

Е. Л. Маслаков

ОПЫТ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ПОСАДКИ СОСНЫ СЕЯНЦАМИ РАЗЛИЧНЫХ РАЗМЕРОВ

В настоящей статье изложены результаты опытных работ Уральской ЛОС по механизированной посадке сосны, проводившейся в Мариинском лесничестве Ревдинского леспромпхоза комбината «Свердлес» в 1964 г.

В качестве посадочного материала использованы двухлетние сеянцы из Мариинского питомника, размеры которых приведены в табл. 1.

Таблица 1

Распределение двухлетних сеянцев сосны по размерам

Показатели	Диаметр у шейки корня, мм				в целом по опыту
	мелкие, до 1	средние, 1,1—2,0	крупные, 2,1—3,0	очень крупные, 3,1 и больше	
Количество сеянцев, %	5,0	62,1	32,6	0,3	100
Средняя высота, см	2,8	5,3	6,8	8,5	5,8

Исходя из размеров высот и диаметров, двухлетние сеянцы сосны были подразделены на шесть подгрупп или категорий крупности (табл. 2).

Опытно-производственный участок по механизированной посадке сеянцев различных размеров площадью 30 га заложен в квартале 19 Мариинского лесничества на вырубке 1963 года сосняка злаково-разнотравного с липой в подлеске II класса бонитета. Расположен на слабо покатой **средней** части юго-восточного склона увала. Почва дерново-среднеподзолистая, суглинистая, свежая. На возвышенных **точках** рельефа горизонты В и С содержат большое количество щел-

Таблица 2

Категории крупности семян						
Показатели	Размеры семян по категориям крупности					
	I а	I б	II а	II б	III а	III б
Диаметр шейки корня, мм	Больше 2,0		1,1—2,0		до 1,0	
Высота стволика, см	Больше 7,0	Меньше 7,0	Больше 5,0	Меньше 5,0	Больше 3,0	Меньше 3,0

ня материнских пород или последние сами выходят на поверхность.

Трелевка древесины производилась хлыстами трактором ТДТ-40. Порубочные остатки собраны в валы, примяты гусеницами трактора и оставлены на перегнивание. Количество их около 600 шт. на га, средний диаметр их — 28 см.

Естественное возобновление на вырубке: 90с1Б, высота — 0,3—0,5 м, 2—3 тыс. экз. на га. Осина и береза преимущественно порослевого происхождения.

Живой напочвенный покров средней густоты: проективное покрытие весной — 0,4—0,5, осенью — 0,7—0,9; задернение слабое. Высота верхнего яруса весной до 0,2 м, осенью — 0,4—0,5 м.

Почва на участке готовилась весной текущего года плугом ПКЛ-70 бороздами, в среднем через 3,3 м. Глубина обработки — 10—15 см.

Посадка производилась лесопосадочной машиной СБН-1, агрегатированной с трактором ТДТ-40. Работу агрегата обеспечивали 4 человека: тракторист, два рабочих у посадочного механизма и рабочий на opravке семян.

От каждой подгруппы семян высаживалось по 500 шт., из которых по 50 шт. взяты в качестве модельных с замером у них диаметра у корневой шейки, высоты надземной части, длины корней и веса растений в воздушно-сухом состоянии. Для сравнения высажены и трехлетние сеянцы.

После посадки в каждом варианте (подгруппа крупности) на 100 пог. м. учитывались сеянцы с незаделанной корневой системой, полностью засыпанные и нормально посаженные. Определялись протяженность пропусков, вызванных работой лесопосадочной машины, и среднее расстояние между сеянцами в ряду.

В конце вегетационного периода устанавливались приживаемость сеянцев и показатели их роста (высота, диаметр шейки корня, прирост).

Как показал опыт работы, в условиях нераскорчеванных и неполностью очищенных (типично таежных) вырубок надзор за качеством заделки, хотя бы периодический, и оправка сеянцев — необходимые элементы технологического процесса механизированной посадки. Даже после тщательной подготовки, имея уже определенные практические навыки и опыт, рабочие все же не могут обеспечить более или менее стабильно одинакового качества посадки. Отклонения от технических норм заделки сеянцев вызываются целым рядом причин: разные размеры сеянцев, неровный микрорельеф, неравномерное движение и тряска машины из-за наездов на препятствия.

На качество нарезки посадочной щели большое влияние оказывает влажность почвы. Особенно плохая заделка сеянцев зафиксирована в микропонижениях, где почва в весенний период обычно перенасыщена влагой и имеет повышенную вязкость.

Из-за разных размеров посадочного материала, препятствий, избыточного увлажнения почвы, пробуксовывания клиноремленной передачи и опорного колеса на неровной поверхности, машина допускает пропуски в ряду. При испытании ее в Ревдинском леспромхозе пропуски составили в среднем 20%, т. е. при шаге посадки 0,5 м среднее расстояние между сеянцами в ряду оказалось фактически 0,6 м. Количество пропусков и среднее расстояние между сеянцами в ряду в большей мере зависит от размеров посадочного материала (табл. 3).

Чтобы устранить пропуски, на первом этапе опытных работ выделялось 4 рабочих, которые дополняли культуры вручную. Однако в этом случае выработка на одного рабочего снижалась в два с лишним раза. Кроме того, и четверо рабочих не всегда успевали устранять пропуски в ряду, допущенные машиной. Поэтому от такой меры пришлось отказаться и выделять только одного оправщика сеянцев, который убирал плохо заделанные и незаделанные экземпляры. В таком варианте, при шаге посадки машины 0,5 м, среднее расстояние между сеянцами в ряду принималось равным 0,6 м (т. е. заранее «планировались» пропуски в размере 20%), а количество посадочных мест на 1 га — 5 тыс. вместо расчетного 6 тыс.

Таблица 3

Качество посадки семян различной крупности

Категории крупности	Количество, тыс. шт./га	Среднее расстояние между сеянцами в ряду, см	Прогрессивность пропусков на 100 п. м., м	Количество семян на 100 пог. м., шт.				Количество нормаль-но поса-женных семян, %	
				засы-панных	мелкоза-делан-ных	глубоко-заделан-ных	нормаль-но поса-женных		
Трехлетние сеянцы	4,1	73	32,0	0	28	46	126	63,0	
Двухлетние сеянцы:	I а	4,8	62	19,5	2	12	71	113	56,5
	I б	4,0	74	33,3	2	44	62	87	43,5
	II а	4,1	73	31,7	0	14	47	138	69,0
	II б	3,8	78	35,8	6	7	43	142	71,0
	III а	2,9	104	51,7	5	12	64	119	59,5
	III б	1,5	200	75,0	1	5	95	97	48,5

В табл. 3 приведены сведения о качестве посадок, произведенных сеянцами различных категорий крупности. Из нее следует, что качество посадки, качество заделки и количество пропусков (в пропуски включены также совершенно засыпанные и незаделанные сеянцы) находятся в прямой зависимости от исходных размеров сеянцев. Особенно низкое качество посадок зафиксировано при использовании сеянцев III группы. Вместо 6 тыс. экз. на га, таких сеянцев фактически высаживается только 2,9—1,5 тыс. экз., т. е. пропуски в ряду составляют 50—75%. Мелкие сеянцы или целиком проваливаются в щель и засыпаются грунтом, или, в силу своего небольшого веса, медленно опускаясь в щель в горизонтальном положении, часто задерживаются у ее бровки и остаются на поверхности.

В табл. 4 приведены данные о приживаемости и причинах отпада сеянцев. Главный фактор отпада — опять-таки технические причины. Наибольший урон понесли посадки трехлетних сеянцев как из-за глубокой (3%), так и мелкой (4%) заделки. Относительно большой отпад у трехлетки — следствие ее пониженной способности переносить резкие изменения внешней среды, а не результат плохого качества заделки. Она просто хуже, чем двухлетка, переносит пересадку. Однако приживаемость посадок трехлетних сеянцев сосны, принимая во внимание, что в последующем за ними можно будет проводить меньше уходов, следует признать вполне приемлемой для производства.

Рост сеянцев также находится в прямой зависимости от их исходных размеров. В табл. 5 приведены данные о высоте и приросте сеянцев различных категорий, из которой видно, что во всех случаях эти показатели в большей мере пропорциональны исходным размерам сеянцев. По этим же данным можно сделать вывод о том, что почти во всех вариантах глубина заделки корневой шейки сеянцев оказалась в среднем на 2—3 см ниже уровня поверхности почвы. Однако, если сравнить относительные показатели, то после посадки из-за глубокой заделки высота сеянцев более существенно снизилась у сеянцев II^б, III^а, и III^б категорий. Из-за неравномерной заделки в каждом варианте после посадки резко возрос диапазон изменчивости высот (см. коэффициент вариации). К осени во всех вариантах опыта высоты сеянцев несколько выровнялись. Несмотря на небольшие абсолютные размеры, сеянцы низших категорий крупности (II^б, III^а и I^в) характеризуются несколько повышенной энергией рос-

Таблица 4

Приживаемость и причины отпада сеянцев сосны

Категории крупности сеянцев	% приживаемость,	Отпад, %									
		по техническим причинам					прочие факторы				
		глубо- кая за- делка	мелкая заделка	механи- ческие повреж- дения при уxo- дах	итого	грибные заболе- вания	замыв ливне- выми водами	заглу- шено травами	прочие неуста- новлен- ные причины	итого	всего
Трехлетние сеянцы	91,0	3,0	4,0	0,5	7,5	1,5	0	0	0	1,5	9,0
Двухлетние сеянцы:											
I а	97,4	1,0	1,0	0,3	2,3	0	0,3	0	0	0,3	2,6
I б	93,4	2,6	1,0	0	3,6	1,3	0	0,3	1,4	3,0	6,6
II а	99,3	0,4	0	0	0,4	0	0,3	0	0	0,3	0,7
II б	95,4	0,9	3,1	0,3	4,3	0	0	0	0,3	0,3	4,6
III а	97,5	0	2,5	0	2,5	0	0	0	0	0	2,5
III б	97,0	1,0	0,5	1,0	2,5	0	0	0	0,5	0,5	3,0

Таблица 5.

Высота надземной части семян

Измеряемые величины	Статистические показатели	Показатели роста						
		трехлетние сеянцы	двухлетние сеянцы по подгруппам					
			I а	I б	II а	II б	III а	III б
Высота до посадки	M, см	15,30	8,70	4,99	6,49	4,10	3,78	2,30
	%	176,0	100,0	57,3	74,5	47,1	43,5	26,4
	m, см	0,51	0,21	0,19	0,12	0,07	0,16	0,23
	V, %	24,0	16,9	25,8	18,0	15,9	12,8	50,7
Высота после посадки весной	M, см	11,11	5,06	4,46	3,45	1,55	1,46	1,00
	%	220,0	100,0	88,4	68,4	30,7	29,0	19,8
	m, см	0,37	0,45	0,29	0,19	0,15	0,17	0,20
	V, %	51,0	106,0	76,8	67,0	109,0	109,0	126,0
Высота после посадки осенью	M, см	15,78	10,99	8,61	7,42	5,06	4,11	2,87
	%	143,0	100,0	78,3	67,5	46,0	37,3	26,0
	m, см	0,84	0,29	0,35	0,31	0,22	0,26	0,23
	V, %	53,8	32,7	49,3	51,7	54,7	64,5	51,0
Прирост за вегетационный период	M, см	4,67	5,94	4,15	3,97	3,51	2,65	1,87
	%	78,8	100,0	70,0	67,0	59,2	44,7	31,5
	m, см	0,29	0,26	0,26	0,18	0,17	0,18	0,20
	V, %	63,2	54,8	76,7	56,8	61,3	67,3	66,3
К высоте после посадки весной, %	—	42,0	117,5	93,0	115,2	226,0	192,5	187,0
К исходной высоте, %	—	30,5	68,3	83,1	61,3	85,5	70,3	81,1

та. В целом, после пересадки и роста в течение одного вегетационного сезона, разница по высоте у сеянцев всех шести выделенных категорий крупности сохранилась.

Расчеты показывают, что в наших условиях зависимость прироста сеянцев от высоты и диаметра их можно выразить множественным корреляционным уравнением:

$$Z=0,6925D+0,3821 H, \quad (1)$$

где: Z — прирост сеянца по высоте в культурах за вегетационный сезон текущего года, см;

D — диаметр сеянца у шейки корня, мм;

H — высота его надземной части, см.

Квадратичная ошибка корреляционного уравнения $S^2z.dh=3,95$, а множественный коэффициент корреляции между Z и D , H

$$Rz.dh=0,733 \pm 0,027$$

Зависимость между приростом сеянца по высоте и диаметром у шейки корня выражает корреляционное уравнение

$$Z=0,840+1,720D \quad (2)$$

Квадратичная ошибка корреляционного уравнения $S^2z.d=3,52$, а коэффициент корреляции между Z и D

$$Rz.d=0,701 \pm 0,037$$

Зависимость между приростом сеянца по высоте и высотой его надземной части выражается корреляционным уравнением:

$$Z=0,908+0,523 H \quad (3)$$

Квадратичная ошибка корреляционного уравнения $S^2z.h=2,77$, а коэффициент корреляции между Z и H

$$Rz.h=0,775 \pm 0,030$$

Частный коэффициент корреляции между Z и D (H — постоянна)

$$Rz.d(h)=0,304 \pm 0,068,$$

частный коэффициент корреляции между Z и H (D — постоянен)

$$Rz.h(d)=0,538 \pm 0,053.$$

Исчисленные показатели корреляции свидетельствуют о том, что между Z и H существует более тесная связь, чем между Z и D . Довольно тесная корреляционная связь между Z , D и H подтверждает правомерность подразделения сеянцев на категории крупности в зависимости от размеров их высот и диаметров.

В табл. 6 приведены линейные и весовые характеристики сеянцев. Соотношение размеров диаметров до и после посадки почти не меняется. Высокой энергией роста по диаметру характеризуются как самые большие, так и мелкие экземпляры. Длина корней за вегетационный сезон изменилась мало.

Особенно велики различия у сеянцев по весу: сеянцы подгруппы I^a весят в среднем в 12—20 раз больше, чем сеянцы группы III.

Таблица 6

Линейные и весовые характеристики семян

Измеряемые величины	Статистические показатели	Показатели						
		трехлетние сеянцы	двухлетние сеянцы по категориям крупности					
			I а	I б	II а	II б	III а	III б
Диаметр шейки корня до посадки	М, см	2,64	2,54	2,33	1,74	1,66	0,83	1,00
	%	104,0	100,0	91,8	68,8	65,4	33,1	39,4
	т, см	0,11	0,04	0,04	0,04	0,03	0,08	—
Диаметр шейки корня после посадки (осенью)	М, см	4,17	3,63	3,27	2,36	2,68	1,28	1,47
	%	115,0	100,0	90,3	65,1	73,8	35,3	40,4
	т, см	0,23	0,16	0,13	0,08	0,13	0,06	0,07
Диаметр шейки корня после посадки (осенью)	V, %	30,7	25,1	21,8	18,6	25,8	24,6	25,6
	М, % к М до посадки	157,5	143,0	140,0	135,5	155,0	154,0	147,0
	М до посадки, см	23,2	21,8	20,2	19,7	19,1	15,9	15,3
Длина кор- ней	%	106,8	100,0	92,7	90,6	87,8	73,0	70,2
	т, см	0,96	0,46	0,41	0,32	0,30	0,86	1,31
	V, %	29,6	13,2	14,7	16,2	14,7	17,0	20,9
Вес семян	М после посадки см	24,2	22,2	21,4	20,1	19,7	17,2	16,7
	М до посадки, г	2,33	1,93	0,95	0,77	0,68	0,17	0,10
	%	121,0	100,0	49,2	39,9	35,2	8,8	5,2
Вес семян	т, г	0,08	0,06	0,04	0,04	0,09	0,01	0,01
	V, %	25,6	16,9	21,0	27,4	45,8	37,6	33,4
	М после посадки, г	5,25	2,97	2,63	1,62	0,99	0,36	0,43

О существенности связи сравниваемых статистических величин можно судить по данным табл. 7. Несмотря на то, что весной после посадки машиной СБН-1 существовавшие ра-

Таблица 7

Коэффициенты существенности разницы между средними линейными размерами и весом семян

Сравниваемые показатели	Коэффициент существенности для сравниваемых категорий крупности семян					
	трех-летка Ia	Ia и Iб	Iб и IIa	IIa и IIб	IIб и IIIa	IIIa и IIIб
Средняя высота надземной части:						
а) до посадки;	13,1	13,0	6,7	17,0	1,3	5,3
б) после посадки весной;	15,8	1,1	2,9	7,9	0,1	1,8
в) после посадки осенью.	5,5	5,2	2,6	6,3	2,8	3,6
Средний диаметр шейки корня:						
а) до посадки;	0,9	3,7	3,3	1,6	9,8	1,5
б) после посадки;	1,9	1,6	4,7	2,1	9,7	2,1
Средний прирост в высоту в культурах за 1964 г.	0,4	4,9	0,6	1,9	3,5	2,8
Средняя длина корней до посадки	1,3	1,3	0,9	1,5	3,5	0,6
Средний вес семян до посадки	4,0	13,6	3,2	0,9	5,6	5,0

нее пропорции между размерами по высоте семян различных категорий крупности были нарушены, к концу вегетационного периода 1964 г. они в известной мере восстановились. Средние высоты почти всех выделенных подгрупп существенно различны. Существенно различны также средние диаметры шейки корня стволиков у всех трех групп. Эта разница сохраняется в течение всего вегетационного сезона. Несколько стираются границы между подгруппами по величине прироста в высоту, но в первый год роста больше страдают от пересадки крупные семена и лучше ее переносят небольшие по размерам экземпляры. Поэтому более четкую дифференциацию по приросту, по-видимому, следует ожидать на следующий год.

Таким образом, все приведенные здесь данные свидетельствуют о том, что одним из ведущих факторов качества механизированных посадок, а также роста и состояния лес-

ных культур в первый вегетационный сезон, является сортность посадочного материала. Однако и лесопосадочная машина имеет целый ряд конструктивных недостатков, снижающих качество посадок и производительность агрегата: слабые и ненадежны чистки зажимных катков и плохо их очищают, неудобны сидения для сажальщиков, ненадежна, быстро загрязняется и изнашивается клиноременная передача, при намокании она буксует, трудно регулировать установку сектора и зажимов посадочного механизма, легок дополнительный груз, нет ограждений, обеспечивающих безопасность сажальщиков. При устранении этих недостатков машина может быть использована на удовлетворительно очищенных вырубках сухих и свежих групп типов лесорастительных условий (на песчаных, супесчаных, легко- и среднесуглинистых почвах) средней и южной таежных подзон Урала.