

УДК 630\*232.216

**М. К. Асмоловский**, кандидат технических наук, доцент (БГТУ);  
**А. А. Овсей**, аспирант (БГТУ)

### **РОСТ И РАЗВИТИЕ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ И НЕЖЕЛАТЕЛЬНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ**

В статье представлены результаты исследования влияния способов обработки почвы на возобновление травянистой растительности и рост лесных культур сосны обыкновенной. В сравнительной характеристике изучались бороздовой, фрезерный и комбинированный способы обработки почвы. В результате проведенных исследований установлено, что в условиях дерново-подзолистых слабоподзоленных рыхлосупесчаных почв лучший рост культур сосны обыкновенной наблюдается при фрезерной обработке почвы. Первый агротехнический уход при данной обработке необходимо проводить в ряду во второй половине мая – первой декаде июня.

Article states results of research of influence of ways of processing of ground for resumption of vegetation and growth of Scotch pine. Comparative description studies striating, milling and combined ways of processing of ground. As a result of research it is possible to deduce that in conditions of sod-podzolic half-podzolic light-sandy-loam grounds the best growth of Scotch pine is observed in case of milling processing of ground. First agrotechnical care should be treated in lines in first half of May – first decade of June.

**Введение.** Сосна обыкновенная является одной из основных лесообразующих пород в Республике Беларусь. Покрытые лесом земли с преобладанием сосны (сосновая формация), находящиеся в ведении Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь, занимают 51,2% их общей площади. По составу это в основном чистые сосновые насаждения.

Под культуры сосны в большинстве случаев используют наименее благоприятные условия местопрорастания – песчаные и супесчаные почвы, так как эта порода нетребовательна к почве и успешно переносит сухость климата.

Успешность роста и высокая продуктивность лесных культур сосны возможны путем обеспечения культивируемым растениям благоприятных почвенно-грунтовых, экологических условий и исключения конкуренции со стороны нежелательной травянистой и древесно-кустарниковой растительности. Для достижения названных факторов необходимо оптимизировать все основные операции создания культур (обработка почвы, посадка, агротехнические уходы) с почвенно-климатическими условиями и свойствами культивируемой породы.

Наставлением по лесовосстановлению и лесоразведению в Республике Беларусь определено, что на свежих вырубках с дренированными почвами обработка почвы должна осуществляться современными плугами ПКЛ-70А, ПЛ-1 с заглублением лемеха не более 15 см, чем должно обеспечиваться удаление дернины с посадочного места с максимально возможным сохранением в нем плодородного слоя почвы.

Разнообразие природных и климатических условий республики обуславливают различные системы и технологии обработки почвы. Наряду с традиционной отвальной системой должна

применяться и безотвальная, которая в перспективе с учетом освоения производства соответствующих механизмов будет являться доминирующей, обеспечивающей сокращение затрат на последующие уходы за лесными культурами за счет создания оптимальных условий для роста культивируемых растений в первые годы после их посадки.

Частичная обработка как первичная технологическая операция является основным способом обработки почвы под лесные культуры и производится, как правило, в летне-осенний период на нераскорчеванных вырубках, вырубках с недостаточным количеством благонадежного подроста и самосева главных пород, на площадях, заросших листовым молодняком и кустарником [1].

В документе [2] определены задачи по реализации передовых современных технологий лесовосстановления на 2011–2015 годы, направленные на освоение производства почвообрабатывающих механизмов фрезерного и других типов, обеспечивающих безотвальную обработку почвы, а также разработки и освоения производства сменных рабочих органов к плугам, обеспечивающим дополнительную обработку пласта или рыхление подпахотного слоя почвы.

**Цель исследований.** Изучение влияния способов механической обработки почвы на рост культур сосны обыкновенной с определением ботанического состава нежелательной растительности, обмера их общих параметров, динамики роста и развития в зависимости от приемов обработки почвы.

**Объект исследования.** В качестве объекта выступали лесные культуры сосны обыкновенной, созданные весной 2011 г. в Негорельском лесничестве в кв. 80, выд. 3. Почва на участке

дерново-подзолистая слабоподзоленная, глееватая, на супеси рыхлая, сменяемая песком связным. Уровень грунтовых вод 160 см. Подготовка почвы на участке – частичная с применением различных приемов в виде фрезерных полос, плужных борозд и сочетанием плужной и фрезерной обработки посадочного места. Схема посадки на исследуемой площади 3×0,75 м.

Посадка культур осуществлялась также в двух вариантах: ручным способом – под меч Колесова и механизированным способом – лесопосадочной машиной МЛУ-1. Посадочным материалом служили сеянцы-двухлетки сосны обыкновенной.

На объекте во второй декаде июня произведен агротехнический уход – в междурядьях боронованием двуследной тяжелой бороной, а в варианте с полосной обработкой почвы допол-

нительно выполнено и окашивание сорной растительности мотокошей в рядах культур.

**Результаты исследований.** Изучение влияния механической обработки почвы на рост и развитие культур сосны обыкновенной и нежелательной растительности проводилось при следующих приемах обработки почвы:

1-й вариант – нарезка борозд плугом ПКЛ-70;

2-й вариант – нарезка борозд плугом ПКЛ-70 с дополнительной обработкой пластов и рыхлением подпахотного слоя почвы (дна борозды) фрезой ФЛУ-0,8;

3-й вариант – нарезка борозд плугом ПКЛ-70 с дополнительной обработкой пластов фрезой ФЛУ-0,8;

4-й вариант – полосная обработка ФЛУ-0,8.

Для контроля выбраны варианты с необработанными междурядьями при уходе.

Таблица 1

## Характеристика живого напочвенного покрова

Параметры	Вариант									
	1		2		3		4		Контроль	
	задер- нители	про- пашные и др.	задер- ните- ли	пропаш- ные и др.	задер- ните- ли	пропаш- ные и др.	задер- ните- ли	пропаш- ные и др.	задер- ните- ли	пропаш- ные и др.
01.06.2011										
Абсолютно сухая масса нежелательной растительности, г/м <sup>2</sup> %	<u>17,6</u> 23,2	<u>58,2</u> 76,8	<u>80,5</u> 61,7	<u>49,9</u> 38,3	<u>50,6</u> 54,4	<u>42,5</u> 45,6	<u>305,1</u> 93,7	<u>20,5</u> 6,3	<u>430,9</u> 89,9	<u>48,5</u> 10,1
	<u>75,8</u> 100,0		<u>130,4</u> 100,0		<u>93,1</u> 100,0		<u>325,6</u> 100,0		<u>479,4</u> 100,0	
Средняя высота, см	6,0		11,5		9,5		21,0		22,5	
Проективное покрытие, %	5		15		12		75		100	
01.07.2011										
Абсолютно сухая масса нежелательной растительности, г/м <sup>2</sup> %	<u>25,6</u> 26,8	<u>69,9</u> 73,2	<u>165,4</u> 68,3	<u>76,8</u> 31,7	<u>81,6</u> 52,2	<u>74,7</u> 47,8	<u>155,7</u> 90,7	<u>16,0</u> 9,3	<u>178,1</u> 93,9	<u>11,5</u> 6,1
	<u>95,5</u> 100,0		<u>242,2</u> 100,0		<u>156,3</u> 100,0		<u>171,7</u> 100,0		<u>189,6</u> 100,0	
Средняя высота, см	8,0		17,5		13,5		11,5		12,5	
Проективное покрытие, %	7		45		40		90		60	
01.08.2011										
Абсолютно сухая масса нежелательной растительности, г/м <sup>2</sup> %	<u>52,8</u> 28,2	<u>134,5</u> 71,8	<u>336,9</u> 68,8	<u>152,9</u> 31,2	<u>272,6</u> 58,3	<u>195,4</u> 41,7	<u>286,5</u> 92,7	<u>22,5</u> 7,3	<u>315,7</u> 94,1	<u>20,0</u> 5,9
	<u>187,3</u> 100,0		<u>489,8</u> 100,0		<u>468,0</u> 100,0		<u>309,1</u> 100,0		<u>335,7</u> 100,0	
Средняя высота, см	10		32		30		28		25	
Проективное покрытие, %	15		80		75		100		100	
01.09.2011										
Абсолютно сухая масса нежелательной растительности, г/м <sup>2</sup> %	<u>72,0</u> 31,4	<u>156,9</u> 68,6	<u>438,9</u> 67,9	<u>197,8</u> 32,1	<u>354,5</u> 57,6	<u>260,5</u> 42,3	<u>418,4</u> 92,5	<u>33,9</u> 7,5	<u>468,8</u> 93,4	<u>32,9</u> 6,6
	<u>228,9</u> 100,0		<u>646,7</u> 100,0		<u>615,0</u> 100,0		<u>452,3</u> 100,0		<u>501,7</u> 100,0	
Средняя высота, см	13		34		32		30		31	
Проективное покрытие, %	20		90		90		100		100	

При обработке почвы лемешными плугами происходит уплотнение почвы на дне борозды, а также ее обеднение питательными элементами в результате выноса гумуса [3].

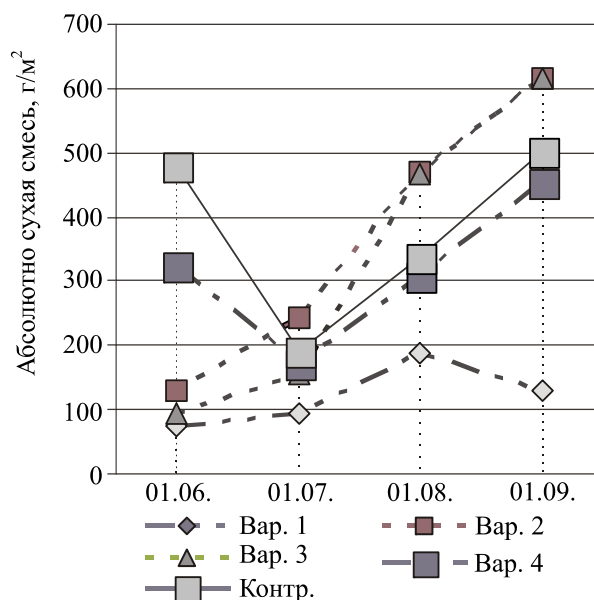
Дополнительная фрезерная обработка пластов и борозды проводилась для возврата части верхнего слоя почвы, обогащенного гумусом, с пластов на дно борозды и создания благоприятного физического режима в зоне посадочного места.

Для определения ботанического состава сорной растительности на участке было заложено 25 учетных площадок (по 5 на каждый вариант). Размер площадок 1×1 м. При исследовании ботанического состава травянистой растительности было определено 35 видов, относящихся к 16 семействам. Для оценки интенсивности возобновления нежелательной растительности (вегетативное или генеративное) и последующего их влияния на рост культур все сорные растения, которые были определены в процессе исследований, условно разделены на группы: 1) задернители, представленные однодольными (семейства *Poaceae* и *Cyperaceae*); 2) пропашные и другие виды. Пропашные и другие виды представлены 14 семействами – 13 семейств относятся к классу двудольных растений и одно – к хвощовым. Наибольшее видовое разнообразие имеют семейства *Asteracea* (10 видов), *Lamiaceae* и *Polygonaceae* (по 3 вида). Остальные семейства представлены 1–2 видами.

Для изучения параметров нежелательной растительности (надземной фитомассы, средней высоты, проективного покрытия) в каждом варианте обработки почвы закладывалось не менее пяти учетных площадок размером 0,5×0,5 м, как это предусмотрено методикой. На площадках измерялась средняя высота травостоя и проективное покрытие почвы. После срезания и высушивания в лабораторных условиях при температуре 95°C до абсолютно сухого состояния надземная фитомасса травянистой растительности взвешивалась с точностью до 0,1 г. Наблюдения за интенсивностью роста сорной растительности проводились первого числа каждого месяца (июнь – сентябрь) (табл. 1). Динамика роста надземной фитомассы нежелательной травянистой растительности по вариантам представлена на рисунке.

Как видно из рисунка, абсолютно сухая надземная фитомасса нежелательной растительности в 4-м варианте (минерализация почвы фрезой ФЛУ-0,8) составляет 325,6 г/м<sup>2</sup>. По литературным данным [4, 5], значение абсолютно сухой массы более 200 г/м<sup>2</sup> является критическим для успешного роста и развития культур сосны обыкновенной. В июле фитомасса в 4-м и контрольном вариантах уменьшилась за счет проведения агротехнических уходов. С августа

во всех вариантах, кроме первого (плужная борозда), наблюдается превышение критической фитомассы. В сентябре уже все варианты имеют фитомассу более 200 г/м<sup>2</sup>, а наибольшее ее значение наблюдается в вариантах № 2 и 3 – 646,7 г/м<sup>2</sup> и 615,0 г/м<sup>2</sup>, соответственно.



Динамика роста надземной фитомассы нежелательной растительности

Значения средней высоты и проективного покрытия нежелательной растительности находятся в прямой зависимости от фитомассы. Минимальная средняя высота наблюдается в первом варианте, максимальная – во втором. Данная динамика прослеживается с июля с учетом проведения агротехнического ухода в четвертом варианте и на контрольном. Следует отметить что в вариантах № 2, 3 в августе – сентябре высота отдельных растений видов *Atriplex patula* L., *Artemisia vulgaris* L. и *Erigeron canadensis* L. достигает 120–130 см. Проективное покрытие в четвертом варианте уже в июле составляет 90%, а в первом варианте в сентябре составляет 20%. Несмотря на то, что в первом варианте все анализируемые параметры оказались ниже, по сравнению с другими вариантами, в августе – сентябре произошло смыкание полога интенсивно разросшейся травянистой растительности с пластов, над бороздой с саженцами сосны.

Анализируя фитомассу нежелательной травянистой растительности по видовому составу, следует отметить, что во всех вариантах, кроме первого, доминирующее значение имеют задернители. В первом варианте, наоборот, выше фитомасса пропашных и других видов. Это обусловлено преимущественно генеративным возобновлением нежелательной растительности.

Данная зависимость наблюдается и при сравнительной характеристике видового состава во втором и третьем вариантах – фитомасса задернителей / пропашных и других видов в сентябре месяце составляет 67,9/32,1% и 57,6/42,3% от общей фитомассы. Следовательно, дополнительный проход фрезы ФЛУ-0,8 по борозде ПКЛ-70 во втором варианте приводит к интенсификации вегетативного возобновления задернителей.

Для изучения влияния способов механической обработки почвы на рост культур сосны обыкновенной варианты были подразделены еще на подварианты в зависимости от способа посадки: р – ручная посадка; м – механизированная. В варианте № 4 посадка осуществля-

лась только вручную под меч-лопату. В каждом подварианте объем выборки составлял не менее 60 растений сосны обыкновенной. Наблюдения проводились два раза в месяц (12.05 – 30.06). Результаты основных показателей роста сосны обыкновенной по вариантам представлены в табл. 2.

Для достоверности определения средней арифметической высоты для каждого варианта, был рассчитан критерий Стьюдента ( $t$ ). Табличное значение критерия Стьюдента для 5%-ного уровня значимости при числе степеней свободы  $v = 59$  равно 2,0. Рассчитанные значения  $t$  значительно выше табличного, поэтому средние значения являются достоверными.

Таблица 2

Показатели роста сосны обыкновенной по вариантам обработки почвы

№ варианта	Высота $M \pm m_m$ , см	Критерий Стьюдента ( $t$ )	Прирост, см
12.05.2011			
1(р)	7,44 ± 1,05	7,06	–
1(м)	7,59 ± 1,05	7,23	–
2(р)	7,21 ± 1,1	6,57	–
2(м)	8,25 ± 1,15	7,15	–
3(р)	6,02 ± 0,86	6,98	–
3(м)	5,88 ± 0,81	7,24	–
4(р)	8,2 ± 1,69	4,85	–
01.06.2011			
1(р)	15,35 ± 2,15	7,15	7,91
1(м)	15,8 ± 2,18	7,26	8,21
2(р)	15,9 ± 2,31	6,87	8,69
2(м)	18,55 ± 2,49	7,44	10,3
3(р)	11,28 ± 1,51	7,48	5,26
3(м)	13,88 ± 1,94	7,14	8,0
4(р)	19,21 ± 3,99	4,81	11,01
15.06.2011			
1(р)	15,69 ± 2,06	7,6	0,34
1(м)	16,09 ± 2,23	7,21	0,29
2(р)	17,48 ± 2,3	7,6	1,58
2(м)	19,67 ± 2,62	7,51	1,12
3(р)	13,44 ± 1,83	7,34	2,16
3(м)	15,43 ± 2,16	7,15	1,55
4(р)	20,88 ± 4,21	4,96	1,67
30.06.2011			
1(р)	15,88 ± 2,12	7,48	0,19
1(м)	16,28 ± 2,21	7,38	0,19
2(р)	18,35 ± 2,47	7,44	0,87
2(м)	20,25 ± 2,66	7,6	0,58
3(р)	14,72 ± 2,04	7,23	1,28
3(м)	16,52 ± 2,28	7,24	1,09
4(р)	21,31 ± 4,36	4,89	0,43

Наиболее активный рост в высоту культур сосны наблюдался в мае. Максимальные показатели прироста в высоту за этот период отмечены в вариантах № 4 и 2(м) – 11,01 и 10,3 см соответственно. Минимальный прирост в варианте № 3(р) – 5,26 см, что составляет 47,7% от варианта № 4. Незначительный прирост в высоту наблюдается в течение июня, измерения в июле показали отсутствие прироста по высоте. Следует отметить, что показатели роста растений сосны, посаженных механизированным способом, выше, чем при посадке вручную.

Как видно из полученных данных, рост сосны в высоту в вариантах № 1, 2, 3 заканчивается раньше, чем травянистая растительность достигнет своей критической величины для роста культур. В варианте № 4 критической для успешного роста сосны величины нежелательная растительность достигает уже во второй половине мая, что совпадает с ростом культур сосны в высоту. Поэтому в данном варианте проведение агротехнических уходов необходимо начинать в более ранние сроки по сравнению с остальными вариантами.

**Заключение.** Различные способы обработки почвы в условиях дерново-подзолистых слабоподзоленных, на супеси рыхлой, сменяемой песком связным почвах, оказывают различное влияние на рост культур сосны обыкновенной и сорной растительности.

Наибольший прирост по высоте у культивируемых растений сосны обыкновенной наблюдается при безотвальной обработке. Но при минерализации полос фрезами прослеживается также и интенсивное развитие травянистой растительности (на 01.06.2011 накопление абсолютно сухой массы составляет 325,6 г/м<sup>2</sup>), что требует раннего проведения уходов, в том числе и в рядах, или, как вариант, предварительного подавления гербицидами. Комбинированная обработка почвы (плужная борозда ПКЛ-70 с фрезерованием ФЛУ-0,8) в данных почвенно-грунтовых условиях также требует проведения интенсивных агротехнических уходов в рядах, но критическое для культур зарастание нежелательной растительностью наступает на 1–1,5 мес. позже, чем при нулевой обработке в виде минерализованных полос.

Сопоставляя динамику роста травянистой растительности с динамикой роста культур сосны обыкновенной в высоту, можно рекомендовать в данных почвенно-грунтовых условиях при фрезерной обработке почвы проведение первого агротехнического ухода в третьей декаде мая – начале июня. Необходимость второго ухода возникает во второй половине июля – первой декаде августа.

При комбинированной обработке почвы срок начала проведения агротехнического ухода смещается на вторую – третью декаду июня. При фрезерной и комбинированной обработках почвы агротехнический уход необходимо проводить также и в рядах культур.

При бороздовой обработке почвы травянистая растительность, как правило, более активно произрастает на отвальных пластах и агротехнический уход должен быть направлен на борьбу методом седлания ряда. Срок начала проведения ухода – июль.

### Литература

1. Устойчивое лесопользование и лесопользование. Наставление по лесовосстановлению и лесоразведению в Республике Беларусь = Устойлівае лесакіраванне і лесакарыстанне. Настаўленне па лесааднаўленні і лесаарывядзенні ў Рэспубліцы Беларусь: ТКП 047–2009. – Введ. 15.08.09. – Минск: Ин-т леса Нац. акад. наук Беларусі, 2009. – 116 с.
2. Государственная программа развития лесного хозяйства Республики Беларусь на 2011–2015 гг. – Минск: Совмин, 2011. – 27 с.
3. Шумаков, В. С. Современные способы подготовки почв под лесные культуры / В. С. Шумаков, В. Н. Кураев. – М.: Лесная пром-сть, 1973. – С. 71–75.
4. Миронов, В. В. Экология хвойных пород при искусственном лесовосстановлении / В. В. Миронов. – М.: Лесная пром-сть, 1977. – 144 с.
5. Шильников, Н. Г. Влияние зарастания культур травой на рост сосны и ели / Н. Г. Шильников // Защитное лесоразведение и лесные культуры: сб. трудов ВНИИЛМ. – 1971. – С. 143–146.

*Поступила 01.03.2012*