

за первичными адаптивными реакциями в тканях хвойных обнаруживаются и изменения более общего характера, связанные с некоторым усилением метаболизма. Наблюдающееся в это время повышение содержания моно- и сесквитерпеновых углеводов эфирных масел (Δ^3 -карена, лимонена, лонгифолена, муrolена) смол, нейтральных веществ, полифенолов танинов является одним из важнейших условий биохимической адаптации деревьев к стрессам.

Если же неблагоприятные условия сохраняются длительное время на каком-то стабильном уровне, то физиолого-биохимические параметры, характеризующие метаболические процессы в таких условиях, постепенно снижаются. У больного дерева с пониженным метаболизмом нарушается деятельность функциональных систем, усиливаются гидролитические процессы, в результате усеньшаются интенсивность ростовых процессов и накопления биомассы в тканях. В большинстве случаев изменения осуществляются за счет снижения интенсивности фотосинтеза, активирования ферментов пероксидазы и полифенолоксидазы, уменьшения соотношения хлорофиллов а/в, содержания углеводов, синтеза защитных токсинов.

У тяжелобольного дерева при сильном повреждении, выходящем за пределы адаптационных возможностей, расстройство метаболизма приобретает необратимый характер. Усиливаются реакции катаболизма. Во многих случаях эта стадия завершается переходом в состояние необратимого нарушения обменных процессов. Метаболизм дискоординированный, репарация становится невозможной, и дерево неизбежно гибнет. По результатам исследований разработана система физиолого-биохимического мониторинга хвойных лесов Сибири.

РОЛЬ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В УСТОЙ ИВОСТИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Н.И. Якимов

Белорусский технологический институт, Минск

Фенольные соединения участвуют практически во всех процессах жизнедеятельности растений, функции и свойства их очень разнообразны и до конца не изучены. Повсеместное присутствие

фенолов в тканях растений свидетельствует о том, что они участвуют во многих метаболических процессах, в том числе и в защитных реакциях. По мнению многих исследователей фенольные соединения, находящиеся в живых тканях, следует считать потенциально токсичными веществами, способными ингибировать рост патогенных грибов и понижать скорость размножения вирусов и бактерий.

Объектом исследований были 28-летние культуры сосны обыкновенной, созданные на землях, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования и имеющие действующие очаги корневой губки. Для исследования фенольных соединений брались образцы луба ствола у корневой шейки у следующих категорий деревьев: здоровых (не пораженных корневой губкой), ослабленных (пораженных заболеванием) и устойчивых (оставшихся непораженными в центре очагов усыхания). Извлечение фенольных соединений из образцов луба осуществляли экстрагированием. Фенольные фракции анализировали в виде бромпроизводных фенолов на хроматографе "Газохром-11063" с электронно-захватным детектором. Степень токсичности фенольных соединений определяли путем культивирования мицелия патогена на твердых питательных средах с различными концентрациями фенолов.

Результаты исследований показали, что у здоровых деревьев в составе экстракта преобладали нейтральная и фенольная фракции. При ослаблении деревьев отмечалось увеличение содержания кислотной и фенольной фракций. У устойчивых деревьев в составе экстракта преобладали фенольные и нейтральные фракции, причем в два раза выше, чем у здоровых. В полученных экстрактах луба сосны удалось идентифицировать 14 фенольных соединений, среди которых преобладали фенол, гидрохинон, пирогаллол, пирокатехин, резорцин и орто-крезол. Остальные фенольные соединения имелись в небольших (до 1 %) или следовых количествах.

Состав фенольных соединений у различных деревьев оказался различным. В лубе здоровых деревьев преобладал гидрохинон (38,7 %), пирокатехин (16,6 %), пирогаллол (13,9 %), фенол (11,0 %), орто-крезол (6,8 %). У ослабленных деревьев увеличивалось количество гидрохинона (52,2 %) и фенола (13,1 %) и снижалось количество пирогаллола (2,5 %) и орто-крезола (1,2%).

Устойчивые деревья характеризовались более высоким содержанием фенола (26,6 %) и гидрохинона (50,4 %). Исследования по оценке степени токсичности фенольных соединений показали, что наибольшее ингибирующее воздействие на мицелий патогена оказывали гидрохинон, фенол и пирокатехин, которые по своему действию не уступали фунгицидам.

Таким образом, при поражении сосны корневой губкой в лубе ствола наблюдается повышенный синтез фенольных соединений, обладающих повышенной токсичностью для патогена. Мобилизация защитных реакций способствует тому, что процесс усыхания некоторых деревьев в очагах поражения может происходить в течение длительного периода. Деревья, которые имеют повышенное содержание высокотоксичных фенольных соединений, способны активно противостоять поражению патогеном, относятся к разряду устойчивых и поэтому могут оставаться в очагах корневой губки непораженными. Поэтому по составу фенольных соединений можно проводить селекцию деревьев на устойчивость к корневой губке.

ПРОГРАММА ИЗУЧЕНИЯ ЭКОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ЗОНЕ ДЕЙСТВИЯ ИСТОЧНИКА УГЛЕВОДОРОДНЫХ ЭМИССИЙ

И.М.Никитин, И.Д.Голубева, Т.Л.Шпак

Казанский государственный университет

Отдел экологии Казанского института биологии КНЦ АН СССР и экологический факультет университета начали с 1990 г. комплексные исследования в зоне загрязнения одного из крупнейших в европейской части СССР источников углеводородных выбросов — Нижнекамского химического комплекса. Растительный покров этой территории довольно сложен. Это зона хвойно-широколиственных лесов, произрастающих вдоль левого берега р.Кама. Здесь достаточно широко представлены как лиственные насаждения (липняки, дубняки, вязовники, березняки, осинники), так и хвойные (сосняк липовый, сосняк дубовый, единично встречается ель).

На этой территории заложена трансекта, на которой в течение нескольких лет в трех зонах загазованности (усиленной, средней и слабой) планируется экофизический мониторинг на мо-