

УДК 630*232:632.954

А. Ч. Борко, аспирант (БГТУ);**К. В. Лабоха**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой (БГТУ)**ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ
КАК ИНГИБИТОРОВ РОСТА ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ
ПОЛОСНО-ПОСТЕПЕННОЙ РУБКИ**

В настоящее время в лесном хозяйстве широко используются агротехнические уходы за лесными культурами в виде окашивания, однако в результате их проведения значительная часть подроста оказывается поврежденной. Применение гербицидов на участках, где запроектировано проведение уходов, способствует увеличению сохранности подроста хозяйственно ценных пород и сокращению участия в составе нежелательных мягколиственных видов.

Currently forestry widely used cultural care of forest cultures as mowing, however, as a result of a significant part of the undergrowth is damaged. The use of herbicides in areas where projected carryings out of care, promotes to increase the safety of commercially valuable species of undergrowth and reduced participation in the unwanted softwood species.

Введение. Полосно-постепенные рубки проводятся для своевременного изъятия запасов спелой древесины и при этом сохранения средозащитных и других полезных свойств леса [1].

После проведения полосно-постепенных рубок главного пользования и мер по содействию естественному возобновлению на участках, кроме образования самосева и формирования подроста хозяйственно ценных пород, происходит активное зарастание травянистой растительностью и появляются нежелательные мягколиственные породы. Через один-два года после рубки конкуренция за элементы питания почвы, влагу и освещенность с нелесными видами в живом напочвенном покрове и нецелевыми породами на участке усиливается. Рубки ухода проектируются для хвойных насаждений с трехлетнего возраста, до этого времени проектируется проведение агротехнических уходов в виде окашивания [2]. Однако они дают нестабильный кратковременный эффект и в ходе его выполнения возможны механические повреждения подроста хозяйственно ценных пород [3].

Обработка почвы гербицидами как ингибиторами процесса роста и развития травянистых растений помогает сократить или вовсе удалить из состава живого напочвенного покрова участие травянистых видов и вызывает отмирание поросли и отпрысков лиственных пород, которые создают конкуренцию подросту главных пород.

В настоящее время на территории Беларуси разрешены к применению в основном препараты на основе глифосата [4], однако в лесном хозяйстве они пока не используются, проводятся опыты в лесных питомниках [5, 6].

Агротехнические уходы с использованием гербицидов рекомендуется проводить, когда проективное покрытие живым напочвенным покровом на участке будет составлять более 30–40% [7].

Материалы и методы исследований. Объектом исследования является участок с проведенным в 2008 г. первым приемом полосно-постепенной рубки в Ваверском лесничестве ГЛХУ «Лидский лесхоз» (кв. 49, выд. 5). Рубка проводилась с использованием традиционной лесозаготовительной техники. В качестве меры по содействию естественному возобновлению была проведена минерализация почвы бороздами плугом ПКЛ-70 в агрегате с трактором МТЗ-82 весной 2008 г. и оставлены семенные деревья сосны.

Обработка участка гербицидами была проведена в августе 2011 г. В качестве препаратов, ингибирующих рост и развитие нежелательной растительности, были использованы препараты на основе разных действующих веществ, такие как торнадо, ВР (на основе глифосата, универсальный гербицид) и террсан (сульфометурон-метил кислоты, действует на двудольные и однодольные растения) [8].

Опыт был проведен в двукратной повторности с использованием следующих концентраций препаратов:

- торнадо, ВР: 7,5 л/га воды (вариант 1, ПП 1, ПП 3) и 10,0 л/га (вариант 2, ПП 2, ПП 4);
- террсан: 250 г/га (вариант 1, ПП 5 и ПП 7) и 350 г/га (вариант 2, ПП 6 и ПП 8).

Результаты исследований. В ходе проведения эксперимента первый учет подроста, подлеска и живого напочвенного покрова был осуществлен до обработки участка гербицидами, в августе 2011 г. Характеристика самосева и подроста до обработки приведена в табл. 1.

Практически на всех пробных площадях подроста сосны достаточно для формирования нового, хозяйственно ценного насаждения. По местоположению преобладают экземпляры сосны, расположенные по дну борозды на обнаженной почве, также значительное количество расположено между бороздами. По категориям качества все растения являются здоровыми.

Таблица 1

Характеристика самосева и подроста до обработки гербицидами, тыс. шт./га

№ ПП	Порода															Итого
	сосна (подрост)			сосна (самосев)			береза			осина			всего			
	на пласте	по дну борозды	между бороздами	на пласте	по дну борозды	между бороздами	на пласте	по дну борозды	между бороздами	на пласте	по дну борозды	между бороздами	на пласте	по дну борозды	между бороздами	
1 (торнадо, ВР, В. 1)	1,7	6,7	2,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,7	6,7	2,1	10,5
2 (торнадо, ВР, В. 2)	0,9	14,6	2,1	–	2,1	–	–	–	–	–	–	–	0,9	16,7	2,1	19,7
3 (торнадо, ВР, В. 1)	2,5	4,2	1,3	–	–	–	–	–	1,3	–	–	3,3	2,5	4,2	5,9	12,6
4 (торнадо, ВР, В. 2)	–	0,4	0,4	–	–	–	–	–	–	–	–	1,3	–	0,4	1,7	2,1
5 (террсан ВДГ, В. 1)	4,2	7,1	0,8	1,3	–	0,4	–	–	–	0,8	–	2,1	6,3	7,1	3,3	16,7
6 (террсан ВДГ, В. 2)	1,7	3,8	1,7	–	–	–	–	–	0,4	–	–	–	1,7	3,8	2,1	7,6
7 (террсан ВДГ, В. 1)	0,4	5,8	–	–	–	–	–	–	1,7	–	–	–	0,4	5,8	1,7	7,9
8 (террсан ВДГ, В. 2)	3,8	2,9	4,6	–	–	–	–	–	1,3	–	–	8,3	3,8	2,9	14,2	20,9
Контроль	5,0	7,9	3,3	1,0	1,7	–	–	–	0,8	–	–	–	6,0	9,6	4,1	19,7

По возрасту преобладают экземпляры подроста трех и четырех лет (около 90%). По высоте преобладает мелкий подрост сосны (более 90%). Мягколиственные породы представлены березой и осинкой и располагаются в основном между бороздами. Они по высоте значительно превышают подрост сосны (по категориям крупности относятся к среднему и крупному подросту), так как являются быстрорастущими породами и на начальном этапе жизни дают значительный прирост по высоте.

Повторный учет сохранности подроста, подлеска и живого напочвенного покрова на пробных площадях после обработки гербицидами и на контроле был проведен летом 2012 г.

В табл. 2 приведены характеристики живого напочвенного покрова до проведения обработки гербицидами и после обработки торнадо, ВР с разными концентрациями. В табл. 3 приведены характеристики живого напочвенного покрова до обработки и после проведения обработки гербицидами с разными дозами внесения.

Таблица 2

Видовое разнообразие живого напочвенного покрова до и после обработки торнадо, ВР

Наименование вида	ПП 1 (торнадо, ВР, вариант 1)				ПП 2 (торнадо, ВР, вариант 2)			
	до обработки		после обработки		до обработки		после обработки	
	встречаемость, %	проективное покрытие, %	встречаемость, %	проективное покрытие, %	встречаемость, %	проективное покрытие, %	встречаемость, %	проективное покрытие, %
Травяно-кустарничковый ярус								
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hill.	4	0	–	–	4	0	–	–
<i>Carex digitata</i> L.	–	–	8	0	–	–	4	0
<i>Carex leporina</i> L.	8	0	8	0	8	0	4	0
<i>Epilobium angustifolium</i> L.	4	0	–	–	4	0	–	–
<i>Hieracium murorum</i> L.	–	–	4	0	–	–	–	–
<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd	24	2	–	–	24	2	–	–
<i>Nardus stricta</i> L.	72	6	44	4	72	6	32	2
<i>Polygonatum officinale</i> All.	52	3	–	–	52	3	–	–
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.)	8	0	–	–	8	0	–	–
<i>Rumex acetosella</i> L.	8	0	–	–	8	0	–	–
<i>Stellaria holostea</i> L.	4	0	–	–	4	0	–	–
<i>Trientalis europaea</i> L.	–	–	8	0	–	–	–	–
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	76	14	68	9	76	14	56	5
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	100	22	88	17	100	22	76	12
Мохово-лишайниковый ярус								
<i>Dicranum polysetum</i> Sw.	40	5	28	3	36	5	20	2
<i>Pleurozium schreberi</i>	100	25	56	12	100	15	36	7
<i>Polytrichum juniperinum</i> H.	–	–	68	9	–	–	56	5

Таблица 3

Видовое разнообразие живого напочвенного покрова до и после обработки террсаном и на контроле

Наименование вида	ПП 5 (террсан, вариант 1)				ПП 6 (террсан, вариант 2)				Контроль			
	до обработки		после обработки		до обработки		после обработки		до обработки		после обработки	
	встречаемость, %	проективное покрытие, %	встречаемость, %	проективное покрытие, %	встречаемость, %	проективное покрытие, %	встречаемость, %	проективное покрытие, %	встречаемость, %	проективное покрытие, %	встречаемость, %	проективное покрытие, %
Травяно-кустарничковый ярус												
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hill.	8	0	–	–	8	0	–	–	8	3	8	5
<i>Carex leporina</i> L.	56	4	–	–	56	4	–	–	–	–	–	–
<i>Carex pilosa</i> Scop.	4	0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Carex sylvatica</i> Huds.	16	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	4	0	8	0	4	0	–	–	–	–	–	–
<i>Hieracium murorum</i> L.	–	–	–	–	–	–	–	–	12	2	4	1
<i>Hieracium pilosella</i> L.	4	0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd	48	3	32	2	48	3	–	–	4	1	4	1
<i>Nardus stricta</i> L.	56	8	24	3	56	8	16	2	16	8	12	5
<i>Pyrola rotundifolia</i> L.	20	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Rumex acetosella</i> L.	4	0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Trientalis europaea</i> L.	–	–	16	1	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	100	25	96	20	100	25	84	15	64	18	64	18
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	20	2	12	1	20	2	16	1	40	6	64	18
Мохово-лишайниковый ярус												
<i>Dicranum polysetum</i> Sw.	28	3	–	–	–	–	–	–	36	1	36	1
<i>Hylocomium splendens</i>	80	9	56	7	56	7	36	5	–	–	–	–
<i>Pleurozium schreberi</i>	88	9	92	13	92	13	72	7	100	16	100	20
<i>Polytrichum juniperinum</i> H.	55	4	56	4	–	–	–	–	–	–	24	3

В составе живого напочвенного покрова после проведения полосно-постепенной рубки, мер содействия естественному возобновлению и до обработки гербицидами преобладал травяно-кустарничковый ярус, проективное покрытие по которому составляло от 38% на контрольной полосе до 47% на ПП 1 и ПП 2. Биоразнообразие живого напочвенного покрова достигало 12 видов в травяно-кустарничковом ярусе и 4 видов в мохово-лишайниковом ярусе на ПП 5. Были широко распространены *Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., *Calluna vulgaris* (L.) Hill., а также виды открытых мест обитания и вырубок (*Epilobium angustifolium* L., *Nardus stricta* L.) и осоки.

Мохово-лишайниковый ярус развит слабо (проективное покрытие около 30%), однако после рубки и на момент обработки гербицидами (август 2011 г.) он уже начал восстанавливаться.

После обработки в составе всех ярусов растительности биоразнообразие живого напочвенного покрова значительно сократилось. На ПП 2, ПП 5 и ПП 6 количество видов уменьшилось наполовину.

Наиболее устойчивыми к воздействию гербицидов оказались *Vaccinium myrtillus* L., *Vac-*

cinium vitis-idaea L., *Nardus stricta* L., что обусловлено биологическими особенностями их строения.

После обработки в составе мохово-лишайникового яруса появился *Polytrichum juniperinum* H., сократилась доля участия *Pleurozium schreberi*, *Dicranum polysetum* Sw., *Hylocomium splendens*, однако травяно-кустарничковый ярус в отношении биоразнообразия и проективного покрытия сократился более значительно, чем мохово-лишайниковый.

Значительную часть проективного покрытия до обработки занимал полукустарник *Rubus idaeus* (около 20%), после обработки его экземпляры оказались в основном усохшими или сильно поврежденными, что свидетельствует о значительной восприимчивости к гербицидам.

В табл. 4 приведены сведения о степени сохранности подроста, который сформировался после проведения первого приема полосно-постепенной рубки главного пользования и последующей обработки участка гербицидами.

В отношении сохранности подроста можно отметить, что весь подрост мягколиственных пород на полосах, обработанных гербицидами, оказался мертвым.

Таблица 4

Сохранность самосева и подроста сосны после обработки гербицидами, %

Порода	Торнадо, ВР (вариант 1)		Торнадо, ВР (вариант 2)		Террсан (вариант 1)		Террсан (вариант 2)	
	ПП 1	ПП 3	ПП 2	ПП 4	ПП 5	ПП 7	ПП 6	ПП 8
Сосна	83,0	89,5	76,0	73,0	96,7	93,2	88,2	84,0
Береза	Не было	0	Не было	Не было	Не было	0	0	0
Осина	Не было	0	Не было	0	0	Не было	Не было	0

После обработки торнадо, ВР степень сохранности подроста во всех вариантах ниже, чем при обработке террсаном. Максимальный положительный эффект наблюдается при использовании террсана концентрацией 250 г/га. Сохранность подроста сосны значительна, в то время как мягколиственные подверглись пагубному воздействию гербицида. Травяно-кустарничковый ярус оказался поврежденным. Биологическое разнообразие видов сократилось, а оставшиеся экземпляры значительно угнетены.

Малина также оказалась восприимчивой к воздействию террсана и усохла.

Наименее удачным вариантом из проведенных оказалось использование торнадо, ВР концентрацией 100 мл на 3 л воды. Здесь наблюдается значительное повреждение соснового подроста.

Заключение. Наблюдается значительное сокращение доли участия мягколиственных пород и проективного покрытия по травяно-кустарничковому и мохово-лишайниковому ярусам на всех пробных площадях. Травяно-кустарничковый ярус более подвержен воздействию гербицидов в сравнении с мохово-лишайниковым. Вместе с тем некоторые его виды оказались более устойчивыми к негативному воздействию ингибиторов (*Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium vitis-idaea* L.).

Наблюдается значительное повреждение и усыхание полукустарника *Rubus idaeus*, который оказывал неблагоприятное угнетающее воздействие на формируемый сосновый подрост, а также повреждение отдельных экземпляров сосны. Наиболее успешным из проведенного опыта является вариант с применением террсана концентрацией 250 г/га (ПП 5 и ПП 7) – сохранность подроста хозяйственно ценных пород составляет 96,7 и 93,2% соответственно.

Применение гербицидов как ингибиторов роста и развития нежелательной растительности в период формирования подроста вместо агротехнических уходов является перспективным, однако необходимы дальнейшие исследо-

вания для уточнения их допустимых концентраций.

Литература

1. Рекомендации по проведению полосно-постепенных рубок в лесах Республики Беларусь: утв. М-вом лесного хоз-ва Респ. Беларусь 28.03.2011; введ. 01.05.2011. – Минск, 2011. – 14 с.
2. Правила рубок в лесах Республики Беларусь. – Минск: М-во лесного хоз-ва, 2008. – 92 с.
3. Трофимов, Л. Н. Практика применения гербицидов и пути ее совершенствования при воспроизводстве сосны и ели на примере Ленинградской области: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.01 / Л. Н. Трофимов. – СПб., 2006. – 142 с.
4. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / Л. В. Плешко [и др.]. – Минск: Бизнесофсет, 2011. – 544 с.
5. Кузьменкова, Е. А. Сорная растительность посевного отделения лесного питомника Негорельского учебно-опытного лесхоза и влияние на ее рост гербицидов системного действия / Е. А. Кузьменкова, В. В. Носников // Труды БГТУ. – 2011. – № 1: Лесное хоз-во. – С. 153–157.
6. Майсеенок, А. П. Выращивание сеянцев сосны обыкновенной с применением химического ухода / А. П. Майсеенок, М. Н. Мороз // Сб. науч. тр. / Ин-т леса Нац. акад. наук Беларуси. – Гомель, 2012. – Вып. 72: Проблемы лесоведения и лесоводства. – С. 241–249.
7. Мартынов, А. Н. Современные проблемы лесовыращивания. Химический и комплексный уход за лесом: учеб. пособие / А. Н. Мартынов, Н. В. Беляев, О. И. Григорьева. – СПб.: СПб ЛТА, 2008. – 80 с.
8. Миренков, Ю. А. Химические средства защиты растений / Ю. А. Миренков, П. А. Саскевич, С. В. Сорока. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип., 2007. – 336 с.

Поступила 21.01.2013