

ОБЩАЯ И СПЕЦИФИЧЕСКАЯ КОМБИНАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ПРОВЕНИЕНЦИЙ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Ребко С.В., Поплавская Л.Ф.

Белорусский государственный технологический университет
(г. Минск, Беларусь)

Определена общая комбинационная способность (ОКС) сосны обыкновенной различного происхождения при скрещивании с местной сосной. Установлено, что положительная ОКС по сохранности зрелых шишек оказалась при опылении пыльцой сосны минского (+32,6%), эстонского (+29,4%) и хмельницкого (+17,3%) происхождений; по длине гибридных шишек - минского (+5,1%), эстонского (+4,1%) и вольнского (+3,0%) климатипов; в воздушно-сухой массе одной шишки - минского (+8,1%), вольнского (+5,8%), хмельницкого (+5,6%) и эстонского (+5,0%) опылителей; по выходу полнозернистых гибридных семян из шишек - минского (+30,6%) и эстонского (+21,6%) опылителей; по массе одного полнозернистого гибридного семени - эстонского (+8,7%) и хмельницкого (+5,1%) опылителей.

При проведении контролируемых скрещиваний сосны обыкновенной различного происхождения с местной сосной наиболее перспективными опылителями следует считать климатипы сосны эстонского, минского, хмельницкого и вольнского происхождений.

ВВЕДЕНИЕ

Важным приемом, способствующим повышению продуктивности, качества и устойчивости искусственных насаждений, является контролируемая внутривидовая гибридизация с использованием различных климатипов. Контролируемое скрещивание отдельных особей, форм и климатипов сосны обыкновенной является одним из самых востребованных и перспективных приемов селекции, позволяющий получать ценные внутривидовые гибриды с такими выдающимися признаками и свойствами, как быстрый рост, раннее и обильное семеношение, прямизна ствола, устойчивость к вредителям и болезням и другим неблагоприятным факторам среды. Контролируемое скрещивание позволяет также выявить комбинационные способности отдельных родительских форм и географических экотипов, дающих потомство, отличающееся быстрым ростом, ценными качествами древесины, узкокронностью и тонковетвистостью, высокой смолопродуктивностью и другими ценными признаками [1].

Назревшая необходимость применения данного метода селекции в лесном хозяйстве подтверждается тем, что согласно положениям «Стратегического плана развития лесного хозяйства», на ближайшую перспективу в качестве приоритетной задачи предусматривается выведение на основании контролируемых скрещиваний проверенных родительских форм новой популяции сосны обыкновенной, отличающейся ценными признаками и свойствами [2, 3].

Современный этап развития лесной селекции предусматривает для получения достоверных данных о комбинационных способностях родительских

форм проведение контролируемого скрещивания с участием данных форм и последующее испытание гибридного потомства в испытательных культурах.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для проведения контролируемых скрещиваний опылителями выбраны деревья 8 климатипов сосны обыкновенной, произрастающие на гибридно-семенном участке Негорельского УОЛХ (1959 г. создания). Материнские формы представлены семенными деревьями клонов 21/252 и 29/651 лесосеменной плантации первого порядка ГЛХУ «Узденский лесхоз» (1989 г. создания).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Варианты проведенных скрещиваний и сохранность опыленных шишечек приведены в таблице 1. При учете опыленных шишечек установлено, что в зависимости от происхождения опылителя среди материнских деревьев различия в сохранности шишечек оказались существенными. При средней сохранности 1-летних шишечек для клона 21/252, равной 59,7% (244 шт.), максимальное их количество от общего числа опыленных стробил сохранилось в вариантах с использованием опылителей сосны минского и эстонского происхождения – соответственно 74,5 и 70,6%. Значительно выше оказалась средняя сохранность 1-летних шишечек у клона 29/651 – 66,8% (270 шт.). У этого дерева наибольшая сохранность оказалась при использовании для скрещиваний сосны минского и хмельницкого климатипов – соответственно 79,6 и 76,6%.

Сохранность 1-летних шишечек у материнских деревьев 21/252 и 29/651 в условиях свободного опыления является высокой и составляет соответственно 84,1 и 90,6%. Повторный учет перезимовавших гибридных шишек показал, что значительная их часть погибла из-за различных неблагоприятных факторов, оказавших отрицательное влияние на сохранность. Так, по 21/252 общая сохранность зрелых шишек оказалась ниже сохранности 1-летних на 28,4% и составила 31,3% (128 шт.). Уровень сохранности зрелых шишек материнского дерева 29/651, как и 1-летних, по всем проведенным кроссам оказался большим по сравнению с деревом 21/252. Следует отметить, что общая сохранность зрелых шишек снизилась на 24,0% по сравнению с сохранностью 1-летних шишечек и составила 42,8%. Более половины от общего числа опыленных стробил сохранилось в вариантах с использованием при скрещивании опылителей минского и хмельницкого происхождений – соответственно 57,1 и 51,19%.

В вариантах с самоопылением женских стробил материнских деревьев не оказалось ни одной сохранившейся зрелой шишки, что в полной мере может указывать на высокую самостерильность, присущую этим деревьям. Следует отметить, что в научной литературе о влиянии самоопыления на формирование семян и рост выращенного из них потомства единого мнения не существует.

По данным В.Я. Попова и П.В. Тучина, самоопыление у сосны обыкновенной приводит к значительному снижению количества полнозернистых

семян в шишках, при этом долевое участие пустых семян достигает порядка 69–97% [4]. Однако В.А. Духареву удалось получить инбредное потомство сосны обыкновенной, характеризующееся слабым ростом и практически полностью погибшее, не достигнув репродуктивного возраста [5].

Таблица 1 – Варианты контролируемых скрещиваний и сохранность опыленных шишечек сосны обыкновенной на лесосеменной плантации первого поколения ГЛХУ «Узденский лесхоз»

Вариант скрещиваний (♀ – материнская форма, ♂ – отцовская форма, климатип)	Установлено изоляторов Опылено шишечек, шт.	Сохранность женских шишечек					
		1-летних			2-летних		
		шт.	%	на 1 изо- лятор, шт.	шт.	%	на 1 изо- лятор, шт.
♀ 21/252 × ♂ хмельницкий	30/53	33	62,3	1,1	19	35,8	0,6
♀ 21/252 × ♂ волянский	30/50	27	54,0	0,9	16	32,0	0,5
♀ 21/252 × ♂ оренбургский	30/52	31	59,6	1,0	15	28,8	0,5
♀ 21/252 × ♂ мариэлский	30/49	21	42,9	0,7	11	22,4	0,4
♀ 21/252 × ♂ минский	30/51	38	74,5	1,3	21	41,2	0,7
♀ 21/252 × ♂ эстонский	30/51	36	70,6	1,2	23	45,1	0,8
♀ 21/252 × ♂ псковский	30/53	31	58,5	1,0	13	24,5	0,4
♀ 21/252 × ♂ ленинградский	30/50	27	54,0	0,9	10	20,0	0,3
По всем кроссам	240/409	244	59,7	1,02	128	31,3	0,53
Самоопыление	30/50	16	32,0	0,53	0	0	0
Естественное опыление	–	472	84,1	–	402	71,7	–
♀ 29/651 × ♂ хмельницкий	30/47	36	76,6	1,2	24	51,1	0,8
♀ 29/651 × ♂ волянский	30/53	37	69,8	1,2	25	47,2	0,8
♀ 29/651 × ♂ оренбургский	30/48	30	62,5	1,0	18	37,5	0,6
♀ 29/651 × ♂ мариэлский	30/50	27	54,0	0,9	15	30,0	0,5
♀ 29/651 × ♂ минский	30/49	39	79,6	1,3	28	57,1	0,9
♀ 29/651 × ♂ эстонский	30/53	40	75,5	1,3	27	50,9	0,9
♀ 29/651 × ♂ псковский	30/51	32	62,7	1,1	22	43,1	0,7
♀ 29/651 × ♂ ленинградский	30/53	29	58,5	1,0	14	26,4	0,5
По всем кроссам	240/404	270	66,8	1,13	173	42,8	0,72
Самоопыление	30/48	21	43,8	0,70	0	0	0
Естественное опыление	–	512	90,6	–	448	79,3	–

Результаты определения биометрических показателей полученных от различных вариантов контролируемых скрещиваний гибридных шишек и характеристика семян приведены в таблице 2. Тяжелее оказались гибридные шишки сосны обыкновенной от различных вариантов скрещиваний с участием материнского дерева 29/651. Средняя масса 1 шишки в воздушно-сухом состоянии по всем кроссам составила 9,26 г, достигая наибольшей величины при опылении пыльцой сосны минского и волянского происхождений – 9,84 и 9,61 г. Масса одной шишки от свободного опыления составила 9,52 г, превысив данный показатель в вариантах опылителей псковского (8,97 г), оренбургского (8,92 г) и ленинградского (8,12 г) происхождений.

Таблица 2 – Характеристика шишек и семян сосны обыкновенной, полученных от контролируемого скрещивания

Схема скрещиваний (♀ и ♂ – материнская и отцов- ская формы)	Характеристика гибридных шишек						Характеристика семян	
	длина, см	ширина, см	масса, г	форма	апофиз	цвет	масса 1 семени, мг	цвет
♀ 21/252 × ♂ хмельницкий	4,61 ± 0,05	2,19 ± 0,03	8,78 ± 0,18	широкая	пирамид.	темно-кор.	7,4	черный
♀ 21/252 × ♂ вольянский	4,70 ± 0,04	2,23 ± 0,02	8,57 ± 0,23	широкая	пирамид.	темно-кор.	7,5	черный
♀ 21/252 × ♂ оренбургский	4,48 ± 0,06	2,11 ± 0,04	7,18 ± 0,22	широкая	выпуклый	темно-кор.	6,6	черный
♀ 21/252 × ♂ мариэлский	4,33 ± 0,08	2,06 ± 0,04	8,23 ± 0,20	широкая	выпуклый	темно-кор.	6,4	черный
♀ 21/252 × ♂ минский	4,73 ± 0,05	2,26 ± 0,02	8,73 ± 0,21	широкая	пирамид.	темно-кор.	7,1	черный
♀ 21/252 × ♂ эстонский	4,70 ± 0,05	2,21 ± 0,02	8,51 ± 0,18	широкая	пирамид.	темно-кор.	7,9	черный
♀ 21/252 × ♂ лсковский	4,56 ± 0,04	2,16 ± 0,04	8,41 ± 0,26	широкая	пирамид.	темно-кор.	6,4	черный
♀ 21/252 × ♂ ленинградский	4,05 ± 0,10	1,87 ± 0,04	6,08 ± 0,39	широкая	плоский	темно-кор.	6,1	черный
По всем кроссам	4,57 ± 0,03	2,16 ± 0,01	8,21 ± 0,11	широкая	–	темно-кор.	6,9	черный
Свободное опыление	4,60 ± 0,02	2,18 ± 0,01	8,43 ± 0,10	широкая	пирамид.	темно-кор.	6,9	черный
♀ 29/651 × ♂ хмельницкий	4,86 ± 0,06	2,27 ± 0,03	9,36 ± 0,17	широкая	пирамид.	темно-кор.	7,4	черный
♀ 29/651 × ♂ вольянский	4,94 ± 0,07	2,35 ± 0,03	9,61 ± 0,19	широкая	пирамид.	темно-кор.	7,2	черный
♀ 29/651 × ♂ оренбургский	4,77 ± 0,07	2,18 ± 0,04	8,92 ± 0,20	широкая	пирамид.	темно-кор.	6,9	черный
♀ 29/651 × ♂ мариэлский	4,61 ± 0,08	2,14 ± 0,05	8,57 ± 0,18	широкая	выпуклый	темно-кор.	7,0	черный
♀ 29/651 × ♂ минский	5,11 ± 0,05	2,39 ± 0,03	9,84 ± 0,16	широкая	пирамид.	темно-кор.	7,1	черный
♀ 29/651 × ♂ эстонский	5,03 ± 0,06	2,36 ± 0,02	9,53 ± 0,18	широкая	пирамид.	темно-кор.	7,6	черный
♀ 29/651 × ♂ лсковский	4,82 ± 0,07	2,24 ± 0,04	8,97 ± 0,23	широкая	выпуклый	темно-кор.	6,8	черный
♀ 29/651 × ♂ ленинградский	4,57 ± 0,10	2,18 ± 0,05	8,12 ± 0,32	широкая	выпуклый	темно-кор.	6,4	черный
По всем кроссам	4,88 ± 0,02	2,29 ± 0,01	9,26 ± 0,10	широкая	–	темно-кор.	7,1	черный
Свободное опыление	4,96 ± 0,02	2,33 ± 0,01	9,52 ± 0,09	широкая	пирамид.	темно-кор.	7,2	черный

По формовой принадлежности гибридные шишки двух материнских деревьев во всех вариантах скрещиваний оказались широкой формы, по строению щитка кроющих чешуй среди материнских деревьев сформированные при естественном опылении шишки оказались в большинстве случаев пирамидальной формы. По цвету шишек существенных различий среди вариантов скрещиваний не наблюдается.

У всех гибридных шишек окраска семян оказалась темно-коричневой. Сформировавшиеся шишки у деревьев 21/252 и 29/651 в условиях свободно опыления имеют также темно-коричневую окраску.

В таблице 3 приведена характеристика шишек и семян исходных материнских и отцовских форм сосны обыкновенной, используемых в качестве родительских компонентов. Семена опылителей, произрастающих на гибридно-семенном участке, характеризуются высокими посевными качествами. Масса 1000 семян варьирует от 4,87 г в варианте ленинградского опылителя до 8,73 г у сосны волынского происхождения. Энергия прорастания и техническая всхожесть семян колеблется от 88 до 99%. Выход семян из шишек также оказался высоким - от 1,6 до 3,2%. У материнских деревьев масса 1000 семян довольно высокая и составляет 6,94–7,21 г, энергия прорастания семян – 81–84% и техническая всхожесть – 86–89%. Выход семян из шишек составляет 1,6–1,8%.

Характеристика гибридных семян сосны обыкновенной, полученных от контролируемых скрещиваний, приведена в таблице 4. Используемые в качестве материнских форм для направленных скрещиваний деревья 21/252 и 29/651 характеризуются высоким содержанием полнозернистых семян при формировании шишек в условиях свободного опыления – соответственно 93,6 и 96,8%. Количество семян в пересчете на 1 шишку является также высоким, составляя соответственно 24,4 (из них 22,4 полнозернистых и 2,0 пустых) и 26,9 шт. (из них 26,0 полнозернистых и 0,9 пустых).

При поштучном учете гибридных семян с подразделением на полнозернистые и пустые по вариантам контролируемых скрещиваний выявлена значительная их разнокачественность. По всем кроссам с участием 21/252 получено 1979 гибридных семян, из которых 1337 (67,6%) оказались полнозернистыми и 642 (32,4%) пустыми, у 29/651 - 3305 шт., среди которых 2240 (67,8%) полнозернистые и 1065 (32,2%) пустые.

Важным показателем эффективности контролируемых скрещиваний, помимо доли полнозернистых семян в гибридных шишках, является количество завязавшихся и сформировавшихся полнозернистых семян. Общее количество семян в пересчете на одну гибридную шишку материнского дерева 21/252 в зависимости от кроссов составляет от 18,2 до 8,3 шт., в среднем – 15,4 шт.

У семенного дерева 29/651 данный показатель варьирует от 22,0 при опылении пыльцой сосны волынского климатипа до 14,2 шт. в варианте с ленинградским опылителем. По всем кроссам данная величина составила 19,1 шт.

Таблица 3 — Характеристика шишек и семян сосны обыкновенной материнских и отцовских форм, участвующих в контролируемом скрещивании

Отцовская (♂, опылитель) и материнская (♀, семенник) форма	Характеристика шишек				Характеристика семян						
	длина, см	ширина, см	масса, г	форма	апофиз	цвет	масса 1000, г	энергия прорастания, %	техническая всхожесть, %	выход из шишек, %	цвет
Отцовская форма (♂), климатип											
♂ хмельницкий	4,58 ± 0,03	1,96 ± 0,01	5,04 ± 0,08	широкая	пирамид.	Тёмно-зелен.	5,63	99	99	2,9	светло-кор.
♂ вольнский	4,49 ± 0,05	1,94 ± 0,02	4,94 ± 0,20	широкая	выпукл.	Тёмно-зелен.	8,73	88	88	1,6	светло-кор.
♂ оренбургский	5,01 ± 0,04	2,24 ± 0,02	6,94 ± 0,14	широкая	выпукл.	Тёмно-зелен.	7,28	89	91	2,7	черный
♂ марголекий	4,24 ± 0,04	1,93 ± 0,02	5,13 ± 0,12	широкая	выпукл.	Тёмно-коричн.	6,31	94	94	1,9	черный
♂ минский	4,36 ± 0,03	2,21 ± 0,01	6,18 ± 0,10	яйцевидная	пирамид.	Тёмно-коричн.	6,83	96	96	2,8	Тёмно-кор.
♂ житоинский	4,94 ± 0,05	2,16 ± 0,02	6,54 ± 0,18	широкая	пирамид.	Тёмно-коричн.	6,19	98	98	3,2	черный
♂ псковский	4,61 ± 0,03	2,12 ± 0,02	6,11 ± 0,14	широкая	выпукл.	Тёмно-коричн.	5,96	94	96	2,1	Тёмно-кор.
♂ ленинградский	3,69 ± 0,05	1,91 ± 0,02	4,53 ± 0,13	яйцевидная	плоский	Тёмно-коричн.	4,87	92	93	2,5	черный
Материнская форма (♀), клон											
♀ 21/252	4,60 ± 0,02	2,18 ± 0,01	8,43 ± 0,10	широкая	пирамид.	Тёмно-коричн.	7,21	81	86	1,6	черный
♀ 29/651	4,96 ± 0,02	2,33 ± 0,01	9,52 ± 0,09	широкая	пирамид.	Тёмно-коричн.	6,94	84	89	1,8	черный

Таблица 4 – Характеристика гибридных семян, полученных в результате контролируемого опыления стробил сосны обыкновенной местного происхождения пылящей различными климатипов

Вариант контролируемых скрещиваний (♀ и ♂ – материнская и отцовская формы)	Установлено изолоаторов / Получено шишек, шт.	Получено семян, шт./%				Среднее количество семян, шт.				
		всего	в т.ч.		всего	в т.ч.		всего	на 1 изолоатор	
			полно-зернистых	пустых		полно-зернистых	пустых		полно-зернистых	пустых
♀ 21/252 × ♂ хмельницкий	30/19	297/100	202/68,0	95/32,0	15,6	10,6	5,0	9,9	6,7	3,2
♀ 21/252 × ♂ волынский	30/16	260/100	177/68,1	83/31,9	16,3	11,1	5,2	8,7	5,9	2,8
♀ 21/252 × ♂ оренбургский	30/15	256/100	163/63,7	93/36,3	17,1	10,9	6,2	8,5	5,4	3,1
♀ 21/252 × ♂ минский	30/11	91/100	59/64,8	32/35,2	8,3	5,4	2,9	3,0	2,0	1,0
♀ 21/252 × ♂ эстонский	30/21	382/100	275/72,0	107/28,0	18,2	13,1	5,1	12,7	9,2	3,5
♀ 21/252 × ♂ нековский	30/23	409/100	288/70,4	121/29,6	17,8	12,5	5,3	13,6	9,6	4,0
♀ 21/252 × ♂ ленинградский	30/13	171/100	107/62,6	64/37,4	13,1	8,2	4,9	5,7	3,6	2,1
♀ 21/252 × ♂ нековский	30/10	113/100	66/58,4	47/41,6	11,3	6,6	4,7	3,8	2,2	1,6
♀ 21/252 × ♂ ленинградский	270/128	1979/100	1337/67,6	642/32,4	15,4	10,4	5,0	8,2	5,6	2,6
по всем crosses	155	3784/100	3465/93,6	319/6,4	24,4	22,4	2,0	—	—	—
Естественное опыление	30/24	441/100	314/71,2	127/28,8	18,4	13,1	5,3	14,7	10,5	4,2
♀ 29/651 × ♂ хмельницкий	30/25	551/100	360/65,3	191/34,7	22,0	14,4	7,6	18,4	12,0	6,4
♀ 29/651 × ♂ волынский	30/18	352/100	209/59,4	143/40,6	19,5	11,6	7,9	11,7	6,9	4,8
♀ 29/651 × ♂ оренбургский	30/15	263/100	138/52,5	125/47,5	17,5	9,2	8,3	8,8	4,6	4,2
♀ 29/651 × ♂ минский	30/28	573/100	442/77,1	131/22,9	20,5	15,8	4,7	19,1	14,7	4,4
♀ 29/651 × ♂ эстонский	30/27	534/100	392/73,4	142/26,6	19,8	14,5	5,3	17,8	13,1	4,7
♀ 29/651 × ♂ нековский	30/22	392/100	260/66,3	132/33,7	17,8	11,8	6,0	13,1	8,7	4,4
♀ 29/651 × ♂ ленинградский	30/14	199/100	125/62,8	74/37,2	14,2	8,9	5,3	6,6	4,2	2,4
по всем crosses	270/173	3305/100	2240/67,8	1065/32,2	19,1	12,9	6,2	12,2	8,3	3,9
Естественное опыление	121	3254/100	3150/96,8	104/3,2	26,9	26,0	0,9	—	—	—

Подытоживая вышеизложенное, можно сделать вывод о перспективности использования в качестве опылителей ряда климатипов сосны обыкновенной при проведении направленных скрещиваний. По показателю сохранности зрелых шишек лучшие значения оказались в вариантах опылителей сосны эстонского, минского и хмельницкого происхождений. В опытах с самоопылением не оказалось ни одной завязавшейся и сохранившейся зрелой шишечки.

По длине шишек лучшим опылителем оказалась сосна минского (4,73–5,11 см), эстонского (4,70–5,03 см), волынского (4,70–4,94 см) и хмельницкого (4,61–4,86 см) происхождений.

Самыми тяжелыми оказались шишки в вариантах опылителей хмельницкого (8,78–9,36 г), минского (8,73–9,84 г), волынского (8,57–9,61 г) и эстонского (8,51–9,53 г) климатипов. Высокая полнозернистость наблюдается в вариантах опылителей минского (72,0–77,1%), эстонского (70,4–73,4%), волынского (68,1–65,3%) и хмельницкого (68,0–71,2%) происхождений.

В лесном селекционном семеноводстве генетическую ценность родительских деревьев принято выражать в их комбинационной способности, т.е. способности скрещиваемых компонентов давать в первом поколении гибридное потомство с повышенной жизнеспособностью и продуктивностью. При этом различают общую комбинационную способность (ОКС), представляющую собой среднюю оценку отклонения потомства конкретного генотипа от средней величины всех включенных в опыт генотипов и специфическую комбинационную способность (СКС), являющейся средней величиной потомства, полученного от скрещивания двух определенных родителей.

Поскольку в наших опытах по контролируемому скрещиванию гибридные семена еще не высеяны, то расчеты ОКС и СКС приведены не по показателям роста гибридного потомства, а по сохранности, длине и воздушно-сухой массе гибридных шишек, выходу полнозернистых семян и массе одного полнозернистого гибридного семени (таблица 5). Наибольшая положительная ОКС по сохранности зрелых шишек оказалась у опылителя минского (+32,6%), эстонского (+29,4%) и хмельницкого (+17,3%) происхождений, по длине шишек – у минского (+5,1%), эстонского (+4,1%) и волынского (+3,0%) опылителей.

Установлено, что дерево 29/651 по всем показателям имеет положительные ОКС, при этом максимум отмечается по выходу полнозернистых семян (+11,7%), сохранности шишек (+8,7%) и их воздушно-сухой массе (+6,2%).

На основании рассчитанных значений ОКС отцовских и материнских форм по исследуемым показателям произведен расчет значений СКС по всем кроссам (таблица 6). У волынского климатипа положительная СКС получена при скрещивании с 29/651 по сохранности зрелых шишек (+3,7%) и выходу полнозернистых семян (+2,1%). Использование минского климатипа в скрещивании с 21/252 обуславливает положительную СКС по показателю массы одного полнозернистого гибридного семени (+2,2%). При опылении стробил дерева 29/651 пылью этого же климатипа высокий показатель СКС получен по сохранности (+3,8%) шишек.

Таблица 5 – Общая комбинационная способность (ОКС) участвующих в контролируемом скрещивании родительских форм сосны обыкновенной по ряду исследуемых показателей

Материнская форма (♀)	Показатель	Отцовка форма, климатив (♂)										Среднее (♀)	
		хм	вл	ор	мр	мл	эс	пс	лш	лш	лш	21/252	29/651
21/252	сохранность зрелых гибридных шишек, %	35,8	32,0	28,8	22,4	41,2	45,1	24,5	20,0	31,2	—	—	—
29/651		51,1	47,2	37,5	30,0	57,1	50,9	43,1	26,4	—	—	—	—
Среднее (♂)		43,5	39,6	33,2	26,2	49,2	48,0	33,8	23,2	—	—	—	37,1
ОКС		+6,4/+17,3	+2,6/+6,7	-3,9/-11,5	-10,9/-29,4	+12,1/+32,6	+10,9/+29,4	-3,3/-8,9	-13,9/-37,5	-5,9/-15,9	+5,8/+15,6	—	—
21/252	линия гибридных шишек, см	4,61	4,70	4,48	4,33	4,73	4,70	4,56	4,05	4,52	—	—	
29/651		4,86	4,94	4,77	4,61	5,11	5,03	4,82	4,57	—	—	—	
Среднее (♂)		4,74	4,82	4,63	4,47	4,92	4,87	4,69	4,31	—	—	—	
ОКС		+0,06/+1,3	+0,14/+3,0	-0,05/-1,0	-0,21/-4,5	+0,24/+5,1	+0,19/+4,1	+0,01/+0,2	-0,37/-7,9	-0,16/-3,4	+0,16/+3,4	—	—
21/252	воздушно-сухая масса 1 шишки, г	8,78	8,57	7,18	8,23	8,73	8,51	8,41	6,08	8,06	—	—	
29/651		9,36	9,61	8,92	8,57	9,84	9,53	8,97	8,12	—	—	—	
Среднее (♂)		9,07	9,09	8,05	8,40	9,29	9,02	8,69	7,10	—	—	—	
ОКС		+0,48/+5,6	+0,50/+5,8	-0,54/-6,3	-0,19/+2,2	+0,70/+8,1	+0,43/+5,0	+0,10/+1,2	-1,49/-17,3	-0,53/-6,2	+0,53/+6,2	—	—
21/252	выход полюбозрительных семян, шт. из 1 шишки	10,6	11,1	10,9	5,4	13,1	12,5	8,2	6,6	9,8	—	—	
29/651		13,1	14,4	11,6	9,2	15,8	14,5	11,8	8,9	—	—	—	
Среднее (♂)		11,9	12,8	11,3	7,3	14,5	13,5	10,0	7,8	—	—	—	
ОКС		+0,8/+7,2	+1,7/+15,3	+0,2/+1,8	-3,8/-34,2	+3,4/+30,6	+2,4/+21,6	-1,1/-9,9	-3,3/-29,7	-1,3/-11,7	+1,3/+11,7	—	—
21/252	масса 1 полнорозростого семени, мг	7,1	6,9	6,6	6,4	7,1	7,4	6,4	6,1	6,73	—	—	
29/651		7,4	7,2	6,9	7,0	7,1	7,6	6,8	6,4	—	—	—	
Среднее (♂)		7,25	7,05	6,75	6,70	7,10	7,50	6,60	6,25	—	—	—	
ОКС		+0,35/+5,1	+0,15/+2,2	-0,15/-2,2	-0,20/-2,9	+0,20/+2,9	+0,60/+8,7	-0,30/-4,3	-0,65/-9,4	-0,15/-2,2	+0,15/+2,2	—	—

Примечание – 1) Расшифровка отцовских форм следующая: хм – хмельницкий, вл – волынский, ор – оренбургский, мр – марьинский, мл – минский, эс – эстонский, пс – псковский и лш – ленинградский климативы; 2) С левой стороны от черты (с правой стороны от черты) указаны отклонения в абсолютных (относительных) величинах от среднего значения по всему опыту

Таблица 6 – Специфическая комбинационная способность (СКС) кроссов сосны обыкновенной

Материнская форма (♀)	Отловская форма, климатип (♂)									
	хмельницкий	вольский	оренбургский	маршальский	мигский	эстонский	псковский	ленинградский		
	сохранность зрелых гибридных шишек, %									
21/252	+1,8 -4,8	+1,8 -5,3	+1,5 +5,0	+2,1 +10,0	-2,1 -4,8	+3,0 +7,0	-3,4 -12,2	+2,7 +16,0		
29/651	+1,8 +3,7	+1,7 +3,7	-1,5 -3,8	-2,0 -6,2	+2,1 +3,8	-2,9 -5,4	+3,5 +8,8	-2,6 -9,0		
	длина гибридных шишек, см									
21/252	+0,03 +0,70	+0,04 +0,90	+0,01 +0,20	+0,02 +0,50	-0,03 -0,60	-0,01 -0,20	+0,03 +0,70	-0,10 -2,40		
29/651	-0,04 -0,80	-0,04 -0,80	-0,02 -0,40	-0,02 -0,40	+0,03 +0,6	0,0 0,0	-0,03 -0,60	+0,10 +2,20		
	воздушно-сухая масса 1 гибридной шишки, г									
21/252	+0,24 +2,80	+0,01 +0,10	-0,34 -4,50	+0,36 +4,60	-0,03 -0,30	+0,02 +0,20	+0,25 +3,10	-0,49 -7,50		
29/651	-0,24 -2,50	-0,01 -0,10	+0,34 +4,00	-0,36 -4,00	+0,02 +0,20	-0,02 -0,20	-0,25 -2,70	+0,49 +6,40		
	выход полимеризованных семян, шт. из 1 шишки									
21/252	0,0 0,0	-0,4 -3,5	+0,9 +9,0	-0,6 -10,0	-0,1 -0,8	+0,3 +2,5	-0,5 -5,7	+0,1 +1,5		
29/651	-0,1 -0,8	+0,3 +2,1	-1,0 -7,9	+0,6 +7,0	0,0 0,0	-0,3 -2,0	+0,5 +4,4	-0,2 -2,2		
	масса 1 полимеризованного семени, мг									
21/252	0,0 0,0	0,0 0,0	0,0 0,0	-0,15 -2,30	+0,15 +2,20	+0,05 +0,70	-0,05 -0,80	0,0 0,0		
29/651	0,0 0,0	0,0 0,0	0,0 0,0	+0,15 +2,20	-0,15 -2,10	-0,05 -0,70	+0,05 +0,70	0,0 0,0		

Примечание – Над чертой (под чертой) указаны отклонения в абсолютных (относительных) величинах от среднего значения по всему опыту

При применении в качестве отцовской формы эстонского климатипа для скрещиваний с 21/252 наблюдается положительная СКС по сохранности шишек (+7,0%) и выходу полнозернистых семян (+2,5%). С участием маризлского опылителя следует отметить положительную СКС при скрещивании с 21/252 по сохранности и воздушно-сухой массе шишек – соответственно +10,0 и +4,6%. С участием дерева 29/651 положительная СКС оказалась по выходу полнозернистых семян (+7,0%) и массе одного полнозернистого семени (+2,2%). При использовании ленинградского опылителя для скрещивания с 21/252 наибольшие значения СКС оказались по сохранности зрелых шишек (+16,0%) и выходу полнозернистых семян (+1,5%), а с участием 29/651 – по воздушно-сухой массе (+6,4%) и длине (+2,2%) шишек.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований и анализа полученных значений ОКС и СКС по всем участвующим в контролируемых скрещиваниях родительским формам можно заключить, что имеется возможность выделить наилучшие климатипы сосны обыкновенной по оцениваемым признакам.

Для материнских деревьев сосны местного происхождения, обладающих индивидуальными особенностями, наиболее перспективными опылителями при проведении контролируемых скрещиваний следует считать климатипы сосны эстонского, минского, хмельницкого и волинского происхождений.

ЛИТЕРАТУРА

1 Долголиков, В.И. Контролируемое скрещивание сосны и ели : методические рекомендации / В.И. Долголиков, Р.Ф. Осьмина // Гос. ком. лесн. хоз-ва Совета Министров СССР, Лен. НИИ лесн. хоз-ва. – Л., 1976. – 30 с.

2 Программа сохранения лесных генетических ресурсов и развития селекционного семеноводства Республики Беларусь на период до 2015 г. / Мин-во лесн. хоз-ва Беларуси, Ин-т леса НАН Беларуси. – Минск, 1998. – 43 с.

3 Стратегический план развития лесного хозяйства Беларуси / Мин-во лесн. хоз-ва Беларуси, Ин-т леса НАН Беларуси. – Минск: БГТУ, 1997. – 177 с.

4 Попов, В.Я. Семенная продуктивность сосны обыкновенной в зависимости от подбора родительских пар / В.Я. Попов, П.В. Тучин // Вопросы искусственного восстановления на Европейском Севере: сб. науч. тр. / Арх. НИИЛХ. – Архангельск, 1986. – С. 55–65.

5 Духарев, В.А. Частота самоопыления и отбор в популяциях сосны обыкновенной / В.А. Духарев // Лесоведение. – 1985. – № 3. – С. 35–40.

THE GENERAL AND SPECIFIC COMBINATIONAL ABILITY
OF VARIOUS ORIGINS OF A PINE ORDINARY

Rabko S.V., Poplavskaya L.F.

The general combinational ability (GCA) of a pine ordinary a various origin is defined at crossing with a local pine. It is established, that the greatest positive GCA on safety of mature cones has appeared at pollination by pollen of a pine Minsk (+32,6%), Estonian (+29,4%) and Khmelniyskiy (+17,3%) origins; on length of hybrid cones – Minsk (+5,1%), Estonian (+4,1%) and Volynsk (+3,0%) climate types; to air-dry weight of one cone – Minsk (+8,1%), Volynsk (+5,8%), Khmelniyskiy (+5,6%) and Estonian (+5,0%) pollinators; on an output of hybrid seeds from cones - Minsk (+30,6%) and Estonian (+21,6%) pollinators; on weight of one a hybrid seed – Estonian (+8,7%) and Khmelniyskiy (+5,1%) pollinators.

At carrying out of controllable crossings of a pine ordinary a various origin with a local pine the most perspective pollinators it is necessary to consider climate types pines of the Estonian, Minsk, Khmelniyskiy and Volynsk origins.

Статья поступила в редколлегию 02.03.2012 г.



УДК 630*232.4

**СОСТОЯНИЕ И РОСТ ДУБОВО-СОСНОВЫХ КУЛЬТУР,
СОЗДАНЫХ СМЕШЕНИЕМ ГЛАВНЫХ ПОРОД КУЛИСАМИ**

Решетников В.Ф.

ГЛХУ «Жорновская ЭЛБ ИЛ НАН Беларуси»

(г. Осиповичи, Беларусь)

Приведены результаты изучения роста дубово-сосновых культур, созданных смешением главных пород, в подзоне широколиственно-сосновых лесов. Установлено, что благоприятные условия для роста дуба складываются в разновозрастных древостоях, где дуб старше сосны. В культурах созданных по схеме 3 ряда дуба и 2 ряда сосны дуб сохранился лучше. Культуры созданные кулисами с одинаковой схемой размещения для обеих пород имеют незначительное участие дуба в составе насаждения.

ВВЕДЕНИЕ

В подзоне широколиственно-сосновых лесов главными лесобразующими породами являются дуб и сосна. В лесах естественного происхождения они образуют смешанные, биологически устойчивые коренные насаждения с сосной в первом и дубом во втором ярусе, благотворно влияющие на круговорот веществ, способствующие сохранению плодородия почвы. Дуб, являясь мелиорирующей породой, до 23% повышает прирост фитомассы надземного яруса древостоя по сравнению с чистым сосняком, своей опадающей листвой ускоряет разложение и минерализацию хвои, чем способствует