

экологическая эффективность начинает снижаться. У сосны это происходит с 90 лет (V класс возраста). Полученные результаты указывают на необходимость принятия лесохозяйственных мер в целях повышения экологической эффективности исследуемых насаждений V класса возраста и старше.

Методика определения коэффициентов экологической эффективности проста и понятна. По мере оснащения отрасли соответствующим научным оборудованием указанные коэффициенты найдут широкое применение в новой отрасли – экологическом лесоводстве. «Необходимы» дальнейшие исследования в целях разработки специальных приборов для количественной оценки экологических свойств насаждений, а также совершенствования методики их учета.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Григорьева С.О. Влияние леса на здоровье человека. - М., 1987. - С. 32. - (Обзоры в помощь экономическому образованию специалистов: Обзор, информ. / ЦБНТИ Гослесхоза СССР; Вып. 1). [2]. Емчик Л.Д. Экологическая оценка санитарно-гигиенической роли лесов Белоруссии // Лесн. хоз-во. - 1985. - № 3. - С. 23-25. [3]. Ландшафтная таксация и формирование насаждений пригородных зон. - Л.: Стройиздат, 1977. - 224 с. [4]. Мозолевская Е.Г., Шарапа Т.В. Показатели состояния антропогенной трансформации лесных экосистем // Науч. тр. / МГУЛ. - 1995. - Вып. 268. - С. 16-33. [5]. Николаевский В.С., Николаевская Т.В. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха и состояния лесной растительности в составе ОВОС // Экология, мониторинг и рациональное природопользование: Науч. тр. / МГУЛ. - 1995. - Вып. 268. - С. 33-47. [6]. Общесоюзные нормативы для таксации лесов: Справочник. - М.: Колос, 1992. - 295 с.

Поступила 8 июля 1996 г.

УДК 630*238 : 632.954

*В.П. БЕЛЬКОВ, Л.М. КОЗЛОВА, С.А. МИРОСЛАВОВА, И.Е. БЕРГ,
А.П. ПОЛЕВЩИКОВ*

СПбНИИЛХ



Бельков Валентин Петрович родился в 1928 г., окончил в 1951 г. Ленинградскую лесотехническую академию, доктор биологических наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории гербицидов СПбНИИЛХ. Имеет более 160 печатных работ в области изучения живого почвенного покрова в лесу (биология и закономерности развития, лесоводственное значение и эффективность регулирования химическим методом).

Козлова Луиза Михайловна родилась в 1929 г., окончила в 1952 г. Ленинградский государственный университет, кандидат биологических наук. Имеет более 60 печатных работ в области изучения травянистых растений в питомниках, эффективности химического метода борьбы с сорняками, влияния гербицидов на плодородие почв.



Полевщиков Александр Петрович родился в 1956 г., окончил в 1979 г. Ленинградскую лесотехническую академию, лесничий Орлинского лесничества Сиверского опытного лесхоза СПбНИИЛХа. Имеет 5 печатных работ в области изучения эффективности регулирования травяного покрова в целях повышения продуктивности культур плантационного типа.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗНЫХ РЕЖИМОВ ХИМИЧЕСКОГО УХОДА ЗА ПЛАНТАЦИОННЫМИ КУЛЬТУРАМИ ЕЛИ

Дан сравнительный анализ разных режимов химического ухода за плантационными культурами ели.

The comparative analysis of different modes of chemical treatment for the plantation spruce is given.

В ряде наших работ показано, что ограничение развития травяного покрова способствует существенному повышению продуктивности культур [1, 3]. При этом устраняется корневая конкуренция, снижается потребление азота лесными травами, активизируется деятельность целлюлозоразрушающих микроорганизмов. Наблюдаются и такие позитивные признаки изменения состояния лесной подстилки, как образование более мягкого гумуса — превращение или тенденция к превращению моргумусных в модергумусные и муллевые почвы. Все это ведет к обогащению почвы продуктами разложения органических остатков.

Однако при многолетнем устранении травяного покрова может чрезмерно уменьшиться содержание органических материалов в почве вследствие длительной активизации разложения органики и снижения поступления растительного опада в почву.

Цель настоящей работы — выбор режима ухода, при котором обеспечивается сохранение позитивных и отсутствие негативных последствий.

Предполагалось, что эта цель может быть достигнута двумя путями: частичной обработкой почвы (25 %) раундапом в дозе 3 кг/га действующего вещества (полосами вдоль рядов культур) и сплошной обработкой с интер-

валом между повторным применением гербицида в несколько лет. Для сравнения в опытах были приняты два контрольных варианта: без ухода и с ежегодной сплошной обработкой площади раундапом в дозе 3 кг/га д. в. (начало обработки – 1982 г.). Общий расход раундапа на 1 га за 5 лет составил: при ежегодной обработке пластов – 6 кг/га; при сплошной обработке с интервалом в 5 лет – 3 кг/га; ежегодной – 15 кг/га. Расход гербицида по техническому препарату составлял соответственно 15; 7,5 и 4,5 кг/га, стоимость 1050, 525 и 3150 р./га.

Экспериментальную проверку названных режимов ухода выполняли на постоянных пробных площадях в квартале 29 Орлинского лесничества Сиверского лесхоза Ленинградской области в 8-летних культурах ели, посаженных пластами (плуг ПКЛН-500) на вырубке в ельнике кислотно-черничном. Расстояние между рядами культур по пластам вдоль одной борозды 1,8 м, между пластами смежных борозд 4 ... 5 м. Первоначальная густота культур 1 тыс. саженцев на 1 га. Перед началом опыта производили изреживание до густоты 500 экземпляров на 1 га для обеспечения выращивания культур в плантационном режиме. В этих же целях устраняли химическим способом поросль лиственных пород в широких междурядьях.

В пределах каждого варианта на 25 учетных площадках размером 0,5 × 0,5 м определяли изменения общей биомассы живого напочвенного покрова, ее видового и фракционного состава, проективного покрытия. Изучали рост и функциональное состояние – интенсивность фотосинтеза, содержание NPK в хвое 10 модельных деревьев по каждому варианту. Газообмен CO₂ измеряли с помощью газового анализатора Vinos-4В в открытой системе по дифференциальной схеме при естественной концентрации CO₂, $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и освещенности 30 клк.

В результате установлено, что при регулярной полосной обработке почвы гербицидами вдоль рядов культур по плужным пластам устраняется конкуренция травянистых растений и сохраняется потенциальное плодородие почвы. Так, по данным учета 1988 г., запас углерода при ежегодной сплошной обработке составил 73,5; сплошной один раз в 5 лет – 79,5; пластов – 82,5; в контроле без ухода 82,1 т/га.

Следовательно, частичную обработку почвы гербицидами можно применять без опасения нанести ущерб плодородию почвы, тем более что на практике не требуется такой длительный уход.

При сплошной обработке, но с интервалом в несколько лет сохранение ресурсов потенциального плодородия почвы и их рациональное использование достигается следующим образом. После применения гербицидов в почву поступает большая масса отмерших растений, активизируется разложение растительного опада, почва обогащается подвижными элементами корневого питания. В промежутке между химическими обработками травяной покров восстанавливается, увеличивается регулярное поступление в почву растительного опада, балансируется расход – приход органических веществ. Об этом свидетельствует характер изменения общего запаса живой биомассы, представленный в табл. 1 (данные 1987 г.).

Таблица 1

Вариант	Общий запас биомассы	
	т/га	% к контролю
Контроль без ухода	<u>3,58</u>	<u>100</u>
	3,46	100
Ежегодная обработка:		
	сплошная	<u>43</u>
		46
	пластов	<u>45</u>
		103
Сплошная обработка один раз в 5 лет	<u>4,52</u>	<u>126</u>
	4,22	122

Примечание. В числителе – данные для пласта, в знаменателе – для междурядья.

В зависимости от лесорастительных условий и ассортимента применяемых гербицидов динамика травяного покрова и его структура различаются. При однократном использовании раундапа травяной покров восстановился почти полностью на следующий год, причем в нем резко возросло участие двудольных трав, преимущественно иван-чая.

Таким образом, применение раундапа с интервалом в несколько лет обеспечило краткосрочное уменьшение биомассы травяного покрова и долгосрочное регулирование его видового состава в благоприятную для культур сторону.

Рост культур можно охарактеризовать следующими общими показателями. Смыкание крон в рядах и между сближенными рядами произошло в 1989–1990 гг. (при возрасте культур 15–16 лет) сначала в варианте со сплошной ежегодной химической обработкой, а затем в других. В широких междурядьях полного смыкания не наблюдалось и при последнем учете. Рост культур был задержан сильными июньскими заморозками 1984 г.

Данные о росте культур показывают, что значительный эффект получен в вариантах с химическим уходом (табл. 2).

Таблица 2

Вариант	Возраст культур при учете, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Объем среднего дерева	
				м ³ ·10 ⁻³	%
Контроль без ухода	<u>15</u>	<u>3,4 ± 0,1</u>	<u>3,8 ± 0,1</u>	<u>2,8</u>	<u>100</u>
	20	6,7 ± 0,1	7,5 ± 0,2	16,8	100
Ежегодная обработка:					
	сплошная	<u>15</u>	<u>3,8 ± 0,1</u>	<u>5,2 ± 0,1</u>	<u>5,1</u>
		20	7,2 ± 0,1	8,7 ± 0,2	23,7
	пластов	<u>15</u>	<u>4,9 ± 0,2</u>	<u>4,2 ± 0,1</u>	<u>4,4</u>
	20	7,8 ± 0,1	9,6 ± 0,2	25,5	152
Сплошная обработка один раз в 5 лет (1982, 1987 гг.)	<u>15</u>	<u>3,9 ± 0,1</u>	<u>4,8 ± 0,1</u>	<u>4,8</u>	<u>171</u>
	20	7,4 ± 0,1	9,1 ± 0,2	25,1	149

Примечание. В числителе – данные учета 1989 г., в знаменателе – 1994 г. Объем среднего дерева определяли по таблицам В.С. Моисеева [2].

Таблица 3

Вариант	Интенсивность фотосинтеза хвои, % к контролю, при кратности обработок, лет				
	3	4	6	7	8
Ежегодная обработка:					
сплошная	107	128	103	90	111
пластов	100	96	115	106	108

Таблица 4

Вариант	Содержание макроэлементов, % к абс. сухой хвое		
	N	P	K
Контроль без ухода	1,10 ± 0,04	0,23 ± 0,01	0,27 ± 0,00
Ежегодная обработка:			
сплошная	1,19 ± 0,03	0,32 ± 0,02	0,25 ± 0,01
пластов	1,14 ± 0,04	0,31 ± 0,01	0,27 ± 0,01
Сплошная обработка один раз в 5 лет	1,12 ± 0,03	0,31 ± 0,01	0,26 ± 0,01

Темпы роста по вариантам ухода с течением времени изменяются. В первые 5 лет лучшим ростом отличались культуры, в которых проводилась сплошная ежегодная обработка. В дальнейшем разница с контролем сократилась. В вариантах с менее интенсивным уходом темпы роста культур были более стабильными.

Для оценки влияния режима ухода на функциональное состояние хвои плантационных культур ели определяли интенсивность фотосинтеза через месяц после обработки, в течение которого обычно проявляется повреждающее действие раундапа на хвою. В опытном варианте в большинстве случаев она несколько превышала контрольный уровень, что могло быть следствием стимулирующего влияния субтоксических доз гербицида, поступившего в модельные деревья (табл. 3). Кратность обработки в этом случае не играла существенной роли.

В варианте с обработкой один раз в 5 лет раундап применяли дважды. Изучение последствия его воздействия в таком режиме показало, что интенсивность фотосинтеза опытного варианта превышала контроль на 5-6 %.

При анализе содержания N, P, K в хвое опытных вариантов через 5 лет после обработки не выявлено недостатка макроэлементов (табл. 4). Содержание калия, за исключением варианта с ежегодной сплошной обработкой, близко к контролю, фосфора – на 38 и 39 % выше. Этот факт в сочетании с интенсивным ростом свидетельствует о благоприятных условиях минерального питания. Однако при ежегодной сплошной обработке пластов и междурядий в результате усиленной минерализации органических веществ, образования избыточных подвижных форм $N-NO_3$ и $N-NH_4$ и выноса их с промывными водами за пределы почвенного горизонта со временем потенциальное плодородие почвы снижалось. Вариант с умеренной химической