

УДК 630*181.5

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2017.2.21

ВЛИЯНИЕ РУБКИ ДРЕВОСТОЕВ БЕРЕЗЫ НА СЕМЕНОШЕНИЕ ЕЛИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ГЕНЕРАЦИИ В ЮЖНОЙ ТАЙГЕ

Н.А. Рыбакова, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр.

М.В. Рубцов, д-р с.-х. наук, проф.

Институт лесоведения РАН, ул. Советская, д. 21, п/о Успенское, Московская обл., Россия, 143030; e-mail:1986620@gmail.com

По данным наблюдений на постоянных пробных площадях установлены особенности семеношения ели через 15 и 29 лет после сплошной рубки древостоев березы с сохранением подроста ели и через 29 лет – с сохранением ели во втором ярусе. Для сравнения (в качестве контроля) используются данные по семеношению ели под пологом березняков в возрасте 70...75 и 90...105 лет. Работы проведены в южно-таежных березняках кислично-черничной группы типов леса. Анализ семеношения ели дается по году, который оценивался высшим баллом семеношения. На вырубках с сохранением подроста через 15 лет после удаления березового яруса количество семеносящих елей увеличивается почти в 3 раза по сравнению с контролем, общее количество шишек – в 5 раз, среднее количество шишек на дереве – в 2,3 раза, что свидетельствует о значительном повышении семеношения ели. Через 29 лет после рубки по сравнению с контролем количество семеносящих елей увеличивается в 7,4 раза, количество шишек – в 27 раз, среднее количество шишек на дереве – в 4 раза. На вырубках 29-летней давности, где сохранялся второй ярус ели (тонкомер), после рубки березы наблюдается значительный отпад. Количество семеносящих елей в 2,6 раза меньше, чем на вырубках такого же возраста с сохранением подроста, однако их семеношение в 1,4 раза превосходит семеношение ели во втором ярусе березняков на контроле. Семеносящие ели превышают несеменосящие по средней высоте в 1,4–1,7 раза, по среднему объему крон – в 2,8–5,7 раза. Эти различия увеличиваются по мере роста ели на вырубках с сохранением подроста и особенно заметны в ельниках с сохранением второго яруса.

Ключевые слова: южная тайга, древостой березы, рубка с сохранением ели, семеношение ели.

Введение

Задачей исследования является сравнительный анализ особенностей семеношения ели (*Picea abies* L.) предварительной генерации под пологом березняков (*Betula pendula* Roth.) в связи с трансформацией структуры популяции в разные возрастные стадии древостоев березы и на вырубках с различной

Для цитирования: Рыбакова Н.А., Рубцов М.В. Влияние рубки древостоев березы на семеношение ели предварительной генерации в южной тайге // Лесн. журн. 2017. № 2. С. 21–31. (Изв. высш. учеб. заведений). DOI: 10.17238/issn0536-1036.2017.2.21

давностью рубки березового древостоя. Наиболее обстоятельные ранние исследования семеношения деревьев в хвойных древостоях направлены в основном на прогнозирование урожая семян и планирование сбора шишек [1, 12]. Обзор литературы по семеношению ели и определяющим его факторам приведен в [2–5, 7, 11, 13, 14]. Стационарное изучение семеношения ели предварительной генерации, сохраненной после сплошной рубки березы в верхнем ярусе древостоя, и сравнение с семеношением под пологом березняков выполнены впервые.

Объекты и методы исследования

В Институте лесоведения РАН (Северная ЛОС, Ярославская область) проводятся многолетние стационарные исследования в производных кислично-черничных березняках и на вырубках с восстанавливающейся популяцией ели. На серии постоянных пробных площадей (ПП) выполняется широкий комплекс наблюдений, позволяющий выявить закономерности структуры фитоценозов, в том числе особенности семеношения ели под пологом мелколиственных древостоев и на вырубках при изучении восстановительной сукцессии. Семеношение подпологовой ели в березняках изучали на семи ПП, заложенных в южно-таежных березняках кислично-черничной группы типов леса 51–105-летнего возраста, в которых рубка не проводилась. Семеношение ели предварительной генерации на вырубках изучали на шести ПП через 15 и 29 лет после сплошной рубки древостоев березы. Для анализа семеношения ели ПП в березняках по возрасту березы в первом ярусе древостоя были объединены в четыре возрастные группы (50...60 лет (Б₅₀₋₆₀), 70...75 (Б₇₀₋₇₅), 80...85 (Б₈₀₋₈₅) и 90...105 лет (Б₉₀₋₁₀₅)), характеризующие возрастные стадии развития. Первая и вторая группы относятся к одной стадии возрастного развития березняков – зрелости (51...80 лет), особенностью которой является снижение темпов изреживания и роста древостоя березы после возраста количественной спелости березняка. Третья и четвертая группы характеризуют следующую возрастную стадию березняков – старение (81...120 лет), основным признаком которой является слабое изреживание и рост древостоя березы [9]. Анализ семеношения ели под пологом березняков приводится в работе [11], в которой рассматривается семеношение ели после рубки древостоев березы. Для сравнения (в качестве контроля) используются данные по семеношению ели под пологом березняков.

Пробные площади на вырубках с учетом давности и морфоструктуры сохраняемой ели разделены на две группы. К первой группе отнесены вырубки 15- и 29-летней давности, где рубка направлена на сохранение подростка ели, ко второй – вырубки 29-летней давности, где сохранен главным образом тонкомер ели из второго яруса. Способ рубки – узкопосечный (средняя ширина пасек – около 35 м), с трелевкой стволов за вершину трактором ТДТ-40 по волокам шириной 5...6 м.

На ПП проведено картирование и измерены параметры всех деревьев: протяженность кроны L_k , площадь ее горизонтальной проекции S_k , объем пространства V_k , занятого кроной (рассчитан по L_k и S_k), возраст и принадлежность к ярусу древостоя. При проведении анализа вертикальной структуры древостоя условно выделены следующие ярусы: к первому ярусу были отнесены деревья ели высотой более 13,0 м, ко второму – 4,0...13,0 м, к подросту – 0,1... 4,0 м. В дальнейшем при анализе семеношения подрост ели в расчеты не включался.

Наблюдения за семеношением ели выполняли одновременно (в августе одного года) на всех ПП. Учитывали все семяносящие деревья ели, на которых визуально определяли число шишек по градациям: 1...10, 11...50, 51...100 шт. и далее по градациям в 50 шт. Анализ семеношения ели дан по урожайному для ели 2007 г., который оценен высшим баллом семеношения по шкале А.А. Молчанова [6]. Сравнительный анализ семеношения ели до и после рубки древостоев березы целесообразно проводить по урожайному году, так как в период между урожайными (семенными) годами семеношение ели очень слабое.

Результаты исследования и их обсуждение

На ПП, заложенных на вырубках, до рубки в составе первого яруса насаждений преобладала береза *Betula pendula* Roth. (58...82 %), представлены осина *Populus tremula* L. (18...34 %) и ель *Picea abies* L. (4...9 %). При анализе семеношения учитывали особенности строения популяции ели в год рубки древостоев березы и давность рубки относительно урожайного 2007 г. На двух участках вырубок в год рубки преобладал подрост ели, но давность рубки в 2007 г. была различной и составляла 15 (ПП 14, 15) и 29 (ПП 23) лет. На участке, где заложены три пробные площади (ПП 20, 21, 22), в год рубки преобладала ель во втором ярусе древостоя березы, давность рубки в 2007 г. составляла также 29 лет. В качестве контрольных для сравнения взяты пробные площади, заложенные в березняках, возраст которых соответствовал сумме значений возрастов до рубки древостоев березы и давности рубки в 2007 г.

На семеношение ели существенно влияют густота, вертикальная и возрастная структура ельника. Рассмотрим особенности семеношения ели на вырубках 15-летней давности с сохранением подростка в связи с возрастной структурой еловой популяции: ПП 14 (Е_{кис}) и ПП 15 (Е_{чер}) (табл. 1).

До рубки древостоя в 50–60-летних березняках на ПП 14 и 15 сформировался подрост ели, в том числе на 27 % площади подрост был сомкнут, только начиналось формирование второго яруса и семеношение ели. Семеновало лишь около 2 % от общей численности подпологовой ели второго яруса в возрасте более 40 лет [11]. У ели того же возраста в подросте семеношения ели не наблюдалось, что обусловлено ее угнетением более высокими деревьями.

Таблица 1

Количество и возраст семеносящих деревьев ели после рубки древостоев березы с сохранением ели предварительной генерации и под пологом березняков (2007 г.)

Давность рубки, лет; контроль	№ ПП	Тип и группа типов леса	Всего деревьев ели, * тыс. экз./га	Семеносящие деревья ели										Средний возраст, лет
				Всего		В том числе в возрасте, лет (%)								
				тыс. экз./га	%	31...40	41...50	51...60	61...70	71...80	81...90	91...100	>100	
15	14	Екис	1,68	21	10	58	21	7	(4)**	-	-	-	49	
15	15	Ечер	1,50	0,35	13	30	18	13	18	(15)	(6)	-	54	
14,15	14,15	Екис, чер	1,59	0,20	17	17	44	18	11	(8)	(2)	-	51	
29	23	Екис	2,62	0,28	28	1	35	37	13	(11)	(3)	-	56	
Контроль	2,5,6,24	Бкис, чер	1,06	0,74	9	-	11	25	28	32	(4)	-	66	
<i>Березняки (70...75 лет) со вторым ярусом ели</i>														
29	20	Ечер	1,73	0,10	18	18	21	16	7	6	18	6	63	
21	21	Ечер-сф	2,23	0,32	14	23	25	5	-	11	14	17	64	
22	22	Екис	1,02	0,31	25	3	30	15	10	10	4	23	67	
20,21,22	20,21,22	Екис, чер-сф	1,66	0,25	17	16	25	12	5	8	13	15	64	
Контроль	17,18,19	Бкис, чер	0,78	0,29	27	-	-	-	-	41	53	6	84	
<i>Березняки (90...105 лет) со вторым ярусом ели</i>														
29	20	Ечер	1,73	0,21	18	18	21	16	7	6	18	6	63	
21	21	Ечер-сф	2,23	0,32	14	23	25	5	-	11	14	17	64	
22	22	Екис	1,02	0,31	25	3	30	15	10	10	4	23	67	
20,21,22	20,21,22	Екис, чер-сф	1,66	0,25	17	16	25	12	5	8	13	15	64	

* Не включен подрост ели – деревья высотой 0,1...4,0 м.

** В скобках – ель, возобновившаяся до заселения вырубке березой.

В течение 15 лет после рубки таких древостоев ель, находившаяся в подросте, продолжает доминировать в популяции. Вместе с тем после удаления верхнего полога березы рост ели увеличивается, что приводит к быстрой дифференциации ценопопуляции ели и повышению доли лидирующих деревьев. В связи с этим через 15 лет после рубки древостоев березы представленность семеносящих елей увеличивается почти в 3 раза по сравнению с контролем (табл. 1, ПП 14, 15). Средняя высота семеносящих деревьев – около 11 м. Ель в подросте (высотой менее 4 м) не семенит. Возрастной диапазон семеносящих елей составляет 31...90 лет. Преобладает 41–60-летняя ель (62 %), возобновившаяся в первые 10...30 лет после заселения вырубок березой. Количество шишек на елях на ПП 14, 15 в урожайном 2007 г. составляло 5,2 тыс. шт./га, среднее количество шишек на дереве – 25 шт. (табл. 2). На контроле эти показатели были соответственно почти в 5 и в 2,3 раза меньше, что свидетельствует о значительном повышении семеношения ели в течение 15 лет после рубки березы.

Количество семеносящих деревьев ели на ПП 14 несколько выше, чем на ПП 15, что определяется различиями в парцеллярной структуре пробных площадей [10]. Этим же объясняется тот факт, что наибольшее количество семеносящих деревьев на ПП 14 наблюдается в диапазоне возраста 41...50 лет (58 %), на ПП 15 – в 31...40 лет (30 %). На ПП 14 также семенуют ели предварительной генерации в сохранившемся недорубе березы с елью во втором ярусе, возраст которой более 70 лет (до заселения вырубкой березой). При анализе пробные площади в $E_{кис}$ и $E_{чер}$ были объединены, так как насаждения на всех ПП представлены одним естественным возрастным рядом березняков [8].

Увеличение количества семеносящих деревьев до 28 % отмечено через 29 лет после рубки древостоев березы с сохранением елового подроста (табл. 1, ПП 23). Здесь после рубки березы в древостое преобладали (63 %) деревья первого яруса (высотой более 13,01 м), в котором сосредоточена основная часть (97 %) семеносящих елей. Численность семеносящих деревьев во втором ярусе древостоя незначительна (2 %). На пасаках наблюдается высокая сомкнутость крон первого яруса древостоя, составляющая в среднем около 80 %.

В этих условиях семеношение елей первого и второго ярусов в значительной мере обусловлено их размещением по границе с волоками и связанной с этим лучшей освещенностью крон. Возрастной диапазон семеносящих елей, как и на вырубках 15-летней давности, от 31 до 90 лет. Однако 72 % елей семенуют в достаточно узком диапазоне возраста – 41...60 лет. Количество шишек ели через 29 лет после рубки в урожайном 2007 г. по сравнению с 15-летними вырубками возросло в почти в 6 раз, по сравнению с контролем – в 27 раз (табл. 2). Число семян в зрелой шишке составляет примерно 200 шт. независимо от типа леса [4]. Таким образом, количество семян ели на 15- и 29-летних вырубках (при указанном в табл. 2 количестве шишек) составляет соответственно 1,0 и 5,9 млн шт., т. е. ель успешно выполняет функцию обсеменения.

Таблица 2

Количество шишек на деревьях ели после рубки древостоев березы с сохранением ели предварительной генерации и под пологом березняков (2007 г.)

Давность рубки, лет; контроль	№ ПП тип леса	Всего шишек*	В том числе на деревьях ели в возрасте, лет **											
			3...40	41...50	51...60	61...70	71...80	81...90	91...100	>100				
15	14	5,6	4	48	26	4	(18)***	-	-	-	-	-	-	
	Екис	25	6	13	19	11	73	-	-	-	-	-	-	
	15	4,7	42	19	11	14	(12)	(2)	-	-	-	-	-	
	Ечер	25	32	24	20	19	19	6	-	-	-	-	-	
	14, 15	5,2	19	36	19	9	(16)	(1)	-	-	-	-	-	
	Екис, чер	25	21	15	20	15	35	10	-	-	-	-	-	
29	23	29,6	1	35	28	17	(15)	(4)	-	-	-	-	-	
	Екис	43	11	41	31	54	53	58	-	-	-	-	-	
	Контроль	2,5,6,24 Бкис, чер	1,1 11	10 9	28 12	29 11	26 9	7 18	-	-	-	-	-	
29	20	33,3	9	16	14	5	5	28	9	28	156	9	(14)	
	Ечер	119	52	80	89	66	85	156	155	173	173	173	(14)	
	21	22,0	15	16	3	-	9	25	27	111	73	73	(5)	
	Ечер-сф	86	45	46	74	63	63	120	111	73	73	73	(5)	
	22	18,0	1	26	15	8	12	2	23	73	73	73	(13)	
	Екис	84	18	72	54	82	8	47	73	73	191	191	(11)	
	20, 21, 22	24,4	9	19	11	4	8	20	18	102	102	102	(11)	
	Екис, чер, чер-сф	95	46	61	77	61	85	127	127	127	127	127	162	
	Контроль	17, 18, 19 Бкис, чер	3,7 18	-	-	-	-	40 18	56 18	4 17	4 17	4 17	4 17	-
				Березняки (90...105 лет) со вторым ярусом ели										

*Количество шишек: числитель – тыс.шт./га, знаменатель – в среднем на дереве, шт.
 **Количество шишек: числитель – в процентах от общего количества шишек, знаменатель – в среднем на дереве, шт.
 ***В скобках – ель, возобновившаяся до заселения вырубкой березой.

На ПП 20, 21, 22 до рубки березового 75-летнего полога сформировался сомкнутый второй ярус ели. Рубка древостоя березы (1978 г.) была направлена на сохранение деревьев этого яруса. После рубки сохранилась молодая ель, возраст которой в год рубки 5...40 лет. Часто эта ель гибнет под пологом березы и второго яруса ели. Выживанию ее способствовала не только вырубка древостоя березы, но и последующий отпад части деревьев ели второго яруса, сохранившихся после рубки. Причиной гибели елей второго яруса стали повреждения при падении оставленных мелколиственных пород и ветровал. Таким образом, популяция ели была образована двумя ее поколениями, имеющими разный генезис. Первое поколение возникло в период интенсивного изреживания березняка в возрасте до 50 лет и образовало затем второй ярус в древостое, второе (относительно молодое) появилось позднее. В связи с этим возрастная диапозон семеносящих елей очень широк (31...100 лет) и значительно превышает диапазон таких елей под пологом березняков на контроле в березняках 90...105 лет (71...100 лет), где не наблюдалось двух поколений ели [8]. Через 29 лет после рубки березы с сохранением второго яруса ели доля семеносящих елей в общем количестве деревьев (без учета подраста) составляла 17 % (см. табл. 1, ПП 21, 22) и была ниже, чем на вырубках такого же возраста с сохранением подраста. Средняя высота семеносящих деревьев ели – 16,6 м. Через 29 лет после рубки березы с сохранением деревьев ели второго яруса древостоя общее количество шишек составляло в среднем 24 тыс.шт./га, в среднем на дереве – 95 шт. (табл. 2, ПП 20, 21, 22). По этим показателям ельнички, сформировавшиеся после рубки березы, значительно превосходили ель во втором ярусе березняков на контроле: по общему и среднему на дереве количеству шишек соответственно в 6,5 и 5 раз. Урожайность ели первого поколения (возраст ее более 70 лет) была наиболее высокой, в среднем на дереве – 115 шишек. Урожайность ели второго поколения (возраст 31...70 лет) была почти в 2 раза ниже, шишек в среднем на дереве – 60 шт.

В популяции ели семяноят лидирующие деревья, по высоте и параметрам крон значительно превосходящие несемяносящие (табл. 3). По средней высоте они в 1,4–1,7 раза превосходят несемяносящие деревья, что близко к контролю. Разница между высотами семяносящих елей составляет 3,2 и 4,7 м в ельничках с сохранением подраста и увеличивается до 7,1 м в ельничках с сохранением второго яруса ели, что свидетельствует о значительной дифференциации древостоя по высоте, превышающей показатели на контроле. Семяносят ели с хорошо развитыми кронами. На вырубках 15-летней давности это ели, расположенные по границам пасек и волоков, обеспечивающих боковое освещение крон. По средним параметрам крон они значительно превосходят несемяносящие деревья ели (табл. 3). Эти различия увеличиваются по мере роста ели на вырубках с сохранением подраста и особенно заметны в ельничках с сохранением второго яруса.

Таблица 3

**Характеристики семеносящих (числитель)
и несеменосящих (знаменатель) деревьев ели**

Давность рубки, лет; контроль	Возраст ели, лет	Средняя высота		Средние параметры крон					
		H, м	Kh*	Протяженность		Площадь проекции		Объем	
				L _k , м	Kl _k **	S _k , м ²	Ks _k **	V _k , м ³	Kv _k **
<i>Ельники – после рубки древостоев березы с сохранением подроста ели</i>									
15	51	10,8	1,4	8,8	1,6	7,2	1,8	21,1	2,8
	43	7,6		5,4		4,1		7,4	
29	56	17,0	1,4	10,0	2,0	7,7	2,3	25,7	4,7
	48	12,3		5,0		3,3		5,5	
<i>Березняки (70...75 лет) со вторым ярусом ели</i>									
Контроль	66	15,2	1,4	11,0	1,8	12,7	2,1	46,8	3,8
	54	10,5		6,1		6,0		12,4	
<i>Ельники – после рубки древостоев березы с сохранением деревьев ели второго яруса</i>									
29	64	16,6	1,7	12,1	2,0	11,9	2,8	48,0	5,7
	42	9,5		6,0		4,2		8,4	
<i>Березняки (90...105 лет) со вторым ярусом ели</i>									
Контроль	84	17,8	1,4	9,8	1,6	7,0	1,6	25,6	2,5
	73	12,9		6,2		4,4		10,2	

* Kh – коэффициент отношения высоты семеносящих деревьев ели к высоте несеменосящих.

** Kl_k, Ks_k, Kv_k – коэффициенты отношений протяженности, площади горизонтальной проекции и объема крон семеносящих деревьев ели к соответствующим параметрам крон несеменосящих.

Заключение

Семеношение ели предварительной генерации, сохранившейся после рубки древостоев березы, обусловлено густотой и структурой популяции ели под пологом вырубленного древостоя, количеством, состоянием и возрастной структурой сохранившихся деревьев ели, особенностями формирования популяции ели в период, определяемый давностью рубки. Увеличение прироста и темпов дифференциации деревьев после удаления верхнего яруса березы способствует семеношению ели. В периоды между урожайными годами семеношение ели очень слабое и существенно влияет на последующее возобновление ели не может. Оценку влияния рубки древостоев на семеношение ели целесообразно выполнять по урожайным годам. Семеносят деревья, лидирующие в популяции ели. По высоте и развитости крон они значительно превосходят несеменосящие деревья. Количество семеносящих елей составляет в среднем около 20 % от общей численности деревьев ели (без учета подроста), сохранившихся через 15...30 лет после рубки березы. После сплошной рубки древостоев березы с сохранением ели предварительной генерации увеличивается количество семеносящих деревьев и значительно (в 5–6 раз)

повышается урожайность ели. В урожайные годы популяция ели предварительной генерации, формирующаяся после рубки древостоев березы, успешно выполняет функцию обсеменения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев С.В., Молчанов А.А. Семеношение сосновых и еловых насаждений Севера // Лесн. хоз-во. 1938. № 2. С. 4–7.
2. Барабин А.И. Прогнозирование и учет урожаяв семян в ельниках Архангельской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Архангельск, 1974. 20 с.
3. Барабин А.И. Закономерности семеношения ели на Европейском Севере и основы лесосеменного прогнозирования: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. М., 1990. 35 с.
4. Глазов М.В. Структура и особенности функционирования биоты ельников южной тайги Валдая // Организация экосистем ельников южной тайги. М.: Ин-т географии АН СССР, 1979. С. 10–39.
5. Львов П.Н., Ипатов Л.Ф., Плохов А.А. Лесообразовательные процессы и их регулирование на Европейском Севере. М.: Лесн. пром-сть, 1980. 112 с.
6. Молчанов А.А. География плодоношения главнейших древесных пород СССР. М.: Наука, 1967. 104 с.
7. Пастухова П.Н. Плодоношение сосны и ели в лесах Архангельской области // Вопросы таежного лесоводства на Европейском Севере. М.: Наука, 1967. С. 87–100.
8. Рубцов М.В., Дерюгин А.А. Рост ели под пологом южно-таежных березняков и после рубки их с сохранением подроста // Лесн. журн. 2007. № 2. С. 2–10. (Изв. высш. учеб. заведений).
9. Рубцов М.В., Дерюгин А.А. Восстановительно-возрастная динамика популяций ели под пологом южно-таежных березняков при демулационном процессе // Продукционный процесс и структура лесных биогеоценозов: теория и эксперимент (памяти А.И. Уткина). М.: Т-во науч. изд. КМК, 2009. 350 с.
10. Рыбакова Н.А., Рубцов М.В. Динамика парцеллярной структуры фитоценозов на вырубках с елью предварительной генерации // Многолетние процессы в природных комплексах заповедников России: материалы Всерос. науч. конф., посвященной 80-летию ЦЛГПБЗ. Великие Луки, 2012. С. 208–212.
11. Рыбакова Н.А., Рубцов М.В. Семеношение ели под пологом южно-таежных березняков // Вестн. МГУЛ–Лесн. вестн. 2014. № 1. С. 73–79.
12. Тимофеев В.П. Плодоношение еловых насаждений // Лесн. хоз-во. 1939. № 7. С. 15–22.
13. Andersson E. Cone and Seed Studies in Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) // *Stud. For. Suec.* 1965. Vol. 1. 214 p.
14. Pukkala T., Hokkanen T., Nikkanen T. Prediction Models for the Annual Seed Crop of Norway Spruce and Scots Pine in Finland // *Silva Fennica.* 2010. Vol. 44. No. 4. Pp. 629–642.

Поступила 28.06.16

UDC 630*181.5

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2017.2.21

Effect of Birch Stand Cutting on Seed Production of Spruce of Preliminary Generation in the South Taiga

N.A. Rybakova, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research Officer

M.V. Rubtsov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Institute of Forest Science of the Russian Academy of Sciences, ul. Sovetskaya, 21, Uspenskoe, Moscow region, 143030, Russian Federation; e-mail: 1986620@gmail.com

The observational study on the permanent sample plots establishes the features of spruce seed production in 15 and 29 years after a clear cutting of birch stands with the preservation of spruce undergrowth and in 29 years with the preservation of spruce in the second tier. For comparison (as a control) we use data of spruce seed production under the canopy of birch forests at the age of 70...75 and 90...105 years. The studies are carried out in the south taiga birch forests of the sorrel and myrtillus forest type group. The analysis of spruce seed production is given for a year, which is ranked by the highest grade of seeding. In felling with the preservation of undergrowth in 15 years after the removal of a birch tier the number of seed productive spruces increases almost 3-fold compared with the control, the total number of cones increases 5-fold, the mean number of cones on a tree – by 2.3 times, that indicates a significant increase of spruce seed production. 29 years after cutting as compared to the control the number of seed productive spruces increases by 7.4 times, the number of cones – by 27 times, the average number of cones on a tree – by 4 times. In the 29 year felling with the preserved second tier of spruce (forest thinners) after birch cutting we observe a significant mortality. The number of seed productive spruces is 2.6 times less than in the clearings of the same age with the preservation of undergrowth, but 1.4 times more than the spruce seed production in the second tier of birch forests at the control. Seed productive spruces exceed an average height by 1.4–1.7 times, the average volume of crowns – by 2.8–5.7 times. These differences increase in proportion to the spruce growth in the clearings with the preservation of undergrowth and are especially noticeable in the spruce forests with the preservation of the second tier.

Keywords: south taiga, birch stand, cutting with spruce preservation, spruce seed production.

REFERENCES

1. Alekseev S.V., Molchanov A.A. Semenoshenie sosnovykh i elovykh nasazhdeniy Severa [Pine and Spruce Seed Production]. *Lesnoe khozyaystvo*, 1938, no. 2, pp. 4–7.
2. Barabin A.I. *Prognozirovaniye i uchet urozhaev semyan v el'nikakh Arkhangel'skoy oblasti*: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk [Forecasting and Accounting of Seed Harvests in the Spruce Forests of the Arkhangelsk Region: Cand. Agr. Sci. Diss. Abs.]. Arkhangelsk, 1974. 20 p.

For citation: Rybakova N.A., Rubtsov M.V. Effect of Birch Stand Cutting on Seed Production of Spruce of Preliminary Generation in the South Taiga. *Lesnoy zhurnal* [Forestry journal], 2017, no. 2, pp. 21–31. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2017.2.21

3. Barabin A.I. *Zakonomernosti semenosheniya eli na Evropeyskom Severe i osnovy lesosemennogo prognozirovaniya*: avtoref. dis. ... d-ra s.-kh. nauk [Patterns of Spruce Seed Production in the European North and the Basics of Forest Seed Prediction: Dr. Agr. Sci. Diss. Abs.]. Moscow, 1990. 35 p.
4. Glazov M.V. *Struktura i osobennosti funktsionirovaniya bioty el'nikov Valdaiy* [Structure and Performance Features of the Biota of Spruce Forests of the Valdai South Taiga]. *Organizatsiya ekosistem el'nikov yuzhnoy taygi* [Organization of Spruce Forest Ecosystems of the South Taiga]. Moscow, 1979, pp. 10–39.
5. L'vov P.N., Ipatov L.F., Plokhov A.A. *Lesoobrazovatel'nye protsessy i ikh regulirovaniye na Evropeyskom Severe* [Forest Formation Processes and Their Regulation in the European North]. Moscow, 1980. 112 p.
6. Molchanov A.A. *Geografiya plodonosheniya glavneyshikh drevesnykh porod SSSR* [Geography of Fruit Bearing of the Most Important Woody Species of the USSR]. Moscow, 1967. 104 p.
7. Pastukhova P.N. *Plodonoshenie sosny i eli v lesakh Arkhangel'skoy oblasti* [Pine and Spruce Fruiting in the Forests of the Arkhangelsk Region]. *Voprosy taezhnogo lesovodstva na Evropeyskom Severe* [Problems of the Taiga Forestry in the European North]. Moscow, 1967, pp. 87–100.
8. Rubtsov M.V., Deryugin A.A. *Rost eli pod pologom yuzhno-taezhnykh bereznyakov i posle rubki ikh s sokhraneniem podrosta* [Spruce Growth Under the Canopy of Southern-Taiga Birch Forests and After Their Cutting with Undergrowth Preservation]. *Lesnoy zhurnal* [Forestry journal], 2007, no. 2, pp. 2–10.
9. Rubtsov M.V., Deryugin A.A. *Vosstanovitel'no-vozrastnaya dinamika populyatsiy eli pod pologom yuzhno-taezhnykh bereznyakov pri demutatsionnom protsesse* [Regenerative and Age Dynamics of Spruce Populations Under the Canopy of the South Taiga Birch Forests in the Demutative Process]. *Produksionnyy protsess i struktura lesnykh biogeotsenozov: teoriya i eksperiment (pamyati A.I. Utkina)* [Production Process and the Structure of Forest Ecosystems: Theory and Experiment (in Memory of A.I. Utkin)]. Moscow, 2009. 350 p.
10. Rybakova N.A., Rubtsov M.V. *Dinamika partsellyarnoy struktury fitotsenozov na vyrubkakh s el'yu predvaritel'noy generatsii* [Dynamics of the Phytocenoses Parcel Structure in the Clearings with Spruce of Preliminary Generation]. *Mnogoletnie protsessy v prirodnykh kompleksakh zapovednikov Rossii: materialy Vseros. nauch. konf., posvyashchennoy 80-letiyu Tsentral'no-Lesnogo Gosudarstvennogo Prirodnogo Biosfernogo Zapovednika* [Long-Term Processes in Natural Complexes of Reserves in Russia: Proc. All-Russ. Sci. Conf., Dedicated to the 80th Anniversary of the Central Forest State Nature Biosphere Reserve]. Velikie Luki, 2012, pp. 208–212.
11. Rybakova N.A., Rubtsov M.V. *Semenoshenie eli pod pologom yuzhno-taezhnykh bereznyakov* [Seed Production of Spruce Under the Canopy of Birch Forests in the South Taiga]. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa – Lesnoy vestnik* [Moscow State Forest University Bulletin – Lesnoy Vestnik], 2014, no. 1, pp. 73–79.
12. Timofeev V.P. *Plodonoshenie elovykh nasazhdeniy* [Fruiting of Spruce Stands]. *Lesnoe khozyaystvo*, 1939, no. 7, pp. 15–22.
13. Andersson E. *Cone and Seed Studies in Norway Spruce (Picea abies (L.) Karst.)*. *Stud. For. Suec.*, 1965, vol. 1, 214 p.
14. Pukkala T., Hokkanen T., Nikkanen T. *Prediction Models for the Annual Seed Crop of Norway Spruce and Scots Pine in Finland*. *Silva Fennica*, 2010, vol. 44, no. 4, pp. 629–642.

Received on June 28, 2016