«Актуальные проблемы науки и образования», Куба (Варадеро), 20-31 марта 2011 г.

Биологические науки

АДАПТАЦИОННАЯ СТРАТЕГИЯ QUERCUS MONGOLICA (FISCH. EX LEDEB.) ПРИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ СУЩЕСТВОВАНИЯ

Горохова С.В.

Горнотаежная станция им. В.Л. Комарова ДВО РАН, с. Горнотаежное, Приморский край, e-mail: ostrogradsky@rambler.ru

Основной принцип развития живых организмов – их единство с окружающей средой. В экстремальных условиях взаимоотношения организма со средой обостряются, и с увеличением давления среды гармония достигается путем наиболее резких модификационных изменений как внешнего, так и внутреннего строения организмов.

Существуют общие универсальные пути адаптации растительных организмов к воздействию одного или нескольких неблагоприятных факторов: уменьшение линейных размеров (нанизм); сокращение числа метамеров (листьев, побегов, и т.д.); частичное упрощение строения (отсутствие ветвей IY, Y порядков и т.п.); более быстрое прохождение жизненного цикла.

Таким образом, чем больше размеры растения – тем труднее ему противостоять отрицательному воздействию окружающей среды. Именно поэтому видовое разнообразие дендрофлоры значительно уступает другим формам растительности. При этом деревья в процессе эволюции выработали и продолжают вырабатывать ряд адаптивных признаков, направленных на возможность существования в различных экологических условиях. Рассмотрим их на примере дуба монгольского – одной из основных лесообразующих пород Дальнего Востока. В благоприятных условиях произрастания на юге ареала (юг Приморского края) деревья дуба монгольского достигают 25-27 м высоты и 1 м в диаметре ствола. Дуб светолюбив, зимостоек, ветроустойчив. Доживает до 300-350 лет (иногда и больше). Растет на различных почвах, за исключением заболоченных, переувлажненных и затопляемых. В горы поднимается до 700-800 м (иногда до 1000 м). Участвует в сложении разнообразных типов леса [1]. Дубовые леса на Дальнем Востоке занимают площадь около 3,5 млн га. Дубняки южного Приморья находятся приблизительно в центре ареала дуба монгольского. Именно здесь сильнее всего проявляется их флористическое и фитоценотическое разнообразие и наиболее четко прослеживается приуроченность того или иного типа дубовых лесов к условиям произрастания [2].

Экстремальность среды чаще всего обусловливается климатическими условиями. Юг российского Дальнего Востока (Приморский край) входит в зону влияния муссонов. Это определяет формирование весьма специфичного климата, который существенно влияет на существование растительных организмов этого региона. Зимой массы холодного и сухого воздуха перемещаются с континента к морю, а летом наблюдается обратный процесс. В результате чего Приморский край характеризуется более низкими среднегодовыми температурами воздуха и почвы, чем на тех же высотах европейской части России, сезонной сменой направления ветра, неравномерным годовым распределением осадков и влажности воздуха. Кроме этого, орографические особенности (Приморье является «горной страной») обусловливают значительные колебания климатических показателей, поскольку влияют на направление ветров, приток лучистой энергии в зависимости от экспозиции и крутизны склона, и т.п. Горный характер рельефа также способствует формированию разнообразных микроклиматических условий, которые могут значительно отличаться даже в пределах небольших территорий.

Дуб монгольский в пределах Российского Дальнего Востока произрастает в различных экологических условиях. Сильные морфо-анатомические изменения он претерпевает в наиболее экстремальной обстановке, например, на крутых горных склонах южной экспозиции. Верхние участки этих склонов представляют собой комплекс отрицательно действующих факторов: бедный субстрат (гумусовый горизонт иногда полностью отсутствует), дефицит влаги, активная инсоляция, резкие перепады температур атмосферного воздуха и почв, действие ветров. Для существования в таких сложных экологических условиях дуб монгольский выработал ряд приспособительных мер.

Начнем с корневой системы. Уже в 1-2-летнем возрасте дуб развивает глубокую корневую систему и дает придаточные корни на погруженной в почву части стебля. Корневая система дуба обладает высокой регенеративной способностью. Масса корней к наземной части увеличивается с ухудшением условий. Так в дубняке рододендроновом (сухие дубняки) это соотношение составляет 1:1.3, а в лещинно-парковом (свежие дубняки) – 1:2.4 [3]. Такая масса корней необходима для жизнеобеспечения на бедных почах, подверженных сильному воздействию ветров. По Майснеру (1981), изменчивость корневого индекса характеризует экологическую пластичность вида [4].

Большие морфологические изменения под давлением среды претерпевают ствол и крона дерева. С ухудшением условий роста и развития уменьшается доля древесины от надземной фитомассы. В сухих дубняках она составляет 60%, а во влажных – около 70%. Соответственно увеличивается доля ассимилирующих органов: в сухих – 5,69%, во влажных – 2,63%. Следовательно, возрастает производительность ассимиляционного аппарата [3]. С изменением условий произрастания изменяются не только пропорции дерева – изменяется его форма: от высокой (20-25 м), прямоствольной, с развитой кроной в свежих дубняках до низкой (до 1 м), корявой, с разреженной кроной в сухих. Связано это с понижением содержания ранней древесины (проводящей ткани) у деревьев в угнетенном состоянии [5], а также с перераспределением ростактивных веществ (ауксинов, гиббереллинов) вызывающих однонаправленное растяжение клеток [4]. Избыточное действие такого фактора, как свет, способствует формированию стандартной для большинства развивающихся в таких условиях деревьев раскидистой формы с объемной шаровидной кроной, которая обеспечивает большую защиту и затенение. Некоторую затененность стволу придает сильная ребристость коры, усиленная морозобоинами и ожогами. Кроме того, такая кора способствует теплоизоляции, она более устойчива к пожарам. Листья дуба монгольского при избыточной радиации так же используют ряд адаптивных мер: образуют многослойную эпидерму, дополнительные утолщения клеточных стенок, трихомы, кутикулы, эпикутикулярный воск и т.д; что приводит к утолщению и уплотнению листовой пластины.

Замечено, что в экстремальных условиях у деревьев часто развивается многоствольность. Как указывает В.Д. Чернышев (1996): «Объединение в группы способствует развитию взаимовлияния и, в конечном итоге, выработке сообществом новой (уже своей) стратегии приспособления. На таком этапе формируется система, готовая к взаимодействию со средой на количественно и качественно иных, чем в одиночку, сначала энергетических, а затем и физиологических принципах» [6]. Такая «семья» образует объемную крону, создающую значительную притененность в прикорневой зоне. Групповая куртина способствует формированию лучшего почвенно-гидрологического режима. Группе деревьев проще противостоять сильным ветрам. Локальное приствольное улучшение микросреды создается и обильной корневой порослью. Давно уже замечено, что чем хуже условия роста и развития дуба монгольского, тем сильнее у него выражена побегообразовательная способность, но ниже семенная. Это вполне закономерно: сеянцу сложнее выжить в неблагоприятных условиях, чем поросли.

Наиболее чувствительны к воздействию неблагоприятных условий среды молодые деревца и поросль. Возможно, не сбрасывание сухого листа на зимний период является адаптационной особенностью дуба монгольского, позволяющей, в какой-то степени, защищать побеги и почки. При этом лист сохраняется не на всех деревцах, а лишь на тех, которые находятся в более экстремальной ситуации (местообитания с резкими перепадами температур воздуха и почв, подверженные действию сильных ветров и избыточной инсоляции).

Для дуба монгольского характерна высокая способность к восстановлению за счет пробуждения спящих почек и развития из них облиственных побегов на стволиках и ветвях [7]. Эта особенность позволяет быстро восстанавливаться дубовым лесам, поврежденным патогенной энтомофауной и пожарами (довольно частое явление на Дальнем Востоке).

К адаптивной особенности дуба монгольского можно отнести последовательность его фенологических фаз: плодоношение заканчивается до массового листопада. Эта стандартная для большинства древесных пород схема является для дуба в некоторых случаях жизненноважной стратегией, так как в высокобонитетных дубняках осенний листовой опад образует мощный слой, препятствующий попаданию плодов в почву. В то же время эта особенность повышает конкурентоспособность дуба монгольского и способствует формированию чистых дубняков. Последнему также помогает высокая порослевая способность дуба.

Редкой биологической особенностью дуба монгольского является способность плодов (же-

лудей) при благоприятных климатических условиях (достаточной влажности и температуре) начинать прорастать уже на деревьях, ускоряя и упрощая процесс укоренения. Это дает преимущества в конкурентной борьбе и повышает жизнеспособность плодов [8, 9].

В проведенных нами исследованиях было установлено, что при плохих условиях роста и развития у дуба монгольского часто наблюдается крупноплодность. Большее количество питательных веществ в плодах компенсирует недостаток их в почве и дает на первых этапах жизненного развития повышенный запас прочности [9]. На наш взгляд крпноплодность также можно отнести к адаптивной стратегии растительных организмов.

Нельзя обойти стороной симбиотические отношения дуба монгольского с грибами (Mycophyta) и лишайниками (Lichenophyta). Общеизвестно, что дубовые леса являются основными поставщиками многих ценных представителей сем. Boletaceae. Примечательно, что в южном Приморье в дубняках, произрастающих в сложных экологических условиях (сухие горные дубняки), запасы микомассы бывают зачастую не ниже, чем в лесах с лучшим почвенно-гидрологическим режимом. Симбиоз дуба монгольского с микофитами позволяет получать необходимые зольные элементы и азот, что особенно важно при его росте и развитии на бедных скелетных почвах. Как известно, симбиоз основан не только на взаимопомощи, но и способствует формированию организмов с новыми типами метаболизма, а это, как правило, приводит к нарастанию их устойчивости и адаптивности к неблагоприятным факторам среды.

Извлекает пользу дуб монгольский и от совместного существования с представителями лишайников. В некоторых типах дубняков они обильно покрывают стволы и ветви деревьев (видовое разнообразие может составлять больше 10), защищая их от перегрева, повышая влажность в приствольной зоне. Нами отмечено, что количество лихенофлоры увеличивается в сухих дубняках.

Заключение

В процессе эволюции дуб монгольский выработал большой спектр адаптаций, позволивший ему расти и развиваться в широком диапазоне эколого-географических условий, что обусловило его доминирующее положение на юге Дальнего Востока.

Любые адаптации направлены на успешное противостояние неблагоприятным факторам. Чем экстремальнее условия среды, чем больше отрицательно действующих факторов, тем больший спектр адаптационных приемов используют живые организмы. Возникающие при этом изменения идут как на физиолого-биохимическом, так и на морфо-анатомическом уровнях. Многие адаптационные признаки, возникшие в организме под воздействием среды, как правило, защищают его сразу от нескольких отрицательных факторов. Но в любом случае, каким бы специфическим не был ответ растения на воздействие неблагоприятных условий среды, это всегда связано с активизацией многих сторон жизнедеятельности, позволяющей вести поиск этих ответов. Здесь трудно не согласиться с мнением В.Д. Чернышева (1996), что любые адаптации являются прогрессивным явлением, способствующим увеличению живых форм.

Список литературы

1. Усенко Н.В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока (справочная книга). –Хабаровск: Кн. изд-во, 1984. – 272 с.

2. Добрынин А.П. Дубовые леса российского Дальнего Востока (биология, география, происхождение). – Владивосток: Дальнаука, 2000. – 260 с.

3. Железников Ю.Ф. Структура фитомассы средневозрастных дубняков // Экология дуба монгольского в Приморье. – Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1981. – С. 21-30.

4. Майснер А.Д. Жизнь растений в неблагоприятных условиях. – Минск: Вышэйшая школа, 1981. – 96 с.

5. Кофман Г.Б. Рост и форма деревьев. – Новосибирск: Наука, 1986. – 210 с.

6. Чернышев В.Д. Принципы адаптации живых организмов. – Владивосток: Дальнаука, 1996. – 384 с.

7. Харитонович Ф.Н. Биология и экология древесных пород. – М.: Изд-во Лесн. пром-ть, 1968. – 304 с.

8. Удра И.Ф. Плодоношение дуба монгольского в Приамурье // Раст. ресурсы. – 1974. – Т. 10, № 1. – С. 103-106.

9. Горохова С.В. Зависимость плодоношения Quercus mongolica (Fagaceae) от условий произрастания // Бот. журн. – 1999. – Т. 84, № 2. – С. 87-94.