

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ В СУХОЙ СТЕПИ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

¹Иозус А.П., ¹Морозова Е.В.

¹ Камышинский технологический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения «Волгоградский государственный технический университет», г. Камышин, Россия (403874, г. Камышин, ул. Ленина, 6А), konvvert@yandex.ru

Одним из основных направлений селекционных работ в зоне сухой степи Нижнего Поволжья является отбор проверенного селекционного материала для создания клоновых, семейственных и популяционных лесосеменных плантаций. При этом селекционный отбор включает два основных этапа. Первым этапом является оценка результатов естественного отбора в устойчивых антропогенных популяциях сосны. В процессе этого отбора особи, неустойчивые к действию основного лимитирующего фактора региона – засухи, элиминируются (погибают и выпадают). На втором этапе возможен отбор по генотипу: клоновая и семейственная селекция по качественным показателям (таким как рост, форма ствола, кроны, устойчивость к вредителям и болезням). Нами подтверждено, что в сухой степи Нижнего Поволжья коэффициент наследуемости у сосны обыкновенной ниже, чем у других пород. Однако с увеличением возраста материнского дерева эффективность отбора увеличивается.

Ключевые слова: селекция, сосна обыкновенная, естественный отбор, искусственный отбор, клоны

MAIN AREAS OF SELECTION OF SCOTS PINE ON STABILITY AND DURABILITY IN DRY STEPPE IN THE LOWER VOLGA REGION

¹Iozus A.P., ¹Morozova E.V.

¹ Reader of Kamyshin Technological Institut (branch) of Volgograd State Technical University, Kamyshin, Russia (403874, Kamyshin, Lenina Street, 6A), konvvert@yandex.ru

The selection of checked breeding material to create of clonal, family and population forest seed plantation is one of the major direction of selection works in zone of dry steppe in the Lower Volga region. The selection includes two main stages. The first step is evaluation of the results of natural selection in a stable anthropogenic populations of pine. Individuals, unstable to action of main limiting factor in the region - drought, are eliminated (die and drop out) in the process of this selection. Can be selected in the second step by genotype: the clonal and family selection by qualitative indicators (growth, form of stem, crown of tree, resistance to pests and diseases). We have confirmed, that coefficient of heritability of Scots pine is lower than of other breeds in the dry steppe of the Lower Volga region. However, the effectiveness of the selection increase with increasing age of the mother tree.

Keywords: selection, Scots pine, natural selection, artificial selection, clones

Одним из основных направлений селекционного семеноводства является создание лесосеменных плантаций (клоновых, семейственных, популяционных) из отобранного селекционного материала с проверенными наследственными свойствами.

Принципы селекционной оценки деревьев и популяций для целей защитного лесоразведения включают поэтапное сочетание естественного и искусственного отбора, который проводится в старовозрастных сосновых насаждениях региона, неоднократно на протяжении жизни подвергавшихся воздействию неблагоприятных факторов: засух, суховеев, экстремальных морозов, вредителей и болезней.

Цель исследования

Основываясь на вековом опыте создания антропогенных популяций в Нижнем Поволжье, разработать для региона эффективный и достоверный метод селекционной оценки деревьев и насаждений.

Результаты исследования и их обсуждение

Как уже неоднократно отмечалось ранее, создание сосновых насаждений в Нижнем Поволжье вне зоны естественного ареала включило в себя интродукцию потомства различных дикорастущих популяций и создание лесных культур I поколения или искусственных антропогенных популяций.

Успех создания данных культур зависел от выбора материнской популяции, степени соответствия ее фитоценологических особенностей почвенно-климатическим условиям, в которых создавались культуры, полноты представленных генотипов, их способности к адаптивной изменчивости и семенной репродукции и от технологии создания и ухода за культурами, определяющей их сохранность и переход в новое качество антропогенной популяции [2, 3, 4, 6].

Как показано С. Зепаловым [2], в искусственных насаждениях (антропогенных популяциях сосны) естественный отбор проявляется уже в самом начале выращивания сосновых интродуцентов при несоответствии условий выращивания растений их наследственно обусловленным экологическим требованиям. При достижении одним или несколькими факторами внешней среды критического уровня происходит гибель особей, у которых при этом наблюдается нарушение жизненных функций. Как отмечали многие исследователи [1, 2, 3, 5], естественный отбор также приводит не только к качественному изменению (в нашем случае антропогенной популяции), но и к перестройке генотипа составляющих ее особей [3, 5].

Действие естественного отбора идет по направлению удаления из популяции наименее приспособленных особей.

При популяционном подходе к сути адаптивной изменчивости составляющих ее биотипов роль направленности отбора неодинакова. По Н.И. Вавилову [1] действие естественного отбора в природной обстановке поддерживает сохранность генетического состава вида и представляет собой стабилизирующий отбор. Однако при перенесении вида в новые экологические условия, которые по ряду параметров отличаются от условий материнского насаждения, особи, которые не могут к ним приспособиться, элиминируются путем естественного отбора [1].

При селекционном отборе в условиях антропогенных популяций сухой степи Нижнего Поволжья преимущества получают особи, генотип которых обуславливает пиковую норму реакции или отклонение от нормы в сторону основного лимитирующего фактора –

устойчивости к засухе. Адаптивными в данных условиях можно назвать только те уклонения, которые способствуют выживанию растений в новых условиях и играют определенную роль в свойствах их потомства от семенной репродукции. При достижении в засушливый год критических значений по влажности почвы и воздуха (суховеи) естественным отбором элиминируются особи, не обладающие устойчивостью к данному уровню значения фактора, но при этом сохраняются особи, малоустойчивые к другим факторам (вредителям, болезням, морозам), временно сохраняющим оптимальные параметры. Эти сохранившиеся особи, участвуя в половом репродукционном процессе, снижают общую устойчивость и генетическую ценность потомства [3, 5, 6].

Эффективность естественного отбора определяется как условиями среды, так и степенью генетической неоднородности растений по «нормам реагирования» на изменение внешних условий. Генетическое разнообразие – основа и база всех селекционных методов естественного и искусственного отбора. При этом работу естественного отбора в антропогенных популяциях можно разделить на несколько этапов. Так, в первые годы выращивания элиминируются особи, не выдерживающие даже средних параметров изменившихся факторов новой среды обитания. В дальнейшем действие естественного отбора проявляется лишь в те годы, когда лимитирующие факторы достигают максимальных или минимальных критических значений, и особи, не способные противостоять им, погибают. Иногда агротехническими методами, в основном уходами за почвой, удается сгладить действие лимитирующих факторов и обеспечить длительный гомеостаз соснового насаждения и окружающей природной среды в сухой степи.

Устранение на ранней стадии существования насаждений малоустойчивых особей естественным способом способствует закреплению в потомстве признаков устойчивости к определенным критическим факторам, а панмиксия в условиях изоляции приводит к дальнейшей дифференциации особей по показателям устойчивости и повышению общей толерантности.

Повышению устойчивости и толерантности семенного потомства растений в антропогенных популяциях способствуют рекомбинации и мутации, часть которых может носить адаптивные признаки и свойства. Естественный отбор, являясь здесь селективным фактором, содействует выявлению и закреплению в последующих поколениях наследственных микроэволюционных изменений, повышающих устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды [3, 5].

Устойчивая антропогенная популяция формируется после смены ряда поколений. Только с этого момента могут вступать в силу элементы стабилизирующей формы естественного отбора.

Рассмотрим основные особенности искусственного отбора при селекционной работе в условиях сухой степи.

Известно, что в зонах экологического оптимума искусственный отбор кандидатов в плюсовые деревья ведется в соответствии с имеющимися инструкциями по фенотипу, в первую очередь по высоте и диаметру [4, 6].

В условиях сухой степи рост также может служить косвенным признаком приспособленности данного генотипа к условиям среды, и отбор по фенотипу способствует в определенной степени отбору адаптированных для данных условий как популяций в целом, так и отдельных генотипов.

Задачи повышения устойчивости и долговечности комплекса защитных насаждений в условиях сухой степи определяют необходимость использования селекционных методов, в частности искусственного отбора.

Искусственный отбор для целей защитного лесоразведения во многом сходен с естественным. Как и при естественном отборе, его действие направлено на сохранение наиболее устойчивых особей для дальнейшей репродукции. Такой отбор способствует проявлению адаптивной изменчивости и служит повышению устойчивости и долговечности антропогенных насаждений. Направление искусственного отбора по признакам устойчивости совпадает с направлением естественного отбора, увеличивая концентрацию особей, устойчивых в новых условиях среды [3].

При искусственном отборе учитываются также такие показатели, как скорость роста, размеры, плодоношение, декоративность особи и др. Направление искусственного отбора по этим признакам может не совпадать с направлением отбора на устойчивость, так как особи, отвечающие этим требованиям, не всегда достаточно устойчивы к действию лимитирующих факторов.

С помощью искусственного отбора регулируют численность особей, необходимых для закрепления в потомстве не только устойчивости, но и других внешних признаков: плодоношения, устойчивости к вредителям и болезням, формы ствола и кроны. Поэтому при выделении в искусственной антропогенной популяции плюсовых деревьев по фенотипу для создания клоновой семенной плантации, пусть даже с достаточно большим количеством клонов (от 20 до 50 генотипов), значительно обедняется генофонд, адаптивные возможности будущих насаждений снижаются. В этом случае отбор необходимо вести в старовозрастных сосновых насаждениях в течение довольно длительного времени, почти предельного для данных условий возраста, неоднократно на протяжении жизни подвергшихся действию факторов естественного отбора на устойчивость. Однако и это не обеспечивает необходимой для условий сухой степи гетерогенности селекционного материала будущих насаждений.

На основании проведенных исследований и анализа литературных источников [1, 3, 5, 6] предлагаем следующую комбинированную схему селекционного процесса для сосны обыкновенной в условиях сухой степи Нижнего Поволжья.

Необходим отбор семян с лучших по фенотипу особей в насаждении, в течение длительного (50–70 лет) времени подвергавшихся воздействию естественного отбора. Как пример естественного отбора в старовозрастном сосновом насаждении Нижневолжской станции ВНИАЛМИ 1903 года посадки на погребенной каштановой почве даже без рубок ухода, за счет естественного отбора, в возрасте 60 лет сохранилось всего 50% от первоначального количества деревьев, остальные биотипы элиминировались под воздействием неблагоприятных факторов.

Затем происходит создание испытательных культур плантационного типа, в которых осуществляется закрепление адаптивных реакций и происшедших генетических изменений. После 20-летнего действия на эти культуры факторов естественного отбора проводятся сбор семян с возможно большего числа лучших особей, испытание потомств и, параллельно, закладка семенных плантаций с повышенной и наследственно закрепленной искусственным и естественным отбором устойчивостью.

На рисунке 1 показаны оптимальные сочетания искусственного и естественного отбора, вектор \overline{BE} определяется вектором двух составляющих, отбором по признакам биологической устойчивости; вектор \overline{BC} — по признакам продуктивности, успешности роста \overline{BD} . Величина (или длина) вектора означает степень эффективности отбора. Для вектора устойчивости как качественного признака она может означать отношение числа сохранившихся через 20, 30, 50, 70 и так далее лет к общему числу высаженных растений, для вектора продуктивности - это отношение количественных характеристик, выделяемых по успешности роста части культур (показатели лучших частей популяции), к показателю продуктивности всей популяции.

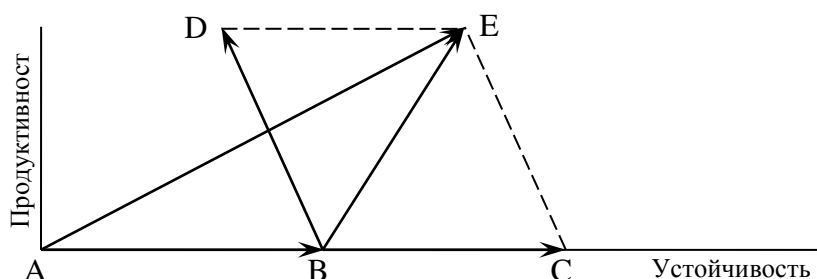


Рис. 1. Векторы направления эффективности отбора

\overline{AB} – естественный отбор на устойчивость; \overline{BC} – искусственный отбор на устойчивость;

\overline{BD} – продуктивность; \overline{BE} – суммарный; \overline{AE} – вектор взаимодействия естественного отбора.

Суммарное действие искусственного и естественного отбора на устойчивость и искусственного — на успешность роста и продуктивность определяет эффективность селекции при адаптации и введении сосны в защитные насаждения сухой степи – вектор \overline{AE} .

Действие естественного отбора всецело определяется взаимоотношениями абиотических условий и биотических факторов конкретной среды обитания, искусственный отбор – это направленное формирование устойчивых и продуктивных антропогенных популяций.

Заключение

При селекционной работе проводится сочетание двух направлений отбора в географических культурах, являющихся генетическим банком для селекционной работы. После прохождения первичной адаптации в течение 20–40 лет особи, неустойчивые к действию основного лимитирующего фактора – засухе, элиминируются, и можно проводить отбор по генотипу для искусственной селекции на продуктивность и качественные показатели.

Таким образом, при селекционной работе с сосной в зоне сухой степи основным направлением является использование результатов естественного отбора для создания в последующем устойчивых биогеоценозов с достаточно большим генетическим разнообразием. Только на втором этапе здесь возможна клоновая селекция для отбора по качественным показателям. Но, как считает ряд исследователей [3, 4, 6], эффективность индивидуального отбора в регионе по фенотипу и коэффициент наследуемости σ^2 у сосны обыкновенной значительно ниже по сравнению с другими породами, однако с увеличением возраста материнского дерева эффективность отбора увеличивается.

Список литературы

1. Вавилов Н.И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости // Теоретические основы селекции растений / Под ред. Н.И. Вавилова. – М.; Л.: Сельхозгиз, 1935. – Т. 1: Общая селекция растений. – С. 48.
2. Зепалов С.М. Биологическая устойчивость лесонасаждений каштановой зоны. // Полезащитное лесоразведение. — М.-Л.: Гослесбумиздат, 1950. — С. 88–102
3. Иозус А.П. Искусственный и естественный отбор в защитных насаждениях сосны Нижнего Поволжья // Фундаментальные исследования. – 2006. – № 8 – С. 46–47.
4. Маттис Г. Я. Пути повышения качества и эффективности искусственных насаждений в аридном регионе европейской территории России // Лесное хозяйство. 2003. – № 2. – С. 21–28.

5. Некрасов В.И. Естественный и искусственный отбор в интродукции древесных растений // Лесоведение. – 1991. — № 1. – С. 63–66.
6. Озолин Г.П., Маттис Г.Я., Калинина И.В. Селекция древесных пород для защитного лесоразведения. – М.: Лесная промышленность, 1978. – 152 с.

Рецензенты:

Васильев Ю.И., д.с.-х.н., профессор, главный научный сотрудник Всероссийского НИИ агролесомелиорации Российской академии наук, г. Волгоград;

Рулев А.С., д.с.-х.н., заместитель директора по науке Всероссийского НИИ агролесомелиорации Российской академии наук, г. Волгоград.