередь страдают капустные, картофель, яблоня, крыжовник, смородина, виноград. Дефицит магния вызывает у проса оранжевую окраску листьев, а у смородины и хлопчатника – пурпурно-красную.

- **Недостаток железа** проявляется бледно-зеленой или желтой окраской верхушечных листьев плодовых деревьев с четкой сеткой зеленых жилок, но нижние листья остаются без изменений. Ослабляется рост растений.

- **Недостаток бора** более всего заметен на брюкве, турнепсе, корнеплодах, подсолнечнике, капусте, бобовых, плодово-ягодных, томатах, сельдерее, льне, ржи. Характерными признаками борного голодания являются хлороз и отмирание верхушечной точки роста, в результате чего растения приобретают кустовидную форму. Корнеплоды поражаются сухой гнилью и дуплистостью, лен – бактериозом, цветная капуста – коричневой гнилью, бобовые культуры желтеют, у подсолнечника отмирает точка роста.

- **Недостаток марганца** характеризуется ярко выраженным хлорозом листьев, но сами жилки остаются зелеными. Признаки марганцового голодания прежде всего появляются на молодых листьях. Наиболее чувствительны к дефициту марганца – овес, пшеница, картофель, корнеплоды, кукуруза, капуста, бобовые, подсолнечник, плодово-ягодные, цитрусовые и целый ряд овощных культур.

- **Недостаток меди** в большей степени отражается на клевере, овсе бобовых, злаковых, корнеплодах, кормовых и овощных культурах. Дефицит этого элемента обуславливает замедление роста, хлороз, потерю тургора и увядание, задержку цветения и гибель растений.

У злаковых недостаток меди вызывает усиление кущения и бледно-зеленую окраску, а при сильном дефиците меди – побеление кончиков листьев («белая чума» или «болезнь обработки»), колос не развивается. У плодовых при отсутствии меди развивается суховершинность.

- **Признаки недостатка молибдена** у бобовых растений очень схожи с признаками азотного голодания. При сильном дефиците молибдена резко тормозится рост растений, они имеют бледно-зеленую окраску, происходит деформация и отмирание листьев. У бобовых плохо развиваются или вообще не образуется на корнях клубеньки. Недостаток этого элемента особенно ярко проявляется на капусте, томатах, бобовых, цитрусовых и зеленых культурах.

- **К недостатку цинка** очень чувствительны плодовые культуры, кукуруза, соя, фасоль, гречиха, корнеплоды, хмель, картофель, клевер. Дефицит этого элемента вызывает мелколиственность и розеточность у яблони, персика, айвы, вишни.

При визуальной диагностике оценивают высоту и массу растений, их соответствие фазе развития, окраску листьев по ярусам и внутри ярусов, длину междоузлий, упругость стебля, выполненность побега и др. По результатам оценки составляют заключение, указывающее на отклонение от нормы, и разрабатывают рекомендации по изменению технологии выращивания культур. Однако исправить несбалансированное питание можно лишь частично, поскольку появление внешних признаков недостатка какого-то элемента питания говорит о том, что в метаболизме растений произошли достаточно глубокие изменения, последствия которых уже изменить невозможно.

В целях своевременного обнаружения недостатка элементов минерального питания применяют методы химической диагностики, инъекции или опрыскивания.

Для ликвидации недостатка элемента питания применяют 0,5%-ные растворы солей калия и кальция, 0,1%-ные растворы мочевины, монофосфата натрия, сернокислого магния, 0,02-0,01-ные растворы солей микроэлементов.

Химическая диагностика – делится на два вида: тканевую и листовую.

1. Тканевая диагностика предусматривает определение содержания неорганических соединений (нитратов, фосфатов, калия, магния и др.) в тканях или в вытяжке из растений. Она обеспечивает быстрый контроль питания растений и осуществляется с помощью полевых портативных приборов: переносной лаборатории «Тканевая диагностика», которая предназначена для определения в тканях содержание элементов минерального питания в полевых и лабораторных условиях.

Концентрация NPK в тканях растений по интенсивности цветных растений можно установить также с помощью переносной экспресс лабораторий, полевой сумки К.П. Магницкого.

Листовая диагностика основывается на общем анализе листьев целого растения или отдельных органов, который позволяет контролировать обеспеченность растений элементами питания.

Химический состав проанализированных растений сравнивают со справочными таблицами и определяют их обеспеченность питательными элементами с учетом состояния, роста и развития этих растений в данную фазу.

Для проведения диагностического контроля питания растений образцы их отбирают с типичных для каждой культуры фенофазы с целью получения результатов, сопоставимых с имеющимися в справочниках.

Этот метод наиболее эффективен при раннем обнаружении недостатков в питании растений. Однако всегда очень важно учитывать специфику потребности в питательных элементах различных с.-х. культур по периодам вегетации.

При работе с проростками, рассадой и молодыми растениями обеспеченность минеральными элементами устанавливают на основании анализ всей надземной части.

У взрослых растений для определения нитратов берут нижнюю часть стебля и черешки нижних листьев, при вычислении суммарного выноса питательных веществ анализируют все органы растений.

У взрослых растений в первую очередь исследуют индикаторные органы, химический состав которых подвержен наибольшим изменениям в зависимости от условий питания. Параллельно проводят анализ корней и

устанавливают соотношение содержания элементов минерального питания в листьях и корнях.

Для проведения химических анализов растений применяют общепринятые методики.

Данные о содержании в растениях неорганических форм питательных элементов, полученные экспресс-методами тканевой диагностики, оценивают методом сравнения окрашенных пятен со шкалой. Пересчет баллов в мг/кг сырого вещества осуществляется по справочным таблицам.

Результаты определения содержания неорганических форм и общенормативного количества химических элементов сопоставляют с уровнями – градациями их содержания. Заключение об обеспеченности растений элементами питания делают на основе определения относительного содержания элементов минерального питания, а также общего их накопления листьями или всем растением путем сравнения со справочными уровнями – градациями