

УДК 630\*2(574.51)

**Д.Н. Сарсекова**

Сарсекова Дани Нургисаевна родилась в 1961 г., окончила в 1984 г. Казахский сельскохозяйственный институт, кандидат сельскохозяйственных наук, докторант Уральского государственного лесотехнического университета. Имеет 57 работ по проблеме плантационного лесовыращивания.  
E-mail: Dani61@yandex.ru



## СПОСОБНОСТЬ К ЕСТЕСТВЕННОМУ ВОЗОБНОВЛЕНИЮ ХВОЙНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ НА ЮГО-ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА

Установлено, что в арборетуме лесного питомника хвойные интродуценты успешно плодоносят и дают урожай не меньше, чем в пределах естественных ареалов.

*Ключевые слова:* семеношение, возобновление, подрост, интродукция, устойчивость, всходы.

Состояние естественного возобновления в био группах хвойных интродуцентов в предгорно-степной зоне республики исследовали путем пересчета самосева (всходов) и подроста на заложенных осенью 2007 г., равномерно расположенных учетных площадках в арборетуме лесного питомника. Подробное описание видового состава, возраста и хода роста хвойных интродуцентов приведено нами ранее [6]. В ходе исследований учитывались число всходов, а также подроста высотой до 1 м и выше. В био группах, где естественного возобновления не было, закладывали по четыре учетные площадки размером 1×1 м с минерализацией верхнего слоя почвы в целях создания оптимальных условий для прорастания семян. На этих площадках вели наблюдения за количеством всходов и их сохранностью в течение лета.

Таблица 1

**Урожай семян хвойных пород в пределах естественных ареалов**

Биологический вид	Место наблюдения	Авторы	Зафиксированный урожай семян на 1 га	
			тыс. шт.	кг
Сосна обыкновенная	Бузулукский бор	А.П. Тольский [7]	160 ... 2840	1 ... 19
	Брянское опытное лесничество	А.В. Тюрин [8], И.Д. Юркевич и др. [9]	0 ... 1232	0,5 ... 7,0
Ель обыкновенная	Сиверский лесхоз Ленинградской области	О.Г. Каппер [2]	10 ... 2000	0,05 ... 10,00

Интродуцированные виды образуют, как правило, недостаточное количество семян. Наши исследования показали, что урожайность большинства из них не хуже, чем в насаждениях естественного ареала. Правда, мы не смогли точно подсчитать фактическое количество опадающих на землю се-

мян, однако при сплошном сборе шишек урожая 2007 г. для производственных целей было заготовлено 124, 64 г семян ели сибирской (25 832 шт.), или 1987 тыс. шт. на 1 га.

Сравнивая результаты наших исследований с имеющимися в научной литературе (табл. 1), убеждаемся, что интродуцированные в арборетуме хвойные породы образуют достаточное для естественного возобновления количество семян. В то же время их лабораторная всхожесть (табл. 2) не превысила 40 %, что затрудняет формирование подроста в хвойных биогруппах.

Лабораторная всхожесть семян тесно связана с грунтовой, от которой непосредственно зависит количество появившегося самосева. Известно, что грунтовая всхожесть – показатель весьма неустойчивый, сильно варьирует в зависимости от условий произрастания, погоды, агротехники и др.

Многолетние данные ВНИИЛХ [3] и ВНИАЛМИ [4] по изучению соотношения лабораторной и грунтовой всхожести семян сосны и ели приведены в табл. 2. Они свидетельствуют, что, используя метод интерполяции и аналогии

Таблица 2

## Всхожесть семян, %

Лабораторная всхожесть	Грунтовая всхожесть		Лабораторная всхожесть	Грунтовая всхожесть	
	Сосна	Ель		Сосна	Ель
Данные ВНИИЛХ			Данные ВНИАЛМИ		
95	70	51	95	59	50
90	69	50	85	51	42
85	68	48	75	40	36
80	66	46	65	32	28
75	63	43	55	–	20
70	60	40	45	–	18
65	55	37	Данные Д.Е. Гурикова*		
60	50	33	72	–	30
55	44	28	68	–	23
50	37	24	32	–	5
			20	–	1

\* Для ели Шренка.

градиентов, можно с определенной долей вероятности рассчитать грунтовую всхожесть семян изучаемых нами видов. Семена ели, имеющие лабораторную всхожесть около 30 % и меньше, характеризуются крайне низкой грунтовой всхожестью. Последнее является серьезной причиной слабого естественного лесовосстановления.

Появлению и накоплению подроста хвойных пород в биогруппах препятствует также конкуренция со стороны живого напочвенного покрова. Семена хвойных застревают в травостое, лесном опаде и верхнем слое лесной подстилки, не достигая минерального слоя почвы. Исследования Л.Н. Грибанова [1] показали, что в ленточных борах Прииртышья лишь около 35 % сосновых семян попадают на почву, где складываются благоприятные условия для их прорастания, другие остаются на поверхности лесного опада (17 %) и застревают в лесной подстилке (48 %). В арборетуме на межлесных полянах из-за густого травянистого покрова и развитой дернины семена не достигают поверхности почвы, поэтому ни самосев, ни подрост здесь не встречаются.

В насаждениях сосны обыкновенной травянистый покров также имеет место. Здесь преобладают двудольные виды с проективным покрытием почвы около 90 %. В биогруппах под густыми кронами ели травяного покрова нет, имеется лишь редкий подлесок и мертвый покров из лесного опада, в основном хвои и листьев винограда. Лесная подстилка в биогруппах еще полностью не сформирована, ее толщина не превышает 1...2 см. Кроме того, в арборетуме есть одно существенное преимущество для переноса и прорастания семян по сравнению с естественными лесами – это искусственное орошение. Вода способствует вымыванию семян в минеральный слой почвы и периодически увлажняет их. В общей сложности, учитывая условия, складывающиеся под пологом биогрупп хвойных интродуцентов, можно допустить, что здесь, как и в ленточных борах, минерализованной поверхности почвы достигает около 35 % опавших семян, и мы вправе ожидать появления всходов.

Наши исследования показали, что в 2007 г. в биогруппе ели обыкновенной заготовлено 4476 семян, или 666,2 тыс. шт на 1 га. Полагаем, что минерального слоя почвы из них достигло около 35 %, т. е. 232,85 тыс. семян. При их лабораторной всхожести 63 % (см. табл. 2) грунтовую всхожесть можно принять за 30 %, т. е. ожидать появления около 69,8 тыс. всходов на 1 га, или около 7 всходов на 1 м<sup>2</sup>. Аналогичным подсчетом получим вероятное количество самосева ели обыкновенной 11, сосны обыкновенной 2 шт./м<sup>2</sup>.

Основываясь на теоретическом расчете, осенью 2007 г. мы заложили специальный опыт в биогруппах сосны обыкновенной и ели обыкновенной. Его цель – убедиться в возможности появления самосева в биогруппах; проверить реальность использования метода учетных площадок для количественного учета самосева хвойных пород; установить необходимое число площадок для обеспечения заданной точности учета; определить степень сохранности всходов самосева в первый год их жизни и далее.

Для этого 20 октября 2007 г. под пологом биогрупп были подготовлены 5 учетных площадок размером 1 × 1 м. Их размещение произвольно-равномерное. С поверхности площадок убрали лесной опад и подстилку, а почву рыхлили граблями.

На следующий год, 29 апреля, 5 июня, 3 июля и 25 августа, подсчитывали число появившихся и сохранившихся всходов (табл. 3). Материалы таблицы свидетельствуют, что количество самосева хвойных интродуцентов под пологом биогрупп колеблется от  $1,60 \pm 0,78$  до  $74,20 \pm 14,64$  шт./м<sup>2</sup> в зависимости от биологических особенностей видов. Наибольшее число всходов дала ель обыкновенная ( $31,7$  шт./м<sup>2</sup>).

Значительно меньшее количество самосева сосны, на наш взгляд, объясняется влиянием погодных условий разных лет на цветение и формирование урожая семян. У сосны урожая 2007 г. семена закладывались в 2006 г. Ель образует зрелые семена в год цветения, т. е. в 2007 г. Таким образом, оказалось, что 2007 г. был урожайным для ели и неурожайным для сосны.

Другой вывод из данного эксперимента заключается в том, что метод учетных площадок для изучения самосева хвойных пород вполне оправ-

дан. Однако принятое нами количество учетных площадок оказалось недостаточным. Точность подсчета появившихся всходов превышает 13 при норме 5 %. Для повышения точности опыта до 5 % необходимо увеличить число учетных площадок в урожайный год до 25...30, в неурожайный до 50. Для расчета используем формулу из математической статистики:

$$P = Cv \sqrt{n},$$

где  $P$  – принятая точность опыта, равная 10 %;

$Cv$  – коэффициент вариации, в урожайный для ели год колеблется от 43 до 65 % (в среднем 52 %), в неурожайный для сосны год – от 39 до 109 % (в среднем 72 %);

$n$  – число учетных площадок размером 1 м<sup>2</sup>, шт.

Поскольку площадь биогрупп не превышает 300 м<sup>2</sup>, целесообразно, увеличивая число учетных площадок, сокращать их размер до 0,50...0,25 м<sup>2</sup>. Тем не менее, несмотря на невысокую точность учета самосева, мы можем сделать вполне обоснованный вывод о достаточном его количестве в урожайные годы. При этом следует опираться не на среднестатистические данные ( $M$ ), а на вероятное минимальное значение, т. е. среднее минус его ошибка при 5 %-м уровне значимости. В этом случае число всходов варьирует от 9 до 20 шт./м<sup>2</sup> у ели (см. табл. 3), что вполне достаточно, если будет обеспечена их сохранность.

Таблица 3

Результаты учета самосева интродуцентов на учетных площадках в 2008 г. (урожай 2007 г.)

Биологический вид	Число всходов						Сохранность, %	
	появившихся		3 июля		25 августа		3 июля	25 августа
	$M \pm m$ , шт./м <sup>2</sup>	$Cv$ , %	$M \pm m$ , шт./м <sup>2</sup>	$Cv$ , %	$M \pm m$ , шт./м <sup>2</sup>	$Cv$ , %		
Сосна обыкновенная	1,6±0,8	109	0	0	0	0	0	0
Ель обыкновенная	31,7±27,4	43	20,3±5,0	13	8,5±3,8	89	64,2	26,8

Из материалов табл. 2 следует, что при хорошем урожае семян и достаточном количестве всходов (25 шт./м<sup>2</sup>) сохранность самосева до середины лета довольно высокая. К 3 июля в основном она колебалась от 0 до 64 %. Правда, следует учесть особо благоприятные условия весны и начала лета 2008 г., в частности невысокие температуры воздуха. Однако во второй половине лета, когда установилась жаркая сухая погода, обычная для этого периода года, отпад всходов резко увеличился. К 25 августа число сохранившихся растений сократилось в 2–8 раз по сравнению с 3 июля и составило у елей 8,5 шт./м<sup>2</sup> (см. табл. 3). Всходов сосны практически не было. Таким образом, отсутствие подроста в биогруппах хвойных объясняется не недостатком семян и их низкой всхожестью, а, главным образом, очень большим отпадом всходов в период длительных засух и особо высоких температур воздуха, обычных для района исследований.

Полученные данные позволили рассчитать ориентировочный урожай семян изучаемых интродуцентов. В основу положен принцип учета опадающих семян с помощью семеномеров. Однако если этот метод позво-

ляет установить урожай по количеству опавших семян на определенную улавливающую площадь, то мы стремились определить его по числу появившихся всходов. Теоретическая предпосылка выглядит так: если известна лабораторная всхожесть опавших семян и корреляционная зависимость ее от грунтовой, то, зная число опавших семян, можно с определенной вероятностью предвидеть, какое количество всходов появится из них.

Очевидно, можно решить и обратную задачу: по числу всходов подсчитать, из какого количества опавших семян они образовались (табл. 4). Конечно, следует иметь в виду, что не все семена опадают на землю, часть их остается в шишках (около 2 %), часть склевывают птицы и уничтожают грызуны, поэтому результат будет занижен.

В 2007 г. в биогруппах хвойных пород также проводилась хозяйственная заготовка семян в небольшом количестве, что в определенной степени отразилось на результатах расчетов, занизив их. Кроме того, подсчет появившихся всходов неминуемо будет производиться с какой-то ошибкой, а в нашем опыте было всего по 5 учетных площадок на биогруппу, что также может вызвать занижение расчетного урожая по сравнению с фактическим.

Таблица 4

**Ориентировочное количество опавших семян интродуцентов из урожая 2007 г.**

Биологический вид	Среднее число всходов, шт./м <sup>2</sup>		Всхожесть опавших семян, %		Ориентировочное число опавших семян, тыс.шт./га
	среднестатистическое $M \pm m$	минимальное среднее $M - mt_{05}$	лабораторная	расчетная грунтовая	
Сосна обыкновенная	1,60±0,78	0	60	39,5	0
Ель обыкновенная	31,70±4,25	19,9	24	10,0	1990

Эти замечания следует учитывать, оценивая результаты нашего эксперимента. Они показывают минимально возможное количество опавших семян в конкретных условиях данного года. Зато этот вывод будет сделан с большей уверенностью, чем при использовании среднестатистического показателя.

Даже с учетом отмеченных выше потерь фактического урожая число опавших на 1 га семян ели было не меньше, чем наблюдается в естественных насаждениях. Для сосны, как отмечалось ранее, 2007 г. оказался неурожайным, что подтверждается малым количеством семян (до 160 тыс.шт./га).

Подводя итоги обсуждения результатов исследований, можно с уверенностью констатировать:

все изучаемые виды успешно плодоносят и дают урожай, близкий к таковому в пределах естественных ареалов;

лабораторная всхожесть семян колеблется в широких пределах и зачастую бывает очень низкой (менее 40 %) в основном из-за большой примеси пустых семян;

несмотря на низкую всхожесть семян, в урожайные годы их количество вполне достаточно для появления обильного самосева (5 шт./м<sup>2</sup> и более);

сохранность всходов в урожайные годы до середины лета (3 июля) высокая (64,2 %), при неурожае низкая (0...22 %), к концу лета отпад резко возрастает из-за жаркой сухой погоды;

основными причинами отсутствия подрост хвойных в биогруппах являются наличие под пологом густого травостоя, лесного опада и лесной подстилки, задерживающих до 65 % опадающих семян, гибель всходов при длительных засухах и конкуренция со стороны материнского древостоя за влагу и свет.

Данные наших исследований согласуются с выводами Е.А. Романовской, И.Т. Попова и В.К. Кириенко [5], обследовавших состояние интродуцентов арборетума в 1972–1976 гг.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грибанов Л.Н. Сосновые леса Казахстана и биологические основы хозяйства в них: доклад по совокупности опубликованных работ, представленных на соискание учен. степени д-ра биол. наук. – Свердловск, 1965. – 54 с.
2. Каппер О.Г. Хвойные породы. – М.; Л., 1954.
3. Нарышкин М.А., Вакуров А.Д., Петерсон Ю.В. Географические культуры сосны обыкновенной под Москвой // Лесоведение. – 1983. – № 2. – С. 50–57.
4. Правдин Л.Ф. Научные основы селекции хвойных древесных пород. – М., 1978. – 190 с.
5. Романовская Е.А., Попов И.Т., Кириенко В.К. Интродукция хвойных пород в пустынно-степной зоне южного Казахстана // Лесн. хоз-во и агролесомелиорация в Казахстане. – Алма-Ата, 1976. – С. 176–183.
6. Сарсекова Д.Н. Анализ хода роста хвойных пород в арборетуме акционерного общества «Лесной питомник» Алмаатинской области // Аграрн. вестн. Урала. – 2008. – № 11 (53). – С. 91–92.
7. Тольский А.П. Лесное семеноводство. – Изд. 9-е. – М.; Л.: Гослесбумиздат, 1950.
8. Тюрин А.В., Науменко И.М., Воропанов П.В. Лесная вспомогательная книжка. – М.; Л.: Гослесбумиздат, 1956. – 532 с.
9. Юркевич И.Д., Голод Д.С., Парфенов В.И. Высокопродуктивные формы ели, их использование в селекции и практике лесного хозяйства // Состояние и перспективы развития лесной генетики, селекции, семеноводства и интродукции. Методы селекции древесных пород. – Рига, 1974. – С. 113–115.

*D.N. Sarsekova*

**Natural Reforestation Ability of Coniferous Introducements in the Southeast of Kazakhstan**

It is found out that coniferous introduced species in the forest nursery arboretum bear fruit successfully and produce crops not less than within the limits of natural habitats.

Keywords: seed bearing, reproduction, undergrowth, introduction, sustainability, sprouts.

---