

Е.П. Сулова

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ ХВОЙНЫХ В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ НАН УКРАИНЫ

интродукция, юго-восток Украины, генеративное развитие, семенная продуктивность, семязачаток, фертильность пыльцы

В природных популяциях, вследствие действия на процессы репродукции различных факторов, постоянно наблюдается несоответствие между потенциальной и реальной семенной продуктивностью. На формирование семян оказывают влияние температура и влажность воздуха, отрицательное действие которых приводит к снижению урожая шишек и семян [3, 5, 7, 9–14 и др.]. Считают [4], что реальная семенная продуктивность может снижаться вследствие абортирования семяпочек, недостаточности опыления, отсутствия оплодотворения, пусто-семянности или нежизнеспособности семян, невызревания и повреждения семян [3–5, 7, 9–14 и др.]. Особенно ярко это проявляется при интродукции [1].

Целью нашей работы было изучение семенной продуктивности хвойных на юго-востоке Украины для выяснения успешности их интродукции. Исследования проводили в дендрарии Донецкого ботанического сада НАН Украины (ДБС НАН Украины) в течение семи лет (1993–1999 гг.). Объектом исследований были виды, представленные в коллекции ДБС НАН Украины, относящиеся к сем. *Pinaceae* Lindl. (*Larix dahurica* Turcz. ex Trautv., *Pinus pallasiana* D. Don, *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco), сем. *Cupressaceae* Rich. ex Bartl. (*Chamaecyparis lawsoniana* (A. Mill.) Parl., *Juniperus virginiana* L., *Platycladus orientalis* (L.) Franco, *Thuja occidentalis* L.), сем. *Taxaceae* S.F. Gray (*Taxus canadensis* Marsch.). Потенциальную семенную продуктивность (количество заложившихся семязачатков на одном мегастробиле – ПСП) определяли по методике И.А. Ругузова, Ф.М. Левона и Л.В. Склонной [9], реальную (количество нормально развитых семян в одной шишке – РСП) – по методическим рекомендациям по семеноведению интродуцентов [6], урожай шишек – по методике Г.М. Козубова [3]. Для проведения исследований были выбраны по 10 модельных деревьев каждого вида, кроме *Chamaecyparis lawsoniana*, которых в коллекции ДБС НАН Украины произрастает 3 экземпляра и *Taxus canadensis* – 1 экземпляр. С каждого модельного дерева собирали по 10 шишек. Статистическую достоверность полученных результатов определяли, используя критерий Стьюдента [2].

В дендрарии ДБС за период наблюдений нами отмечена неравномерность урожая шишек по годам (табл. 1). Для большинства исследованных видов (*Pinus pallasiana*, *Pseudotsuga menziesii*, *Platycladus orientalis*, *Thuja occidentalis*, *Taxus canadensis*) условия 1994, 1996 и 1998 гг. вегетации были менее благоприятными для прохождения растениями цикла репродукции, чем в 1993, 1995 и 1999 гг. У *Chamaecyparis lawsoniana* наивысший урожай отмечен в 1993 г. (четыре балла), в 1994 и 1996 гг. – один и два балла соответственно, а в 1995 г. – полное отсутствие шишек. Неравномерность урожая шишек по годам у перечисленных видов можно объяснить суровыми зимами отдельных лет с морозами до $-22,5$ °С, что, очевидно, привело к гибели значительного количества стробиллов. У *Larix dahurica* лишь в 1995 г. было отмечено семеношение. Для выяснения причин отсутствия шишек у изучаемого вида в остальные годы, были проведены наблюдения за формированием генеративных почек. В результате исследований установлено, что отсутствие семеношения не является следствием гибели стробиллов в период их развития, поскольку они не закладывались. Отсутствие репродуктивных структур у *Larix dahurica*, вероятно, связано с периодичностью семеношения, на которую указывает Л.К. Поздняков [7].

Таблица 1. Урожай шишек хвойных в Донецком ботаническом саду НАН Украины

Вид	Урожай шишек, балл						
	1993 г.	1994 г.	1995 г.	1996 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.
<i>Larix dahurica</i> Turcz. ex Trautv	0	0	1	0	0	0	0
<i>Pinus pallasiana</i> D. Don	3	2	2	1	3	2	2
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco)	4	2	3	2	2	1	3
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Mill.) Parl	4	1	0	2	3	1	2
<i>Juniperus virginiana</i> L.	4	2	3	2	3	2	2
<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	4	3	4	3	4	1	4
<i>Thuja occidentalis</i> L.	3	2	2	2	3	1	4
<i>Taxus canadensis</i> Marsch.	2	2	2	2	2	1	1

Автор отмечает, что в пределах естественного ареала у *Larix dahurica* периодичность семеношения составляет 2–3 года. Возможно на юго-востоке Украины период между урожайными годами растягивается на 4 года вследствие приспособительных реакций вида к условиям интродукции.

При анализе полученных данных установлено, что на юго-востоке Украины у интродуцированных видов хвойных наблюдается разрыв между потенциальной и реальной семенной продуктивностью. Наибольшие различия отмечены у *Larix dahurica* и *Chamaecyparis lawsoniana* – коэффициент продуктивности у них составил 68 и 71 % соответственно; наименьшие различия – у *Taxus canadensis* и *Juniperus virginiana* (коэффициент продуктивности – 92 и 93 % соответственно). Кроме того, для хвойных установлена статистически достоверная годичная изменчивость семенной продуктивности. Для всех видов минимальное значение ПСП и РСП отмечено в 1996 г., а максимальное – в 1995 г. (кроме *Chamaecyparis lawsoniana*, для которого наибольшие показатели были установлены в 1993 г.) (табл. 2). Метеорологические условия 1995 г. и 1994 г. (в этот год происходило заложение стробиллов, давших урожай шишек 1995 г.) оказались наиболее благоприятными для прохождения растениями всех фаз цикла репродукции.

При анализе полученных данных для всех изучаемых видов установлена статистически достоверная прямая зависимость между числом заложившихся семяпочек и количеством созревших семян – коэффициент корреляции (r) равен 0,80 – 0,84. Для некоторых видов (*Pinus pallasiana*, *Pseudotsuga menziesii*, *Platycladus orientalis* установлена статистически достоверная прямая зависимость между урожаем шишек и реальной семенной продуктивностью – $r = 0,79 – 0,85$. У остальных видов зависимость между данными показателями статистически не подтвердилась. Отсюда следует, что связь между ними либо отсутствует,

Таблица 2. Семенная продуктивность некоторых видов хвойных в Донецком ботаническом саду НАН Украины*

Вид	Минимальное значение, %			Максимальное значение, %		
	год	ПСП, M±m	РСП, M±m	год	ПСП, M±m	РСП, M±m
<i>Pinus pallasiana</i> D. Don	1996	69 ± 1,49	55 ± 1,45	1995	83 ± 2,18	65 ± 2,63
<i>Pseudotsugamenziesii</i> (Mirb.) Franco	1996	63 ± 1,85	47 ± 1,61	1995	70 ± 1,60	60 ± 1,32
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Mirr.) Parl	1996	70 ± 0,63	49 ± 1,23	1995	75 ± 1,76	55 ± 2,47
<i>Juniperus virginiana</i> L.	1996	84 ± 1,98	75 ± 1,59	1995	87 ± 2,54	78 ± 1,69
<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	1996	76 ± 2,79	72 ± 2,53	1995	87 ± 2,54	78 ± 1,69
<i>Thuja occidentalis</i> L.	1996	86 ± 1,60	65 ± 2,38	1995	92 ± 3,11	79 ± 2,75
<i>Taxus canadensis</i> Marsch.	1996	94 ± 1,87	72 ± 2,04	1995	96 ± 1,05	83 ± 2,00

* ПСП – потенциальная семенная продуктивность, РСП – реальная семенная продуктивность, M ± m – среднее арифметическое значение ± погрешность

либо носит более сложный характер.

В природных местообитаниях у хвойных уменьшение семенной продуктивности происходит при снижении количества сформировавшейся фертильной пыльцы [13]. Такая же закономерность установлена и для интродуцированных на юго-восток Украины видов – у *Pinus pallasiana*, *Pseudotsugamenziesii*, *Juniperus virginiana*, *Platycladus orientalis*, *Thuja occidentalis*.

Таким образом, в условиях юго-востока Украины для всех видов, кроме *Larix dahurica*, характерна высокая погодичная потенциальная семенная продуктивность. У *Larix dahurica* в 1995 г. потенциальная и реальная семенная продуктивность составила 78 и 53 % соответственно. У всех исследованных видов с увеличением количества заложившихся семяпочек увеличивается и количество созревших семян. Реальная семенная продуктивность колеблется от 52 % у *Chamaecyparis lawsoniana* до 85 % у *Juniperus virginiana* и находится в прямой зависимости от фертильности пыльцы. Полученные данные свидетельствуют о нормальном прохождении процесса формирования и развития семязачатков у хвойных, что может служить доказательством их адаптации к условиям интродукции.

- 1 Еременко Л.Л. Семенная продуктивность в связи с морфогенезом // Биологические основы семеноведения и семеноводства интродуцентов. – Новосибирск: Наука, 1974. – С. 18–20.
- 2 Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1984. – 423 с.
- 3 Козубов Г.М. Биология плодоношения хвойных на Севере. – М.: Наука, 1974. – 133 с.
- 4 Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений. – М.: Наука, 1981. – 95 с.
- 5 Луцкевич Н.П. Физиологические различия в качестве пыльцы сосны обыкновенной в связи с различными экологическими условиями // Половая репродукция хвойных: В 2-х ч. – Новосибирск: Наука, 1973. – Ч. 1. – С. 219–221.
- 6 Методические рекомендации по семеноведению интродуцентов. – М: Наука, 1980. – 64 с.
- 7 Поздняков Л.К. Даурская лиственница. – М.: Наука, 1975. – 309 с.

8. Рутузов И.А., Кузнецов С.И. Особенности генеративного развития хвойных интродуцентов в связи с их семеноводством // Вопросы теории и практики семеноведения при интродукции. – Минск: Наука и техника, 1977. – С. 67–68.
9. Рутузов И.А., Левон Ф.М., Склонная Л.У. Методические рекомендации по оценке генетического груза и повышению жизнеспособности семян охраняемых хвойных растений. – Ялта: Б.и., 1986. – 25 с.
10. Рутузов И.А., Склонная Л.У. Вопросы адаптации хвойных растений к антропогенным изменениям среды обитания // Тез. докл. молодеж. конф. ботаников стран СНГ "Актуальные проблемы ботаников". – Апатиты: Б.и., 1993. – С. 66–67.
11. Третьякова И.Н. Эмбриология хвойных. – Новосибирск: Наука, 1990. – 155 с.
12. Шкутко Н.В. Хвойные Белоруссии. – Минск: Наука и техника, 1991. – 264 с.
13. Яковлев А.В. О влиянии низких температур на микроспорогенез сосны обыкновенной // Лесоведение. – 1978. – № 6. – С. 51–55.
14. Nakamura Robert R., Wheeler Nicholas C. // Evolution. – 1992. – V. 6, – N. 3. – P. 846–851.

ДБС НАН Украины

Получено 25.01.2000

УДК 581.4:581.522.4:634.942(477.60)

Семенная продуктивность интродуцированных видов хвойных в Донецком ботаническом саду НАН Украины / Суслова Е.П. // Промышленная ботаника. – 2001. – Вып.1. – С. 80–83.

Представлены результаты семилетнего изучения семенной продуктивности некоторых видов хвойных (*Larix dahurica* Turcz. ex Trautv., *Pinus pallasiana* D. Don, *Pseudotsuga amenziesi* (Mirb.) Franco, *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Mirr.) Parl., *Juniperus virginiana* L., *Platycladus orientalis* (L.) Franco, *Thuja occidentalis* L., *Taxus canadensis* Marsch.), интродуцированных на юго-восток Украины. Отмечены высокие показатели потенциальной и реальной семенной продуктивности. Сделан вывод о нормальном формировании и развитии семязачатков у хвойных в условиях интродукции. Выявлена прямая зависимость реальной семенной продуктивности от количества заложившихся семяпочек и фертильности пыльцы.

Табл.2. Библиогр.: 14 назв.

The seed productivity of introduced species of conifers in the Donetsk botanical gardens, Nat. Ukr. Acad. Sci. / Suslova E.P. // Industrial botany. – 2001. – V. 1. – P. 80–83.

The results of seven-year studies of the seed productivity of some coniferous species (*Larix dahurica* Turcz. ex Trautv., *Pinus pallasiana* D. Don, *Pseudotsuga amenziesi* (Mirb.) Franco, *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Mirr.) Parl., *Juniperus virginiana* L., *Platycladus orientalis* (L.) Franco, *Thuja occidentalis* L., *Taxus canadensis* Marsch.), introduced in the south-east of Ukraine have been presented in the article, high indices of potential and real seed productivity being observed. The conclusion on normal formation and development of ovules in coniferous plants under introduction has been made, the direct dependence of real seed productivity on number of the laid seed buds and fertility of pollen being revealed.