

ГИБРИДИЗАЦИЯ КАК МЕТОД АДАПТАЦИИ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД К УСЛОВИЯМ 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

В статье приводятся результаты работ по селекции и гибридизации хвойных и лиственных древесных пород с целью расширения их ассортимента для защитного лесоразведения в сухой степи Нижнего Поволжья. Даются обзор и результаты селекции сосны, лиственницы, тополей, ильмовых, дуба, клена и ясеня. Гибриды этих пород показали себя засухоустойчивее родительских видов. Они с успехом могут быть использованы при создании приовражных, полезащитных лесных полос и других защитных насаждений, на малопродуктивных бросовых землях в условиях засушливых юго-восточных районов нашей страны. По результатам исследований рекомендуется выявленные у гибридов полезные признаки закрепить в последующих поколениях повторными скрещиваниями. Большинство гибридов обладает гетерозисом, значительно снижающимся в последующих поколениях. Вследствие этого через несколько поколений гибриды целесообразно обновлять путем повторных скрещиваний.

Ключевые слова: гибридизация, селекция, защитное лесоразведение, гибриды, лиственные древесные породы, хвойные древесные породы

HYBRIDIZATION AS METHOD OF ADAPTATION OF INTRODUCED TREES SPECIES TO CONDITIONS OF 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 article presents the results of breeding and hybridization of coniferous and deciduous tree species to expand their range for protective afforestation in dry steppe the Lower Volga region. Provides an overview of the results and selection of larch, pine poplars, elm, oak, maple and ash. Hybrids of these species proved to be more drought-tolerant than parental species. They can be successfully used in the creation erosion-preventive, windbreaks and other protective plantations on low productive lands and wastelands in arid south-eastern regions of the country. It is recommended by results of researches revealed useful signs for hybrids fix in subsequent generations by repeated crossings. Most hybrids have heterosis, which has significantly declining in subsequent generations. Because of this, after a few generations it is advisable update the hybrids by repeated crossings.

Keywords: hybridization, selection, protective afforestation, hybrids, deciduous trees species, coniferous trees species

Защитные лесные насаждения в степных и полупустынных районах страны являются средством многофункционального воздействия на среду. Однако эффективность защитного лесоразведения в этих регионах недостаточно высока в связи с суровыми зимами и жесткими засухами, которые в последнее время значительно усиливаются в связи с процессами глобального потепления. Большой интерес для расширения ассортимента устойчивых в данных условиях древесных пород наряду с селекцией и интродукцией ценных форм и разновидностей представляет межвидовая гибридизация. Высокая засухоустойчивость, малая требовательность к почвам выведенных форм делают гибриды перспективными при создании разнообразных защитных насаждений [6, 8].

В связи с тем, что изначально для защитного лесоразведения в регионах юго-востока европейской части России, Западной и Восточной Сибири использовалось небольшое

количество пород, в 1937 г. в г. Камышин Волгоградской области были начаты работы по гибридизации основных древесных пород. [1, 2, 3, 4, 7]

Цель исследования

Получить для условий сухой степи Нижнего Поволжья гибриды основных древесных пород, имеющих здесь хороший рост, состояние, устойчивость к неблагоприятным факторам среды.

Результаты исследования и их обсуждение

Лиственница. В Камышинском опорном пункте ВНИАЛМИ при селекции лиственницы были использованы сибирская, европейская, японская лиственницы [7].

Данные роста всех гибридов в возрасте 22 и 40 лет показали, что в первом поколении отмечался гетерозис, полученные гибриды превышали контроль по высоте и диаметру на 25–30% (табл. 1).

Таблица 1

Таксационные показатели роста гибридов и родительских форм лиственницы

Вид, гибрид	Высота, м		Диаметр, см	
	средняя	максимальная	средний	максимальный
Европейская х японская	11,8	14,1	11,9	19,5
Европейская х сибирская	8,8	10,1	10,8	14,5
Европейская х японская	7,9	9,4	8,7	10,8
Сибирская х японская	11,4	13,2	11,9	18,3
Сибирская х европейская	10,0	11,0	13,0	15,9
Сибирская (контроль)	9,2	11,3	8,5	11,8
Европейская (контроль)	10,3	12,2	11,5	14,1
Европейская х японская	22,0	24,0	20,1	32,0
Европейская х сибирская	-	20,0	-	28,0
Европейская х японская	19,0	22,0	19,1	28,0
Сибирская х японская	22,0	22,0	20,6	28,0
Сибирская х европейская	20,0	22,0	22,0	27,0
Сибирская (контроль)	18,0	20,0	18,0	28,0
Европейская (контроль)	18,0	18,0	17,0	18,0

Сосна. Работа по гибридизации сосен была начата И.В. Калининой в 1955 г. в Камышине [1, 2, 7, 8]. При скрещивании использовали хорошо растущие в этом районе сосну крымскую, входящую в одну секцию с сосной обыкновенной, и сосну Банка из соседней секции, имеющие одинаковое число хромосом. «Матерью» служили растения 20-летнего возраста, опылителями – 40-летнего, ранее выделенные как лучшие в насаждениях по комплексу признаков. Использование сосны Банка материнским видом признано нецелесообразным, так как стволы ее растут кривыми, и быстрый рост в первые годы жизни резко замедляется в дальнейшем.

В 18–19-летнем возрасте у гибридов выявлены колебания средней и максимальной высоты во всех комбинациях (табл. 2). Наибольшее увеличение высоты (40% по отношению

к опылителю) оказалось у сосны обыкновенной х сосна Банка и сосны обыкновенной х сосна крымская; у сосны крымской х сосна обыкновенная и сосны крымской х сосна Банка увеличение высоты достигало 16–25%. Изучение гибридов сосен обыкновенная, крымская и Банка показало, что скрещиваниями можно улучшить рост в высоту популяций гибридов сосны обыкновенной на 10–18%, сосны крымской – до 30% по сравнению с контролем.

Таблица 2

Таксационные показатели роста гибридов и родительских форм сосны

Вид, гибрид	Высота, м		Диаметр, см	
	средняя	максимальная	средний	максимальный
18 лет				
Обыкновенная х Банка	7,3	8,3	12,2	14,2
Обыкновенная х крымская	7,7	9,7	12,2	14,6
Крымская х обыкновенная	5,6	7,1	11,7	16,1
Крымская х Банка	5,3	7,2	11,5	16,2
Обыкновенная (контроль)	7,3	8,3	13,0	15,4
Крымская (контроль)	4,3	5,7	9,4	16,0
Банка (контроль)	4,5	6,3	8,5	12,9
40 лет				
Обыкновенная х крымская	14,8	16,9	20,0	22,9
Крымская х обыкновенная	12,2	14,0	19,1	23,0
Обыкновенная (контроль)	13,2	15,1	18,4	23,1
Крымская (контроль)	12,0	14,5	14,1	21,2

У сосны обыкновенной х сосна крымская усиливался рост боковых побегов и почти на 25% увеличивалась ширина кроны.

В Камышине получена гибридная сосна, устойчивая к тяжелым почвенно-климатическим условиям аридного региона. Это ценно и потому, что у гибридных растений лучшая против контроля водоудерживающая способность хвои при засухах, а интенсивность транспирации ниже почти в 1,5 раза.

Тополь. Тополь является одной из основных пород защитного лесоразведения на орошаемых землях, а также в богарных условиях на легких песчаных почвах с близким залеганием грунтовых вод. Широкую известность в зоне защитного лесоразведения получили гибриды селекции А.В. Альбенского, П.Л. Богданова, А.С. Яблокова, Г.П. Озолина [1, 3, 5, 8].

Гибридизация тополей непосредственно для защитного лесоразведения без полива в зоне сухой степи на основе использования интродуцированного материала была проведена с привлечением широкого ассортимента видов. С целью испытания и выделения перспективных гибридов на опорном пункте ВНИАЛМИ в 1980 г. заложена коллекция из 31 гибрида селекции А.В. Альбенского, а в 1983 г. – из 80 гибридов отечественной и зарубежной селекции. Наиболее выделяющиеся таксационные показатели гибридов в

коллекции 1980 г. представлены в таблице 3, остальные гибриды занимают промежуточное положение.

Таблица 3

Выделяющиеся таксационные показатели роста гибридов тополя

Гибрид	Высота, м	Диаметр, см.
Наиболее высокие показатели		
бальзамический х берлинский 1181	8,7	11,6
московский х берлинский х красонервный 1393	7,9	10,8
московский х красонервный 1179	7,5	12,8
Наиболее низкие показатели		
белый х Боле 157	1,1	2,0
московский х красонервный 1113	3,2	3,0

Ильмовые. При гибридизации ильмовых использовали в качестве материнских растений растущие в Камышине молодые деревья вяза приземистого, а опылителями были 25–30-летние вяз обыкновенный и берест (вяз листоватый). Опыляли типично женские цветки вяза приземистого без кастрации пыльников.

Из таблицы 4 видно, что гибридные растения превышали по таксационным показателям родительские в первые годы после посадки. Однако под действием комплекса крайне неблагоприятных почвенно-климатических факторов через 10 лет отличия гибридов по росту в значительной степени нивелировались, и гибриды практически не отличались от родительских форм.

Таблица 4

Таксационные показатели роста гибридов и родительских форм ильмовых

Вид, гибрид	Показатели			
	Высота, м	Диаметр, см	Сохранность, %	Плодоношение, балл
9 лет				
Вяз приземистый	5,1	11,6	86,2	1,5
Вяз X Берест	5,3	11,3	75,0	2,0
Берест X Вяз	5,6	10,7	70,2	2,0
Берест	5,3	10,9	86,3	1,7
14 лет				
Вяз приземистый	6,7	16,2	50	0,3
Вяз X Берест	6,5	15,8	60	0,3
Берест X Вяз	6,2	14,7	70	0,5
Берест	6,8	19,3	60	0,7

Преимущество по росту гибридов вяза приземистого в молодом возрасте над контролем у деревьев более взрослых далее не сохраняется.

Отличительными признаками гибридов вязов являются засухоустойчивость, выражающаяся в более высокой водоудерживающей способности листьев, меньшая восприимчивость к голландской болезни.

И.В. Калинина [1, 4, 8] обнаружила уменьшение гетерозиса от поколения к поколению при самоопылении и предложила выращивать новые гибридные сеянцы с использованием лучших растений среди гибридов и лучших экземпляров в эко- и географоформах.

Дуб. Наиболее перспективными для гибридизации в условиях сухой степи являются дуб черешчатый и дуб красный. Дуб черешчатый – медленнорастущая порода, дуб красный – быстрорастущая.

В молодом возрасте до 10 лет средняя высота гибридов дуба черешчатого 1962 г. посадки на 16% превышала контрольные деревья, 1965 г. – на 4,6%. Более поздние наблюдения (табл. 5) показали, что к возрасту 40 лет в условиях сухой степи имеющиеся в молодом возрасте различия между гибридами и контролем нивелируются [1, 3, 8].

Таблица 5

Таксационные показатели роста гибридов и родительских форм дуба

Вид, гибрид	Высота, м		Диаметр, см	
	1987 г.	2003 г.	1987 г.	2003 г.
Посадка 1962 г.				
Черешчатый х красный	5,7	7,4	12,7	10,0
Красный х черешчатый	5,6	7,2	10,7	8,9
черешчатый	5,7	7,2	9,3	12,6
красный	4,7	7,0	6,6	
Посадка 1965 г.				
Черешчатый х красный	5,4	6,7	10,0	19,0
Красный х черешчатый	5,2	6,7	8,8	18,4
черешчатый	5,3	6,9	8,9	18,6
красный	4,4	6,7	12,6	11,5

По результатам наблюдений перспективным вариантом скрещиваний является дуб черешчатый х дуб красный.

Ясень. Перед селекционерами была поставлена задача – вывести быстрорастущую, засухоустойчивую и зимостойкую главную породу для защитных посадок Заволжья, Западной Сибири и Северного Казахстана. Поставленная задача была решена скрещиванием ясеня европейского, ясеня маньчжурского, ясеня зеленого и пушистого из Северной Америки. Эти виды выращены в Камышине из семян, полученных непосредственно из Северной Америки [1, 4, 8].

Среди полученных девятилетних гибридов выделили лучшие растения с высотой 4,2 м и диаметром 4 см. Среди них не было заметного расщепления по морфологическим признакам. В 1952 г. И.В. Калининой установлено уменьшение транспирации ясень зеленый х ясень европейский на 30% сравнительно с контролем. В таблице 7 видны преимущества гибридов ясеня европейского над контролем.

Таблица 7

Таксационные показатели роста гибридов и родительских форм ясеня, возраст 20 лет

Вид, гибрид	Высота, м		Диаметр, см	
	средняя	максимальная	средний	максимальный
Европейский х зеленый	4,6	5,8	5,2	6,9
Зеленый х европейский	3,1	4,1	2,8	5,0
Ланцетный х обыкновенный	4,4	5,7	3,1	4,8
Зеленый (контроль)	2,7	3,4	2,4	3,8
Европейский (контроль)	2,1	2,4	1,7	2,1
Ланцетный (контроль)	3,6	4,3	2,1	2,6

Гибриды показали себя засухоустойчивее исходных видов, водоудерживающая способность их листьев была выше контроля. Они с успехом могут быть использованы при создании защитных лесных насаждений на малопродуктивных бросовых землях в условиях аридного региона.

Клен. Клены – спутники главных пород при создании лесных культур, лучшая примесь к дубу и ясеню европейскому при выращивании защитных насаждений. В скрещиваниях использовались следующие виды кленов: остролистный, татарский, серебристый и ясенелистный.

Анализ таблицы 6 показывает, что клен остролистный х клен ясенелистный на 23–30% превышает свой контроль, а реципрокные гибриды – на 14%.

Таблица 6

Таксационные показатели роста гибридов и родительских форм клена

Вид, гибрид	Высота, м		Диаметр, см	
	средняя	максимальная	средний	максимальный
Ясенелистный х остролистный	4,5	5,0	4,7	6,0
Остролистный х ясенелистный	4,5	5,1	4,9	6,5
Ясенелистный (контроль)	3,9	4,7	3,8	5,9
Остролистный (контроль)	3,4	4,8	2,9	4,6

К тенденциям доминирования гибридов клена ясенелистного относятся: увеличение ширины сложного листа, изменение окраски однолетних побегов, увеличение ширины крылаток семян, укорачивание семенных кистей [3, 8]. Для полного доминирования характерны: появление у некоторых растений листьев с простыми пластинками (потеря непарнопериости), стройность стволика и увеличение количества одноствольных растений. Доминирование закреплено в поколениях.

У гибридов клен остролистный х клен ясенелистный параллельно изменениям реципрокного скрещивания изменился характер листа и увеличились его размеры.

Выводы

Таким образом, в сухой степи Нижнего Поволжья гибридизация древесных пород в пределах одного рода осуществляется успешно, хотя завязываемость семян не всегда

достаточно высока.

Адаптация (жизненность) гибридов оказывается выше родительских видов вследствие повышения генетического разнообразия, объединения наследственных возможностей двух видов, в результате чего гибридный посадочный материал отличается большей устойчивостью и долговечностью в защитных насаждениях сухой степи.

Для успешного скрещивания целесообразно брать материнские деревья моложе, чем опылители. Необходим селекционный отбор гибридных сеянцев для дальнейшего выращивания и размножения на конкретные признаки, полезные для защитного лесоразведения, с отбраковкой неполноценных.

Установлено, что большинство полученных гибридов обладает гетерозисом, который в последующих поколениях при неконтролируемом опылении значительно снижается. Вследствие этого через несколько поколений гибриды целесообразно обновлять путем повторных скрещиваний, как и в сельском хозяйстве. Также необходимо разработать эффективные технологии вегетативного размножения селекционного гибридного материала для сохранения полученного эффекта гетерозиса.

Список литературы

1. Иозус А.П., Калинина И.В. Итоги и перспективы селекции и гибридизации на Нижневолжской станции по селекции древесных пород // Вековой опыт формирования лесных пород экосистем в агроландшафтах засушливого пояса России. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2003. – С. 40–46.
2. Иозус А.П., Морозова Е.В., Зеленьяк А.К. Селекционный отбор сосны по генетическому разнообразию семенного потомства в условиях сухой степи Нижнего Поволжья // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4; URL: www.science-education.ru/118-14325.
3. Иозус А.П., Морозова Е.В., Макаров В.М. Основные результаты селекции и гибридизации лиственных древесных пород для защитного лесоразведения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 11 – С. 613–617.
4. Калинина И.В. и др. Рост гибридов клена, вяза и ясеня селекции ВНИАЛМИ в лесных полосах. Бюлл. ВНИИ агролесомелиорации, вып. 1 (26). Волгоград, 1978. – с.18-21
5. Каргов В.А., Долгих А.А. Предложения по использованию гибридных тополей для создания полезащитных лесных полос в степной зоне Поволжья и Западной Сибири. – Волгоград, 1974. – 16 с.

6. Краснова Т.С. Морфологические особенности гибридов кленов и ясеней. Бюлл. ВНИИ агролесомелиорации, вып. 9. Волгоград, 1971. – С. 34–36
7. Маттис Г.Я., Крючков С.Н. Лесоразведение в засушливых условиях. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2003. – 292 с.
8. Морозова Е.В., Иозус А.П., Зеленьяк А.К. Основные результаты и перспективы селекции и гибридизации хвойных древесных пород для защитного лесоразведения в сухой степи Нижнего Поволжья // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 11 – С. 618–621.
8. 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.