

УДК 630*161:633.878.43(470)

СЕЛЕКЦИЯ И ГИБРИДИЗАЦИЯ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ В УСЛОВИЯХ СУХОЙ СТЕПИ ЮГО-ВОСТОКА ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

Иозус А.П., Завьялов А.А.

Камышинский технологический институт (филиал) ГОУ «Волгоградский государственный технический университет», Камышин, e-mail: ttp@kti.ru

Для смягчения негативного влияния процессов глобального потепления, выражающихся в ухудшении климатических условий, массовой гибели неадаптированных видов и форм древесной растительности, необходимо активизировать селекционную работу и выделить устойчивые виды и формы одной из основных пород защитного лесоразведения – березы. В настоящее время в мировой науке и практике одним из перспективных направлений считается гибридизация. В статье приводятся материалы по гибридизации березы в России и перспективы использования гибридов в сухой степи Нижнего Поволжья. Береза – одна из самых хозяйственно ценных пород отечественных и мировых лесов. Насчитывается множество видов, форм и гибридов. Широко применяется в защитных и озеленительных насаждениях юго-востока европейской территории России. Сравнительный анализ показал, что продольно-трещиноватая форма характеризуется меньшим потреблением влаги, более устойчива к засухе, переносит слабое засоление и хорошо растет в лесных полосах на южных черноземах, а ромбовидно-трещиноватая форма березы бородавчатой отличается повышенным потреблением влаги в сухих местообитаниях, малоустойчива, ее можно выращивать только в более северных районах. В результате проведенной в течение полувека селекционной работы с березой выделены деревья, которые сохранились под воздействием фактора естественного отбора и перенесли засухи 1972–1975 гг. Потомство отобранных деревьев было введено в защитные насаждения. По результатам их оценки выделены маточники с повышенной устойчивостью к засухе.

Ключевые слова: гибридизация, береза, лесосеменные плантации, устойчивость, долговечность, генетическая оценка

SELECTION AND HYBRIDIZATION OF BIRCH IN THE CONDITIONS OF DRY STEPPE SOUTH-EAST OF EUROPEAN RUSSIA

Iozus A.P., Zavyalov A.A.

*Kamyshinsky Technological Institute (branch) of the State Educational Institution
«Volgograd State Technical University», Kamyshin, e-mail: ttp@kti.ru*

In order to mitigate the negative impact of global warming processes, manifested in the deterioration of climatic conditions, the massive death of unadapted species and forms of woody vegetation, it is necessary to intensify breeding work and identify sustainable species and forms of one of the main species of protective afforestation – birch. Currently, in the world of science and practice, one of the promising areas is considered to be hybridization. The article presents materials on birch hybridization in Russia and prospects of using hybrids in the dry steppe of the Lower Volga region. Birch is one of the most economically valuable species of domestic and world forests. There are many types, forms and hybrids. It is widely used in protective and landscaping plantations in the South-East of the European territory of Russia. Comparative analysis showed that the longitudinally fractured form is characterized by lower moisture consumption, more resistant to drought, tolerates weak salinity and grows well in forest belts on southern chernozems, and the rhomboid-fractured form of warty birch, differ in increased moisture consumption in dry habitats, low-resistant, it can be grown only in more northern areas. As a result of breeding work with birch for half a century, trees have been identified that have been preserved under the influence of the factor of natural selection and have suffered droughts from 1972–1975. The offspring of the selected trees were introduced into protective plantations. According to the results of their evaluation, queen cells with increased resistance to drought were identified.

Keywords: hybridization, birch, seed plantations, stability, durability, genetic evaluation

Для смягчения негативного влияния процессов глобального потепления, выражающихся в ухудшении климатических условий, массовой гибели неадаптированных видов и форм древесной растительности [1], необходимо активизировать селекционную работу и выделить устойчивые виды и формы одной из основных пород защитного лесоразведения – березы. Береза – одна из самых распространенных и хозяйственно ценных пород наших и мировых лесов. Существующие культуры говорят о высокой

устойчивости березы в защитных насаждениях лесостепной и степной зон. Береза (*Betula* L.) относится к семейству березовых (*Betulaceae* С.А. Agardh.), объединяющему шесть родов. В роде береза насчитывают 120 видов. Березы широко распространены по всему северному полушарию от субтропиков до тундры. На Крайнем Севере преимущественно встречаются виды секции *Nanae*, а в умеренном поясе – секции *Albae*, на юге преобладают виды секции *Costatae*, а в субтропиках – секции *Acuminatae*.

Березы – однодомные листопадные деревья до 30 м высоты и диаметром ствола до 120 см и кустарники разных размеров. Кора у них обычно гладкая, отслаивающаяся тонкими пластинками, чаще белая, у некоторых видов – от серой до черной. Листья черешчатые, от обратнойцевидных до ланцетных, листорасположение очередное. Цветы в сережках, тычиночные образуются летом в год, предшествующий цветению, пестичные развиваются весной, выходя из пазух молодых листьев. Плод – односемянный орешек. Плодоношение у одиночно стоящих деревьев наступает с 7–10 лет, в насаждении – с 15–30 лет. Береза – светолюбивая порода, к почвам нетребовательна. Ее считают почвоулучшающей породой. Большинство берез морозостойчиво и не страдает от весенних заморозков. Размножаются березы почти исключительно посевом. Из березы создают полезащитные лесные полосы, защитные посадки вдоль железных и шоссейных дорог, противоэрозионные насаждения. Широкое применение они находят в зеленом строительстве. В Российской Федерации дико растет 40 видов берез, интродуцировано около 25 видов. Наибольшее хозяйственное значение из них имеют в европейской части России и Западной Сибири береза поникающая (бородавчатая) и береза пушистая, на Дальнем Востоке – береза ребристая, в Забайкалье – береза даурская, на Камчатке, Сахалине и Курильских островах – береза Эрмана. Значительные различия лесорастительных условий в обширном ареале произрастания березы обусловили ее большое формовое разнообразие. Изучение их и выделение из них наиболее ценных форм – один из методов, которым пользуются при селекции древесных пород. Многочисленными исследователями установлено, что различные формы березы отличаются не только по морфологическим признакам, они не равнозначны и по хозяйственной ценности, отмечено наличие корреляционной связи между быстротой роста и качеством древесины, ее рисунком и цветом коры [2–4]. Наиболее распространенные в европейской части и Западной Сибири березы бородавчатая и пушистая имеют определенные зоны распространения. Бородавчатая береза наиболее распространена в черноземной полосе, где пушистая береза встречается в качестве примеси и далеко отстает от нее по росту. По мере продвижения в нечерноземную зону примесь пушистой березы увеличивается. В зоне смешанных лесов по участию в составе насаждений и по скорости роста она не отстает от бородавчатой.

Научно-исследовательскими институтами бывшего СССР (ВНИИЛМ, ВНИАЛМИ, УкрНИИЛХ, ЛатНИИЛХ, КазНИИЛХ и др.) проведена значительная работа, направленная на изучение формового разнообразия берез и выделение из них наиболее быстрорастущих форм для использования их в целях повышения продуктивности лесов, и проведен предварительный отбор берез для целей защитного лесоразведения. Формы берез изучают и выделяют преимущественно по морфологическим признакам: форме стволов и крон, цвету и рисунку коры, качеству древесины, скорости роста и другим признакам, а для защитного лесоразведения еще и по засухоустойчивости и солевыносливости. В подмосковных лесах в районе г. Пушкино А.С. Яблоковым [3] были выделены три типа формы березы бородавчатой по характеру коры и силе роста. В лесах Брянской, Московской и Костромской областей выделены по коре ствола шесть типов (форм) березы бородавчатой и три типа березы пушистой, характеризующихся различными показателями роста и физико-механическими свойствами древесины. В борах Зауралья А.К. Махневым [4] выделено пять форм березы поникающей (бородавчатой), три из них он считает наиболее перспективными: ромбовидно-трещиноватую, серокорую и грубокорую. Первые две отличаются быстрым ростом. Среди берез пушистых наибольшую ценность представляют формы, обладающие сравнительно быстрым ростом, имеющие гладкую белую или серо-белую почти без трещин кору и прямые стволы. В Северном Казахстане установлено, что среди форм березы быстрым ростом выделяются ромбовидно-трещиноватая и гладкокорая. У березы пушистой по скорости роста в высоту и диаметру отличаются белокорые формы [4]. Проведенные исследования позволили ориентировать селекцию на отобранные более продуктивные формы березы бородавчатой и пушистой. Таксацией отдельных форм березы бородавчатой в лесах Башкирского Предуралья установлено, что березы бородавчатые гладкокорой формы растут быстрее и дают больший выход деловой древесины, чем другие две выделенные им формы – продольно-трещиноватая и ромбовидно-трещиноватая. Одна из ценных форм березы – карельская. Древесина этой березы имеет мировую известность из-за ее красивого узорчатого рисунка и ценится дороже древесины дуба и ореха.

Полезащитные и противоэрозионные полосы из березы создавались в 1950–1990 гг. на полях сельхозпредприятий в лесостепной зоне и на черноземных почвах

степной зоны в европейской части России, а в Западной Сибири даже на темно-каштановых почвах. В полезащитных полосах республики Татарстан на серых и черноземовидных суглинистых почвах в лесной полосе средняя высота березы в возрасте 7 лет была 5,5 м, максимальная – 6,4 м (Дерябин, 1957). В защитных насаждениях на среднемощных черноземах в лесостепной и степной зонах Заволжья береза в возрасте 39–53 лет имела среднюю высоту 18,2–22,6 м при среднем диаметре 22,6–29,5 см. Было установлено, что береза хорошо растет в полезащитных полосах Западной Сибири и Северного Казахстана. В Карасукском районе Новосибирской области на южных черноземах 30-летняя береза в лесных полосах достигала высоты 13–15 м. Если в лесостепи и черноземной степи береза в лесных полосах растет достаточно хорошо и продолжительность ее жизни составляет 40–60 лет, то по мере продвижения на юг и ухудшения лесорастительных условий, рост ее в высоту значительно снижается, а продолжительность жизни резко падает. Так, в районе г. Камышина на темно-каштановых почвах продолжительность жизни березы в лесных полосах не превышает 30–40 лет. Береза сильно страдает от гололедообразования: обламываются верхушки, ветви. В дальнейшем происходит усыхание дерева. В культурах долговечность березы составляет 40–60 лет. Опыт создания насаждений из интродуцированных видов березы в лесостепной зоне показал, что лучшие североамериканские виды ее (желтая, сладкая, черная) по росту в высоту отстают от березы бородавчатой и только в благоприятных условиях роста березы бумажная и высокая достигают размеров березы бородавчатой. Поэтому при создании защитных насаждений в лесостепной и степной зонах нецелесообразно использовать интродуцированные виды березы, к тому же также сильно страдающие от гололедных явлений. Обогащать ассортимент берез быстрорастущими, жизнестойкими и промышленно ценными ее формами можно методом внутривидовой и межвидовой гибридизации.

Интрогрессивная гибридизация березы широко распространена. Спонтанные гибриды берез найдены в Тувинской АССР И.Ю. Коропачинским [4]. Успешными были проведенные А.Я. Любавской внутривидовые скрещивания березы бородавчатой московской и березы бородавчатой из Орла. Сеянцы, выращенные из гибридных семян, оказались с ярко выраженной гетерозисной силой роста [4]. Этот опыт позволял рассчитывать на по-

ложительные результаты и при внутривидовых скрещиваниях географически отдаленных форм березы бородавчатой (карельской) и форм березы пушистой (капо-корешковой), которые и проводились под руководством А.С. Яблокова в Московском лесотехническом институте с 1953 г. В большом объеме работы по межвидовой гибридизации были выполнены А.Я. Любавской (по Яблокову) на кафедре селекции и дендрологии МЛТИ. В опытах было осуществлено 322 варианта скрещивания и из полученных гибридных семян выращено около 15 тыс. шт. гибридных сеянцев. При этом в вариантах скрещивания березы бородавчатой с японской и пушистой, березы пушистой с японской, бородавчатой и Эрмана техническая всхожесть семян была от 50 до 96 %. При выращивании эти гибриды проявили гетерозис роста, из них заложены селекционные культуры. В 1952–1953 гг. Н.А. Коноваловым были получены межвидовые гибриды березы. Скрещивание было проведено в следующих вариантах: береза бородавчатая×береза желтая, береза бородавчатая×береза даурская, береза маньчжурская×береза желтая, береза маньчжурская×береза даурская и береза маньчжурская×береза бумажная. Эти гибриды произрастали на территории Ботанического сада Института экологии растений и животных Уральского научного центра Российской академии наук (г. Екатеринбург). Исследования межвидовых гибридов, проведенные Н.П. Пичугиной, показали, что в опытах по скрещиванию березы бородавчатой с березой даурской и березы маньчжурской с березой бумажной все потомство несет признаки промежуточного характера между родительскими видами. При скрещивании березы маньчжурской с березой желтой и березы маньчжурской с березой даурской проявляются признаки отцовского вида при преобладании материнских признаков; по значению гибридного индекса потомство занимает промежуточное положение. Указанные гибриды, отличаясь лучшими показателями роста и жизнестойкости, к сожалению, не получили пока применения в защитных насаждениях.

Цель исследования: провести сравнительную селекционную оценку и выделить из имеющегося видового и формового разнообразия березы селекционный материал, обладающий достаточной устойчивостью, долговечностью и производительностью в условиях защитных и озеленительных насаждений сухой степи юго-востока европейской территории России.

Показатели роста отобранных форм березы бородавчатой и пушистой

Форма и виды берез	№ пробной площади	Возраст, лет	Число обмеренных деревьев, шт.	Среднее		Диаметр кроны, м	Высота прикрепления кроны, м
				Высота Н, м	Диаметр столба D, см		
Береза бородавчатая							
Продольнотрещиноватая	2	21	47	12,7	14,3	3,0	3,3
	4	22	192	13,6	15,3	3,1	6,1
Ромбовиднотрещиноватая	2	21	24	14,7	17,6	3,7	4,0
	4	22	169	15,0	17,9	3,8	6,7
Гладкокорая	2	21	31	14,1	13,3	2,1	5,5
	4	22	129	14,1	13,2	2,0	7,6
Береза пушистая							
Гладкокорая	2	21	51	9,2	8,5	2,1	2,2
	33	21	18	9,6	10,6	2,5	2,2
Трещиноватокорая	2	21	11	10,6	12,7	2,2	2,2
	33	21	11	10,6	12,7	2,2	2,2
Береза поникающая (бородавчатая)	24	14	432	9,3	8,7	2,5	2,1
Береза пушистая	24	14	58	6,7	5,5	1,7	1,2

Материалы и методы исследования

В соответствии с научно-методическими рекомендациями ВНИАЛМИ [4–6] объектами селекционной инвентаризации и отбора ценного генофонда сухой степи являлись в основном объекты искусственного происхождения (культуры и защитные лесные насаждения), а также заложенные для испытания генофондов научно-исследовательские объекты. Предварительный отбор лучших видов и форм березы проводили по их росту, состоянию, развитию.

Результаты исследования и их обсуждение

Работы по гибридизации древесных пород были начаты на Нижневолжской станции по селекции древесных пород, г. Камышин А.В. Альбенским еще в 1939–1940 гг. Их цель – выведение гибридов, способных произрастать на каштановых почвах юго-востока европейской части нашей страны. Проведенные в 1948–1950 гг. П.К. Балашовым и Г.Д. Фроловой исследования позволили накопить необходимый опыт в гибридизации берез, решить ряд теоретических вопросов, но получить ценные гибриды для защитного лесоразведения в засушливой зоне не удалось [4]. В 1968 г. под руководством И.В. Калининой институт возобновил селекционные работы с березами с целью интродукции этой породы в засушливые районы. В результате было отобрано 34 перспективных дерева нескольких форм березы бородавчатой и березы пушистой, отличающихся большой засухоустойчиво-

стью и другими ценными для полезащитного лесоразведения признаками. Среди выделенных форм по рисунку коры интерес представляет гладкокорая береза (белый и коричневый цвет коры), продольно-трещиноватая и ромбовидно-трещиноватая береза бородавчатая; гладкокорая и трещиноватокорая береза пушистая. Данные роста выделенных форм березы бородавчатой и пушистой даны в таблице.

Изучение водного режима, устойчивости к засухе и засолению отобранных форм берез [4] показало, что ромбовидно-трещиноватая форма березы бородавчатой, наиболее сильно растущая, отличается повышенным потреблением влаги в сухих местообитаниях, малоустойчива, ее можно выращивать только в более северных районах. Гладкокорая форма несколько менее требовательна к влаге и пригодна для защитного лесоразведения в зоне обыкновенных черноземов. Продольно-трещиноватая форма характеризуется еще меньшим потреблением влаги, более устойчива к засухе, переносит слабое засоление и хорошо растет в лесных полосах на южных черноземах. В дендрарии Поволжской АГЛЮС ВНИАЛМИ создана лесосеменная плантация из этой формы березы [7]. Проведен отбор засухоустойчивых форм березы бородавчатой в зоне каштановых почв (Нижневолжская станция по селекции древесных пород ВНИАЛМИ). Выделено 38 деревьев, которые удовлетворительно перенесли засуху 1972–1975 гг. К настоящему времени (обследование 2018 г.) из 38 осталось 18 деревьев, из них 3 суховершинных. С отобран-

ных деревьев собирали семена, из которых в 1975–1977 г. выращено более 1,5 тыс. семянцев, впоследствии высаженных в лесные полосы. Обследование 2018 г. показало, что к настоящему времени по истечении 40 лет после посадки сохранилось около 40% от высаженных деревьев. Средняя высота лучших деревьев в насаждении 12 м, диаметр 64 см. Отдельные из них суховершинны и находятся в неудовлетворительном состоянии и не измерялись. Это позволило выделить маточники, потомство которых отличалось повышенной устойчивостью и сохранностью.

Выводы

1. В результате проведенной в течение полувека селекционной работы с березой выделены деревья, которые сохранились под воздействием фактора естественного отбора и перенесли засухи 1972–1975 гг. Потомство отобранных деревьев было введено в защитные насаждения. По результатам их оценки выделены маточники с повышенной устойчивостью к засухе.

2. Продольно-трещиноватая форма характеризуется экономным потреблением влаги, более устойчива к засухе, переносит слабое засоление и хорошо растет в лесных полосах на южных черноземах. Ромбовид-

но-трещиноватая форма березы бородавчатой, наиболее сильно растущая, отличается повышенным потреблением влаги, в сухих местообитаниях малоустойчива, ее можно выращивать только в более северных районах. Гладкокорая форма несколько менее требовательна к влаге и пригодна для защитного лесоразведения в зоне обыкновенных черноземов.

Список литературы

1. Проект государственного доклада Минприроды России о состоянии и охране окружающей среды в 2017 году // Министерство природных ресурсов и экологии РФ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mnr.gov.ru> (дата обращения: 24.12.2018).
2. Иозус А.П., Крючков С.Н., Морозова Е.В. Селекция и репродукция древесных пород для защитного лесоразведения: монография. Волгоград: ВолгГТУ, 2016. 184 с.
3. Царев А.П. Программы лесной селекции в России и за рубежом: монография. М.: Изд-во Московского гос. ун-та леса, 2013. 164 с.
4. Семенютина А.В., Костюков С.М., Кашенко Е.В. Методы выявления механизмов адаптации древесных видов в связи с их интродукцией в засушливые регионы // Успехи современного естествознания. 2016. № 2. С. 103–109.
5. Научно-методические указания по сортоводству деревьев и кустарников для защитного лесоразведения в аридных регионах. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2013. 51 с.
6. Альбенский А.В. Селекция древесных пород и семеноводство. М.: Гослесбумиздат, 1959. 306 с.
7. Яблоков А.С. Селекция древесных пород. М., 1962. 487 с.