УДК 630.165.:630.174.754

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ВНУТРИВИДОВЫХ СКРЕЩИВАНИЙ КЛИМАТИЧЕСКИХ ЭКОТИПОВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

Иозус А.П., Морозова Е.В.

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

Приводятся основные результаты скрещиваний разных климатипов сосны обыкновенной и исследования гибридов в испытательных культурах, произрастающих в условиях сухой степи Нижнего Поволжья вне ареала их естественного распространения. Длительные наблюдения за культурами позволили выделить по предварительной оценке лучшие варианты по качеству семян и росту. К ним отнесены Кустанайский×Московский, Львовский×Новосибирский, Кировский×Волгоградский. Скрещивания климатических экотипов в Нижнем Поволжье вне ареала естественного распространения вида также повышают гетерогенность полученного селекционного материала. Предварительные выводы по устойчивости и сохранности сибсов позволяют выделить варианты Московская×Кокчетавская, Новосибирская×Львовская, Азербайджан×Кировская. Достоверные выводы по устойчивости полученных сибсов в условиях сухой степи можно будет сделать только в 50–60 лет.

Ключевые слова: климатические экотипы, скрещивание, сибсы, сосна обыкновенная, селекция

MAIN RESULTS OF INTRASPECIFIC INTERBREEDING OF CLIMATIC ECOTYPES OF PINE IN THE LOWER VOLGA REGION

Iozus A.P., Morozova E.V.

Kamyshin Tecnological Institut (branch) of Volgograd State Technical University, Kamyshin, e-mail: konvvert@yandex.ru

This article is the main results of interbreeding of different climatic types of Scots pine and research of hybrids in the test cultures, growing in the conditions of dry steppe Lower Volga region outside of the area of their natural spread. Long-term monitoring of the cultures allowed to allocate the best variants of quality of seeds and growth by the preliminary estimate. Among them are Moscow×Kustanai, Lviv×Novosibirsk, Kirov×Volgograd. The interbreeding of climatic ecotypes in the Lower Volga region outside of the area of natural spread of species also increases the heterogeneity of the resulting breeding material. Preliminary findings on the stability and preservation sibs allow distinguish variants Moscow×Kokchetav, Novosibirsk×Lviv, Azerbaijan×Kirov. Надежные выводы по устойчивости полученных сибсов в условиях сухой степи может быть сделано только в 50–60 лет.

Keywords: climatic ecotypes, interbreeding, sibs, Scots pine, selection

Внутривидовая гибридизация позволяет получить потомства, обладающие гетерозисом и устойчивостью по сравнению с исходными формами и адаптивной местной популяцией. Вероятность из проявления тем выше, чем больше различаются между собой родители по биологическим свойствам [3, 4].

У древесных получение перспективного гибридного материала возможно как при скрещивании чистых линий, так и гетерозиготных растений. Ниже приведены результаты опытов внутривидовых скрещиваний и выделения из них наиболее перспективных вариантов.

Цель исследования – выделить перспективные варианты скрещиваний климатических экотипов в географических культурах сосны обыкновенной по качеству семенного материала, росту, состоянию, устойчивости сибсов в испытательных культурах в сухой степи Нижнего Поволжья.

Материалы и методы исследования

Комплекс работ по получению внутривидовых гибридов проводился в географических культурах сосны Камышинского лесхоза Волгоградской области, созданных в 1976 году на площади 17,2 га с использованием 35 климатических экотипов.

Подбор родительских пар проводили исходя из селекционного задания на получение устойчивых и производительных гибридных форм в географических культурах по степени эколого-географической удаленности родителей.

Скрещивания выполнялись весной 1986 года. Среди кандидатов выбирались деревья по половой дифференциации и урожайности.

Сбор пыльцы, изоляция женских цветков согласно методикам по гибридизации древесных пород, оценка качественных характеристик семян, закладка испытательных культур по стандартным методикам селекционных работ.

Для комплексной оценки перспективности вариантов скрещиваний применяли улучшенную математическую модель комплексной оценки экотипов древесных пород Ю.Е. Булыгина [1].

Результаты исследования и их обсуждение

Проведение скрещиваний проводилось в десятилетнем возрасте, так как культуры начали цвести и плодоносить с возраста семи лет. В момент скрещивания у большинства подобранных климатипов отмечалось обильное цветение и плодоношение – 4–5 баллов по шкале Капера [2, 5].

Весной 1986 года были выделены маточные деревья, надеты изоляторы, собрана пыльца и проведено опыление. У климатипов отмечены небольшие (1–3 дня) различия в фазах цветения, что не препятствовало скрещиванию. Осенью 1987 года шишки были собраны, определены количественные и качественные характеристики семенного материала (табл. 1).

Таблица 1

Продуктивность и качество семян по вариантам скрещивания 1986 года

Комбинации скрещивания, происхождение	Число комбинированных деревьев	Кол-во опыленных цветов, шт.	Собранных шишек шт./%	Выход семян, %	Масса, 1000 шт./г	Полнозернистых семян, %
Кировская×Волгоградская	4	183	66/36	0,56	4,2	59
Саратовская×Волгоградская	3	200	150/75	1,52	4,5	48
Волгоградская×Саратовская	3	121	56/55	0,46	5,4	42
Новосибирская×Львовская	3	119	74/62	0,58	6,7	72
Оренбургская×Кокчетавская	2	155	94/61	0,78	3,4	52
Красноярская×Прикарпатская	3	86	64/60	0,39	3,9	64
Прикарпатская×Красноярская	4	64	32/50	0,35	5,5	89
Кокчетавская×Московская	3	99	72/72	0,72	7,4	88
Львовская×Новосибирская	3	103	84/82	0,89	7,6	89
Азербайджан×Кировская	2	102	44/43	1,32	6,3	71
Московская×Кокчетавская	2	125	72/58	2,21	4,0	56
Красноярская×Кировская	3	90	57/63	0,35	5,2	89

По выходу семян из шишек варианты отличались друг от друга и от нормативного выхода, составляющего 1,1 %.

Выше нормативного выход семян оказался у трех вариантов: Азербайджанский×Кировский, Московский×Кокчетавский, Саратовский×Волгоградский.

По массе семян варианты различаются от 3,4 г (Оренбургский×Кокчетавский) до 7,6 г (Львовский×Новосибирский). В целом величина данного показателя у большинства вариантов ниже, чем у контроля и ближе к более удаленным родителям. Полнозернистость семян варьировалась от 42 % (Волгоградский×Саратовский) до 89 % (Львовский×Новосибирский) и 100 % (Красноярский×Прикарпатский), что объясняется, видимо, индивидуальными особенностями маточников.

Из полученных семян выращены сеянцы, и весной 1990 года двухлетками заложены испытательные культуры блоками в 4-кратной повторности. За контроль приняты потомства от свободного опыления соответствующих климатических экотипов. До 3-летнего возраста значительных отличий между гибридами не отмечено. В возрасте 6 лет (2 + 4) уже наблюдается дифференциация в росте между гибридами и родительскими парами семьями по высоте, что позволяет отметить перспективные на тот период варианты. Из 12 гибридов в этом возрасте 4 превышали контроль, остальные были ниже. Данные выводы были приняты как предварительные, так как у родительских особей относительная стабилизация роста отмечена с 18 лет. Поэтому в 2014 году было проведено полное обследование испытательных культур с изучением роста, состояния, сохранности, степени повреждения вредителями и болезнями (табл. 2).

При обследовании в 2014 году были отмечены единичные повреждения испытательных культур побеговьюном, но зависимости между повреждениями и вариантами скрещивания не установлено. Отпад в культурах вырос примерно на 20 % по сравнению с результатами оценки 1994 года. Отпад в основном произошел после засухи 2010 года, рубки ухода не проводились, весь период шло естественное неравномерное изреживание древостоя.

Таблица 2

Рост и состояние внутривидовых гибридов сосны на 1 октября 2014 года (возраст 2 + 24 года)

Комбинации скрещивания, происхождение	Число комбинаций, шт.	Число высаженных растений, шт.	Средняя высота, м			Сохранность, %	
			Полусибсы родительских форм		Гибриды, сибсы	Родители	Сибсы
			материнские	отцовские			
Кировская×Волгоградская	4	24	8,42	8,54	8,56	56	59
Саратовская×Волгоградская	3	160	8,25	8,18	8,22	52	58
Волгоградская×Саратовская	3	20	7,98	7,91	8,03	48	52
Новосибирская×Львовская	3	13	8,15	7,92	8,04	68	67
Оренбургская×Кокчетавская	2	53	7,96	8,08	7,99	46	58
Красноярская×Прикарпатская	3	27	7,91	8,04	7,82	49	53
Прикарпатская×Красноярская	4	17	8,34	8,32	8,44	58	56
Кокчетавская×Московская	3	21	8,32	8,55	8,88	59	64
Львовская×Новосибирская	2	143	8,39	8,52	8,84	52	60
Азербайджан×Кировская	2	17	8,24	8,15	8,23	56	66
Московская×Кокчетавская	2	101	7,99	8,40	8,48	44	48
Красноярская×Кировская	3	23	8,04	8,13	7,88	59	63
Контроль Волгоградская			8,43			60	

Лучшими по сохранности 2014 года были гибриды вариантов Новосибирская×Львовская – 67%, Азербайджан×Кировская – 66%, при сохранности контроля – 60%.

В 2014 году различия по росту в высоту у гибридов и контроля отмечались, но разница была не более одного метра между лучшими и худшими вариантами, это можно объяснить преобладанием влияния почвенно-климатических условий над генетическими в условиях сухой степи Нижнего Поволжья. Лучшими по росту были варианты Кокчетавская×Московская – 8,88 м, Львовская×Новосибирская – 8,84 м, Кировская×Волгоградская – 8,56 м. Отставали в росте Красноярская×Прикарпатская, Красноярская×Кировская, у которых отмечено отставание в росте и у родительских полусибсов.

Полученные результаты по качеству семенного материала, росту и сохранности испытательных культур позволили сгруппировать варианты по перспективности с помощью улучшенной математической модели комплексной оценки экотипов (табл. 3).

Таблица 3

Оценка вариантов скрещивания сосны обыкновенной разного географического происхождения

№ п/п	Вариант скрещивания	Обобщенная оценка		Интегральная оценка	Ранг по интегральной оценке
		по качеству семян	по росту и сохранности		
Перспективные					
1	Кокчетавская×Московская	1,40	2,68	4,08	1
2	Львовская×Новосибирская	1,45	2,47	3,92	2
3	Кировская×Волгоградская	0,56	2,22	2,78	3
Среднее					
4	Московская×Кокчетавская	1,15	2,61	3,76	4
5	Прикарпатская×Красноярская	1,03	2,62	3,65	5
6	Саратовская×Волгоградская	0,85	2,75	3,60	6
7	Азербайджан×Кировская	1,16	2,41	3,57	7
8	Волгоградская×Саратовская	0,52	2,72	3,24	8
9	Красноярская×Прикарпатская	0,52	2,68	3,18	9
Малоперспективные					
10	Оренбургская×Кокчетавская	0,44	2,73	3,17	10
11	Красноярская×Кировская	1,03	2,10	3,13	11
12	Новосибирская×Львовская	0,97	1,87	2,84	12

К перспективным отнесены варианты: Кустанайский×Московский, Львовский×Новосибирский, Кировский×Волгоградский; 6 вариантов отнесены к средним и 3 – к малоперспективным. Кроме оценки фактического цифрового материала, проводя скрещивания географически отдаленных климатипов в географических культурах Камышинского лесхоза, получили селекционный материал повышенной гетерогенности, что увеличивает его норму реакции на неблагоприятные условия среды [4].

Опыты с географическими культурами первого поколения показали, что относительная стабилизация климатипов по росту наступает в 18–20 лет, после этого ранг по росту культур в высоту практически не изменяется. А естественный отбор на устойчивость климатипов к неблагоприятным условиям среды и в первую очередь к засухе элиминирует неустойчивые к этому фактору биотипы к возрасту 50–60 лет. Пока же сохранность во всех вариантах опыта достаточно высока, предварительные выводы были сделаны выше.

Заключение

Результаты скрещиваний разных климатипов сосны обыкновенной и исследования гибридов в испытательных культурах позволили выделить по предварительной оценке лучшие варианты по качеству семян и росту. К ним отнесены Кустанайский×Московский, Львовский×Новосибирский, Кировский×Волгоградский.

Скрещивания климатических экотипов в Нижнем Поволжье вне ареала естественного распространения вида повышают гетерогенность полученного селекционного материала.

Предварительные выводы по устойчивости и сохранности сибсов позволяют выделить варианты Московская×Кокчетавская, Новосибирская×Львовская, Азербайджан×Кировская. Достоверные выводы по устойчивости полученных сибсов в условиях сухой степи можно будет сделать в 50–60 лет.

Список литературы

1. Булыгин Ю.Е. Улучшенная математическая модель комплексной оценки экотипов древесных пород. // Лесное хозяйство. – 1985. – № 11. – С. 41–43.

2. Иозус А.П., Крючков С.Н. Перспективные климатипы сосны для защитного лесоразведения в условиях сухой степи // Бюллетень ВНИАЛМИ. – Вып. (2/54). – 1988. – С. 30–33.

3. Ненюхин В.Н. Внутривидовая гибридизация и генетико-селекционная оценка плюсовых деревьев в клонах на лесосеменных плантациях первого порядка как принципы повышения продуктивности насаждений сосны обыкновенной (Pinus sylvestris L.): дис. ... д-ра с.-х. наук. –Воронеж, 1997. – 314 с.

4. Шутяев А.М. Географическая изменчивость древесных пород и ее использование при лесовыращивании. «Генетика и селекция в лесоводстве». – М.: Агропромиздат. 1991. – С. 124–138.

5. Юрченко В.В., Иозус А.П. Изменчивость сосны обыкновенной в географических культурах Камышинского лесхоза Волгоградской области // Селекция, генетические ресурсы и сохранение генофонда лесных древесных растений (Вавиловские чтения): сб науч тр. – Гомель, 2003. – Вып. 59 – С. 253–255.

References

1. Bulygin Yu.E. Uluchshennaya matematicheskaya model kompleksnoi otsenki ekotipov drevesnikh porod. Lesnoe khozyaistvo, 1985, no. 11, pp. 41–43.

2. Iozus A.P., Kryuchkov S.N. Perspektivnye klimatipy sosny dlya zashchitnogo lesorazvedeniya v usloviyakh sukhoi stepi. Byulleten VNIALMI. no. 2/54, 1988, pp. 30–33.

3. Nenyukhin V.N. Vnutrividovaya gibridizatsiya i genetiko-selektsionnaya otsenka plyusovykh derevev v klonakh na lesosemennykh plantatsiyakh pervogo poryadka kak printsipy povysheniya produktivnosti nasazhdenii sosny obyknovennoi (Pinus sylvestris L.). Dissertatsiya ... doctora selskokhozyaistvennykh nauk, Voronezh, 1997, pp. 314.

4. Shutyaev A.M. Geograficheskaya izmenchivost drevesnykh porod i ee ispolzovanie pri lesovyashchivanii. Genetika i selektsiya v lesovodstve: Sbornik nauchnykh trudov, Voronezh: TsNIILGiS, 1991, pp. 124–138.

5. Yurchenko V.V., Iozus A.P. Izmenchivost sosny obyknovennoi v geograficheskikh kulturakh Kamyshenskogo leskhoza Volgogradskoi oblasti. Selektsiya, geneticheskie resursy i sokhranenie genofonda lesnykh drevesnykh rastenii (Vavilovskie chteniya): Sbornik nauchnykh trudov, Gomel, 2003, Vol. 59, pp. 253–255.

Рецензенты:

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

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