

Н.В. Пинаева, А.М. Данченко

СЕЗОНЫ И НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ НА ЮГЕ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. *Приведены данные по оценке результативности сроков посева семян сосны кедровой сибирской (весна, осень) в условиях открытого грунта. Изучена динамика появления всходов и выявлены основные причины гибели молодых растений. Определены оптимальные нормы высева семян на основе изучения биометрических показателей сеянцев и выхода стандартного посадочного материала с единицы площади.*

Ключевые слова: *сосна кедровая сибирская, сезон посева, норма высева, выход посадочного материала.*

Необходимость изучения вопроса по оптимальным срокам посева (весна или осень) вызвана, прежде всего, экономическими соображениями, количеством и качеством выращиваемого посадочного материала. Начало посевных работ во многом определяется подготовкой семян. При посеве весной требуется предварительная стратификация семян в течение нескольких месяцев [1, 2]. Возможен посев семян и без предварительной подготовки, это обычно делается осенью. Некоторые авторы предлагают проводить посев весной после прохождения семенами стратификации [3, 4]. Конкретные сроки начала посевных работ во многом определяются погодными условиями, состоянием почв. Но несмотря на это, М.Н. Ширская установила критерии для начала посева сосны кедровой сибирской и рекомендует их проведение, когда дневная температура почвы на глубине 5 см достигнет +5°C [5]. Д.Я. Гиргидов отмечает, что высевать сосну кедровую сибирскую надо не позже 1-й декады мая [4]. М.М. Игнатенко считает, что осенние посевы семян сосны кедровой сибирской имеют преимущество перед весенними [6]. Семена в этом случае проходят как бы биологическую подготовку к посеву, так как условия прохождения ими семенного покоя при осеннем посеве приближаются к естественным.

Высеянные осенью свежесобранные семена особенно жизнеспособны, весной они дают дружные и равномерные всходы. Осенние посевы проще с точки зрения техники предпосевных способов подготовки семян. Они значительно экономичнее, так как сокращают затраты труда при хранении семян и их стратификации.

Принято считать, что осенние посевы по количественным и качественным показателям не уступают весенним [7]. Успех их гарантирован лишь только в том случае, если приняты действенные меры по охране посевов от грызунов и птиц. В связи с этим М.П. Гуляев предлагает проводить осенние посевы возможно позже, перед установлением постоянного снежного покрова, когда почва начинает подмерзать и грызуны не смогут раскапывать семена [8].

На юге Томской области проведены исследования по оценке результативности сроков посева в условиях открытого грунта. Для этого семена высевались осенью (3-я декада октября) и весной (2-я декада мая). В обоих случаях применялась 10-строчная схема посева с нормой высева семян 100 и 200 шт. на 1 пог. м. В це-

лях предохранения посевов от поедания птицами оба варианта накрывались дра-
ночными щитами, которые убирались после массового появления всходов. Глу-
бина заделки семян во всех вариантах составляла 2 см. Поверхность посевных
строчек после посева мульчировалась тонким слоем древесных опилок – 1,0–
1,5 см. Уход за посевами заключался в поливе, прополке сорняков, рыхлении
почвы, борьбе с вредителями и болезнями. Необходимость в поливах определя-
лась по состоянию влажности субстрата. Прополку сорняков проводили по мере
необходимости, не допуская их сильного разрастания.

Динамику появления и отпада всходов определяли на постоянных учет-
ных площадках в 5-кратной повторности. Каждая площадка включала 4 по-
севные строки длиной в 1 пог. м. Учеты проводились в следующие сроки:
1-й – через 3–5 дней после появления первых всходов, 2-й и 3-й – через каж-
дые 8 дней после предыдущего, 4-й – в середине июля и последний – в сен-
тябре. Сеянцы при этом подразделялись на здоровые и погибшие с указанием
причины гибели. Отмершие растения удаляли.

Определялся валовой выход сеянцев в штуках на 1 пог. м посевной строки
с последующим пересчетом на 1 га по схеме посева. Наблюдения за динами-
кой роста сеянцев проводили путем замеров прироста высоты у 30 маркиро-
ванных сеянцев в каждом варианте опыта через каждые 5 дней в период с
начала роста и до его окончания.

Лесные питомники часто являются местом кормежки птиц, гнездящихся в
прилегающих насаждениях. В данном конкретном случае поедание семян и
всходов сосны кедровой сибирской отмечено такими видами птиц, как соро-
ка, ворона, дятел, и некоторыми другими. Нами отмечено три вида повреж-
дений, вызываемых птицами: выклевывание семян из посевных строчек;
уничтожение коленовидного проростка при появлении его на поверхности
почвы; склеывание семени после того, как проросток вместе с семенем вы-
ходит на поверхность почвы и занимает вертикальное положение.

В первом случае поедание семян начинается сразу после высева их на пло-
щадь. При осенних сроках посева этот процесс продолжается до устойчивого
промерзания почвы на глубину не менее 3 см и установления снегового покрова.
Весной после стаивания снега процесс уничтожения семян продолжается.

Наблюдения за динамикой отпада всходов показали, что основной причи-
ной гибели еще не успевших окрепнуть молодых растений является повреж-
дение их птицами и грызунами. Наибольший отпад происходит в первой по-
ловине вегетационного периода (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Динамика появления всходов сосны кедровой сибирской в первый год

Сроки посева	Количество высе- янных семян, шт./пог. м	Число появившихся всходов, шт.			
		на 10-й день	на 45-й день	на 75-й день	на 105-й день
Весна	200	47	95	103	103
	100	24	49	51	51
Осень	200	53	90	91	91
	100	28	42	45	45

После появления единичных всходов начинается второй этап уничтожения посевов. Появляющиеся на поверхности коленообразные проростки служат дополнительной приманкой для птиц. В этом случае вместо проростка остается лишь один стержень. Такие всходы не жизнеспособны.

Первые всходы начали появляться в начале третьей декады мая. При осеннем сроке посева семена сосны кедровой сибирской прорастают на 3–4 дня раньше, чем при весеннем. Так, по данным учета количества появившихся всходов на 25 мая, при посеве осенью проросло 53 семени (при норме высева 200 шт. на 1 пог. м), которые имели внешне здоровый вид. Это на 6 шт. больше, чем при посеве весной. Тем не менее часть всходов была повреждена птицами, даже несмотря на то, что были приняты меры по сохранности посевов (накрытие щитами). Показатель процента поврежденных всходов не зависит от сроков посева и составляет в среднем 19,5 для обоих вариантов.

На третьем этапе прорастания семян, после того как всходы занимают вертикальное положение, семядоли находятся в самой верхней части проростка. На данном этапе (по состоянию на 25 июня) количество жизнеспособных всходов сосны кедровой сибирской составляет 95 шт. на 1 пог. м при весеннем сроке посева и 90 – при осеннем.

В период с 25 июня по 25 июля еще продолжается процесс появления всходов, но он менее выражен, чем в начальном периоде. Прорастают в основном те семена, которые в недостаточной мере прошли подготовительный период предпосевной подготовки. Начиная с 25 июля и до конца вегетационного периода показатель количества жизнеспособных всходов стабилизируется. На момент осенней инвентаризации средний процент всхожести семян при весеннем посеве составил 51,2, при осеннем – 45,2.

По данным Кемеровской зональной лесосеменной станции, партия семян, используемая в опытных посевах, имела 86,1% жизнеспособных семян. Результаты осенней инвентаризации показали следующее. При весенних сроках посевов появилось в среднем 59,6% всходов от первоначально высеванных жизнеспособных семян, при осенних – 52,6%. Учитывая то, что в период прорастания семян процент поврежденных всходов в обоих вариантах был примерно одинаков (26,5%), можно сделать вывод о том, что при осенних посевах 7,0% семян повреждаются в осенне-зимний период мышевидными грызунами и птицами. Следовательно, эффективность использования семян при осенних сроках посева сосны кедровой сибирской на 7,0% ниже, чем при весенних.

Из табл. 2 видно, что качественные показатели сеянцев в зависимости от сроков посева не имеют существенных различий ($t_{\phi} < t_{0,5}$).

Таблица 2

**Влияние сезонов посева на рост и развитие 3-летних сеянцев
сосны кедровой сибирской**

Сезон посева	Высота, см	Толщина стволика, мм	Длина корневого пучка, см	Сохранность всходов, %	Выход посадочного материала млн шт./га
Весна	12,2±0,49	2,1±0,03	17,1±0,95	59,6	2,41
Осень	12,7±0,54	2,3±0,03	18,5±1,00	52,6	2,26

Большое значение при выращивании сеянцев имеет также и норма высева семян на единицу площади [9]. С одной стороны, снижение нормы высева приводит к экономии семенного материала, с другой – нерационально используется полезная площадь питомника, снижается валовой «урожай» сеянцев. В этом вопросе нужна «золотая середина», при которой необходимо определить оптимальную норму посева с учетом получения максимального количества стандартного посадочного материала в установленные сроки. Единого мнения здесь нет. Норма высева семян может зависеть и от срока выращивания сеянцев [10]. При выращивании сеянцев 2 года на 1 пог. м следует высевать жизнеспособных семян 1-го класса качества: в узкую строку – 150 шт. (около 40 г), в широкую – 225 шт. (около 60 г). При сроке выращивания сеянцев 3–4 года нормы высева сокращаются на 20–30%.

В условиях юга Томской области подобными исследованиями никто не занимался. В связи с этим были проведены специальные работы по установлению оптимальных норм высева семян сосны кедровой сибирской. Для этого использованы осенние сроки посева.

Норма высева семян зависит от многих факторов и в первую очередь от биологически оптимальной густоты посева сосны кедровой сибирской, при которой обеспечивается выращивание посадочного материала заданных размеров в установленные сроки. Слишком густые посевы в конечном итоге приводят к образованию у сеянцев прутьевидной формы при достаточно хорошем росте осевого побега. И, наоборот, редкие посевы стимулируют рост сеянцев в толщину, но при этом имеет место замедленный рост в высоту. Поэтому в задачу исследований входило определение оптимальной густоты выращивания сеянцев сосны кедровой сибирской, при которой рост и развитие протекают пропорционально как в толщину, так и по высоте.

Исследования по определению оптимальной нормы высева семян предусматривали закладку следующих вариантов: 100, 150, 250 и 500 шт. семян на 1 пог. м посевной строки. Семена для всех вариантов высевались по 10-строчной схеме посева. В процессе всего цикла выращивания сохранялся единый агрофон. Результаты наблюдений приведены в табл. 3.

Таблица 3

**Влияние норм высева семян на биометрические показатели
3-летних сеянцев сосны кедровой сибирской**

Норма высева семян, шт./пог. м	Высота, см	Диаметр корневой шейки, мм	Длина хвои, см	Длина корневого пучка, см
100	11,3±0,49	2,9*±0,08	5,7±0,18	18,6±0,63
150	11,6±0,52	2,8*±0,07	5,8±0,26	16,5±0,68
250	12,7±0,50	2,4±0,05	5,1±0,27	14,5±0,98
500	13,2*±0,68	2,3±0,04	5,3±0,22	18,5±0,88

* Различия существенны на 95%-ном доверительном уровне.

Из данных, приведенных в табл. 3, видно, что сеянцы по вариантам различаются между собой только по высоте и диаметру корневой шейки. Различий в средних

показателях по длине однолетней хвои и длине корневого пучка не установлено. Наибольшая высота сеянцев (13,2 см) отмечена при норме высева 500 шт. семян на 1 пог. м. Различия достоверны ($t_{\phi} > t_{0,5}$). Объясняется это более высокой плотностью стояния сеянцев. Достоверных различий по высоте сеянцев между нормой высева 100, 150 и 250 шт. семян на 1 пог. м не установлено ($t_{\phi} < t_{0,5}$).

По диаметру корневой шейки предпочтительнее выглядят сеянцы с нормой высева 100 и 150 шт./пог. м. По данному показателю сеянцы сосны кедровой сибирской имеют статистически достоверное превышение над другими ($t_{\phi} > t_{0,5}$). Здесь также решающее влияние оказывает густота посевов: с увеличением густоты толщина стволиков уменьшается.

Формирование ассимиляционного аппарата и корневой системы у сеянцев находится в обратной зависимости от густоты их произрастания (табл. 4).

Таблица 4

**Влияние норм высева семян на биомассу 3-летних сеянцев
сосны кедровой сибирской**

Норма высева семян, шт./пог. м	Масса 10 сеянцев, г				К
	стволиков	хвои	корней	общая	
100	$\frac{5,7 \pm 0,14}{116,3}$	$\frac{11,5 \pm 0,38}{125,0}$	$\frac{4,4 \pm 0,18}{133,3}$	$\frac{21,6 \pm 0,57}{124,1}$	3,91
150 (контроль)	$\frac{4,9 \pm 0,17}{100}$	$\frac{9,2 \pm 0,26}{100}$	$\frac{3,3 \pm 0,14}{100}$	$\frac{17,4 \pm 0,37}{100}$	4,27
250	$\frac{4,2 \pm 0,12}{85,7}$	$\frac{7,2 \pm 0,19}{78,3}$	$\frac{2,6 \pm 0,05}{78,8}$	$\frac{13,9 \pm 0,27}{79,9}$	4,38
500	$\frac{3,7 \pm 0,17}{75,5}$	$\frac{6,7 \pm 0,31}{72,8}$	$\frac{2,4 \pm 0,20}{72,7}$	$\frac{12,8 \pm 0,34}{73,6}$	4,33

Примечание. В знаменателе – процент к контролю; К – соотношение надземной массы к массе корней.

* Различия существенны на 95%-ном доверительном уровне.

При относительно свободном стоянии (норма посева 100 шт./пог. м) общая масса сеянцев в абсолютно сухом состоянии, а также отдельных их частей (хвоя, стволики, корни) имеет максимальное значение – 21,6 г. С увеличением густоты посевов происходит снижение всех показателей по массе, которые статистически достоверны ($t_{\phi} > t_{0,5}$). В данном случае биомасса надземной части сеянцев в относительных величинах увеличивается по отношению к массе корней, о чем свидетельствует показатель соотношения надземной массы к массе корней сеянцев.

Влияния густоты произрастания сеянцев на глубину проникновения вертикальных корней нами не замечено, хотя, возможно, оно есть. Увеличение массы молодых кедров в посевах с меньшим числом сеянцев происходит за счет того, что они имеют больший диаметр и более сильно развитую корневую систему.

В процессе выращивания происходит отмирание части сеянцев по разным причинам, в первую очередь погибают отстающие в росте экземпляры, оказавшиеся под основным пологом. Отпад сеянцев тем интенсивнее, чем боль-

ше их густота. Так, процент эффективности использования семян в варианте 100 шт. семян на 1 пог. м самый высокий – 61,1 (табл. 5).

Таблица 5

**Влияние норм высева семян на выход посадочного материала
сосны кедровой сибирской**

Норма высева семян, шт./пог. м	Эффектив- ность исполь- зования семян, %	Выход сеянцев, млн шт./га		Количество нестандартных сеянцев, млн шт./га	
		Всего	В т.ч. стандартных	По высоте	По диаметру корневой шейки
100	61,1	$\frac{1,53}{100}$	$\frac{1,34}{87,8}$	$\frac{0,18}{97,9}$	$\frac{0,01}{2,1}$
150	52,0	$\frac{2,15}{100}$	$\frac{1,74}{81,0}$	$\frac{0,35}{84,5}$	$\frac{0,06}{15,5}$
250	44,0	$\frac{2,66}{100}$	$\frac{1,96}{73,6}$	$\frac{0,42}{59,9}$	$\frac{0,28}{40,1}$
500	29,8	$\frac{3,33}{100}$	$\frac{1,88}{56,4}$	$\frac{0,17}{11,4}$	$\frac{1,27}{88,6}$

Примечание. В знаменателе – процентное отношение.

С увеличением густоты он уменьшается, и при норме 500 шт./пог. м составляет всего 29,8%. Превышение составляет более чем в два раза.

Выход стандартного посадочного материала с увеличением нормы высева повышается. Максимум приходится на 3-й и 4-й варианты – 1,96 и 1,88 млн шт./га. Однако в процентном отношении от общего количества сеянцев вышеуказанные варианты имеют самые низкие показатели – 73,6 и 56,4. Доля стандартного посадочного материала в варианте 100 шт./пог. м составляет 87,8%, 150 шт./пог. м – 81,0%.

Густота посевов, как указывалось выше, в какой-то степени регулирует процессы роста сеянцев в высоту и толщину. Так, из общего количества нестандартных сеянцев в 1-м варианте 97,9% приходится на сеянцы, не достигшие к 3-летнему возрасту высоты 10 см. С увеличением густоты доля таких сеянцев падает, и при густоте 500 шт./пог. м она составляет всего 11,4%. Доля нестандартных сеянцев по диаметру корневой шейки, наоборот, с увеличением густоты посевов уменьшается. Минимум приходится на 1-й вариант – 2,1%.

Таким образом, анализ полученных данных по линейным размерам сеянцев, их биомассе и выходу стандартного посадочного материала свидетельствует об имеющихся различиях в средних показателях при разных нормах высева семян. На фоне этих различий заметно выделяется вариант с нормой посева 150 шт. семян на 1 пог. м. При большем загущении посевов увеличивается количество нестандартных сеянцев, уменьшается количество боковых побегов, слабо развивается корневая система.

Литература

1. Заборовский Е.П. О предпосевной обработке семян кедра сибирского // Бюл. НТИ ЛенНИИЛХ. 1956. № 2. С. 21–25.

2. *Ширская М.Н.* Опыт посева кедра сибирского // *Лесное хозяйство*. 1955. № 2. С. 70–74.
3. *Лоскутов Р.И.* Выращивание кедра сибирского в питомниках и культурах // *Воспроизводство кедровых лесов на Урале и в Западной Сибири*. Свердловск, 1987. С. 42–55.
4. *Гиргидов Д.Я.* Опыт разведения кедра сибирского в Ленинградской области // *Кедр сибирский на европейском севере СССР*. Л., 1972. С. 31–40.
5. *Ширская М.Н.* Культуры кедра сибирского в горных лесах Сибири. М.: Лесная промышленность, 1964. 101 с.
6. *Игнатенко М.М.* Осенние посевы семян кедра сибирского // *Лесохозяйственная информация: реферативный выпуск*. 1968. № 14. 9 с.
7. *Лоскутов Р.И.* Выращивание посадочного материала кедра сибирского в лесных питомниках и культурах // *Тезисы докл. конф.* Красноярск, 1979. С. 18–21.
8. *Гуляев М.П.* Из опыта выращивания кедра сибирского в лесном питомнике // *Проблемы кедра: Труды по лесному хозяйству Сибири*. Новосибирск, 1960. Вып. 6. С. 167–168.
9. *Лузанов В.Г.* Выращивание посадочного материала // *Рекомендации по выращиванию посадочного материала и культур кедра в Западной Сибири*. М., 1985. С. 4–12.
10. *Лоскутов Р.И., Поликарпов Н.П.* Выращивание посадочного материала кедра сибирского в лесных питомниках // *Возобновление в лесах Сибири*. Красноярск, 1965. С. 186–223.