

С.М.Лазарева, Л.И.Котова, М.М.Котов

КАЧЕСТВО ПЫЛЬЦЫ И СЕМЯН СОСНЫ КОРЕЙСКОЙ
В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ МарПИ

Репродуктивная сфера растений относится к одному из важнейших признаков, характеризующих успешность интродукции вида. Сосна корейская представляет разносторонний интерес для практики лесоразведения в Поволжье.

Как указывает И.И.Дроздов [3], о возможности интродукции сосны корейской в европейской части СССР существуют разные мнения. При этом многие исследователи считают, что вид сравнительно легко акклиматизируется [1], поэтому рекомендуют его использовать даже для создания культур в центральных районах европейской части СССР. Г.В.Крылов и др. [8] считают, что сосна корейская "представляет интерес для зеленого строительства в южной части лесной зоны".

В естественных условиях произрастания деревья сосны корейской начинают семеносить на свободе в возрасте 18-30 лет, образуя шишки длиной 16-24 см, шириной 4-10 см. Число семян в шишке 112-157 штук, масса 1000 семян - 250-832 г. [12]. Наблюдения в дендрариях Ивантеевского питомника Московской области и Переславского лесхоза Ярославской области показали, что деревья сосны корейской здесь успешно растут, почти ежегодно семеносят и образуют семена с полнозернистостью 90-94%, массой 1000 шт. 480-560 г, грунтовой всхожестью 54-69% [3].

Программа исследований включала изучение индивидуальной изменчивости сосны корейской, интродуцированной в ботаническом саду МарПИ, по обилию "цветения", жизнеспособности и размерам пыльцы, величине шишек, количеству семян в шишках, доброкачественности и грунтовой

всхожести семян, числу семядолей и интенсивности роста в высоту семенного потомства.

Объектом исследования служили 128 деревьев двадцатисемилетнего возраста, выращиваемые в двухрядной аллее. Посадки были сделаны четырехлетними саженцами, выращенными из семян, собранных в естественном древостое. Более точное происхождение не известно. В 1985 году некоторые из деревьев вступили в генеративную фазу развития. В 1988 году было собрано и проанализировано 129 шишек. В 1990 году микро-стробилы образовались на 101 растении. У 13% деревьев они располагались по всей длине и ширине кроны, у 20% растений верхняя и нижняя части кроны не несли колосков. Почти на половине деревьев (46%) отмечено незначительное число микростробилов, а у 21% их вообще не было. Колоски у 59% растений желтые, у 16% - бордово-красные, у 25% - промежуточной окраски [10].

Размеры пыльцевых зерен определяли при помощи окуляр-микрометра при 90-кратном увеличении микроскопа. Обмеряли по 25 пыльцевых зерен с 20 деревьев. Брели следующие параметры: длину пыльцевого зерна, длину и высоту тела. По М.В.Литвинцевой [14] эти признаки называются соответственно ширина пыльцевого зерна, ширина лептомы и длина тела.

Жизнеспособность пыльцы определяли путем проращивания в вискач капли раствора сахарозы 0,3, 0,5, 0,7, 0,9 М концентрации. В опыт включена свежесобранная и хранившаяся в холодильнике при температуре 3-6°C в течение 1 и 6 месяцев пыльца. В качестве контроля брали воду. Проращивали при комнатной температуре (22-26°C). Число учтенных пыльцевых зерен в варианте опыта составляет 100-300 шт.

Полнозернистость семян изучали рентгенографическим методом 13 и водной флотацией. Первым методом изучено 1246, а вторым - 14727 семян.

С учетом имеющихся рекомендаций по предпосевной подготовке семян сосны корейской [7, 16] и выращиванию сеянцев и саженцев [4] семена на трое суток замачивали в 0,5%-ном растворе марганцевокислого калия. Затем их смешивали с влажным песком, укладывали в деревянные ящики послойно со снегом. Ящики на четыре месяца были опущены в погреб со снегом. Посев проведен 19 мая 1989 года. Расстояние между строчками 10 см, между семенами в строчке - 0,5-1 см. В одну строчку высевали семена, извлеченные из одной шишки (семьи). Число семян - до 65 шт./м. Высейно 14727 семян. Число всходов подсчитывали на пер-

вый и на второй год после посева. Одновременно подсчитывали число семян и измеряли величину прироста однолетних сеянцев. Проанализировано 2671 растение от 120 семей.

Получены следующие результаты. В норме пыльцевые зерна сосны корейской снабжены двумя воздушными мешками и имеют следующие параметры: длина - около 100 мкм, высота - около 90 мкм (табл. I).

Таблица I

Параметры пыльцевых зерен сосны корейской

Признак	Среднее значение, мкм	Коэффициент вариации, %	Точность опыта, %
Длина зерна	$98,4 \pm 0,3$	7,6	0,34
Длина тела	$9,5 \pm 0,1$	27,2	1,17
Высота тела	$89,9 \pm 0,3$	6,6	0,30

Длина пыльцевых зерен совсем незначительно превышает их высоту, а длина тела между воздушными мешками составляет всего лишь десятую часть от его длины. По длине и высоте пыльцевые зерна выровнены, коэффициент изменчивости очень низкий - 6-7%. Индивидуальная изменчивость деревьев по этим признакам также очень низкая. По средним показателям деревья отличаются друг от друга не более чем на 15%. Длина тела между воздушными мешками характеризуется повышенным уровнем изменчивости (27%), а деревья по среднему значению могут различаться между собой в два раза. Ошибка эксперимента составляет 0,30 и 1,17%, соответственно [10].

Жизнеспособность свежесобранной пыльцы варьировала у разных деревьев от 0 до 100%, после месячного хранения - от 0 до 99%, после 6-месячного - от 0 до 29%. Аналогичные исследования на сосне сибирской показали изменчивость жизнеспособности пыльцы от 2 до 90% и ее снижение по убывающей синусоиде [11].

Результаты дисперсионного анализа жизнеспособности пыльцы, представленные в табл. 2, показывают, что жизнеспособность свежесобранной пыльцы на 54% зависит от индивидуальных особенностей деревьев и почти не зависит от концентрации раствора. При хранении прослеживается та же закономерность.

Таблица 2

Влияние концентрации раствора сахарозы и индивидуальных особенностей деревьев на всхожесть пыльцевых зерен сосны корейской

Срок хранения пыльцы	Доля влияния, %			Критерий достоверности Фишера	
	концентрации раствора	индивидуальных особенностей деревьев	взаимодействия двух факторов	опытный $F_{\text{крит.}}; F_{\text{обт.}}; F_{\text{ост.}}$	табличный при уровне значимости 0,001
1	2	3	4	5	6
3 дня	1,1	54,1	44,2	83;392;161	10,8
1 месяц	3,4	27,6	67,7	110;98;49	4,6
6 месяцев	0,0	37,8	57,3	8;33;14	4,6

Обращают на себя внимание высокие значения доли влияния взаимодействия деревьев с субстратом проращивания. Она варьирует от 44,2 до 67,7%. Это свидетельствует о специфичности реакции генотипов деревьев на концентрацию раствора. Результаты эксперимента требуют подтверждения в дальнейших опытах.

При изучении морфологической изменчивости шишек и семян получены следующие результаты: средняя длина шишек составляет 140 мм, ширина – 83 мм, количество семян в одной шишке – 119 шт., масса 1000 шт. – 610 г (табл.3).

Таблица 3

Статистические показатели шишек и семян сосны корейской

Признак	Среднее значение	Коэффициент вариации, %	Точность опыта, %
Воздушно-сухая масса шишек, г	135.6±2.66	21,8	1,96
Длина шишек, мм	139,5±1,33	10,6	0,95
Диаметр шишек, мм	82,3±0,74	10,0	0,89
Количество семян в одной шишке, шт	118,8±2,90	26,8	2,44
Масса семян в одной шишке, г	72,4±2,01	30,6	2,77
Выход семян, %	53,8±1,07	21,9	2,00

По массе и линейным размерам шишек, количеству и массе семян, выходу их из шишек урожай интродуцированных растений не только не уступает урожаю с деревьев, выросших в естественных условиях, но и несколько превышает его [9] .

Одним из показателей успешности акклиматизации интродуцентов является их способность формирования качественных семян. На рентгенограммах хорошо просматривались структуры семян: наличие и размер зародыша, узелок семядолей, степень выполненности. В изученной партии семена разделились на три фракции: полнозернистые (внутренняя полость семени заполнена полностью, зародыш заполнил весь канал), невыполненные (полость семени заполнена не более чем на 80%, зародыш заполнил не весь канал), пустые (полость семени пустая, на снимке светлая, или имеется участок засохшего эндосперма, на снимке в виде темного пятнышка, занимающего не более 30% от объема полости). Невыполненные и пустые семена препарировали. В эксперименте с водной флотацией семена разделились на две фракции: утонувшие и всплывшие. Все всплывшие семена также препарировали. Результаты исследований представлены в табл.4.

Таблица 4

Полнозернистость семян сосны корейской

Фракция семян по полнозернистости	Количество семян, %	
	Среднее	лимиты
Полнозернистые	$93,1 \pm 0,71$	$82,5 \pm 100$
	$91,5 \pm 0,24$	$52,7 - 100$
Невыполненные	$0,9 \pm 0,27$	$0,0 - 4,8$
	$2,5 \pm 0,31$	$0,0 - 47,3$
Пустые	$6,0 \pm 0,67$	$1,0 - 14,0$
	$6,0 \pm 0,20$	$0,0 - 36,4$

Примечание: в числителе - данные рентгенографического анализа, в знаменателе - водной флотации.

Можно видеть, что в условиях интродукции сосна корейская образует в абсолютном большинстве полнозернистые семена [5] .

Средняя грунтовая всхожесть семян составляет $49,5 \pm 1,5 \%$, а лимиты 7 – 86%. Коэффициент вариации равен 34,8 %. Большинство семян взошло в год посева, а 11,1% – на второй год.

Число семян долей у всходов варьирует от 6 до 18 при среднем значении $12,1 \pm 0,03$. Изменчивость невысокая: $V = 13,0\%$, $T = 0,26\%$. Среднее число семян долей в большинстве семей варьирует в пределах 11–13. Меньше всего их в семье 55 ($8,8 \pm 0,26$ шт., $V = 14,0\%$), больше – в семье 69 ($14,9 \pm 0,19$ шт., $V = 6,9\%$).

Прирост в высоту у однолетних сеянцев колеблется от 0,3 до 5,4 см. Среднее значение его $1,2 \pm 0,01$ см. Изменчивость очень высокая ($V = 54,2\%$, $T = 1,06\%$). В большинстве семей среднее значение прироста составляет 1,0 – 1,4 см. Самая низкорослая семья – 39 ($0,5 \pm 0,05$ см, $V = 56,2\%$), а самая быстрорастущая – 29 ($2,6 \pm 0,20$ см, $V = 56,7\%$).

Выводы:

1. Небольшая группа интродуцированных растений сосны корейской проявляет значимую для селекции индивидуальную изменчивость по обилию цветения, жизнеспособности пыльцы, количеству семян в шишках, доброкачественности семян, интенсивности роста в высоту семенного потомства (в первый год жизни).

2. Сосна корейская является перспективным видом не только для интродукции, но и для создания орехоплодовых культур в южно-таежной зоне европейской части СССР.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алимбек Б.М. Опыт интродукции кедра корейского в Марийской АССР // Межвуз. сб. / КГУ. – Куйбышев, 1984. С.11–16.
2. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. М.: Наука, 1975. 547 с.
3. Дроздов И.И. Культуры хвойных интродуцентов / Учебное пособие для студентов специальности 1512. М.: МЛТИ, 1987. 91 с.
4. Дроздов И.И., Войтюк М.М. Кедр корейский в питомниках и культурах европейской части страны. М.: МЛТИ, 1989. 2 с.
5. Котов М.М., Лазарева С.М. Полнозернистость семян сосны корейской, интродуцированной в Марийской АССР / Совершенствование ведения хозяйства в лесах Украины и Молдавии: Тезисы докл. участников Респ. научно-техн. конф. Киев: УСХА, 1990. С. 43–44.
6. Котов Л.И. Деревья и кустарники дендрария Марийского политехнического института / Интродукция и устойчивость растений на Урале и в Поволжье: Сб. науч. трудов. Свердловск: УрО АН СССР, 1989. С.53–57.

7. Кречетова Н.В., Штейникова В.И. К обоснованию режима сертификации семян кедрового корейского //Повышение продуктивности лесов Дальнего Востока: Сб. трудов /ДальНИИЛХ. Вып.16. Хабаровск, 1974. С.118-124.

8. Крылов Г.В., Таланцев Н.К., Казакова Н.Ф. Кедр. М.: Лесная промышленность, 1983. 216 с.

9. Лазарева С.М. Изменчивость шишек сосны корейской, интродуцированной в дендрарии МПИ //Проблемы использования, воспроизводства и охраны лесных ресурсов: Материалы респ. научно-практич. конф. Йошкар-Ола: Маркнигоиздат, 1989. Кн.1. С.69. .

10. Лазарева С.М., Котов М.М. Изменчивость сосны корейской в Марийской ССР по микростробилам и пыльце //Проблемы рационального использования, воспроизводства и экологического мониторинга лесов: Информ. материалы. Свердловск: УрО АН СССР, 1991. С. 87-88.

11. Николаева А.Н. Изменчивость пыльцы кедрового сибирского //Изменчивость древесных растений Сибири. Красноярск, 1974. С.120-132.

12. Орехоплодовые лесные культуры /Ф.Л.Щепотьев, А.А.Рихтер, Ф.А.Павленко, П.И.Молотков, В.И.Кравченко, А.И.Ирошников. М.: Лесная промышленность, 1978. 256 с.

13. Смирнова Н.Г. Рентгенографическое изучение семян лиственных древесных растений. М.: Наука, 1978. 140 с.

14. Споры папоротникообразных и пыльца голосеменных и однодольных растений флоры европейской части СССР /А.Н.Бобров, Л.А.Куприянова, М.В. Литвинцева, В.Ф.Тарасевич. Л.: Наука, 1983. 208 с.

15. Третьякова И.Н. Эмбриология хвойных. Физиологические аспекты. Новосибирск: Наука, 1990. 156 с.

16. Юров И.В. Биологические основы выращивания посадочного материала кедрового корейского //Наука: Тр.ПСХИ. Вып.10, Уссурийск, 1978. С.30-45.