

УДК 630* 231+632.954

ФОРМИРОВАНИЕ МОЛОДНЯКОВ ЕЛИ И БЕРЕЗЫ НА СПЛОШНЫХ ВЫРУБКАХ ПОСЛЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПОДСУШКИ ОСИНЫ

© 2012 г. А. Б. Егоров, Н. А. Павлюченков, Л. Н. Павлюченкова

ФГУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский
институт лесного хозяйства»

194021, Санкт-Петербург, Институтский проспект, 21

E-mail: spb-niilh@inbox.ru

Поступила в редакцию 15.03.2010 г.

Приведены данные о динамике роста естественного возобновления ели и березы на сплошных вырубках после химической подсушки осины (инъекция гербицидов) перед рубкой спелого древостоя. Сделаны выводы о положительном влиянии устранения осины на возобновление ели и о возрастающем конкурирующем влиянии березы семенного происхождения.

Вырубка, химическая подсушка осины, инъекция гербицидов, естественное возобновление, ель, береза, травяной покров.

Известно, что корневые отпрыски осины (*Populus tremula* L.) являются наиболее опасным конкурентом для семенного возобновления и культур хвойных пород. Осина широко распространена в таежной зоне и смешанных лесах России, имеет обширный ареал, обладает очень высокой способностью к вегетативному возобновлению [6, 8]. Эта порода образует корневые отпрыски на расстоянии до 25–30 м от пня или дерева, а также пневую поросль. После рубки спелого материнского древостоя вегетативное возобновление осины появляется, в основном, в первые 1–2 года с плотностью до 80–100 тыс. экз. га⁻¹ [6, 8]. В результате заглушения корневыми отпрысками осины на таких вырубках очень быстро отмирает все возобновление сосны (*Pinus sylvestris* L.), а постепенно – большая часть подроста и почти весь самосев ели (*Picea abies* (L.) Karst.), культуры хвойных пород. Причем смена сосны и ели на осину может наблюдаться даже при очень незначительном ее участии в составе вырубаемого древостоя [2, 8]. Лучше всего развиваются отпрыски, образованные растущими деревьями при разреживании древостоев, а также на прогалинах и полянах. По общему мнению, семенная осина на вырубках, не выдерживая конкуренции, встречается крайне редко [1, 8].

Вегетативное возобновление осины является одним из самых серьезных и жестких конкурен-

тов более ценных древесных пород на вырубках и в насаждениях разных возрастов. По мнению К.Ф. Тюрмера [9], березовый полог, как более рыхлый, оказывает гораздо меньшее отрицательное влияние на находящиеся под ним хвойные породы (сосна, ель), чем осиновый. Если не проводить лесоводственные уходы в производительных лесорастительных условиях (зеленомошная, сложная группа типов леса), то, как правило, формируются древостои с преобладанием осины вегетативного происхождения низкого качества.

В Федеральном государственном учреждении «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства» был разработан эффективный способ предотвращения вегетативного возобновления осины на вырубках – химическая подсушка осины перед сплошной рубкой методом инъекции гербицидов в стволы деревьев [4]. Для этой цели рекомендуются глифосатсодержащие препараты (раундап, глифос, зеро и др.) в чистом виде, а также препарат «арсенал», который предварительно разводят водой. Эти вещества включены в «Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных для применения на территории Российской Федерации» [7]. Через 3–9 месяцев после химической обработки древостой осины вырубается. За этот период деловые качества подсушенной древесины осины не успевают ухудшиться, и она может быть утилизирована [3].

Данный способ является одним из наиболее перспективных и наиболее экологически малоопасных методов решения проблемы. Он обеспечивает надежное подавление корнеотпрысковой способности осины и таким образом устраняет ее конкуренцию для хвойных пород. Биологическая эффективность этого способа изучена достаточно хорошо. Представляет интерес изучение процессов формирования молодняков на вырубках при отсутствии корнеотпрысковой осины.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили на стационарных объектах (постоянных пробных площадях – пр. пл.), которые были заложены в 1988 г. на свежих сплошных вырубках в Орлинском и Дивенском лесничествах опытного лесного хозяйства “Сиверский лес” в Ленинградской области, в черничном (пр. пл. 1, состав материнского древостоя перед рубкой – 5Ос3Е2Б; пр. пл. 3, 3С3Е2Б2Ос) и кисличном (пр. пл. 2 – 7Ос2Е1Б) типах лесорастительных условий. В соответствии со схемой лесорастительного районирования эта территория относится к подзоне южной тайги. Летом 1987 г. на опытных секциях была проведена химическая подсушка осины. Использовали препараты глифосата (раундап, утал) 36%-ной концентрации. Доза гербицида для одного дерева зависела от его размеров. Насечки шириной 4 см и глубиной 1 см (в древесине, не считая толщины коры) наносили топором через равные расстояния (20 см) по периметру ствола на высоте 40–45 см от корневой шейки. На контрольных секциях осину не обрабатывали. Сплошная рубка древостоев во всех секциях проводилась в последующий зимний период или весной следующего года, причем рубка древостоев была приурочена к семенному году ели. В пределах каждой секции пробной площади в систематическом порядке закладывали по 50 учетных площадок размерами 2×2 м, где проводили сплошной учет возобновления древесных пород, определяя его густоту (тыс. экз. га⁻¹), высоту (м), диаметр (см), встречаемость (%), а также обследовали живой напочвенный покров. Встречаемость вычисляли как долю площадок, на которых присутствовал хотя бы один экземпляр каждой древесной породы, от их общего числа.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Химическая подсушка осины препаратами глифосата перед сплошной рубкой спелых древостоев практически полностью предотвратила появление корневых отпрысков и пневой поросли

этой породы и тем самым исключила их участие в формировании молодняков на вырубках. Численность отпрысков осины на опытных секциях в первые 2–3 года после инъекции составляла всего несколько десятков экземпляров на 1 га, в то время как на контрольных делянках она достигала 34–59 тыс. экз. га⁻¹ [3]. На опытных секциях постоянных пробных площадей в связи с практически полным отсутствием корневых отпрысков осины и обусловленной этим высокой освещенностью почвы на 4–5-й годы после рубки древостоев сформировался мощный травяной покров. Проективное покрытие почвы травянистыми растениями на всех опытных секциях составляло 85–90%, что в 1.5–2.3 раза больше, чем на контрольных участках. По мере увеличения численности и высоты осины и семенной березы на контрольных и опытных секциях началось постепенное изреживание травяного покрова [3].

Пневая поросль осины в опытных вариантах отсутствовала полностью. Через 11 лет после рубки древостоев на двух из трех пробных площадях отпрысков осины не отмечено, а на одной пробной площади наблюдалось весьма незначительное число отпрысков – всего 200 экз. га⁻¹. Еще через 6 лет принципиальных изменений также не произошло – в опытных секциях отпрыски осины или по-прежнему отсутствовали, либо их было не более 900 экз. га⁻¹, что в 5.6 раза меньше, чем на контрольных участках (табл. 1). Весьма важно, что в варианте с химической подсушкой осины ее средняя высота (там, где осина появилась – пр. пл. 3) была почти в 2.6 раза меньше, чем в контрольной секции. Это можно объяснить двумя причинами. Во-первых, появившись позднее, чем на контрольном участке, отпрыски уже конкурировали с мощным травяным покровом, который успел в полной мере развиться. Во-вторых, вероятнее всего, эти немногочисленные отпрыски осины были образованы изолированными участками корней (куда гербицид не мог поступить). В этом случае запас питательных веществ у них во много раз меньше, чем у отпрысков, образованных в течение 1–2 лет после рубки дерева с полностью сохраненной корневой системой.

Вегетативное возобновление березы, как на опытных, так и на контрольных секциях, было незначительным. Возобновление основной части самосева на всех пробных площадях проходило довольно активно только в первые 2–3 года после сплошной рубки древостоев [3]. Последующие изменения численности и интенсивности его роста на всех контрольных секциях определялись конкурентным влиянием интенсивно растущей

Таблица 1. Характеристика естественного возобновления осины на сплошных вырубках после проведения инъекции глифосата в стволы материнских деревьев

Показатель роста	Пр. пл. 1		Пр. пл. 2		Пр. пл. 3	
	контроль	инъекция	контроль	инъекция	контроль	инъекция
1999 г.						
Высота, м	3.1±0.18	0*	2.2±0.16	1.6±0.13*	4.3±0.2	0*
Густота, тыс. экз. га ⁻¹	10.5±1.01	0*	9.2±0.71	0.2±0.11*	9.1±0.6	0*
Встречаемость, %	95	0	90	10	90	0
2005 г.						
Высота, м	4.6±0.28	0*	5.4±0.16	5.0±0.45	5.8±0.53	2.2±0.19*
Диаметр (1.3 м), см	2.6±0.15	0*	3.2±0.12	3.1±0.29	4.2±0.41	1.8±0.15*
Густота, тыс. экз. га ⁻¹	9.6±0.10	0*	15.7±1.14	0.01*	5.1±0.48	0.9±0.08*
Встречаемость, %	95	0	100	3	80	10

* Разница с контролем достоверна при 95%-ном уровне вероятности.

корнеотпрысковой осины и, в некоторой степени, умеренно развитого травяного покрова, а на опытных секциях – влиянием мощно развитого травяного покрова [5].

По мере увеличения численности и высоты осины и березы, а также естественного возобновления ели началось постепенное изреживание травяного покрова. Тем не менее и через 17 лет после сплошной рубки проективное покрытие почвы травянистыми растениями на опытных секциях все еще было несколько выше, чем на контрольных, и составляло 45–60% (на контрольных участках – 35–50%). Но все же эта разница за 6-летний период сократилась с 1.5–2.5 раз всего до 1.2 кратности.

Прежде всего следует отметить, что, как и раньше, в опытных вариантах доминировали злаки – вейник тростниковый (*Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth.) и лерхенфельдия извилистая (*Lerchenfeldia flexuosa* (L.) Schur). Также большое место занимали зеленые мхи и брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.). Присутствие иван-чая (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.) и бодяка разнолистного (*Cirsium helenioides* (L.) Hill) заметно сократилось, а полевица тонколистная (*Agrostis tenuis* Sibth.) практически исчезла. По составу травянистых растений различия следующие: в опытных вариантах больше светолюбивых злаков и иван-чая, в контрольных – зеленых мхов, черники (*Vaccinium myrtillus* L.), ландыша (*Convallaria majalis* L.), что объясняется различием состава сформировавшихся молодняков. На опытных делянках насаждения состоят в основном из березы и ели, которые еще не образовали сомкнутого полога, в отличие от контрольных делянок, где доминирует осина [5].

Через 17 лет после рубки древостоев на всех контрольных секциях при высокой численности осины из-за отрицательного ее влияния сохранилось мало березы, и сформировались осиновые молодняки лишь с ее примесью. На опытных секциях при отсутствии агротехнического ухода, несмотря на отрицательное влияние травяного покрова, сохранилась гораздо более высокая численность самосева березы, чем на контрольных секциях (табл. 2). По густоте самосева березы варианты “контроль” и “опыт” различаются в 1.6–1.8 раза; эта разница достоверна.

Сплошная рубка древостоя была проведена в семенной для ели год. В зависимости от конкретных условий вырубок (удаленность стен леса, наличие плодоносящих деревьев ели в окружающих стенах леса), на всех пробных площадях в течение первых 2–3 лет появилось несколько различное, но в целом очень значительное число самосева ели – 12–15 тыс. экз. га⁻¹. Причем численность ели на опытных и контрольных секциях изначально при прочих равных условиях была примерно одинаковой [3].

В дальнейшем на контрольных секциях в результате конкурентного влияния вначале травяного покрова, затем корнеотпрысковой осины, а еще позднее и семенной березы, а на опытных секциях вначале травяного покрова, а затем и семенной березы, численность самосева ели значительно сократилась (табл. 3).

Через 17 лет после рубки древостоя на двух пробных площадях густота ели составила 4.1–4.4 тыс. экз. га⁻¹ (табл. 3). Растения ели на опытном и контрольном участках различались по высоте в 1.3–1.6 раза (разница достоверна), а по густоте достоверная разница наблюдалась

Таблица 2. Характеристика семенного возобновления березы на сплошных вырубках после проведения инъекции глифосата в стволы осины

Показатель роста	Пр. пл. 1		Пр. пл. 2		Пр. пл. 3	
	контроль	инъекция	контроль	инъекция	контроль	инъекция
1999 г.						
Высота, м	1.6±0.14	1.8±0.10	1.6±0.11	2.1±0.15*	3.5±0.20	4.1±0.25*
Густота, тыс. экз. га ⁻¹	3.0±0.21	4.0±0.34*	0.5±0.10	0.8±0.10*	0.62±0.09	0.92±0.09*
Встречаемость, %	80	80	15	25	20	30
2005 г.						
Высота, м	6.6±0.37	5.8±0.31	6.2±0.59	6.1±0.40	5.3±0.54	6.8±0.65
Диаметр (1.3м), см	3.8±0.19	3.9±0.26	3.6±0.45	4.3±0.39	4.4±0.46	5.1±0.48
Густота, тыс. экз. га ⁻¹	4.5±0.82	7.4±0.82*	1.7±0.27	3.0±0.57*	1.0±0.09	1.6±0.02*
Встречаемость, %	70	95	30	75	20	30

* Разница с контролем достоверна при 95%-ном уровне вероятности.

Таблица 3. Характеристика возобновления ели на сплошных вырубках после проведения инъекции глифосата в стволы осины

Показатель роста	Пр. пл. 1		Пр. пл. 2	
	контроль	инъекция	контроль	инъекция
1999 г.				
Высота, м	0.36±0.04	1.12±0.06*	0.32±0.03	0.62±0.05*
Густота, тыс. экз. га ⁻¹	1.38±0.40	3.25±0.61*	4.64±0.65	8.90±1.30*
Встречаемость, %	45	65	70	95
2005 г.				
Высота, м	1.21±0.07	1.58±0.12*	1.37±0.24	2.26±0.15*
Диаметр шейки корня, см	2.07±0.12	2.54±0.17*	2.25±0.46	3.49±0.28*
Густота, тыс. экз. га ⁻¹	4.3±0.73	4.1±0.82	1.67±0.58	4.4±0.48*
Встречаемость, %	65	80	50	75

* Разница с контролем достоверна при 95%-ном уровне вероятности.

только на одной пр. пл. 2 (тип лесорастительных условий кислочный). Сближение показателей по густоте ели в контрольном и опытном вариантах на пр. пл. 1 можно объяснить тем, что в опытном варианте условия для возобновления и роста ели были не намного лучше, чем в контрольном варианте (густота осины 9.6 тыс. экз. га⁻¹), так как густота семенной березы была довольно высокой – 7.4 тыс. экз. га⁻¹ (табл. 1, 2), и сказывалось влияние более мощного травяного покрова. На пр. пл. 2 условия для возобновления и роста ели в опытном варианте были значительно лучше (густота семенной березы 3.0 тыс. экз. га⁻¹), чем в контрольном варианте (густота осины 15.7 тыс. экз. га⁻¹) (табл. 1, 2).

На пр. пл. 3 (тип лесорастительных условий черничный свежий) естественное возобновление ели в сильной степени отличалось от предыдущих объектов. Только на одной опытной секции, кото-

рая располагалась в 50 м от стены леса, численность самосева ели составила 2.4 тыс. экз. га⁻¹. На контрольной и другой опытной секции, которые находились в 200 м от источников обсеменения, численность естественного возобновления ели было в 5–6 раз меньше, чем в первом варианте, и составила всего 400–500 экз. га⁻¹.

Выводы. 1. Химическая подсушка осины с использованием препаратов глифосата перед сплошной рубкой спелого древостоя позволяет практически полностью подавить ее корнеотпрысковую способность. Таким образом, в молодняках как минимум до 17-летнего возраста осина исключается из процессов лесовозобновления. Отсутствие корнеотпрысковой осины создает благоприятные условия для роста последующего естественного возобновления ели и семенной березы на сплошных вырубках в кислочном и черничном типах лесорастительных условий.

2. Для обеспечения достаточной численности последующего естественного возобновления ели на сплошных вырубках с предварительной химической подсушкой осины рубка должна быть приурочена к семенному году.

3. При наличии плодоносящих деревьев ели в окружающих стенах леса на расстоянии не более 50–70 м от центра вырубки формируются березово-еловые молодняки.

4. Для обеспечения высокой сохранности и хорошего роста самосева ели и выведения ее в верхний ярус формирующихся молодняков необходимо проведение лесоводственного ухода с целью регулирования густоты березы. Провести такой уход в березово-еловых насаждениях гораздо легче, чем в древостоях с преобладанием корнеотпрысковой осины.

5. В тех случаях, когда на сплошных вырубках с предварительной химической подсушкой деревьев осины естественное возобновление ели не происходит (неурожай семян или расстояние до плодоносящих деревьев ели больше 70 м от стены леса), формируются насаждения семенной березы, в которых лесоводственные уходы в первые 15–17 лет не требуются.

2. *Гулисаивили В.З.* Вегетативное размножение осины (*Populus Tremula* L.) // Записки лесной опытной станции Ленинградского сельскохозяйственного института. 1928. Вып. IV. С. 7–87.

3. *Егоров А.Б.* Лесоводственно-технологические основы лесовосстановления с применением химического метода в условиях европейской части таежной зоны России. Дис. д-ра с.-х. наук. СПб.: СПбНИИЛХ, 2002. 336 с.

4. Инъекция арборицидов в стволы осины для предотвращения ее вегетативного возобновления на вырубках: Методические рекомендации. Л.: ЛенНИИЛХ, 1991. 20 с.

5. *Павлюченков Н.А.* Динамика развития травяного покрова на вырубках с предварительной химподсушкой осины. Лесные ресурсы таежной зоны России: проблемы лесопользования и лесовосстановления // Матер. Всерос. науч. конф. с междунар. участием. (Петрозаводск 30 сентября – 3 октября 2009 г.). Петрозаводск: “Карельский научный центр РАН”. 2009. С. 75–76.

6. *Смилга Л.Я.* Осина. Рига: Зинатне, 1986. 238 с.

7. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных для применения на территории Российской Федерации // Справочное издание-приложение к журналу “Защита и карантин растений”. М., 2010. 804 с.

8. *Стороженко В.Г., Михайлов Л.Е., Багаев С.Н.* Ведение хозяйства в осинниках. М.: Агропромиздат, 1987. 145 с.

9. *Тюрмер К.Ф.* Пятьдесят лет лесохозяйственной практики. М.: Книжный магазин И. Дейбрена, 1891. 182 с.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Багаев Е.А.* Устойчивость осинников разной генерации к ядровой гнили // Лесоведение. 1989. № 3. С. 23–30.

Formation of Young Spruce and Birch Forests after Chemical Pre-drying of Aspen Trees on Clear Felled Areas

A. B. Egorov, N. A. Pavlyuchenkov, L. N. Pavlyuchenkova

The data on the growth dynamics of natural spruce and birch regeneration on clear felled areas after chemical pre-drying (injection of herbicides) of aspen trees before cutting of the mature stand are presented. The positive effects of the removal of aspen trees and increasing competitive influence of birch of seed origin on the spruce regeneration were revealed.