



УДК 632.954 + 630*232

Современные возможности повышения эффективности химической обработки почвы под культуры сосны и ели на сплошных вырубках таежной зоны России

© А.Я. Омеляненко

Modern opportunities of increasing the efficacy of ground chemical treatment for pine and spruce plantations on clear cuts in the taiga zone of Russia

А.Я. Омеляненко (Saint-Petersburg Forestry Research Institute)

Results of field experiments with application of mixes of herbicides for preliminary chemical treatment of ground under plantation of a pine and a fir on clear cut areas in a taiga zone of Russia are given. The most effective and perspective two- and three-component mixtures of modern herbicides for control of grass cover and undesirable wood vegetation and safe for subsequent plantation are determined.

Key words: clear cuts, undesirable vegetation, mixtures of herbicides, forest plantations, pine, spruce

Современные возможности повышения эффективности химической обработки почвы под культуры сосны и ели на сплошных вырубках таежной зоны России

А.Я. Омеляненко (ФБУ «Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства»)

Приводятся результаты полевых экспериментов по применению смесей гербицидов для предварительной химической обработки почвы под культуры сосны и ели на сплошных вырубках в таежной зоне России. Определены наиболее эффективные по фитоцидному действию на живой напочвенный покров и нежелательную древесную растительность и безопасные для последующих культур двух- и трехкомпонентные смеси современных гербицидов, перспективные для практического применения.

Ключевые слова: сплошные вырубки, нежелательная растительность, смеси гербицидов, лесные культуры, сосна, ель

ФБУ «Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства»

Адрес: 194021, Санкт-Петербург, Институтский пр., 21

Телефон: +7 (812) 552-80-21

Факс: +7 (812) 552-80-42

E-mail: mail@spb-niilh.ru

Предварительная химическая обработка почвы под лесные культуры сосны, ели и других древесных пород – давно и хорошо известный лесоводам способ ограничения развития нежелательной травянистой и древесной растительности. Начиная с 40-х годов прошлого века, при его разработке и изучении у нас в стране и за рубежом были испытаны и в свое время применялись хлораты, роданистые соли, сульфамат аммония, трихлорацетат натрия, далапон, аминотриазол и другие гербициды [3-4]. С начала 80-х годов в России на сплошных вырубках применяют в основном препараты на основе глифосата (раундап, глисол, глифос, зеро и др.) [5, 7-10]. Рекомендуются и разрешено использовать также арсенал (имазапир)– гербицид из числа производных имидазола [5]. Однако применение этих гербицидов не всегда обеспечивает эффективное и длительное подавление травянистой и достаточно полное устранение нежелательной древесной растительности.

В других странах для предварительной химической обработки почвы под лесные культуры наряду с препаратами глифосата и производными имидазола (арсеналом, чоппером и др.) используют также велпар (гексазинон) и гербицидные препараты на основе сульфометурон-метила (оуст) и метсульфурон-метила (эллай, эсорт, грэнч и др.) [11-14]. Из числа этих гербицидов в нашей стране разрешено применение лишь отечественного аналога оуста – анкора-85 (для последующего агротехнического ухода за сосной и елью в культурах и питомниках) и грэнча (в питомниках) [2]. Эти препараты эффективны против травянистых, особенно двудольных, растений, но практически не оказывают в приемлемых дозах фитоцидного действия на древесные растения мягколиственных пород. Поэтому для предварительной химической обработки почвы под посадки сосны и ели на сплошных вырубках в таежной зоне, интенсивно зарастающих, как правило, вегетативным и семенным поколением этих пород, они практически непригодны.

За рубежом (в США, Канаде, Норвегии, Англии, Австралии и других странах) для химической обработки почвы под лесные культуры и последующего химического ухода за ними в опытном порядке используют ассортимент гербицидов, насчитывающий сотни наименований. Тем не менее, как отмечено в литературе, новых высокоэффективных и безопасных гербицидных препаратов, которые было бы целесообразно внедрить в производственную практику и наладить их промышленное производство, в настоя-

щее время нет ни у нас в стране, ни за рубежом [1, 6]. Поэтому необходимое повышение эффективности химической обработки почвы под лесные культуры путем применения принципиально новых гербицидов, более эффективных по фитотоксическому действию и безопасных по сравнению с препаратами глифосата, производными имидазола и сульфонилмочевины в настоящее время не может быть осуществлено.

В последние годы всё более широкое распространение в лесном хозяйстве всего мира находят заводские и баковые смеси гербицидов. Обусловлено это возможностью не только существенного расширения спектра действия таких смесей по сравнению с составляющими их компонентами, но и значительного усиления фитоцидного действия в результате синергизма действия гербицидов. Следовательно, существенное повышение эффективности предварительной химической обработки почвы под культуры сосны и ели в настоящее время может быть достигнуто лишь в результате экспериментального изучения заводских и баковых смесей современных гербицидов с целью последующего практического применения наиболее эффективных из них. Самыми перспективными для экспериментального изучения с этой целью являются 2-3-компонентные смеси гербицидов, в состав которых входят препараты из числа уже упомянутых производных сульфонилмочевины, имидазола и глифосата. Учитывая ограниченность списка гербицидных препаратов, разрешенных для применения в лесном хозяйстве России, наиболее перспективными для изучения в наших условиях являются двухкомпонентные смеси арсенала с анкором-85 и анкора-85 с препаратами глифосата, а также трёхкомпонентные смеси препаратов глифосата с арсеналом и анкором-85. В 2010-2011 гг. лабораторией химического ухода за лесом СПбНИИЛХ были выполнены исследования по экспериментальному изучению и применению таких смесей гербицидов на сплошных вырубках. Ниже изложены основные результаты этих исследований.

Анализ наших и имеющихся в литературе данных об эффективности и особенностях фитотоксического действия перечисленных выше гербицидов на травянистые и древесные растения позволил определить дозы, в которых следует применять гербициды в смесях при их экспериментальном изучении. Исходя из этого, в полевых экспериментах по применению смесей гербицидов были заложены следующие варианты их применения:

- арсенал, 2 л/га;
- баковая смесь «арсенал, 2 л/га + анкор-85, 100 г/га»;
- заводская смесь «АтронПро» (в 1 л смеси содержится 250 г имазапира и 75 г сульфометурон-метила) – 2 л/га;
- баковая смесь «глифосат, 4 л/га + анкор-85, 150 г/га»;
- баковая смесь «глифосат, 4 л/га + арсенал, 0,5 л/га + анкор-85, 50 г/га»;
- баковая смесь «глифосат, 4 л/га + арсенал, 1,0 л/га + анкор-85, 50 г/га»;
- глифосат, 8 л/га;
- контроль (без химобработки).

Все варианты опытов были заложены на сплошной вырубке 3-го года в ельнике чернично-кисличном. Химическая обработка почвы и растительности была проведена 20.06.2010 г. Для опрыскивания почвы и растений гербицидами использовали ручные ранцевые опрыскиватели «Соло». Расход рабочей жидкости составлял 300 л/га.

На опытных и контрольных делянках через 3-5 дней после химической обработки была произведена посадка под меч Колесова 3-летних саженцев сосны и ели с закрытой корневой системой (ПМЗК в торфяном брикете объёмом 200 см³). Осенью в год химобработки (23-25.09.2010 г.) и весной (07-11.05) 2011 г. были высажены 3-летние сеянцы этих пород с открытыми корнями (ОКС). На каждой делянке в каждый срок высаживали по 30 саженцев или сеянцев сосны и ели.

Все опыты с гербицидами и учёты состояния травянистой и древесной растительности, осуществляемые при выполнении исследований, проводили в соответствии со стандартными методиками. Площадь опытных делянок в полевых опытах с опрыскиванием нежелательной растительности и почвы составляла 100 м². Каждый вариант опытов закладывали с 3-кратной повторностью. В течение двух вегетационных сезонов (2010-2011 гг.) на всех опытных и контрольных делянках проводили систематические учёты состояния живого напочвенного покрова и нежелательной древесной растительности, а также сохранности культур сосны и ели. При определении состояния травянистой растительности использовали метод учётных площадок, закладывая на каждой опытной и контрольной делянке по 10 площадок 0,5 x 0,5 м. При оценке состояния нежелательной древесной растительности учитывали по 100 растений основной породы (осины), а состояния посадок сосны и ели – по 90 растений

каждой породы.

В результате учётов и анализа экспериментальных данных по сохранности последующих (после химической обработки почвы) посадок сосны и ели было установлено следующее.

Первоначальная приживаемость сосны и ели в культурах, созданных посадкой 3-летних саженцев с закрытой корневой системой, на контрольных и всех опытных делянках была одинаково очень высокой. Через 1 и 3 месяца после химической обработки доля неповрежденных саженцев обеих пород составляла 93-100%.

В течение следующего вегетационного сезона (2011 года) сохранность саженцев сосны и в меньшей степени ели во всех вариантах опытов несколько снизилась, но оставалась достаточно высокой. В конце сентября 2011 года (через 15 месяцев после химобработки и посадки) сохранность саженцев сосны в разных вариантах опытов с применением гербицидов составляла 80-93%, а ели – 90-98% и была примерно такой же или заметно выше, чем на контроле. Всё это свидетельствует о том, что при любых сроках посадки после химической обработки почвы 3-летние саженцы сосны и ели с закрытой корневой системой проявляют достаточно высокую устойчивость к действию всех применявшихся в опытах гербицидов и их смесей через почву.

Первоначальная приживаемость сосны и ели в культурах, созданных посадкой 3-летних сеянцев с открытой корневой системой осенью 2010 года (через 3 месяца после предварительной химической обработки почвы), на всех опытных и контрольных делянках также была одинаково очень высокой (95-100%). Наряду с первоначально хорошей приживаемостью, культуры ели характеризовались и достаточно высокой последующей сохранностью. Через 9 месяцев после посадки на разных вариантах опыта сохранность ели составляла 85-93%, а через 12 месяцев – 75-93% и была примерно такой же высокой, как на контроле (соответственно 90 и 85%).

В отличие от посадок ели, сохранность сосны в осенних посадках сеянцами с открытой корневой системой, несмотря на первоначально высокую приживаемость, оказалась очень низкой, как на всех опытных вариантах, так и на контроле. Через 12 месяцев после посадки здоровых саженцев сосны в опытных вариантах сохранилось лишь 13-20%, а отмершие составляли 68-82%. На контроле здоровых саженцев было 10%, а отмерших 90% (табл. 1). Причина столь большого отпада сосны на опытных и контрольных делянках

заклучалась в том, что практически вся она, как было установлено весной 2011 г., была заражена снежным шютте. Весной, после зимовки, заболевание вызвало отмирание большинства саженцев.

В таблице 2 приведены данные по сохранности культур сосны и ели, созданных посадкой 3-летних сеянцев с открытой корневой системой весной 2011 г. (через 11 месяцев после предварительной химической обработки почвы гербицидами и их смесями). Судя по ним, на всех опытных вариантах, за исключением варианта с применением препаратов глифосата в чистом виде, эти культуры характеризовались высокой сохранностью сосны и ели. Через 5 месяцев после посадки сеянцев сохранность сосны в разных вариантах опыта составляла 73-94%, а ели 84-97%. В то же время на контроле в хорошем состоянии сохранилось 87% ели и лишь 6% сосны.

Относительно низкая сохранность сосны (60%) в опытном варианте с применением препаратов глифосата в чистом виде и особенно низкая на контроле – явились следствием сильной конкуренции за свет, влагу и питательные вещества со стороны мощно развившегося травяного покрова. К ней сосна как светолюбивая порода, в отличие от ели, особенно чувствительна.

В целом, приведённые выше данные свидетельствуют о достаточно высокой устойчивости сосны и ели к токсическому действию через почву всех применявшихся в опытах гербицидов и гербицидных смесей, если посадка сосны и ели сеянцами с открытой корневой системой производится осенью через 2,5-3 месяца после химической обработки почвы или весной на следующий год после неё.

Таблица 1
Сохранность сосны и ели в культурах, созданных осенью 2010 г. (через 3 месяца после химической обработки почвы) посадкой сеянцев с открытой корневой системой

Гербицид, доза	Количество саженцев, % ($\bar{X} \pm tS_x$)			
	сосны		ели	
	здоровых	отмерших	здоровых	отмерших
Арсенал, 2 л/га	20±8	77±9	78±9	12±7
Арсенал, 2 л/га + анкор-85, 100 г/га	16±8	76±9	83±8	17±8
АтронПро, 2 л/га	18±8	73±9	75±9	19±8
Глифосат, 4 л/га + анкор-85, 150 г/га	23±9	68±10	93±5	7±5
Глифосат, 4 л/га + арсенал, 0,5 л/га + анкор-85, 50 г/га	15±7	71±9	88±7	9±6
Глифосат, 4 л/га + арсенал, 1,0 л/га + анкор-85, 50 г/га	13±7	74±9	75±9	22±9
Глифосат, 8 л/га	15±7	82±8	88±7	5±5
Контроль	10±6	90±6	85±7	9±6

Примечание. Учёт проводился в сентябре 2011 г. – через 12 месяцев после посадки, через 15 месяцев после химобработки; $\bar{X} \pm tS_x$ – среднее значение и доверительный интервал при 95% уровне значимости.

Судя по изменению проективного покрытия почвы живыми надземными побегами травянистых растений в течение первых двух месяцев после химической обработки, арсенал в чистом виде и двухкомпонентные смеси этого гербицида с анкором-85 заметно уступают препаратам

глифосата и двух- и трехкомпонентным смесям, содержащим глифосат, в скорости проявления фитотоксического действия. Через месяц после химической обработки почвы на всех делянках, обработанных глифосатом и содержащими его смесями, было отмечено отмирание до 60% над-

земных побегов иван-чая и 90% побегов щучки, а вся остальная травянистая растительность была в разной степени повреждена. В то же время через месяц после применения арсенала в чистом виде и его смесей с анкором-85 повреждения наблюдались только у части надземных побегов иван-чая.

Таблица 2
Сохранность сосны и ели в культурах, созданных весной 2011 г. (через 11 месяцев после химической обработки почвы и растений) посадкой сеянцев с открытой корневой системой

Гербицид, доза	Количество саженцев, % ($\bar{X} \pm tS_x$)			
	сосны		ели	
	здоровых	отмерших	здоровых	отмерших
Арсенал, 2 л/га	92±6	6±5	90±6	8±6
Арсенал, 2 л/га + анкор-85, 100 г/га	90±6	6±5	90±6	6±5
АтронПро, 2 л/га	73±9	10±6	90±6	6±5
Глифосат, 4 л/га + анкор-85, 150 г/га	85±7	6±5	97±4	3±4
Глифосат, 4 л/га + арсенал, 0,5 л/га + анкор-85, 50 г/га	94±5	6±5	84±8	10±6
Глифосат, 4 л/га + арсенал, 1,0 л/га + анкор-85, 50 г/га	86±7	10±6	84±8	13±7
Глифосат, 8 л/га	60±10	3±6	73±9	15±7
Контроль	6±5	5±8	87±7	9±6

Примечание. Учёт проводился в сентябре 2011 года – через 5 месяцев после посадки, через 15 месяцев после химобработки; $\bar{X} \pm tS_x$ – среднее значение и доверительный интервал при 95% уровне значимости

Тем не менее, к концу вегетационного периода (через 3 месяца после химической обработки) арсенал и все смеси гербицидов оказали очень эффективное фитотоксическое действие на травяной покров. Проективное покрытие почвы травянистыми растениями во всех вариантах химобработки уменьшилось с 78-93 до 0-7%. При этом трехкомпонентные смеси гербицидов, несмотря на более низкие дозы, в большинстве случаев действовали на травяной покров несколько более эффективно, чем двухкомпонентные смеси и арсенал в чистом виде. В первой половине вегетационного периода на следующий год после химической обработки арсенал и все применявшиеся гербицидные смеси также эффективно, как и в течение вегетационного периода 2010 г., сдерживали рост и развитие травянистых растений. В конце июня - июле 2011 г. общее проективное

покрытие почвы травянистыми растениями на опытных делянках, обработанных ими, почти во всех случаях не превышало 12%. К этому времени на контроле оно увеличилось до 98% (табл. 3).

Таблица 3

Динамика проективного покрытия почвы травянистыми растениями
после химической обработки почвы гербицидами (20.06.2010 г.)

Гербицид, доза	Срок после химической обработки, мес.	Проективное покрытие почвы, %		
		общее	злаками	двудольными
Арсенал, 2 л/га	3	6±0,6	<5	<5
	12	12±1,1	10±0,9	<5
Арсенал, 2 л/га + анкор, 100 г/га	3	<5	0	<5
	12	<5	<5	+
АтронПро, 2 л/га	3	<5	+	<5
	12	<5	<5	+
Глифосат, 4 л/га + анкор, 150 г/га	3	7±0,6	<5	<5
	12	26±2,4	23±2,1	<5
Глифосат, 4 л/га + арсенал, 0,5 л/га + анкор, 50 г/га	3	+	0	+
	12	6±0,6	5±0,5	<5
Глифосат, 4 л/га + арсенал, 1,0 л/га + анкор, 50 г/га	3	+	+	+
	12	10±0,9	7±0,7	<5
Глифосат, 8 л/га	3	45±4,2	25±2,3	20±1,9
	12	57±5,3	31±2,9	28±2,6
Контроль	3	88±8,3	71±6,6	21±1,9
	12	98±9,0	75±7,0	30±2,8

Это свидетельствует о примерно такой же значительной длительности фитоцидного последствия применявшихся гербицидных смесей через почву, какая характерна для арсенала. В результате постепенного восстановления травяного покрова общее проективное покрытие на обработанных арсеналом и гербицидными смесями делянках к концу 2-го вегетационного периода существенно увеличилось, но почти во всех случаях все еще оставалось в 1,5-5 раз меньше, чем на контроле. При этом высота травяного покрова на обработанных гербицидами делянках (20-30 см) также была в 3-4 раза меньше, чем на контрольных.

В отличие от арсенала и смесей гербицидов, фитотоксическое действие препаратов глифосата (при использовании их в чистом виде) на травяной покров в год проведения химической обработки и тем более на следующий год было недостаточно эффективным. Максимальное подавление растительности препаратами глифосата наблюдалось примерно через 2 месяца после их применения. Проективное покрытие к этому времени уменьшилось с 82 до 29%. Однако в дальнейшем началось постепенное, но довольно

быстрое восстановление травяного покрова за счёт вторичного отрастания надземных побегов двудольных растений и некоторых злаков от сохранивших жизнеспособность подземных вегетативных органов. В результате этого проективное покрытие почвы травянистыми растениями на обработанных глифосатом делянках увеличилось к концу 1-го вегетационного сезона до 45%, а к концу августа на следующий год – до 98% и стало таким же, как на контроле.

В целом результаты опытов, изложенные выше, свидетельствуют о высокой эффективности токсического действия всех изучавшихся смесей гербицидов и арсенала на травянистую растительность сплошных вырубков. Наименее и недостаточно эффективными по действию на травяной покров были лишь препараты глифосата, применявшиеся в чистом виде в достаточно высокой дозе 8 л/га.

В отношении эффективности фитоцидного действия применявшихся в полевых опытах гербицидов и их смесей на нежелательную древесную растительность следует отметить следующее. К моменту химической обработки в её составе на опытных и контрольных делянках

(10Ос+Б, Ол, рябина, ирга) господствовала корнеотпрысковая осина. Количество её в расчёте на 1 га составляло на большинстве делянок 40-50 тысяч, а средняя высота осины достигала 1,7 м (0,7-2,8 м). Наиболее эффективными по скорости проявления фитотоксического действия на эту устойчивую породу были глифосат (8 л/га) и АtronПро в дозе 2 л/га. Через 1 месяц после их применения полное отмирание кроны было отмечено соответственно у 74 и 58% корневых отпрысков осины, а через 3 месяца у 95-96%. Наиболее медленно действовали на осину арсенал и баковая смесь глифосата (4 л/га) с анкором-85 (150 г/га). Через 3 месяца после их применения количество отпрысков осины с полностью отмершей кроной составляло не более 7-8%.

Фитотоксическое действие трёхкомпонентных смесей гербицидов (глифосат + арсенал + анкор-85) на осину также было относительно медленным. Через 3 месяца после химической обработки этими смесями растений осины с неповрежденной кроной не осталось. Однако и корневых отпрысков с полностью отмершей кроной также было немного – 18-33%. Несмотря на разную скорость проявления токсического действия, все применявшиеся в опытах гербициды и их смеси, за исключением двухкомпонентной смеси глифосата (4 л/га) с анкором-85 (150 г/га), в конечном итоге оказали на нежелательную древесную растительность очень эффективное действие. К концу вегетационного периода 2011 г. на обработанных делянках, наряду с полным отмиранием порослевой березы и ольхи, имевшихся на вырубке в небольшом количестве, отмерло 95-100% корневых отпрысков осины. В отличие от всех остальных применявшихся гербицидов и гербицидных смесей фитотоксическое действие на осину двухкомпонентной смеси глифосата (4 л/га) с анкором-85 (150 г/га) было недостаточно эффективным. После её применения в конце вегетационного сезона 2011 г. доля полностью отмерших корневых отпрысков осины составляла не более 40%.

Выводы и рекомендации

Результаты исследований, изложенные выше, позволяют сделать следующие выводы и рекомендации.

1. Эффективными по фитотоксическому действию на травянистую растительность сплошных вырубков являются применявшиеся в полевых опытах трёхкомпонентные баковые смеси препаратов глифосата с арсеналом и анкором-85, двухком-

понентные баковые смеси глифосата и арсенала с анкором-85, а также двухкомпонентная заводская смесь АtronПро и арсенал в чистом виде. Применение их в начале летнего сезона для химической обработки почвы под посадки сосны и ели на сплошных вырубках вызывает практически полное подавление травяного покрова в течение полутора-двух вегетационных периодов, что обеспечивает эффективную защиту последующих культур хвойных пород от заглушения травянистой растительностью.

2. Эффективными по фитотоксическому действию на нежелательную древесную растительность сплошных вырубков являются двухкомпонентные смеси арсенала с анкором-85, трёхкомпонентные баковые смеси препаратов глифосата с арсеналом и анкором-85, а также арсенал (2 л/га) и препараты глифосата (8 л/га) в чистом виде. Применение перечисленных гербицидов и смесей в начале лета после распускания листьев у осины вызывает полное отмирание всей поросли малоценных лиственных пород и 95-100% корневых отпрысков осины.

3. Последующие культуры сосны и ели, создаваемые на сплошных вырубках, характеризуются достаточно высокой устойчивостью к токсическому действию всех применявшихся в опытах гербицидов и гербицидных смесей через почву при посадке их брикетированными саженцами в любые сроки после химической обработки почвы. Достаточно устойчивы к токсическому действию гербицидов и их смесей через почву также культуры сосны и ели, создаваемые посадкой семян или саженцев с открытой корневой системой осенью через 2,5-3 месяца после химической обработки почвы или весной на следующий год после неё.

4. Для химической обработки почвы под культуры сосны и ели на сплошных вырубках с целью одновременного подавления травянистой и нежелательной древесной растительности рекомендуется применять трёхкомпонентные баковые смеси препаратов глифосата с арсеналом и анкором-85 и двухкомпонентные смеси арсенала с анкором-85. Применение с этой же целью на сплошных вырубках препаратов глифосата из-за недостаточного эффективного действия на травянистые растения и двухкомпонентной смеси глифосата с анкором-85 из-за слабого фитотоксического действия на корневые отпрыски осины нецелесообразно.

5. При необходимости подавления только травянистой растительности для химической

обработки почвы под культуры сосны и ели на сплошных вырубках наряду с названными выше смесями гербицидов можно также применять баковую смесь препаратов глифосата с анкором-85.

6. Химическую обработку почвы под посадки сосны и ели рекомендуется проводить в июне – на начальном этапе сезонного развития травяного покрова, после полного распускания листьев у корневых отпрысков осины.

7. Последующую посадку сосны и ели наиболее целесообразно производить 2-3-летними брикетированными саженцами с закрытой корневой системой. Не опасаясь повреждений саженцев в результате фитотического последствия рекомендуемых гербицидов и их смесей через почву, посадку таких саженцев можно проводить через

одну-две недели и в любые последующие сроки после химической обработки почвы.

8. При отсутствии посадочного материала с закрытой корневой системой последующие культуры сосны и ели на сплошных вырубках можно создавать посадкой 2-3-летних сеянцев или саженцев с открытой корневой системой. Посадку их, не опасаясь повреждений гербицидами, можно производить осенью через 2-3 месяца после химической обработки почвы, но рекомендуется весенняя посадка на следующий год после нее. Обусловлено это тем, что результаты весенней посадки всегда лучше, чем осенней. К тому же осенняя посадка сосны нецелесообразна из-за повышенной опасности поражения её снежным шютте.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бубнов А.А. Гербициды для лесного хозяйства в мировой практике: Литературный обзор // Экспресс-информация. М.: ВНИИЦлесресурс, 1998. 44 с.
2. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ. М.: Колос, 2008. 540 с.
3. Декатов Н.Е. Химические меры борьбы с сорняками в лесном хозяйстве. М.-Л.: Гослесбумиздат. 1947. 136 с.
4. Декатов Н.Е. Применение гербицидов и арборицидов в лесном хозяйстве. М.: Лесная пром-сть, 1966. 169 с.
5. Егоров А.Б. Воспроизводство хозяйственно ценных лесов с применением химического метода: история, современное состояние и перспективы развития // Труды СПбНИИЛХ. Вып. 2(3). СПб, 2006. С. 18-33.
6. Жемчужин С.Г. Разработка и применение пестицидов: современное состояние // Материалы Второго Всерос. научно-производств. совещания, Голицино, 17-20 июля 2005 г. Голицино: ВНИИФ, 2005. С. 67-74.
7. Мартынов А.Н., Красновидов А.Н., Фомин А.В. Применение раундапа в лесу. СПб: СПбНИИЛХ, 1998. 148 с.
8. Acuna A., Mathers H. Influence of DNA Herbicides on Overwintering Oak Seedlings // Proceedings of the 16th Annual Meeting of the Northeastern Weed Science Society, 2005. P. 7.
9. Chemical Weed Control in Tree Plantings // Chemical Weed Control in Tree and Shrub Plantings. Kansas State University, 2007 // (www.oznet.ksu.edu).
10. Hartzler B. Weed Control in Tree Plantings. Grass and Weed Control for Tree and Shrub Seedlings // Iowa Department of Natural Resources, State Forest Nursery. 2002. P. 38.
11. Marshall M.W., Zandstra B.H., Uhlig R.H., Little D.A. Hoary alyssum Control in Fraser fir Christmas Tree Plantations // Proceedings of the 16th Annual Meeting of the Northeastern Weed Science Society, 2005. P. 71.
12. Mathers H. Weed Control in Field Nurseries: something old, something new, 2006 // (<http://hcs.osu.edu/basicgreen>).
13. Newton M. Forestry // Pacific Northwest Weed Management Handbook, 2007 (<http://pnwpest.org/pnw/weeds.status.html>).
14. Ramsey C.L., Jose S. Growth, Survival and Physiological Effects of Hexazinone and Sulfometuron Methyl Applied Overtop of Longleaf Pine Seedlings // Southern Journal of Applied Forestry. Vol. 28. N. 1. 2004. P. 48-54.