

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

Институт экологии растений и животных

На правах рукописи

Н. П. ПИЧУГИНА

**НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ В ПЕРВОМ
ПОКОЛЕНИИ ПРИ МЕЖВИДОВОЙ
ГИБРИДИЗАЦИИ БЕРЕЗ**

03.094 — ботаника
(на русском языке)

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Свердловск
1972

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

Институт экологии растений и животных

На правах рукописи

Н. П. ПИЧУГИНА

НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ В ПЕРВОМ
ПОКОЛЕНИИ ПРИ МЕЖВИДОВОЙ
ГИБРИДИЗАЦИИ БЕРЕЗ

03.094—ботаника
(на русском языке)

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Свердловск
1972

Работа выполнена в Отделе экспериментальной экологии и акклиматизации растений Института экологии растений и животных Уральского научного центра Академии наук СССР (зав. отделом доктор биологических наук - С.А.МАМАЕВ).

Научный руководитель - доктор биологических наук, профессор Н.А.КОНОВАЛОВ.

Диссертация, представленная в виде рукописи объемом в 178 страниц машинописи, состоит из введения, 6 глав, заключения и списка использованной литературы. Текст иллюстрирован 14 таблицами и 54 рисунками. Список литературы содержит 236 источников, из них 86 иностранных.

О ф и ц и а л ь н ы е о п п о н е н т ы

доктор биологических наук, профессор П.Л.ГОРЧАКОВСКИЙ
доктор сельскохозяйственных наук А.Я.ЛЮБАВСКАЯ.

Ведущее научно-исследовательское учреждение Отдел леса Биологического института СО АН СССР.

Автореферат разослан "12" W 1972 г.

Защита диссертации состоится "17" V 1972 г.
на заседании секции ботаники Объединенного Ученого Совета по биологическим наукам при Уральском научном центре АН СССР.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института экологии растений и животных УНЦ АН СССР.

Отзывы и замечания просим присылать в 2-х экземплярах по адресу: г. Свердловск, Л-8, ул. 8 Марта, 202, Институт экологии растений и животных УНЦ АН СССР.

Ученый секретарь Совета
кандидат биологических наук

М.Г.НИФОНТОВА

Проблеме гибридизации берез с давних пор уделяется большое внимание. Различные виды берез, которых насчитывается около 120, обладают рядом отличительных свойств, поэтому от скрещивания их можно получить особи с более полезными признаками.

В роде *Betula* широко распространена естественная гибридизация (Регель, 1865; Сукачев, 1938; Юркевич, Гельтман, 1956; Бобров, 1961, 1963; Правдин, 1964; Коропачинский, 1966, 1970; Махнев, 1972; Gunnarsson, 1925; Froiland, 1952; Lindquist, 1947; Jentys-Szaferowa, 1949, 1950, 1952; Clausen, 1961, 1963; Nato, 1954, 1955, 1959, 1964 и др.).

В настоящее время имеются противоречивые данные по вопросу гибридизации берез. Ряд авторов (Gunnarsson, 1925; Regel, 1956; Morgenthaler, 1915; Helms and Jorgensen, 1927; Johnsson, 1930 и др.) считают, что гибридизация берез довольно часто встречается в природе. Другие же (Lindquist, 1947; Jentys - Szaferowa, 1949, 1950, 1952; Eifler, 1956, 1958; Johnsson, 1945; Berngt, 1952) говорят о том, что скрещивание, вероятно, чрезвычайно редкое явление у берез.

К концу XIX в. укрепилось мнение, что естественные популяции березы должны состоять из смешанных форм. Для проверки этого явления недостаточно изучения только морфологических признаков. Необходимы систематические опыты по скрещиванию и цитологическое изучение гибридов.

Опыты Эйфлера (Eifler, 1956, 1958), Джонсона (Johnsson, 1945, 1949) показали, что индивидуальные различия партнеров обуславливают успех скрещивания. Результаты опыта показывают, что гибридизация возможна между некоторыми партнерами.

Исследования А.Я.Любавской (1952), А.В. Альбенского (1959), А.С.Яблокова (1962), Н.А.Коновалова (1963), Н.О.Соколова (1970) подтверждают возможность гибридизации берез. Однако сведений о наследовании признаков у потомства при отдаленной гибридизации берез почти нет. В связи с этим, целью нашей работы явилось изучение характера наследования признаков в первом поколении межвидовых гибридов берез, полученных при скрещивании Н.А.Коноваловым в 1952-1953 гг., которые в настоящее время произрастают на территории Ботанического сада Института экологии растений и животных Уральского научного центра АН

СССР.

Для решения этого вопроса были поставлены следующие конкретные задачи:

1. Провести анализ морфологических признаков вегетативных и генеративных органов гибридов.
2. Оценить качество семян гибридных берез.
3. Изучить некоторые цитологические особенности гибридов по сравнению с исходными видами.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ И МЕТОДЫ РАБОТЫ.

В данной главе приводится краткая характеристика исходных видов берез и их гибридов. Изучены межвидовые гибриды от следующих вариантов скрещивания:

<i>Betula verrucosa</i> Ehrh.	x	<i>Betula lutea</i> Michx.
<i>Betula verrucosa</i>	x	<i>Betula dahurica</i> Pall.
<i>Betula manshurica</i> Rgl.	x	<i>Betula lutea</i>
<i>Betula manshurica</i>	x	<i>Betula dahurica</i>
<i>Betula manshurica</i>	x	<i>Betula papyrifera</i> Marsh.

Таким образом, в скрещивании участвовало пять видов берез.

Для исследования были выбраны модельные деревья каждой комбинации в количестве 10 – 15 особей и 5 – 10 деревьев исходных видов берез. Данные, полученные по исследованию морфологических признаков вегетативных и генеративных органов, обработаны графическим методом Ентыс-Шаферовой (1949, 1950, 1952).

Для изучения веса, всхожести и энергии прорастания использовали только выполненные семена урожая 1968–1971 гг. Проращивание семян вели в термостате, в закрытых чашках Петри, на фильтровальной бумаге, смоченной водопроводной водой при температуре 30°C, по 400–1000 штук с каждого модельного дерева.

Фенологические наблюдения проводили с целью установления мейоза в генеративных органах. С момента наступления мейоза материал фиксировали ежедневно в течении двух недель.

Подсчет хромосом проводили на временных препаратах в материнских клетках пыльцы в фазе диакинеза и в соматических

клетках кончиков корешков, проросших семян в метафазе. Хромо - сомные числа определены у 55 гибридных особей и у 25 модельных деревьев пяти исходных видов берез. Рассмотрено около 2000 препаратов.

Для общей оценки наследования признаков использован метод "гибридного индекса", разработанный для установления интрогрессивной гибридизации Андерсоном (Anderson, 1936, 1949).

Для оценки амплитуды изменчивости признаков использовали коэффициенты вариации и шкалу уровней изменчивости, предложенную С.А.Мамаевым (1970).

Все данные обработаны методами вариационной статистики.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕГЕТАТИВНЫХ И ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ ИСХОДНЫХ ВИДОВ БЕРЕЗ И ИХ ГИБРИДОВ .

Сравнительно-морфологическая характеристика вегетативных и генеративных органов исходных видов берез и их гибридов с помощью графического метода Я.Ентус-Шаферовой приведена в главах III-IV.

Анализ проводили по следующим признакам:

1. длина черешка, 2. длина листа, 3. ширина листа, 4. угол основания листовой пластинки, 5. оттянутость верхушки (отношение длины листа к его ширине на $4/5$ от основания), 6. положение самой широкой части листовой пластинки (отношение длины листа к расстоянию от основания листовой пластинки к ее ширине, 8. длина орешка, 9. ширина орешка, 10. отношение длины орешка к его ширине, 11. ширина крылатки, 12. отношение ширины орешка к ширине крылатки, 13. высота крылатки, 14. отношение высоты крылатки к длине орешка, 15. длина чешуйки, 16. ширина чешуйки, 17. длина средней лопасти, 18. угол между основанием и боковой лопастью, 19. отношение длины к ширине чешуйки.

Анализировали по 100 листьев и плодов с каждого дерева. Данные графического анализа представлены на рис. I. Вертикальной линией изображен материнский вид, относительно его построены линии формы и размеров вегетативных и генеративных органов отцовского растения и средняя для комбинации в целом. В диссертации, кроме этого, приводятся графики для каждой гибридной

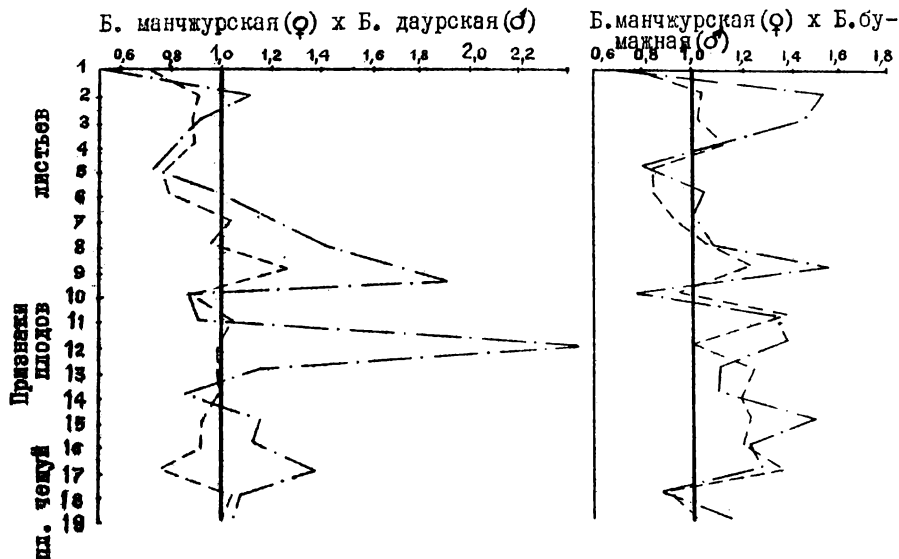
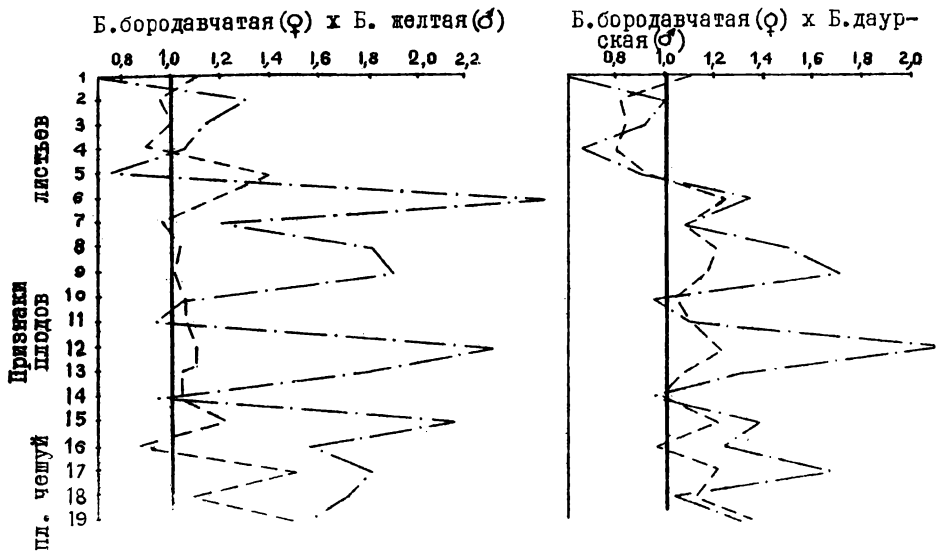


Рис. I. Диаграммы признаков листьев, плодов и плодовых чешуй некоторых видов берез и их гибридов

— (♀) — — — (♂) - - - - (гибриды)

особи.

Рассмотрен характер наследования формы и размера листьев и плодов гибридов каждой комбинации в отдельности.

Первая комбинация - береза бородавчатая х береза желтая. Анализ показал, что родительские виды существенно отличаются между собой по всем изученным признакам, а потомство от скрещивания этих видов по большинству признаков ближе к материнскому растению.

Вариабельность признаков листьев и плодов гибридов характеризуется тем же уровнем изменчивости, что и исходных видов. Наиболее вариабельными являются первый, второй, третий, пятый и шестой признаки ($C = 18,5 - 20,0 \%$).

Вторая комбинация - береза бородавчатая х береза даурская. Профиль линии формы и размеров листьев и плодов отцовского растения значительно отличается от материнского вида.

Анализ морфологических признаков листьев и плодов у гибридных особей данной комбинации показал, что по таким признакам, как угол основания листовой пластинки (4), оттянутость верхушки листовой пластинки (5), положение самой широкой части листовой пластинки (6), длина орешка (8), ширина орешка (9), отношение ширины орешка к ширине крылатки (12), длина чешуйки (15) и длина средней лопасти (17), гибриды имеют промежуточное строение, по остальным признакам они уклоняются в сторону одного из родителей.

Наиболее вариабельными являются признаки размеров листьев ($C = 18,9 - 23,8\%$), вариабельность признаков формы листа несколько ниже ($C = 10 - 17\%$), признаки плодов также менее вариабельны.

Третья комбинация - береза манчурская х береза желтая. Линии форм и размеров листьев и плодов представлены на рис. 2.

Диаграмма показывает, что форма и размеры листьев и плодов для особей данной комбинации по некоторым признакам промежуточные между родительскими видами. В тоже время такой важный систематический признак плодовых чешуй, как направление отогнутости боковых лопастей и относительная ширина орешка свидетель-

ствуют о решающем значении в формировании признаков гибридов материнского организма.

Наибольшей изменчивостью у гибридов характеризуются длина черешка ($C = 24,2\%$) и ширина листа ($C = 22,8\%$). Эти признаки имеют повышенный уровень изменчивости, остальные же низкий и средний уровень изменчивости.

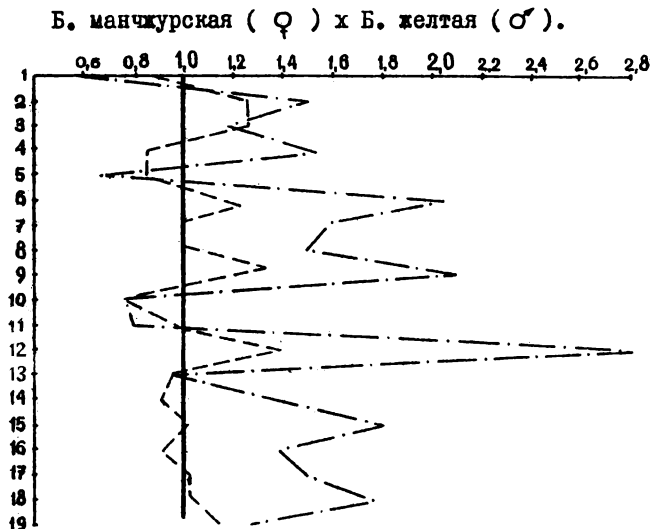


Рис. 2. Диаграммы признаков листьев и плодов березы манчжурской, березы желтой и их гибридов.

- береза манчжурская (♀)
- - - береза желтая (♂)
- · - гибриды

Ч е т в е р т а я к о м б и н а ц и я - береза манч - курская х береза даурская.

Сравнительная характеристика морфологических признаков особой данной комбинации и их родителей показала, что отдельные изученные признаки листьев и плодов гибридов имеют промежуточное строение. Об этом свидетельствуют как графические, так и абсолютные данные. Так, длина черешка листа у родительских ви -

дов равна 25,0 и 11,0 мм, а у гибридов 17,5 мм; угол основания соответственно—133,0, 108,0, 119,0; оттянутость верхушки у березы манчжурской соответствует 81,5, у березы желтой—52,3 и у гибридов 61,2. Эта закономерность проявилась также по девятому и десятому признакам (рис. 1), однако остальные признаки ближе к материнскому виду.

Ширина листа у гибридов четвертой комбинации оказалась наиболее изменчивой. Варьирование идет на повышенном уровне. Остальные признаки характеризуются низким и средним уровнем изменчивости ($C = 8,0 - 20,3\%$).

Пятая комбинация — береза манчжурская х береза бумажная.

Потомство от скрещивания этих видов по таким признакам как длина черешка, оттянутость верхушки листовой пластинки, ширина орешка и высота крылатки имеет промежуточное строение, а по остальным признакам наблюдается отклонение в сторону отцовского или материнского организма. По признакам плодовых чешуй гибриды ближе к отцовскому виду.

Наиболее переменными у гибридов данной комбинации являются также признаки размеров листьев ($C = 22,3 - 28,8\%$). Изменчивость остальных признаков листьев несколько ниже ($C = 15 - 18,2\%$). При этом следует отметить, что переменность признаков листьев у гибридов данной комбинации несколько выше, чем у других гибридов. Переменность же признаков генеративных органов характеризуется низким уровнем изменчивости.

ОЦЕНКА ИСХОДНЫХ ВИДОВ БЕРЕЗ И ИХ ГИБРИДОВ ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ ОСОБЕННОСТЯМ СЕМЯН.

Одним из важных показателей посевных качеств семян является их всхожесть. Сведений, касающихся о всхожести семян березы, немного (Богданов, 1949; Гаркун, 1940; Говоруха, 1971; Lange, 1964; Навашин, 1951; Стуков, 1967 и др.). Что же касается данных о всхожести семян гибридных берез, то их почти нет.

Для изучения всхожести, энергии прорастания и веса отбирались только выполненные семена, так как одной из особенностей формирования семян березы является способность образовывать пустые бессемянные (партенокарпические) плоды — семеники

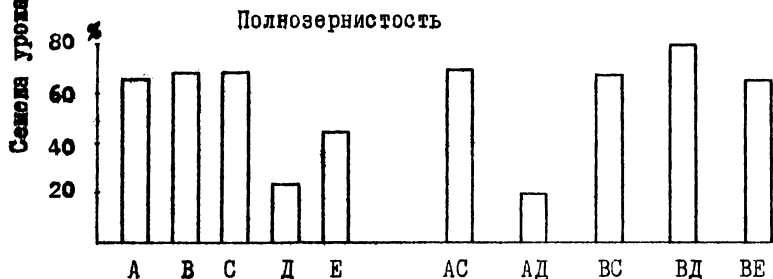
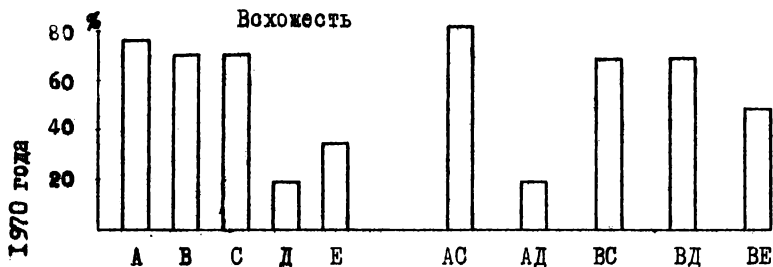
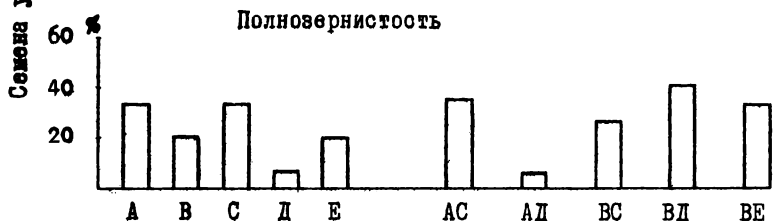
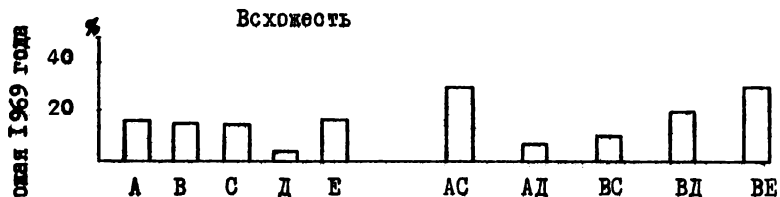


Рис. 3. Всхожесть и полнозернистость семян берез
урожая 1969 - 70 г.

A - береза бородавчатая (♀)	C - береза желтая (♂)
B - береза манчжурская (♀)	D - береза даурская (♂)
E - береза бумажная (♂)	AC, AD, BC, BD, BE - гибриды

(Навашин, 1893; Курдиани, 1924; Богданов, 1929; Фролова, 1954; Стуков, 1967; Noll, 1902; Winkler, 1908; Tischler, 1912; Gustafsson, 1942; Vazart, 1955).

Наши исследования показали, что погоднo-климатические условия сезона одинаково отражаются на процессах формирования репродуктивных органов как исходных видов, так и гибридов. Число, образующихся партенокарпических плодов, зависит не от видовой принадлежности, а от сложившихся погодных условий в период цветения берез и формирования семян. В благоприятные для плодоношения 1968 и 1970 годы сформировались семена с большим весом, с хорошей всхожестью и большим процентом выполненности, чем в неблагоприятные 1969 и 1971 годы.

Партнеры по скрещиванию значительно различаются между собой по весу семян. Вес семян отцовских видов, за исключением березы бумажной, в 3-5 раз превышает вес материнских видов. Так, средний вес семян березы бородавчатой в благоприятные годы колеблется от 0,218 до 0,249 г., а в неблагоприятные от 0,158 до 0,163 г, для березы манчжурской соответственно в благоприятные годы от 0,234 до 0,259 г. и в неблагоприятные от 0,172 до 0,178 г., для березы желтой он колеблется от 1,313 до 1,487 г. Для березы даурской от 0,902 до 0,935 г. и для бумажной колеблется от 0,298 до 0,324 г. Вес семян же гибридных особей всех вариантов скрещивания ближе к весу семян материнских видов.

Всхожесть и выполненность семян зависят не только от погоднo-климатических условий, в которых они формировались, но и от их происхождения (рис. 3). Хорошую всхожесть имеют семена особей от скрещивания березы бородавчатой и березы желтой (в благоприятные годы она колеблется от 80,6 до 83,8%) и от скрещивания березы манчжурской с березой желтой от 67,5 до 70,2%. Семена гибридных особей от скрещивания березы бородавчатой с березой даурской и березы манчжурской с березой бумажной имели за все годы исследований пониженную всхожесть. Семена гибридов двух последних комбинаций наследовали качество семян отцовских видов (табл. I, 2).

Изучение энергии прорастания у семян гибридов и исходных видов показало, что это свойство, как и вес семян, всхожесть и выполненность зависит от погоднo-климатических условий, в которых

Таблица I

Всхожесть семян берез бородавчатой, желтой, даурской и их гибридов.

Вид	К-во моделей	Всхожесть в %					
		1968 г.		1969 г.		1970 г.	
		Мср ± м	Лимиты С %	Мср ± м	Лимиты С %	Мср ± м	Лимиты С %
Береза бородавчатая	5	74,5±5,4	$\frac{62,0-82,5}{18,1}$	17,5±3,1	$\frac{13,0-46,0}{42,4}$	78,0±0,7	$\frac{58,0-87,0}{19,5}$
Береза желтая	5	70,2±5,8	$\frac{68,0-81,0}{19,7}$	17,0±1,7	$\frac{12,0-42,0}{29,0}$	73,0±5,4	$\frac{66,0-79,3}{17,8}$
Береза даурская	5	17,5±1,8	$\frac{10,5-32,0}{25,3}$	3,6±0,6	$\frac{2,5-24,0}{38,4}$	18,5±2,3	$\frac{9,5-38,5}{29,8}$
Б. бородавчатая х Б. желтая	10	80,6±9,4	$\frac{59,0-93,0}{37,8}$	29,8±4,1	$\frac{22,0-51,5}{44,5}$	83,8±8,9	$\frac{68,0-96,0}{34,5}$
Б. бородавчатая х Б. даурская	10	16,3±3,3	$\frac{0,0-58,0}{65,3}$	4,6±0,6	$\frac{0,0-22,5}{51,8}$	18,9±3,2	$\frac{0,0-67,0}{54,7}$

Таблица 2

Всхожесть семян берез манчжурской, желтой, даурской, бумажной и их гибридов.

В и д	В с х о ж е с т ь %											
	1968 г.						1970 г.					
	И-во моде- лей	Мср ± м	Лимиты С %	Мср ± м	Лимиты С %	Лимиты С %	Мср ± м	Лимиты С %	Мср ± м	Лимиты С %	Лимиты С %	
Береза манч- журская	5	72,6±3,6	70,0-77,0 10,3	13,6±1,2	10,5-18,0 22,1	22,1	72,2±4,4	71,1-82,0 14,2				
Береза жел- тая	5	70,2±5,8	68,0-81,0 19,7	17,0±1,7	12,0-19,0 29,0	29,0	73,1±5,4	66,0-79,8 17,8				
Береза даур- ская	5	17,5±1,8	10,5-32,0 25,3	3,6±0,6	2,5-24,0 38,4	38,4	18,5±2,3	9,5-38,5 29,8				
Б. манчжурская х Б. желтая	10	67,5±4,2	53,0-82,0 21,0	10,9±0,8	8,5-27,8 27,0	27,0	70,2±4,4	62,0-91,0 19,2				
Б. манчжурская х Б. даурская	10	65,2±3,8	52,0-80,0 23,0	19,8±1,5	10,0-34,5 31,0	31,0	69,7±3,6	61,0-82,0 20,0				
Б. манчжурская х Б. бумажная	10	43,3±9,6	0,0-83,0 69,9	28,9±4,4	0,0-34,5 43,0	43,0	51,5±5,5	0,0-87,5 34,0				
Береза бумажная	5	35,0±2,6	23,5-58,8 17,3	17,6±2,1	12,0-23,5 28,5	28,5	36,0±2,4	22,4-48,0 15,3				

они формировались.

ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИСХОДНЫХ ВИДОВ БЕРЕЗ И ИХ ГИБРИДОВ.

Явление полиплоидии, сильно выраженное в роде *Betula*, использовалось при подборе родительских пар. В скрещивании участвовали виды берез, имеющие различное число хромосом (диплоиды, тетраплоиды и гексаплоиды). Так как в литературе имеются противоречивые данные относительно числа хромосом некоторых видов берез, то подсчет хромосом был проведен не только у гибридов, но и у исходных видов.

Анализ числа хромосом у родительских видов, проведенный в соматических клетках корешков проросших семян, подтвердил данные большинства авторов. Так, для березы бородавчатой $2n=28$, для березы желтой $2n=84$, для березы даурской $2n=56$, для березы бумажной $2n=56$ хромосом. Подсчет же числа хромосом у модельных деревьев березы манчжурской, участвовавших в скрещивании и произрастающих на территории Ботанического сада Института экологии растений и животных УНЦ АН СССР, не подтвердил данные, имеющиеся в литературе ($2n=56$). Нами было установлено, что этот вид имеет $2n=28$. Такое же число хромосом было установлено и в соматических клетках образцов березы манчжурской, произрастающих в дендрарии Липецкой ЛОС, в Ленинграде, в Москве и на Дальнем Востоке.

Подсчет числа хромосом у гибридов проводили в материнских клетках пыльцы в стадии диакинеза (мейоз). С этой целью вели фенонаблюдения для установления сроков прохождения мейоза в мужских генеративных органах. Установлено, что в условиях Среднего Урала (г. Свердловск) фазы редукционного деления протекают у берез спустя 90-100 дней после окончания цветения.

Анализ числа хромосом у гибридных берез, полученных от скрещивания видов с различным числом хромосом показал, что не во всех случаях отмечено промежуточное число хромосом. Потомство, полученное от скрещивания березы бородавчатой и березы желтой, имеет 28 хромосом в соматических клетках, от скрещивания березы бородавчатой и березы даурской - 42, березы манчжурской и

березы бумажной - 42.

Итак, промежуточное число хромосом имеют гибриды только второй и пятой комбинаций, число же хромосом у гибридов остальных комбинаций соответствует числу хромосом для материнского вида ($2n = 28$).

Был проведен также анализ пыльцевых зерен. Установлено, что пыльцевые зерна видов берез, участвующих в скрещивании, сильно различаются по размерам и в меньшей степени по форме. Пыльца гибридных особей по размерам диаметра колеблется в больших пределах, чем пыльца родительских видов (рис. 4). Особенно это видно в случае гибридизации березы бородавчатой с березой даурской, березы маньчжурской с березой даурской и с березой бумажной.

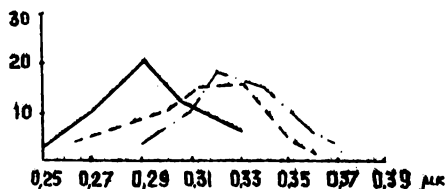
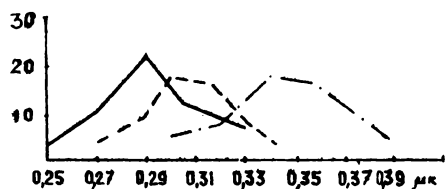
Анализ пыльцы на жизнеспособность показал, что родительские виды имеют больший процент проросшей пыльцы (55-85%), чем гибриды (18-68%).

Таблица 3
Прорастание пыльцы исходных видов
берез и их гибридов

Название вида и комбинации	Энергия прорастания пыльцевых зерен в %			
	I сутки	2 суток	3 суток	конец опыта
Береза бородавчатая	21,1	47,5	62,3	69,1
Б. маньчжурская	35,0	61,0	68,0	72,3
Б. желтая	27,2	49,9	79,0	86,0
Б. даурская	25,2	41,2	51,5	55,1
Б. бумажная	23,4	38,9	50,9	59,0
Б. бородавчатая х Б. желтая	27,8	45,3	59,9	68,7
Б. бородавчатая х Б. даурская	6,9	13,4	15,5	18,3
Б. маньчжурская х Б. желтая	17,0	37,3	51,0	54,8
Б. маньчжурская х Б. даурская	7,0	20,1	25,5	28,0
Б. маньчжурская х Б. бумажная	8,8	17,0	22,0	23,0

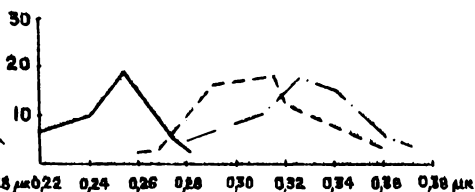
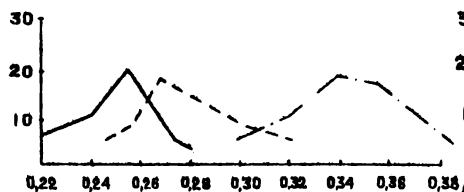
Б. бородавчатая (♀) x Б. желтая (♂)

Б. бородавчатая (♀) x Б. даурская (♂)



Б. манчжурская (♀) x Б. желтая (♂)

Б. манчжурская (♀) x Б. даурская (♂)



Б. манчжурская (♀) x Б. бумажная (♂)

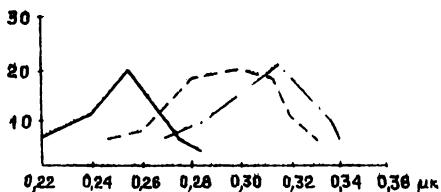


Рис. 4. Диаметр пыльцевых зерен некоторых видов берез и их гибридов

———— (♀) - - - - (♂) - · - · - гибриды

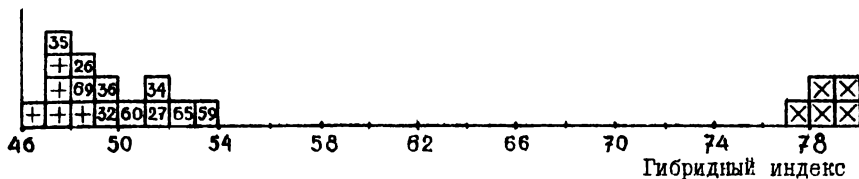
Из таблицы 3 видно, что меньший процент проросшей пыльцы имеет потомство от второй, четвертой и пятой комбинаций (от 18,3 до 23,0%). У особей, полученных от скрещивания с березой желтой (первая и третья комбинации), процент проросшей пыльцы намного выше (54,8 – 68,7%).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По вопросу гибридизации берез имеются противоречивые мнения и разнородные экспериментальные данные. Проведенный нами анализ межвидовых гибридов берез показал также, что гибридизация идет неодинаково между разными партнерами. Так, гибриды от скрещивания березы бородавчатой с березой даурской и березы манчжурской с березой бумажной, имеют морфологические признаки листьев, плодов и плодовых чешуй в большинстве случаев промежуточного характера. В отличие от других особей они имеют и промежуточное число хромосом. Для их семян характерна низкая всхожесть. Результаты анализа по совокупности изученных признаков с помощью метода Андерсона показал, что эти особи по значению гибридного индекса занимают промежуточное положение (рис. 5).

Потомство первой (береза бородавчатая х береза желтая), третьей (береза манчжурская х береза желтая) и четвертой (береза манчжурская х береза даурская) комбинаций имеет число хромосом, совпадающее с материнским растением ($2n = 28$). Морфологические признаки у особей первой комбинации аналогичны признакам материнского растения, данные гибридного индекса совпадают также с материнским растением. По-видимому, особи данной комбинации могли возникнуть путем апомиксиса или в результате самоопыления. Особи же третьей и четвертой комбинаций, имеющие признаки отцовского растения или промежуточные по значению, хотя и имеют число хромосом, совпадающее с материнским видом, но вряд ли являются апомикстами или образовались в результате самоопыления, так как имеют некоторые признаки отцовского вида. Возможно, что они отличаются по морфологическому строению хромосом, чего мы не имели возможности изучить. Оценка этих особей о

Береза бородавчатая x береза желтая



Береза бородавчатая x береза даурская



Береза манчжурская x береза бумажная

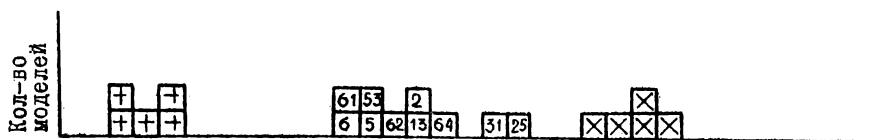


Рис. 5. Гистограммы распределения значения "гибридного индекса"

⊕ - ♀ ⊗ - ♂ 1-69 - гибриды

помощью гибридного индекса показала также, что они занимают промежуточное положение.

Таким образом, проведенный анализ наследования признаков вегетативных и генеративных органов, семян и изучение цитологических особенностей первого поколения межвидовых гибридов берез позволяет сделать следующие выводы:

1. Анализ межвидовых гибридов берез, пяти вариантов скрещивания показал, что в результате гибридизации получены неравноценные результаты. При скрещивании березы бородавчатой с березой желтой потомство возникло в результате апомиксиса или свободного опыления, в опытах по скрещиванию березы бородавчатой с березой даурской и березы манчжурской с березой бумажной все потомство несет признаки промежуточного характера между родительскими видами. При скрещивании березы манчжурской с березой желтой и березы манчжурской с березой даурской проявляются отдельные признаки отцовского вида при преобладании материнских признаков, а по значению гибридного индекса потомство занимает промежуточное положение.

2. По морфологическим признакам листьев гибриды имеют в большинстве случаев промежуточное строение или уклоняются в сторону одного из родителей. Потомство от скрещивания березы бородавчатой с березой даурской и березы манчжурской с березой бумажной наследуют в ряде случаев морфологические признаки листьев отцовского растения. Гибридные особи остальных комбинаций имеют листья с промежуточными признаками или уклоняются в сторону материнского вида.

3. Морфологические признаки генеративных органов наследуются в большинстве случаев от материнского вида, в некоторых случаях они имеют промежуточное значение или уклоняются в сторону отцовского растения. Гибриды от скрещивания березы манчжурской с березой желтой и с березой даурской наследуют большинство признаков от материнского вида. Гибриды остальных комбинаций имеют отдельные признаки отцовского вида при преобладании материнских или промежуточных признаков.

4. Морфологические признаки листьев гибридов более вариабельны, чем у исходных видов. Большой изменчивостью по сравнению с признаками формы листьев ($C = 4,8 - 18,2\%$) обладают

признаки, характеризующие линейные размеры листьев ($C = 15,0 - 28,8\%$).

5. Признаки генеративных органов гибридов, как и родительских видов, характеризуются меньшей индивидуальной изменчивостью ($C = 3,1 - 18,2\%$), но наиболее варибельным признаком является длина средней лопасти плодовой чешуйки ($C = 13,6 - 20,4\%$).

6. Одноименные признаки листьев и плодов у разных видов берез и их гибридов характеризуются одинаковым уровнем изменчивости, что подтверждает общую закономерность варьирования признаков у древесных растений.

7. Всхожесть, энергия прорастания, вес и выполненность семян как исходных видов, так и гибридов зависят от погодноклиматических условий, в которых они формировались, а также от их происхождения. Для семян гибридов характерна пониженная всхожесть.

8. От скрещивания видов берез с различным числом хромосом, не во всех вариантах скрещивания получилось промежуточное число хромосом. Особи от скрещивания березы бородавчатой ($2n = 28$) с березой даурской ($2n = 56$) и березы манчжурской ($2n = 28$) с березой бумажной ($2n = 56$) имеют промежуточное число хромосом ($2n = 42$), а у особей от скрещивания березы бородавчатой с березой желтой ($2n = 84$) и березы манчжурской с березой желтой и с березой даурской число хромосом соответствует числу хромосом материнского вида ($2n = 28$).

Существует противоречивое мнение о возможности гибридизации берез. Одни авторы считают, что гибридизация берез довольно часто встречается в природе. Другие же говорят о том, что скрещивание, вероятно, чрезвычайно редкое явление. Нашими исследованиями установлено, что скрещивание между некоторыми видами происходит сравнительно легко. При скрещивании березы бородавчатой с березой даурской и березы манчжурской с березой бумажной гибридное потомство имело промежуточное строение большинства признаков вегетативных и генеративных органов, при промежуточном числе хромосом, а в скрещивании березы манч-

журской с березой желтой и березы манчжурской с березой даурской наблюдалось в большинстве случаев уклонение в сторону материнского вида, при наличии частичных промежуточных и отцовских признаков.

Полученные результаты могут иметь значение при дальнейших работах по искусственной гибридизации берез.

МАТЕРИАЛЫ ДИССЕРТАЦИИ ОТРАЖЕНЫ В СЛЕДУЮЩИХ РАБОТАХ:

1. Морфогенетический анализ некоторых межвидовых гибридов берез с *Betula manshurica* Rgl. - Изв. Сибирского отделения АН СССР, вып. 3, № 15, 1970.

2. Влияние экологических факторов на формирование семян некоторых межвидовых гибридов берез. - "Экология", № 6, 1971.

3. Изменчивость генеративных органов первого поколения некоторых межвидовых гибридов берез. - Березинский заповедник, вып. 2, Изд-во "Урожай", Минск, 1972.

4. Изменчивость вегетативных органов первого поколения некоторых межвидовых гибридов берез. - Проблемы внутривидовой систематики и изменчивости растений. - Тр. совещания, Свердловск. (В печати).

5. Оценка качества семян гибридных берез. - В сб.: "Распространение и изменчивость некоторых видов растений Среднего Урала". (В печати).

6. Морфо - цитологические особенности межвидовых гибридов берез. - Сб. рефератов докладов конференций молодых ученых ботанических садов, М., 1973, (в печати).

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ ДОЛЖЕНЫ НА :

I. Совещания по внутривидовой систематике и изменчиво-

сти древесных растений (Свердловск, ноябрь, 1970).

2. Конференциях молодых научных работников и научных семинарах Института экологии растений и животных Уральского научного центра АН СССР.

НС 11086 ПОДПИСАНО К ПЕЧАТИ 6/1У 1972 г.
ОБЪЕМ 1,8 ПЕЧ.Л.

ТИРАЖ 120

ФОРМАТ 60x84 1/16
ЗАКАЗ 721

ЦЕХ № 4 ОБЪЕДИНЕНИЯ "ПОЛИГРАФИСТ",
СВЕРДЛОВСК, УНИВЕРСИТЕТСКАЯ ПЛ., 8