

УДК 632.954:582.632.1

## ВЫРАЩИВАНИЕ СЕМЕННЫХ БЕРЕЗНЯКОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ СЕЛЕКТИВНЫХ ГЕРБИЦИДОВ

А.Б. Егоров, Л.Н. Павлюченкова

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства

Для успешного естественного семенного возобновления берёзы на сплошных вырубках в богатых лесорастительных условиях необходимы меры ограничения развития живого напочвенного покрова и нежелательных листовых пород древесно-кустарниковых пород. Наиболее перспективным для этого является применение гербицидов. Однако каких-либо современных данных о проведении ухода за самосевом берёзы методом сплошного опрыскивания не найдено. Полевые исследования проводили в 2012-2013 гг. в Ленинградской области России (подзона средней тайги) по общепринятой в лесном хозяйстве методике. В период активной вегетации были применены гербициды магнум, ВДГ (600 г/кг метсульфурон-метила), анкор-85, ВДГ (750 г/кг сульфометурон-метила в виде калийной соли) и фюзилад форте, КЭ (150 г/л флуазифоп-П-бутила) в различных нормах и сочетаниях. Самосев берёзы проявил высокую устойчивость к препарату магнум в нормах 50-200 г/га. Магнум и анкор-85 эффективно действовали на травянистую растительность вырубков, а магнум и на вегетативное возобновление видов ивы (*Salix spp.*), ольхи серой (*Alnus incana* (L.) Moench) и осины (*Populus tremula* L.). Анкор-85 (100-300 г/га) показал недостаточную эффективность действия на поросль и отпрыски нежелательных листовых пород и вызвал серьёзные повреждения берёзы, что делает его неперспективным для ухода за этой породой. Результаты проведенных исследований позволили установить, что магнум в нормах 100-200 г/га, а также его баковая смесь с фюзиладом форте (200 г/га + 4 л/га), применённые при агротехническом уходе (против травянистой растительности), а также магнум в нормах 50-200 г/га, применённый при лесоводственном уходе (против древесно-кустарниковой растительности) за семенным возобновлением берёзы на вырубках, обеспечивают благоприятные условия для её роста. В результате однократного применения этих гербицидов формируются березняки семенного происхождения, что имеет важное практическое значение.

**Ключевые слова:** гербициды; баковые смеси; лесовосстановление; биологическая эффективность; токсичность; сплошная рубка; берёза.

Древесина берёзы (*Betula spp.*) семенного происхождения является весьма ценной. В то же время для формирования таких березняков необходимо проведение агротехнических и лесоводственных уходов, так как самосев берёзы испытывает жесткую конкуренцию со стороны травяного покрова и нежелательных листовых пород на сплошных вырубках – ольхи серой, видов ивы и, особенно, корнеотпрысковой осины.

Генеративное возобновление берёзы основано на её обильном семеношении, распространении семян на большие расстояния и быстром их прорастании. Семена берёзы очень мелкие, всходы развиваются медленно и требуют для выживания определенных условий. Отмечается, что отрицательное влияние живого напочвенного покрова является одним из основных факторов, которые лимитируют возможность успешного естественного возобновления берёзы на сплошных вырубках. Быстро развиваясь в первые один-два года после рубки древостоя, живой напочвенный покров негативно влияет на появление и сохранность всходов, заглушает сеянцы берёзы или способствует неравномерному размещению появляющегося самосева по площади [Мелехов, 1970]. Даже под пологом иван-чая, положительную роль которого на возобновление берёзы отмечают многие исследователи, при большой его густоте освещенность снижается до уровня гораздо более низкого, чем требуется для выживания всходов берёзы [Декатов, 1961].

Кроме того, одним из самых серьезных и жестких конкурентов более ценных древесных пород, в том числе

и берёзы, на вырубках и в насаждениях разных возрастов является вегетативное возобновление осины. Так, по данным многолетних исследований в опытах с химической подсушкой осины перед рубкой (инъекция гербицида в ствол дерева), через 17 лет после рубки древостоя, несмотря на отрицательное влияние травяного покрова (агротехнические уходы не проводились), самосева берёзы сохранилось в 1.6-1.8 раза больше, чем в контрольном варианте [Павлюченков, 2007]. На всех контрольных секциях при большом количестве осины из-за отрицательного ее влияния сохранилось мало берёзы, и сформировались осиновые молодняки лишь с ее примесью [Егоров и др., 2012а].

Для успешного естественного семенного возобновления берёзы на сплошных вырубках в богатых лесорастительных условиях необходимы меры ограничения развития живого напочвенного покрова (в первую очередь травянистой растительности) и нежелательных листовых пород древесно-кустарниковых пород. Наиболее перспективным является применение для этих целей современных гербицидов, то есть, мер химического ухода за лесом. Наиболее часто и успешно гербициды применяют для ухода за хвойными породами – сосной и елью [Егоров, 2002; Егоров и др., 2012б; Гусева, Егоров, 2012]. Очень перспективно применение баковых смесей гербицидов [Гусева, 2012; Постников, 2012]. Однако каких-либо современных данных о проведении ухода за самосевом берёзы способом сплошного опрыскивания нами в начале проведения исследований не было найдено.

### Методика исследований

Полевые исследования проводили в 2012-2013 гг. в Ленинградской области (подзона средней тайги) на

сплошных вырубках разной давности по общепринятой в лесном хозяйстве методике (Методика испытаний...,

1990). Цель опытов - установление принципиальной возможности и целесообразности применения гербицидов при уходах за семенным возобновлением берёзы, оценка их биологической эффективности и селективности. Сплошное опрыскивание проводили в период вегетации. Использовали ручные или моторные ранцевые

опрыскиватели (Соло, Штиль). Расход рабочей жидкости 250 и 150 л/га соответственно. Применяли следующие гербициды и их баковые смеси: анкор-85, ВДГ (750 г/кг сульфометурон-метила кислоты в виде калиевой соли); магнум, ВДГ (600 г/кг метсульфурон-метила) и фюзилад форте, КЭ (150 г/л флуазифоп-П-бутила).

### Результаты исследований

Один из опытов был выполнен на вырубке 2-летней давности (тип лесорастительных условий черничный), в

сильной степени заросшей травянистой растительностью и с самосевом берёзы (табл. 1).

Таблица 1. Проективное покрытие почвы травянистыми растениями и биологическая эффективность действия гербицидов в полевом опыте на вырубке 2-летней давности - обработка 07.06.2012, учёт 13.09.2012 (I) и 08.09.2013 (II)

Вариант опыта	Проективное покрытие почвы травянистыми растениями, %						Биологическая эффективность действия гербицидов, %					
	однодольные		двудольные		все виды		однодольные		двудольные		все виды	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Магнум, 100 г/га	19	51	19	25	38	74	14	-104	72	62	57	18
Магнум, 200 г/га	20	41	10	14	29	55	9	-64	85	78	67	39
Магнум, 300 г/га	18	38	1	8	18	46	18	-52	99	88	80	49
Анкор-85, 100 г/га	10	25	10	26	20	51	55	0	85	60	77	43
Анкор-85, 200 г/га	8	16	8	20	16	36	64	36	88	69	82	60
Анкор-85, 300 г/га	4	9	3	15	7	24	82	64	96	77	92	73
Магнум, 50 г/га + анкор-85, 50 г/га	20	38	29	42	48	81	9	-52	57	35	45	10
Магнум, 100 г/га + анкор-85, 50 г/га	15	33	8	14	23	47	32	-32	88	78	74	48
Магнум, 100 г/га + анкор-85, 100 г/га	9	26	6	9	15	35	59	-4	91	86	83	61
Магнум, 200 г/га + анкор-85, 100 г/га	8	22	6	8	13	30	64	12	91	88	85	67
Магнум, 200 г/га + фюзилад форте, 4л/га	3	22	9	16	12	38	86	12	87	75	86	58
Магнум, 300 г/га + фюзилад форте, 4л/га	4	20	3	11	7	31	82	20	96	83	92	66
Контроль (без химобработки)	22	25	68	65	88	90	-	-	-	-	-	-

Учёт через месяц после обработки показал, что во всех опытных вариантах проявилось гербицидное действие препаратов. Магнум довольно эффективно подействовал на широкий спектр двудольных видов трав, прежде всего на иван-чай, бодяк разнолистный, сныть обыкновенную, купырь лесной, одуванчик лекарственный, малину обыкновенную. Однако полностью отмерли к этому сроку только иван-чай и бодяк разнолистный. Остальные двудольные виды были повреждены в разной степени. Причем степень их повреждения существенно зависела от нормы применения магнума – с её увеличением биологическая эффективность возрастала с 35 до 77%. На однодольные виды трав магнум подействовал явно недостаточно эффективно, что, вполне естественно, учитывая спектр его гербицидного действия. Так, при всех нормах применения магнума каких-либо видимых повреждений вейников, щучки, других злаков, а также осок и ситников не отмечено - несколько замедлилось их развитие, что привело к незначительному снижению проективного покрытия почвы данными видами.

Анкор-85 действовал на травяной покров к этому сроку несколько эффективнее магнума, обеспечив, в зависимости от нормы его применения, подавление однодольных видов на 24-52%, двудольных видов – на 54-80%, всех видов – на 46-72%. Наименьшие показатели эффективности получены в варианте с минимальной нормой 100 г/га. Полностью отмер только иван-чай. Все остальные виды находились в поврежденном состоянии. Слабо повреждены были только костяника, малина, зем-

ляника, вероника, а также вейники, осоки и ситники. Остальные виды находились в средне- и сильноповрежденном состоянии.

Баковая смесь магнум, 50 г/га + анкор-85, 50 г/га не проявила высокой эффективности подавления ни однодольных, ни двудольных видов. В остальных трёх вариантах со смесями этих гербицидов в нормах 100-200 г/га обеспечена весьма близкая биологическая эффективность - 58-66% га (табл.1). Отмечена хорошая совместимость этих двух гербицидов и отсутствие антагонизма в действии компонентов в смесях.

Учёт в сентябре (через 98 дней после опрыскивания) позволил установить, что действие гербицидов во всех опытных вариантах продолжалось до конца вегетационного сезона 2012 года (табл. 1).

Эффективность подавления трав значительно возросла в вариантах с минимальными нормами гербицидов – магнум, 100 г/га и анкор-85, 100 г/га. В остальных опытных вариантах повышение эффективности не столь значительное. Повторного восстановления травяного покрова семенным или вегетативным способом не происходило. В вариантах с магнумом большинство двудольных видов полностью отмерли. Частично сохранились лишь относительно устойчивые виды, а именно, вероника лекарственная, малина и костяника. Из однодольных видов сохранились злаки, осоки и ситники. В вариантах с анкором-85 сохранились те же двудольные виды, что в вариантах с магнумом, прежде всего, вероника лекарственная.

Злаки подавлены на 55-82%. Наибольшую устойчивость к анкору-85 проявил вейник наземный.

В течение следующего вегетационного сезона на опытных делянках наблюдалось постепенное восстановление травяного покрова разной интенсивности в зависимости от применённых норм гербицидов и их смесей, в связи с чем биологическая эффективность гербицидов значительно снизилась (табл.1). В вариантах магнум, 100-300 г/га в сильной степени разрослись однодольные виды, преимущественно злаки, обилие которых в 1.5-2 раза превысило этот показатель в контрольном варианте. В вариантах анкор-85, 100-300 г/га, магнум + анкор-85 и магнум + фюзилад-форте восстановление происходило как за счет однодольных, так и за счет двудольных видов. Вместе с тем, общее проективное покрытие почвы травянистыми видами ни в одном из опытных вариантов не достигло уровня контроля. Наиболее интенсивно растительность восстановилась после применения гербицидов в минимальных нормах.

Для общей оценки возможности и перспективности проведения агротехнического химического ухода за берёзой путём сплошного опрыскивания наряду с показателями подавления нежелательной растительности важнейшее значение имеет состояние семенного возобновления берёзы после обработки. Через месяц после обработки проявились чёткие различия в действии магнума и анкора-85 на берёзу. В вариантах с применением магнума в нормах 100 и 200 г/га 42-61% экземпляров берёзы вообще не имели видимых повреждений, а 39-58% растений получили слабые повреждения (не более чем у 10-15% листьев был более бледный цвет), что не препятствовало активному их росту и образованию новых листьев и побегов (табл. 2). Магнум в норме 300 г/га вызвал более серьёзные повреждения у берёзы - у части растений усохли верхние ветки крон и их рост прекратился, однако полного отмирания крон не наблюдали.

Таблица 2. Состояние естественного возобновления берёзы в полевом опыте на вырубке 2-летней давности (обработка 07.06.2012), % от общего количества

Вариант опыта	Учёт 10.07.2012			Учёт 13.09.2012			Учёт 08.09.2013		
	неповрежденные	поврежденные	с отмершей кроной	неповрежденные	поврежденные	с отмершей кроной	неповрежденные	поврежденные	с отмершей кроной
Магнум, 100 г/га	61	39	0	100	0	0	100	0	0
Магнум, 200 г/га	42	58	0	100	0	0	100	0	0
Магнум, 300 г/га	15	85	0	88	0	12	87	0	13
Анкор-85, 100 г/га	35	65	0	70	20	10	68	23	9
Анкор-85, 200 г/га	25	71	4	20	28	52	25	27	48
Анкор-85, 300 г/га	7	88	5	0	22	78	14	14	72
Магнум, 50 г/га + анкор-85, 50 г/га	0	100	0	68	15	17	81	11	8
Магнум, 100 г/га + анкор-85, 50 г/га	0	96	4	63	22	15	75	16	9
Магнум, 100 г/га + анкор-85, 100 г/га	0	95	5	45	35	20	62	22	16
Магнум, 200 г/га + анкор-85, 100 г/га	0	94	6	48	17	35	58	21	21
Магнум, 200 г/га + фюзилад форте, 4л/га	25	75	0	85	15	0	100	0	0
Магнум, 300 г/га + фюзилад форте, 4л/га	10	90	0	36	49	15	73	16	11
Контроль (без химобработки)	100	0	0	100	0	0	100	0	0

Анкор-85 проявил более высокую токсичность по отношению к берёзе, чем магнум. Поврежденные экземпляры прекратили рост, а в вариантах с высокими нормами применения у 4- 9% полностью отмерли кроны. Наблюдалось равномерное расположение поврежденных и отмерших листьев по кроне.

Смеси магнум + анкор-85 также оказались довольно токсичными для берёзы – у 94-100% экземпляров отмечены слабые и средние повреждения от гербицидов. В вариантах магнум + фюзилад форте также наблюдали повреждения у части самосева берёзы, которые были более серьёзными по сравнению с вариантами, где был применён один магнум в этих же нормах. Добавка противозлакового препарата фюзилада форте несколько усилила токсичность магнума по отношению к берёзе.

В августе общая картина состояния берёзы существенно изменилась. В вариантах магнум, 100 и 200 г/га повреждения, отмеченные ранее, полностью исчезли, все экземпляры берёзы находились в фазе активного линейного роста побегов. После применения магнума в

максимальной норме (300 г/га) 10% самосева берёзы отмерли, а часть оставшихся экземпляров полностью восстановилась. В вариантах с анкором-85 и его смесями с магнумом повреждения берёзы усилились по сравнению с предыдущим учётом. Так, в варианте анкор-85, 100 г/га неповрежденными остались всего 20% экземпляров, а в вариантах с нормами 200, 300 г/га кроны отмерли более чем у 48% растений берёзы. В вариантах со смесями магнум + анкор-85 отмерли кроны у 13-36% экземпляров, причем этот показатель возрастал с увеличением нормы анкора-85 в смеси. В вариантах со смесями магнума с фюзиладом форте состояние берёзы резко улучшилось, особенно при норме применения магнума 200 г/га.

Все положительные изменения в состоянии берёзы в конце вегетационного сезона (13 сентября) в ряде вариантов опыта не только полностью сохранились, но наблюдалось дальнейшее улучшение состояния практически до уровня контрольного варианта (табл. 2). В вариантах анкор-85, 100 и 200 г/га берёза начала восстанавливаться

– выросла доля неповрежденных экземпляров, но количество с отмершей кроной осталось на прежнем уровне.

В конце вегетационного сезона следующего после обработки года (08.09.2013 г.) в вариантах с магнумом (100-200 г/га) отмерших или повреждённых экземпляров берёзы не наблюдалось. Средняя высота самосева в вариантах с магнумом составляла: при норме 100 г/га -  $1,42 \pm 0,05$  м; 200 г/га -  $1,71 \pm 0,08$  м; 300 г/га -  $1,60 \pm 0,06$  м. В то время как в контрольном варианте средняя высота берёзы была всего  $0,63 \pm 0,03$  м, т.е. более чем в 2 раза меньше этого показателя в опытных вариантах с магнумом. В вариантах с анкором-85 и его смесями с магнумом количество повреждённых семян берёзы составило 11-27%, наблюдалось обильное их восстановление от корневых систем, однако в целом высота семян была на уровне контрольного варианта. В варианте магнум + фюзилад форте, 200 г/га + 4 л/га повреждений у берёзы не отмечено, а высота самосева составила  $1,75 \pm 0,06$  м.

Таким образом, результаты двухлетних наблюдений позволили установить, что растения берёзы семенного происхождения проявили высокую устойчивость к препарату магнум в нормах 100 и 200 г/га, а также к смеси магнума и фюзилада форте в нормах 200 г/га + 4 л/га,

Таблица 3. Биологическая эффективность действия гербицидов на нежелательную древесно-кустарниковую растительность в производственном опыте на вырубке 3-летней давности, %\* (обработка 05.07.2012, учёт 13.09.2012 (I) и 08.09.2013 (II))

Вариант опыта	Ива (виды)		Ольха серая		Осина		Рябина	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Магнум, 50 г/га	94	100	80	16	72	97	100	100
Магнум, 100 г/га	100	100	96	85	82	99	100	100
Магнум, 200 г/га	100	100	100	98	96	100	100	100
Магнум, 300 г/га	100	100	100	100	100	100	100	100
Анкор-85, 200 г/га	71	52	81	45	65	21	95	98
Магнум, 200 г/га + анкор-85, 100 г/га	100	100	100	100	100	100	100	100

\* - доля отмерших листьев (на второй год - стволиков) в % от их общего количества

В конце вегетационного сезона следующего после обработки года в вариантах с применением магнума (200 и 300 г/га), а также его смеси с анкором-85 (200 + 100 г/га) осина, ива, ольха и рябина практически полностью отсутствовали. Магнум, применённый в более низких нормах (50 и 100 г/га) эффективно подавил рябину, осину и иву, но не обеспечил полного подавления ольхи серой – наблюдалось ее обильное отрастание от корневых систем. В варианте с низкой нормой (50 г/га) высота поросли ольхи составляла около 1 м, при применении 100 г/га – около 0,3 м (в контрольном варианте – 2,2 м). В варианте с применением анкора-85 (200 г/га) отмечено активное восстановление всех древесных пород, за исключением рябины.

Состояние берёзы за период наблюдений было следующее. При применении магнума в самой низкой норме (50 г/га) самосев без видимых повреждений в течение всего вегетационного сезона (табл. 4). В варианте с нормами 100 и 200 г/га отмечены незначительные повреждения (более бледная окраска листьев в верхней части кроны) отдельных экземпляров берёзы, которые при учёте в сентябре уже отсутствовали. При увеличении нормы магнума до 300 г/га количество повреждённых растений возросло. Однако полного отмирания берёзы не отмечено ни в одном из вариантов с применением магнума. В

применённых (против травяного покрова) с целью ухода за ними.

Для оценки потенциальной возможности проведения лесоводственного химического ухода был выполнен полевой производственный опыт на вырубке 3-летней давности в кисличном типе лесорастительных условий. Обработка проводилась в июле против поросли нежелательных древесных пород в период их активного роста.

Магнум проявил чётко выраженные арборицидные свойства, подействовав на все имеющиеся нежелательные листовые породы – виды ивы, ольху серую, осину, рябину (табл. 3). Учёт в конце вегетационного сезона (сентябрь) позволил установить, что этот препарат в нормах 50- 100 г/га эффективно подавил поросль рябины и виды ивы, а в нормах 100-200 г/га - ольхи серой и осины. Из всех нежелательных пород наиболее устойчива к магнуму осина, наиболее чувствительны – виды ивы и рябина. Весьма показательно, что магнум в норме 300 г/га обеспечил полное (100%) подавление поросли и отпрысков всех имевшихся нежелательных пород. Значительно слабее проявилось арборицидное действие на все имевшиеся виды древесных пород у анкора-85 в норме 200 г/га (эффективность для осины, видов ивы и ольхи составила всего 65-81%).

конец вегетационного сезона следующего после обработки года (08.09.2013 г.) только в варианте с применением самой высокой нормы магнума (300 г/га) у 11% растений берёзы отмечены повреждения. В целом состояние её во всех вариантах опыта хорошее, средняя высота растений в зависимости от вариантов опыта 1,5-2 м, густота – 6-7 тыс. экз./га. Поскольку травяной покров в этих вариантах также был подавлен в значительной степени, отмечено появление последующего обильного самосева берёзы весной 2013 года (густота 13,4 тыс. экз./га, высота 16 см). На контрольных делянках берёза (1,5 м) уже оказалась под пологом ольхи (высота 3 м) и ивы (высота 2,5 м).

Применение анкора-85 (200 г/га), а также его смеси с магнумом вызвало повреждения у берёзы, а впоследствии (на следующий после обработки год) и отмирание крон у части растений (табл. 4). В конце вегетационного сезона следующего после обработки года отмечено обильное порослевое восстановление берёзы от корневых систем экземпляров с отмершей в прошлом году кроной. Сохранившиеся жизнеспособные растения берёзы заметно отстали в росте. В варианте с применением анкора-85 их высота была 0,8-1 м, а в варианте с применением смеси анкора-85 с магнумом – 0,5-0,6 м.

Таблица 4. Состояние семенного возобновления берёзы в производственном опыте на вырубке 3-летней давности (обработка 05.07.2012), % от общего количества

Вариант опыта	Учёт 27.07.2012			Учёт 13.09.2012			Учёт 08.09.2013		
	неповрежденные	поврежденные	с отмершей кроной	неповрежденные	поврежденные	с отмершей кроной	неповрежденные	поврежденные	с отмершей кроной
Магнум, 50 г/га	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Магнум, 100 г/га	79	21	0	100	0	0	100	0	0
Магнум, 200 г/га	62	38	0	100	0	0	100	0	0
Магнум, 300 г/га	32	68	0	75	25	0	91	11	0
Анкор-85, 200 г/га	15	85	0	15	37	48	20	15	65
Магнум, 200 г/га + анкор-85, 100 г/га	20	80	0	15	25	60	31	33	36
Контроль (без химобработки)	100	0	0	100	0	0	100	0	0

### Выводы

Таким образом, впервые подобраны современные гербициды, с одной стороны, эффективно действующие на типичные виды нежелательной травянистой и древесно-кустарниковой растительности сплошных вырубок таежной зоны Европейской части России, а с другой - селективные по отношению к самосеву березы при сплошном опрыскивании в период вегетации. Результаты проведенных исследований позволили установить, что магнум в нормах 100-200 г/га, а также его смесь с фюзиладом форте (200 г/га + 4 л/га), применённые при агротехническом уходе, а магнум в нормах 50-200 г/га при лесоводственном уходе за семенным возобновлением берёзы на вырубках обеспечивают благоприятные условия для её роста, что позволяет сформировать березняки семенного происхождения. Анкор-85 показал недоста-

точную эффективность действия на поросль и отпрыски нежелательных листовых пород и вызвал серьезные повреждения березы, что делает его неперспективным для ухода за этой породой. Баковые смеси магнум + анкор-85 в диапазоне норм 50-200 г/га характеризуются высокими показателями биологической эффективности, но недостаточно селективны по отношению к березе. Химический уход за березой целесообразно проводить в богатых лесорастительных условиях – в зеленомошной и сложной группах типов леса. После проведения этих мер методом сплошного опрыскивания гербицидами в будущем может потребоваться только регулирование густоты берёзового древостоя химическим или механическим методом.

### Библиографический список

- Гусева А.Н. Оценка биологической эффективности и экологической безопасности баковых смесей современных гербицидов в лесном хозяйстве / А.Н. Гусева, А.Б. Егоров // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. Йошкар-Ола: 2012. N 1. С. 311.
- Гусева А.Н. Смесей современных гербицидов в борьбе с нежелательной растительностью в лесном хозяйстве / А.Н. Гусева // Вестник защиты растений. Санкт-Петербург - Пушкин. 2012. N 2. С. 5-457.
- Декатов Н.Е. Простейшие мероприятия по возобновлению леса на концентрированных вырубках / Н.Е. Декатов. Л.: Гослесбумиздат, 1961. 277 с.
- Егоров А.Б. Лесоводственно-технологические основы лесовосстановления с применением химического метода в условиях Европейской части таежной зоны России: Автореф. дисс на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. Санкт-Петербург: СПбНИИЛХ. 2002. 336 с.
- Егоров А.Б. Формирование молодняков ели и берёзы на сплошных вырубках после предварительной химической подсушки осины / А.Б. Егоров, Н.А. Павлюченков, Л.Н. Павлюченкова // Лесоведение. 2012. N 2. С. 61-65.
- Егоров А.Б. Гербициды для борьбы с борщевиком Сосновского в культурах ели европейской / А.Б. Егоров, Л.Н. Павлюченкова, В.И. Хайруллина // Защита и карантин растений. 2012. N11. С. 26-28.
- Мелехов И.С. Биология, экология и география возобновления леса / И.С. Мелехов // Возобновление леса: Сб. научн. тр. ВАСХНИЛ. М.: АН СССР, 1970. С. 92-8.
- Методика испытаний гербицидов и арборицидов в лесном хозяйстве: методические рекомендации. Л.: ЛенНИИЛХ. 1990. 44 с.
- Павлюченков Н.А. Восстановление леса на сплошных вырубках после предварительной химической подсушки осины (на примере Ленинградской области): Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Санкт-Петербург. СПбНИИЛХ. 2007. 19 с.
- Постников А.М. Эффективные гербициды для облесения невозделываемых сельскохозяйственных земель / А.М. Постников // Вестник защиты растений. Санкт-Петербург – Пушкин. 2012. N 2. С. 58-61.

## CULTIVATION OF SELF-SEEDED BIRCH WOODLAND WITH THE APPLICATION OF SELECTIVE HERBICIDES

A.B. Egorov, L.N. Pavlyuchenkova

*Saint Petersburg Forestry Research Institute, Saint Petersburg, Russia*

Successful natural regeneration of self-seeded birch in uniform clearings with favourable forest growth conditions requires measures to suppress the development of living plant soil cover and undesirable deciduous woody shrubs. Therefore, the application of herbicides is the most promising approach. However, very limited recent data are available on the management of self-seeded birch with the broadcast spraying method. Utilizing conventional forestry procedures, field research was carried out in 2012-2013 in the Leningrad region, Russia (mid-taiga sub-zone). During the active growing season, such herbicides as Magnum, WDG (600 g/kg metsulfuron methyl), Anchor-85, WDG (750 g/kg sulfometuron methyl present as the potassium salt) and Fusilade Forte, EC (150 g/l fluazifop-p-butyl) were used at various rates and combinations. The self-seeded birch was highly resistant to Magnum at the rate of 50-200 g/ha. Magnum and Anchor-85 were effective for grasses in the clearings; Magnum was also good for vegetative regeneration of willow species (*Salix spp.*), Grey Alder (*Alnus incana*) and Aspen (*Populus tremula*). Anchor-85 (100-300 g/ha) had little effect on shoots and saplings of undesirable deciduous plants and also caused serious damage to the birch, which made it unsuitable for the use with this species. The research shows that favourable growth conditions for birch regeneration from seeds in clearings can be obtained from Magnum at rates of 100-200 g/ha and its tank mixture with Fusilade Forte (200 g/ha + 4 l/ha) used in agro-technical management (for the control of grasses), as well as Magnum at rates 50-200 g/ha used in forest management (for the control of woody shrubs). After a single application of those herbicides, the self-seeded birch stands were established, that had significant practical importance.

**Keywords:** herbicide; tank mixture; reforestation; biological efficacy; toxicity; clearing; birch.

### References

- Dekатов N.E. Simple actions for forest regeneration on concentrated cuttings. Leningrad: Goslesbumizdat, 1961. 277 p. (In Russian).
- Egorov A.B. Forestry-technological bases of reforestation with application of chemical method in conditions of the European part of taiga zone of Russia. PhD Abstract. St. Petersburg: St. Petersburg NIILKh. 2002. 336 p. (In Russian).
- Egorov A.B., L.N. Pavlyuchenkova, V.I. Khairullina. Herbicides for fight against Sosnovsky's cow-parasit in cultures of European fir-tree. *Zashchita i karantin rastenii*. 2012. N11. P. 26–28. (In Russian).
- Egorov A.B., N.A. Pavlyuchenkov, L.N. Pavlyuchenkova. Formation of young growths of fir-tree and birch on continuous cuttings after preliminary chemical subdrying of aspen. *Lesovedenie*. 2012. N 2. P. 61–65. (In Russian).
- Guseva A.N. Mixes of modern herbicides in fight against undesirable vegetation in forestry. *Vestnik zashchity rastenii*. 2012. N 2. P. 5–457. (In Russian).
- Guseva A.N., A.B. Egorov. Assessment of biological efficiency and ecological safety of tank mixes of modern herbicides in forestry. *Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta*. Seriya: Les. Ekologiya. Prirodopol'zovanie. Ioshkar-Ola: 2012. N 1. P. 311. (In Russian).
- Melekhov I.S. Biology, ecology and geography of forest regeneration. In: *Vozobnovlenie lesa: Sb. nauchn. tr. VASKhNIL*. Moscow: AN SSSR, 1970. P. 92–98. (In Russian).
- Pavlyuchenkov N.A. Restoration of forest on continuous cuttings after preliminary chemical subdrying of aspen (on the example of the Leningrad region). PhD Abstract. St. Petersburg St. Petersburg NIILKh. 2007. 19 p. (In Russian).
- Postnikov A.M. Effective herbicides for afforestation of non-cultivated farmlands. *Vestnik zashchity rastenii*. 2012. N 2. P. 58–61. (In Russian).
- Technique of testing herbicides and arboricides in forestry: methodical recommendations. Leningrad: LenNIILKh. 1990. 44 p. (In Russian).

### Сведения об авторах

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт  
лесного хозяйства  
д. 21, Институтский проспект, 194021 Санкт-Петербург,  
Российская Федерация

\* *Егоров Александр Борисович*. Начальник научно-исследовательского  
отдела, доктор сельскохозяйственных наук,  
e-mail: [herb.egorov@yandex.ru](mailto:herb.egorov@yandex.ru)  
*Павлюченкова Лидия Николаевна*. Старший научный сотрудник,  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
e-mail: [herb@etelecom.spb.ru](mailto:herb@etelecom.spb.ru)

\* Ответственный за переписку

### Information about the authors

St. Petersburg Forestry Research Institute,  
Institutsky Prospect, 21, 194021 St. Petersburg,  
Russian Federation

\* *Egorov Alexander Borisovich*. Head of the department,  
Doctor of Science in Agriculture,  
e-mail: [herb.egorov@yandex.ru](mailto:herb.egorov@yandex.ru)  
*Pavlyuchenkova Lidia Nikolajevna*. Senior Research Associate,  
Candidate of Science in Agriculture,  
e-mail: [herb@etelecom.spb.ru](mailto:herb@etelecom.spb.ru)

\* Responsible for correspondence