

да). Данный участок реки можно оценить как сильно загрязненный, воды которого не пригодны для хозяйственно-бытовых и промышленных целей (воды могут быть условно использованы только для орошения).

Река Данилиха в своем верхнем течении характеризуется IV классом загрязнения (по нитритам). Этот класс свидетельствует о том, что вода здесь незначительного загрязнения. Однако, она непригодна для питьевых целей даже после серьезной подготовки. Нельзя эти воды использовать и для рыболовства. В среднем и нижнем течении воды реки имеют V класс качества (в первом случае по аммонии, во втором – по общему железу и содержанию кислорода). Вода здесь является сильно загрязненной.

Река Егошиха на своем протяжении характеризуется V классом качества воды. В верхнем течении такой класс определяется содержанием аммония и растворенного кислорода. В среднем и нижнем течении, помимо этих компонентов, такой класс качества вод дает концентрация нитритов. Воды реки по всей ее длине относятся к сильно загрязненным.

Река Ива и ее притоки в верхнем течении имеют III класс качества вод (по нитритам, кислороду и БПК₅). В среднем и нижнем течении под воздействием сильного техногенного воздействия воды переходят в следующий класс загрязнения - IV (в первом случае по кислороду, во втором – по нитритам, окисляемости и кислороду). Воды реки можно отнести к категории очень незначительного (верховье) и незначительного загрязнения.

Река Мотовилиха с притоками в своем верхнем и среднем течении характеризуется - IV классом загрязнения вод (в первом случае – по нитритам, кислороду и БПК₅; во втором – по нитритам и нитратам). В нижнем течении под

влиянием выбросов в реку промышленных стоков ОАО «Мотовилихинские заводы» ее воды становятся сильно загрязненными – V класс качества. Воды реки Язовой в верховьях относятся к IV классу загрязнения (по сульфатам, кислороду и БПК₅), в устьевой же части вода становится более загрязненной и соответственно возрастает класс качества – V (по сульфатам, окисляемости и содержанию кислорода). В своем нижнем течении река Язовая, так же как и Мотовилиха, находится в условиях сильного техногенного пресса.

ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ РОССИИ

Е.Н. Наквасина

*Северный (Арктический)
федеральный университет
Архангельск, Россия*

Возрастающее антропогенное воздействие на лесные экосистемы, прогнозируемое изменение климата вызывает необходимость выяснения механизмов адаптации популяций основных пород-лесообразователей к изменяющимся условиям среды. Популяциям многих лесных древесных растений присущ высокий генетический полиморфизм, обеспечивающий адаптационный потенциал в условиях флуктуирующей среды. При изменении условий роста снижаются уровни изменчивости, происходит трансформация генотипического состава и структуры популяций, увеличивается количество редких аллельных вариантов.

Европейский Север в силу социально-экономических причин регион стал своего рода

экспериментальной площадкой, на которой сформировался ряд природно-антропогенных моделей. Они могут быть использованы в качестве имитационных при многовариантном эколого-лесоводственном мониторинге с целью генетического улучшения лесов. Прежде всего, к ним относится территория широкомасштабных концентрированных рубок. Огромные площади сплошных вырубок, представленные разными типами леса, технологией рубки, мерами содействия естественному возобновлению, способами создания лесных культур, использования местных и инорайонных семян позволят провести комплексный анализ флуктуаций и запасов генофонда пород-лесообразователей, в частности, возможных потерь генных вариантов, уменьшения генетической и фенетической изменчивости, опасностей генной эрозии. Частью этой модели станут и сохранившиеся в труднодоступных районах Архангельской области и Республики Коми малонарушенные (коренные) леса, которые будут являться эталонами генофонда в сравнительном мониторинге, как в популяционном отношении, так и при изучении межвидового биоразнообразия.

Север страны окажется также под значительным влиянием прогнозируемого потепления климата, которое, в первую очередь, изменит термальный и водный режим произрастания коренных видов-лесообразователей и, несомненно, окажет влияние на вегетативную и репродуктивную сферу их жизнедеятельности.

Единственной в своем роде моделью по имитации изменения климата на продуктивность и выживаемость вида в настоящее время являются географические культуры (Lindgren, Persson, 1995). Интерес к географическим куль-

турам в мире возрастает. Они остаются актуальными для изучения географической неоднородности сосны и ее прикладных аспектов. Немаловажна роль географических культур и в контексте современных эколого-генетических исследований. В частности, представляется значительной их роль в получении исторических справок по таксономии и эволюции вида, по изучению генетических изменений и генной миграции, для проведения ювенильно-зрелостных корреляций и т.п.

На Европейском Севере географические культуры Государственной сети созданы в Мурманской, Архангельской, Вологодской областях и Республике Коми, и включают набор климатипов сосны и ели как более северного, так и более южного происхождения по отношению к месту испытания. В коллекции произрастают не только инорайонные потомства, но и местные провениенции из разных лесхозов региона. Возраст культур, начало репродуктивного периода позволяет использовать их не только для прикладных исследований по отбору лучших климатипов для лесовосстановления, но и осуществлять комплекс исследований по изучению адаптационного потенциала пород с целью сохранения биоразнообразия.

По результатам наших исследований в географических культурах сосны Европейского Севера установлено (Наквасина и др., 2008), что потомство популяций, произрастающих на разной широте, по-разному реагирует на потепление. Наиболее отзывчива сосна из Субарктики. Построена модель изменения среднегодичного прироста по высоте и диаметру для искусственно созданных молодняков сосны обыкновенной в рамках северного региона (61-68°с.ш.), которая демонстрирует ожидаемое изменение величины среднегодичного прирос-

та в зональном аспекте в настоящее время и при прогнозируемом потеплении климата. При потеплении у сосны в рядовых лесных культурах значительно увеличится объем деревьев и общая производительность насаждений.

Генеративные процессы сосны более лабильны, чем вегетативные, более чувствительны к изменению термики в связи с незавершенностью их приспособительных реакций в эволюционном плане к суровым условиям севера. В результате сосна под воздействием тепла обладает свойством повышать репродуктивную активность, в частности увеличивать периодичность семенных лет, количество репродуктивных почек и повышать вызреваемость семян (Sarvas, 1970; Наквасина, Бедрицкая, 1999).

Нами установлен ряд закономерностей, связанных с влиянием изменения климата в сторону потепления на макро- и микроспорогенез сосны и на формирование семян. При прогнозируемом потеплении доля семеносящих деревьев у северной сосны достигнет биологически обоснованного (Sarvas, 1970) максимального числа семеносящих деревьев (60%), в 1,5-2 раза увеличится масса и всхожесть семян, снизится выход пустых семян. Изменится структура популяций по цвету пыльников, повысится жизнеспособность пыльцы и длина их пыльцевых трубок при прорастании.

В то же время для ели свойственен другой характер отзывчивости на потепление, что, по видимому, связано с большей наследственной обусловленностью признаков, видовыми особенностями породы в пределах ее непрерывного ареала и интрогрессивной гибридизацией (Гвоздухина, 2004). Дальнейшие наблюдения позволят выявить характерные закономерности

реакции ели на изменение климата и проследить поведение ее вегетативной и репродуктивной сферы.

Существующие природно-антропогенные модели на обширных территориях Европейского Севера позволяют вести многовариантный эколого-лесоводственный генетический мониторинг.

Список литературы

1. Гвоздухина О.А. Географические культуры ели в Архангельской области. Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. - Архангельск: АГТУ, 2004. - 18 с.
2. Гертих М. Генетическая ценность местной сосны обыкновенной // "Лесная генетика, селекция и физиология древесных растений" (25-30 сентября 1989г., Воронеж): Матер. Межд. симпоз. - М., 1989. - С.24-28.
3. Наквасина Е.Н., Бедрицкая Т.В. Семенные плантации северных экотипов сосны обыкновенной. - Архангельск: Изд-во Поморского университета, 1999. - 140с.
4. Наквасина Е.Н., Юдина О.А., Прожерина Н.А. и др. Географические культуры в генетических исследованиях на Европейском Севере. Архангельск: АГТУ, 2008. - 307 с.
5. Lindgren D., Persson A. Vitalization of results from provenance tests // Caring for the Forest: Research in a Changing World. Poster Abstracts. IUFRO XX World Congress, 6-12 august 1995. - Tampere, Finland, 1995. - P. 249.
6. Sarvas R. Establishment and registration of seed orchards // Folia Forest. - Helsinki, 1970. - №89. - P.1-23.