

УДК 630*2

DOI: 10.18698/2542-1468-2019-6-37-44

СОСТОЯНИЕ ФИТОЦЕНОЗОВ В СОСНОВО-ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ПОСЛЕ ВЫБОРОЧНЫХ САНИТАРНЫХ РУБОК РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ

А.В. Ерохин¹, А.М. Шарыгин²

¹ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», 241037, г. Брянск, пр-т Станке Димитрова, д. 3

²ООО «Здоровый лес», 125362, г. Москва, Строительный проезд, д. 7А/3

mail@bgita.ru

Проанализировано естественное возобновление в сосново-еловых насаждениях в Брянском лесном массиве, пройденных выборочными санитарными рубками в зависимости от полноты древостоя после периодических засух и поражений короедом-типографом. Исследуя естественное возобновление в различных парцеллах за период постановки опыта, анализируются признаки самосева и конкурентные взаимоотношения, которые интерпретируются с эколого-лесоводственных позиций. Отмечено продолжение усыхания деревьев ели европейской и сосны обыкновенной после проведенных выборочных санитарных рубок и необходимость очередных выборочных санитарных рубок. В среднеполнотных сосново-еловых насаждениях в типе леса сосняк черничный, образованных выборочными санитарными рубками, густота самосева хвойных пород достаточна для формирования целевого древостоя. В низкополнотных — густота самосева хвойных пород недостаточна. Для успешного возобновления сосны и ели в данных насаждениях целесообразна огневая минерализация почвы путем сжигания порубочных остатков. На остальной площади лесосеки необходимо сдирание мохового покрова и лесной подстилки.

Ключевые слова: сосново-еловое насаждение, сосняк-черничник, выборочная санитарная рубка, естественное возобновление, парцелла

Ссылка для цитирования: Ерохин А.В., Шарыгин А.М. Состояние фитоценозов в сосново-еловых насаждениях после выборочных санитарных рубок различной интенсивности // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2019. Т. 23. № 6. С. 37–44. DOI: 10.18698/2542-1468-2019-6-37-44

В Брянском лесном массиве (БЛМ) ель, произрастающая на южной границе своего ареала, пребывает под негативным воздействием повторяющихся засушливых периодов, пандемических размножений короеда-типографа и подвергается катастрофическому усыханию на фоне усиливающегося загрязнения окружающей среды, проведения различных видов рубок без соответствующего лесоводственного обоснования и увеличения рекреационной нагрузки [1–4].

На территории БЛМ зафиксировано массовое усыхание ели после засух и заселения короеда-типографа в периоды: 1836–1848, 1876–1886, 1898–1905, 1939–1945, 1963–1972, 1997–2004 гг. Усыханию подвержены преимущественно спелые и перестойные насаждения ели, однако отмечаются участки усыхания и в средневозрастных древостоях [5].

Последняя волна усыхания ели в Московской, Брянской, Смоленской и Калужской областях началась в период засухи летом 2010 г., которая обусловила значительное ослабление ели и создала обильную кормовую базу для развития короеда-типографа в двух генерациях вследствие высокой температуры воздуха [6, 7].

Усыхание наблюдалось в БЛМ не только в чистых ельниках, но и в смешанных насаждениях с участием ели. Интенсивное усыхание ели в сосново-еловых насаждениях наблюдалось на

песчаных почвах. Наибольшую устойчивость ель проявила на оподзоленных песчаных суглинках, что объясняет сложившаяся структура насаждений, в которой ель на два года старше сосны, поэтому в течение всей жизни составляла верхний ярус. Сосна использовала влагу и питательные вещества с более глубоких горизонтов почвы, а ель — с верхних [5].

Согласно действующим Правилам осуществления мероприятий по предупреждению распространения вредных организмов [8], в сосново-еловых насаждениях, поврежденных короедом-типографом, выборочные санитарные рубки можно проводить со снижением полноты до 0,3. Пройденные рубками насаждения характеризуются низкой продуктивностью и нежелательной сменой древесных пород.

После проведения выборочных санитарных рубок в сосново-еловых насаждениях, в частности в сосняках-черничниках, необходимо восстанавливать исходные древостои, обладающие высокой устойчивостью, хорошей производительностью и успешно выполняющие средообразующие функции [9].

Цель работы

Цель исследования — анализ естественного лесовозобновления в сосново-еловых насаждениях, пройденных выборочными санитарными

рубками, в зависимости от полноты древостоя, в защитных лесах Учебно-опытного лесхоза Брянского государственного инженерно-технологического университета (УОЛ БГИТУ) на территории Брянского административного района.

Материалы и методы

Объектами исследований служили сосново-еловые насаждения, отличающиеся по полноте, в сосняках-черничниках после проведения выборочных санитарных рубок, по классификации типов леса В.Н. Сукачева относящиеся к естественно-исторической группе сосняков-зеленомошников, которые доминируют в сосняках БЛМ [10, 11].

По лесорастительному районированию С.Ф. Курнаева, БЛМ расположен в зоне смешанных лесов с равным участием хвойных и лиственных древесных пород. В дробном лесорастительном районировании С.Ф. Курнаева массив отнесен к подзоне теневых широколиственных лесов и находится в Скандинавско-Русской провинции Евразийской области лесов умеренного пояса в Брянском округе зоны широколиственных лесов [12, 13].

Материалы исследований собраны методом закладки пробных площадей (ПП) и детальной перечислительной таксации. Для каждого дерева определяли категорию состояния по общепринятой шкале [8, 14]. На ПП проводили описание подлеска, живого напочвенного покрова (ЖНП), определяли тип леса по классификации В.Н. Сукачева и тип лесорастительных условий по классификации П.С. Погребняка [10, 15]. В соответствии с доминирующими растениями ЖНП и (или) подлесочными породами определялась парцеллярная структура лесосеки [16, 17].

Обследование хода естественного возобновления под пологом леса проводили на площадках размером 10 м² в количестве 50 шт. Каждую площадку относили к конкретному типу парцелл. Перечет самосева вели по породам, происхождению, высоте, возрасту и состоянию [18, 19].

Результаты и обсуждение

Первый объект. Изучение состояния фитоценозов, сформировавшихся после проведения выборочной санитарной рубки проводилось в квартале 61, выделе 17 Опытного отдела УОЛ БГИТУ в сосново-еловом древостое. Выборочную санитарную рубку осуществили в 2012 г. вследствие повреждения елей короедом-типографом. Интенсивность рубки составила 50 %. Таксационная характеристика древостоя после рубки следующая: состав — 8С2Е, возраст — 110 лет, средний диаметр — 42 см, средняя высота — 29 м, класс бонитета — I, полнота — 0,38, тип леса — сосняк-черничник, ТЛУ — В₃, запас — 155,2 м³/га (ПП-1).

Через 3 года после проведения рубки устойчивость оставшегося древостоя значительно снизилась. Количество усыхающих и сухостойных особей сосны составило 19 шт./га (50,9 м³/га). Причем погибли отставшие в росте деревья (с диаметром ствола до 26 см) и деревья из высоких ступеней толщины (с диаметром ствола более 54 см), поврежденные короедом-типографом. Усыхающие и сухостойные особи ели присутствовали во всех ступенях толщины от 8 до 28 см — 114 шт./га (21,2 м³/га). Отметим, что сосны без признаков ослабления вообще отсутствовали, ослабленные составили 4 %, сильно ослабленные — 76, усыхающие — 12, свежий и старый сухостой — по 4 % соответственно. Ели без признаков ослабления также отсутствовали, ослабленные составляли 3 %, сильно ослабленные — 38, усыхающие — 15, свежий сухостой — 4, старый сухостой, включая ветровальные деревья, — 40 %. Это свидетельствовало о том, что в сосново-еловом древостое процесс отпада продолжается, поэтому необходимо проведение следующей выборочной санитарной рубки для стабилизации состояния и оздоровления древостоя.

В результате выборочной санитарной рубки высокой интенсивности сохранился древостой относительной полнотой 0,38. На данном объекте через три вегетационных периода сформировалась следующая парцеллярная структура лесосеки: ланцетно-вейниковая парцелла (57 %), мшисто-черничная (40 %) и с минерализованной поверхностью почвы (3 %).

Парцеллярная структура лесосеки оказывает влияние на процесс естественного возобновления в сосново-еловых насаждениях, пройденных выборочными санитарными рубками.

В ланцетно-вейниковой парцелле произошло расселение самосева сосны, березы, дуба, клена, рябины, ольхи черной, крушины общей густотой 6702 шт./га (табл. 1). Среди возобновления преобладала береза — 60 %. В связи с интенсивным задернением почвы численность хвойного самосева составила 646 шт./га (10 %), его было недостаточно для формирования сосново-елового древостоя.

В мшисто-черничной парцелле произошло расселение сосны, ели, березы, дуба, клена, из подлесочных пород — рябины, крушины. Общая густота естественного возобновления составила 4915 шт./га, преобладали береза — 33 % и рябина — 31 %, меньше была численность самосева ели — 17 % и сосны — 5 %. Этого количества недостаточно для формирования сосново-елового древостоя.

В парцелле с минерализованной поверхностью почвы возобновились сосна, ель и береза общей густотой 18 000 шт./га с преобладанием

Т а б л и ц а 1

Густота естественного возобновления древесных пород на пробной площади № 1, шт./га

The density of tree species natural regeneration in the sampling area No. 1, units/ha

Парцелла	Сосна	Ель	Береза	Дуб	Клен остролистный	Ольха черная	Подлесок		Всего
							Рябина	Крушина	
Ланцетно-вейниковая	470	176	4000	176	529	176	705	470	6702
Мшисто-черничная	250	833	1666	83	333	—	1500	250	4915
С минерализованной поверхностью	6000	9000	3000	—	—	—	—	—	18000

ели европейской — 50 %. При этом численность сосны составила 33 %, березы — 17 %. Это свидетельствовало о более благоприятных лесорастительных условиях на минерализованной почве сосняка-черничника для возобновления хвойных пород с преобладанием ели. Ель в данных условиях уступила сосне по устойчивости и производительности, поэтому в процессе ухода целесообразно формирование сосново-елового древостоя.

Минерализация почвы как мера содействия способствует возобновлению сосны и ели в сосняках-черничниках и формированию высокопроизводительных хвойных древостоев.

Возрастная структура самосева зависит от парцеллы, на которой он произрастает. В ланцетно-вейниковых парцеллах хвойные всходы появились сразу после рубки (сосна — 117, ель — 176 шт./га), но они не смогли противостоять конкуренции со стороны интенсивно развивающегося ЖНП (2-летний самосев данных пород отсутствовал).

В мшисто-черничных парцеллах представлены только всходы сосны, так как мощная моховая «подушка» препятствовала их укоренению. Затем в результате изменения освещенности и прогрева почвы произошло уменьшение мощности моховой «подушки» и сформировались более благоприятные условия. Для возобновления ели моховая «подушка» не является препятствием — отмечены одно-, 2- и 3-летние особи.

В парцелле с минерализованной поверхностью почвы количество однолетних особей сосны составляет 5000 шт./га, ели — 7800, двухлетних особей сосны — 1000, ели — 1200 шт./га. Отсутствие 3-летнего самосева объясняется удалением почвенного запаса семян при минерализации почвы.

Анализ самосева сосны по группам высот показал, что в мшисто-черничных парцеллах все растения относятся к группе высот 11...20 см. В парцелле с минерализованной поверхностью к этой группе высот относится 34 % самосева, преобладают особи высотой до 10 см (66 %). В ланцетно-вейниковой парцелле представлен самосев всех групп высот, но преобладает самосев высотой 11...20 см (50 %).

В ланцетно-вейниковых парцеллах самосев сосны имел несколько большую высоту, чем в других парцеллах. Борьба с травянистыми растениями за свет способствовала ускорению роста самосева в высоту и несколько тормозила увеличение диаметра ствола.

Распределение естественного возобновления ели европейской по высоте — достаточно равномерное по всем изучаемым группам высот в мшисто-черничных парцеллах и в парцеллах с минерализованной поверхностью почвы. Самосев ели высотой до 10 см в мшисто-черничных парцеллах составлял 20 %, высотой 11...20 см — 40 %. В парцеллах с минерализованной поверхностью почвы количество самосева ели одинаково — по 22 %: и для растений высотой до 10 см и для растений высотой 11...20 см. Особи высотой более 20 см в данных условиях преобладали (в мшисто-черничных — 40 %, с минерализованной поверхностью почвы — 56 %).

Самосев ели положительно реагировал на отсутствие конкуренции с травянистой растительностью за свет в парцеллах с минерализованной поверхностью почвы и демонстрировал низкую напряженность конкурентных взаимоотношений в мшисто-черничных парцеллах.

Анализ возобновления березы по высоте показал практически идентичное распределение по всем изучаемым группам высот в мшисто-черничных и ланцетно-вейниковых парцеллах: преобладали особи высотой более 20 см (70,0 и 51,5 %, соответственно). Количество самосева березы высотой до 10 см в ланцетно-вейниковых парцеллах составляет 26,5 %, высотой 11...20 см — 22,0 %. В мшисто-черничных парцеллах количество самосева березы одинаково — по 15,0 %: и для деревьев высотой до 10 см и для деревьев высотой 11...20 см. Можно считать, что наиболее высокие особи относятся к возобновлению 3-летнего возраста, т. е. после проведения выборочных санитарных рубок.

Самосев ольхи черной в незначительном количестве (176 шт./га) присутствовал в ланцетно-вейниковых парцеллах и состоял из особей высотой более 20 см. Вероятно, данные парцеллы благоприятны для возобновления и роста ольхи черной.

Т а б л и ц а 2

Густота естественного возобновления древесных пород на пробной площади № 2, шт./га

The density of tree species natural regeneration in the sampling area No. 2, units/ha

Парцелла	Сосна	Ель	Береза	Дуб	Клен	Подлесок		Всего
						Лещина	Крушина	
Мшисто-черничная	4769	153	1461	–	307	–	153	6843
Сфагновая	2000	1250	3125	1000	–	250	–	7625
Волок	1600	1000	800	1200	–	800	600	6000
Огневище	11000	1000	1750	–	–	–	–	13750

Самосев подлесочных пород рябины обыкновенной и крушины ломкой отмечен в мшисто-черничных и ланцетно-вейниковых парцеллах. Причем среди самосева рябины преобладали особи высотой более 20 см: в мшисто-черничных парцеллах их количество составило 94,5 %, в ланцетно-вейниковых — 92,0 %. Отмечен самосев рябины высотой до 10 см в ланцетно-вейниковых парцеллах (8,0 %) и высотой 11...20 см в мшисто-черничных (5,5 %). Самосев крушины представлен в этих же парцеллах особями высотой 11...20 см.

Второй объект. Выборочная санитарная рубка проводилась в 2012 г. интенсивностью 17 % в квартале 86, выделе 12 Опытного отдела УОЛ БГИТУ. Таксационная характеристика древостоя после рубки: состав — 10С+Е, возраст — 140 лет, средний диаметр — 40 см, средняя высота — 30 м, класс бонитета — I, полнота — 0,65, тип леса — сосняк-черничник, ТЛУ — В₃, запас — 339,9 м³/га (ПП-2).

Через 3 года после проведения рубки на объекте устойчивость оставшегося древостоя также значительно снизилась. Количество усыхающих и сухостойных особей сосны составила 6 шт./га (3,5 м³/га). Погибли преимущественно отставшие в росте деревья с диаметром ствола до 28 см. Усыхающие и сухостойные ели (13 шт./га, или 1,5 м³/га) также были отставшими в росте. В сосновом элементе древостоя зафиксированы деревья без признаков ослабления; ослабленные и сухостойные отсутствовали; сильно ослабленные составили 98 %, усыхающие — 2 %. В еловом элементе древостоя деревья также были без признаков ослабления; ослабленные, усыхающие и свежий сухостой отсутствовали; сильно ослабленные составили 89 %, старый сухостой, включая ветровальные деревья, — 11 %. Таким образом, в сосново-еловом древостое после низкоинтенсивной выборочной санитарной рубки отмечен отпад в пределах естественного, при этом устойчивость сохранялась.

На объекте сформировалась следующая парцеллярная структура: мшисто-черничная парцелла (43 %), сфагновая (27 %), волок (17 %) и огневище (13 %).

Мшисто-черничные парцеллы на лесосеке сконцентрированы в юго-западной части ПП-2, примыкающей к вырубке, поэтому они обеспечены интенсивным боковым освещением, способствующим уменьшению мощности мохового яруса. Зафиксировано возобновление сосны, ели, березы, клена, крушины общей густотой 6843 шт./га (табл. 2). Преобладает самосев сосны — 70 %. Самосев березы составил 21 %, клена — 5, ели — 2, крушины — 2 %. Таким образом, густоты хвойного самосева в мшисто-черничной парцелле достаточно для формирования сосново-елового древостоя.

В сфагновых парцеллах произошло расселение самосева сосны, ели, березы, дуба, лещины общей густотой 7625 шт./га. Преобладают береза — 41 % и сосна — 26 %. Ель составила 16 %, дуб — 13, подлесок из лещины — 4 %. Условия данных парцелл оказались благоприятными для возобновления березы и хвойных пород.

На волоках при трелевке древесины нарушилась целостность подстилки и ЖНП, произошла частичная минерализация почвы. Здесь преобладает самосев сосны — 27 %, дуба — 20, ели — 17, березы — 13 %. Имеется самосев подлесочных пород лещины — 13 % и крушины — 10 %.

На огневищах отмечен самосев сосны, ели, березы. Общая густота естественного возобновления древесных пород 13750 шт./га, преобладают особи сосны — 80 %. Самосев березы составил 13 %, ели — 7 %. На огневищах сложились наиболее оптимальные условия для возобновления березы и породы-пирофита — сосны.

Густоты самосева хвойных пород в сосняке-черничнике, разреженном выборочной санитарной рубкой до относительной полноты 0,65, достаточно для формирования сосново-елового древостоя без дополнительного содействия естественному возобновлению.

Несмотря на низкую интенсивность проведенной санитарной рубки, в мшисто-черничных парцеллах происходит уменьшение мощности моховой «подушки» и улучшаются условия возобновления сосны — отмечается наибольшая густота 3-летнего и 2-летнего самосева (соответственно, 538 и 1385 шт./га).

В сфагновых парцеллах сформирован комплекс неблагоприятных для возобновления древесных пород факторов: низкая освещенность, повышенная влажность, мощная сфагновая «подушка». В этих условиях отмечена наименьшая густота возобновления сосны всех изучаемых возрастов: количество всходов составляет 1625 шт./га, 2-летнего самосева — 250, 3-летнего — 125 шт./га. На третий год после выборочной санитарной рубки наблюдалось увеличение всходов.

На волоках в первый год после рубки также сложились неблагоприятные условия для возобновления сосны, о чем свидетельствует отсутствие 3-летнего самосева. Сохранившийся моховой покров на большей части волоков препятствовал ее возобновлению: густота всходов составляла 2200 шт./га, 2-летнего самосева — 400 шт./га.

Повышенная зольность и «спекание» почвенной поверхности на свежих огневищах препятствовали прорастанию семян сосны, поэтому в сфагновых парцеллах 3-летний самосев отсутствовал. Однако возможно прорастание семян на следующий год с дальнейшим укоренением всходов сосны — 2-летний самосев замечен в количестве 1250 шт./га. В год проведения исследований на огневищах наблюдалось наибольшее количество всходов — 9750 шт./га.

Согласно детальному анализу, возобновление в сфагновых парцеллах произошло в первый год после выборочной санитарной рубки; на огневищах — на второй. Эти парцеллы сохраняют возобновительную способность как минимум в течение трех лет (в третий вегетационный период отмечены всходы ели в количестве 750 шт./га).

В результате анализа самосева сосны по высоте и парцеллярной структуре на втором объекте выявлено, что на огневищах и в мшисто-черничных парцеллах представлен самосев всех рассматриваемых групп высот, но преобладают особи высотой до 10 см. Самосев высотой более 20 см отмечен в мшисто-черничных (21 %), сфагновых (19 %) парцеллах и на огневище (11 %). Отсутствие на волоке самосева высотой более 20 см является следствием более позднего его появления в сфагновой парцелле.

Анализ естественного возобновления ели по высоте и парцеллярной структуре показал, что в сфагновых парцеллах вследствие достаточного увлажнения в условиях текущего засушливого периода самосев ели характеризовался более интенсивным ростом в высоту (доля особей высотой более 20 см составила 40 %). На огневищах произрастали преимущественно особи высотой до 10 см — 75 %, а более 20 см всего лишь 25 %. Такое распределение самосева ели по высоте связано с его возрастной структурой. В мшисто-черничных парцеллах самосев ели оказался

более однородным по высоте — значения высоты варьировали в пределах 11...20 см.

Анализ возобновления березы по высоте и парцеллярной структуре показал распределение самосева по всем изучаемым группам высот в мшисто-черничных, сфагновых парцеллах и на огневищах. В сфагновых парцеллах самосев березы, так же как и самосев ели, имел большую высоту, чем в других парцеллах. Самосев березы высотой 11...20 см в сфагновых парцеллах составил 32 %, высотой до 10 см — 12 %.

На огневище преобладал самосев березы высотой до 10 см и более 20 см — по 43 %. Самосев высотой 11...20 см составил 14 %. Высотная структура самосева березы свидетельствовала о благоприятных условиях роста в этой парцелле. В мшисто-черничных парцеллах вследствие хорошей освещенности преобладал самосев березы высотой 11...20 см — 58 %, высотой более 20 см — 37, высотой до 10 см — 5 %. На волоках отмечены особи высотой до 10 см — 75 %, а более 20 см — 25 %. Такое распределение самосева березы по высоте связано с его возрастной структурой.

Самосев лещины как подлесочной породы отмечен на волоках и в сфагновых парцеллах высотой более 20 см. Самосев крушины на волоках и в мшисто-черничных парцеллах также был представлен особями высотой более 20 см.

Выводы

Проведенные исследования в смешанных по составу сосново-еловых древостоях показали, что, несмотря на принятые меры по стабилизации санитарно-патологического состояния древостоев, усыхание деревьев ели европейской и сосны обыкновенной продолжается. Для стабилизации состояния насаждений необходимо проводить повторные выборочные санитарные рубки, расширять диапазон категорий санитарного состояния деревьев, отбираемых в выборочную санитарную рубку. В связи с этим следует внести соответствующие изменения в нормативные документы.

В среднеполнотных сосново-еловых насаждениях в сосняках-черничниках, образованных выборочными санитарными рубками, густоты самосева хвойных пород достаточно для формирования целевого древостоя, поэтому нет необходимости в мероприятиях по содействию возобновлению.

В низкополнотных сосново-еловых насаждениях в сосняках-черничниках, образованных выборочными санитарными рубками, густоты самосева хвойных пород недостаточно для формирования целевого древостоя. Для успешного возобновления сосны и ели в данных насаждениях целесообразна огневая минерализация почвы путем сжигания порубочных остатков в

пожаробезопасный период. На остальной площади лесосеки в сосняке-черничнике следует сдирать лесную подстилку ручным способом на площадках размером 1 м² или механизированным способом с использованием покровосдирателя.

Минерализацию почвы по времени года рекомендуется увязывать с периодом налета семян сосны, которые у ели начинают выпадать в марте, а у сосны — в апреле, наиболее интенсивно — во второй половине мая и до первой половины июня. Минерализация почвы ранней весной создает благоприятные условия для прорастания семян и укоренения всходов при достаточной влажности почвы, которую обеспечивают весенние талые воды. Проведение работ по минерализации почвы осенью, в расчете на обсеменение в будущем году, менее рационально, так как за зиму и во время весеннего снеготаяния минерализованная с осени почва уплотняется, в ней исчезают микропонижения и она становится менее восприимчивой для обсеменения.

Для повышения пожарной безопасности создаваемых насаждений и их биоразнообразия целесообразно использовать естественное возобновление лиственных пород: дуба черешчатого, березы повислой и березы пушистой, клена остролистного, ольхи черной и подлесочных пород — лещины обыкновенной, рябины обыкновенной, крушины ломкой [20]. При уходе за самосевом следует осуществлять смешение пород с учетом их биологических особенностей в соответствии с почвенными условиями.

Сочетание мер содействия естественному возобновлению леса после санитарных рубок с помощью сохранения подроста, оставления внутрилесосечных обсеменителей, минерализации почвы, посадки дичков, применения комбинированного лесовозобновления — наиболее рациональный и эффективный метод лесовосстановления в исследуемых сосняках-черничниках. Это позволит сформировать смешанные биологически устойчивые древостои, способные успешно выполнять средообразующие функции.

Список литературы

[1] Иванов В.П., Марченко С.И., Глазун И.Н., Нартов Д.И., Соболева Л.М. Изменения в биогеоценозах центральной части Брянской области после летней жары 2010 года // Вестник ПГТУ. Сер. Лес. Экология. Природопользование, 2013. № 1 (17). С. 25–36.

- [2] Кобельков М.Е. Современное санитарное состояние лесов и пути его улучшения // Лесное хозяйство, 2005. № 2. С. 40–42.
- [3] Маслов А.Д. Короед-типограф и усыхание еловых лесов. М.: ВНИИЛМ, 2010. 138 с.
- [4] Иванов В.П., Глазун И.Н., Шелуха В.П., Смирнов С.И., Нартов Д.И. Усыхание еловых лесов – проблема регионов // Лес XXI века: Тез. докл. Междунар. практ. конф. (20–24 окт. 2005 г., Брянск). Брянск: БГТУ, 2005. С. 42.
- [5] Тимофеев В.П. Борьба с усыханием ели. М.: Гослестехиздат, 1944. 48 с.
- [6] Тузов В.К. Вспышка массового размножения короеда-типографа в европейской части Российской Федерации и мероприятия по ликвидации ее последствий // Проблемы усыхания еловых насаждений : материалы Междунар. науч.-практ. Семинара (26–27 сентября 2013 г., Могилев). Министерство лесн. хоз-ва Респ. Беларусь, Учреждение «Беллесозащита». Минск: Колор-Поинт, 2013. С. 22–24.
- [7] Шелуха В.П., Шошин В.И., Ключев В.С. Динамика санитарного состояния ельников в период кульминации размножения типографа и эффективность лесозащитных мероприятий // Лесной журнал, 2014. № 2. С. 30–39.
- [8] Правила осуществления мероприятий по предупреждению распространения вредных организмов : утверждены приказом Министерства природных ресурсов РФ от 12.09.16 № 470. М., 2017. 10 с.
- [9] Мелехов И.С. Лесоводство. М.: Лесн. пром-сть, 2007. 302 с.
- [10] Сукачев В.Н. Избранные труды. В 2 т. Т.1. Основы лесной типологии и биогеоценологии. Л.: Наука, 1972. 418 с.
- [11] Морфология экология и динамика Брянского лесного массива: отчет о НИР (заключ.): 1.1.97. Брянск: БГИТА, 1997. 71 с.
- [12] Курнаев С.Ф. Дробное лесорастительное районирование Нечерноземного центра. М.: Наука, 1982. 120 с.
- [13] Курнаев С.Ф. Лесорастительное районирование СССР. М.: Наука, 1973. 204 с.
- [14] ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. М.: Центр. бюро НТИ Гослесхоза СССР, 1984. 60 с.
- [15] Погребняк П.С. Общее лесоводство. М.: Колос, 1968. 440 с.
- [16] Дылис Н.В. Основы биогеоценологии. М.: МГУ, 1978. 151 с.
- [17] Грязькин А.В. Способ учета подроста. Патент 2084129, РФ, МКИ С 6 А 01 G 23/00. Заявитель и патентообладатель СПб. лесотехн. акад. № 94022328/13; заявл. 10.06.94; опубл. 20.07.97, Бюл. № 20. 3 с.
- [18] Ерохин А.В. Перспектива подроста ели в формировании яруса под пологом сосны // Актуальные проблемы лесного комплекса, 2009. Вып. 23. С. 20–21.
- [19] Тихонов А.С. Типы леса, рубки, лесовозобновление, формирование древостоев в Скандинавско-Русской провинции. Калуга: Гриф, 2013. 432 с.
- [20] Шарьгин А.М. Анализ динамики возобновления в горельниках сосняков для выявления оптимальных условий послепожарного лесовосстановления в Брянском округе зоны широколиственных лесов : дис. ... канд. с.-х. наук. Брянск, 2008. 129 с.

Сведения об авторах

Ерохин Александр Владимирович — канд. с.-х. наук, доцент кафедры лесного дела Брянского государственного инженерно-технологического университета, mail@bgita.ru

Шарьгин Александр Михайлович — канд. с.-х. наук, специалист лесного отдела ООО «Здоровый лес», Ascharigin@mail.ru

Поступила в редакцию 16.10.2018.

Принята к публикации 18.09.2019.

PHYTOCENOSSES STATE IN PINE-SPRUCE STANDS AFTER SELECTIVE SANITARY FELLINGS OF VARIOUS INTENSITY

A.V. Erokhin¹, A.M. Sharygin²

¹Bryansk State Engineering and Technology University, 3, Stanke Dimitrova, av., 241037, Bryansk, Russia

²ООО «Zdorovy les», 7А/3, Stroitelny proezd, 125362, Moscow, Russia

mail@bgita.ru

The article analyses natural regeneration in pine-spruce plantations in the Bryansk woodland having been cut by selective sanitary cuttings depending on the normality after periodic droughts and damage by the bark beetle. Studying the natural regeneration in various parcels during the period of the experiment, the signs of self-sowing and competitive relationships are analyzed, which are interpreted from ecological and forestry points. It is emphasized that drying of the trees of European spruce and Scots pine after selective sanitary felling continued which leads to the necessity for a regular selective sanitary felling. In medium-dense pine-spruce stands in the forest type of bilberry pine forest formed by selective sanitary felling, self-seeding density of coniferous species is sufficient for the formation of the target stand. In low-density ones, the density of self-seeding of coniferous species is insufficient. For the successful regeneration of pine and spruce in these plantations, a fire mineralization of the soil is advisable by burning logging residues. In the remaining area of the cutting area, peeling of the moss cover and forest litter is necessary.

Keywords: pine-spruce stand, bilberry pine, selective sanitary felling, natural regeneration, parcella

Suggested citation: Erokhin A.V., Sharygin A.M. *Sostoyanie fitotsenozov v sosново-еловых nasazhdeniyakh posle vyborochnykh sanitarnykh rubok razlichnoy intensivnosti* [Phytocenoses state in pine-spruce stands after selective sanitary fellings of various intensity]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2019, vol. 23, no. 6, pp. 37–44. DOI: 10.18698/2542-1468-2019-6-37-44

Reference

- [1] Ivanov V.P., Marchenko S.I., Glazun I.N., Nartov D.I., Soboleva L.M. *Izmeneniya v biogeotsenozakh tsentral'noy chasti Bryanskoj oblasti posle letney zhary 2010 goda* [Changes in the biogeocoenosis of the central part of the Bryansk region after the summer heat of 2010]. *Vestnik PGTU. Ser.: Les. Ekologiya. Prirodopol'zovanie* [Bulletin of PSTU. Ser.: Forest. Ecology. Nature management], 2013, no. 1 (17), pp. 25–36.
- [2] Kobel'kov M.E. *Sovremennoe sanitarnoe sostoyanie lesov i puti ego uluchsheniya* [The modern sanitary state of forests and ways to improve it]. *Lesnoe khozyaystvo* [Forestry], 2005, no.2, pp. 40–42.
- [3] Maslov A.D. *Koroed-tipografi i usykhaniye elovykh lesov* [Bark beetle typograph and the drying up of spruce forests]. Moscow: VNIILM, 2010, 138 p.
- [4] Ivanov V.P., Glazun I.N., Shelukho V.P., Smirnov S.I., Nartov D.I. *Usykhaniye elovykh lesov — problema regionov* [Desiccation of spruce forests — the problem of regions]. *Les XXI veka: Tez. dokl. mezhd. prakt. konf. Bryansk 20–24 okt. 2005 g.* [Forest of the XXI century: Abstract. Int. prakt. conf. Bryansk, October 20–24, 2005]. Bryansk: BGTU, 2001, pp. 98–100.
- [5] Timofeev V.P. *Bor'ba s usykhaniem eli* [Struggle with the drying up of spruce]. Moscow: Goslestekhzdat, 1944. 48 p.
- [6] Tuzov V.K. *Vspyshka massovogo razmnozheniya koroyeda tipografa v evropeyskoj chasti Rossiyskoj Federatsii i meropriyatiya po likvidatsii ego posledstviy* [The outbreak of mass reproduction of bark beetle in the European part of the Russian Federation and the measures to eliminate its consequences] *Problemy usykhaniya elovykh nasazhdeniy: Mater. mezhd. nauch.-prakt. seminar, Mogilev, 26–27 sentyabrya 2013 g.* [Problems of drying of spruce plantations: mater. of the int. scient. and practic. seminar, Mogilev, 26–27 September, 2013]. Minsk: KolorPoint, 2013, pp. 22–24.
- [7] Shelukho V.P., Shoshin V.I., Klyuev V.S. *Dinamika sanitarnogo sostoyaniya el'nikov v period kul'minatsii razmnozheniya tipografa i effektivnost' lesozashchitnykh meropriyatiy* [Dynamics of sanitary condition of spruce forests during the culmination of reproduction of the printer and efficiency of forest protection measures]. *Lesnoy zhurnal* [Forest journal], 2014, no. 2, pp. 30–39.
- [8] *Pravila osushchestvleniya meropriyatiy po preduprezhdeniyu rasprostraneniya vrednykh organizmov* [Rules of implementation of measures to prevent the spread of harmful organisms]. Moscow, 2017, 10 p.
- [9] Melekhov I.S. *Lesovodstvo* [Forestry]. Moscow: Lesn. prom-st', 2007, 302 p.
- [10] Sukachev V.N. *Izbrannye trudy. V 2 t. T.1. Osnovy lesnoy tipologii i biogeotsenologii* [Selected Works. In 2 vol. V.1. Fundamentals of forest typology and biogeocenology]. Leningrad: Nauka, 1972, 418 p.
- [11] *Morfologiya ekologiya i dinamika Bryanskogo lesnogo massiva: otchet o NIR (zaklyuch.): 1.1.97* [Morphology ecology and dynamics of the Bryansk forest area: report on research (conclusion): 1.1.97]. Bryansk: BGTU, 1997, 71 p.
- [12] Kurmaev S.F. *Drobnoe lesorastitel'noe rayonirovaniye Nechernozemnogo tsentra* [Fractional forestalling zoning of the Non-Chernozem Center]. Moscow: Nauka, 1982, 120 p.
- [13] Kurmaev S.F. *Lesorastitel'noe rayonirovaniye SSSR* [Fostering regional division of the USSR]. Moscow: Nauka, 1973, 204 p.
- [14] OST 56–69–83. *Ploshchadi probnye lesoustroitel'nye. Metod zakladki* [Areas of trial forest inventory. Method of bookmarking]. Moscow, Tsentr. byuro NTI Gosleskhoza SSSR Publ., 1984, 60 p.
- [15] Pogrebnyyak P.S. *Obshchee lesovodstvo* [General forestry]. Moscow: Kolos, 1968, 440 p.

- [16] Dylis N.V. *Osnovy biogeotsenologii* [Fundamentals of Biogeocenology]. Moscow: MSU, 1978, 151 p.
- [17] Gryaz'kin A.V. *Sposob ucheta podrosta* [Way of accounting for undergrowth] Patent RF, no. 94022328/13, 1997.
- [18] Erokhin A.V. *Perspektiva podrosta eli v formirovanii yarusa pod pologom sosny* [The prospect of spruce undergrowth in the formation of a tier under the canopy of pine] *Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa* [Actual problems of the forest complex], 2009, v. 23. pp. 20–21.
- [19] Tikhonov A.S. *Tipy lesa. rubki. lesovozobnovleniye formirovaniye drevostoyev v Skandinavsko-Russkoy provintsii* [Forest's types, felling, reforestation, formation of stands in the Scandinavian-Russian province]. Kaluga: Grif, 2013, 432 p.
- [20] Sharygin.A.M. *Analiz dinamiki vozobnovleniya v gorelnikakh sosnyakov dlya vyavleniya optimalnykh usloviy poslepozhnogo lesovosstanovleniya v Bryanskom okruge zony shirokolistvennykh lesov* [The analysis of dynamics of regeneration in the fire-damaged pine forests for revealing of optimum conditions post-fire reforestation in Bryansk district of a zone of broad-leaved forests. Diss. Cand. Sci. (Agricultural)]. Bryansk, 2008, 129 p.

Authors' information

Erokhin Aleksandr Vladimirovich — Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor of the Bryansk State Engineering-Technological University, mail@bgita.ru

Sharygin Aleksandr Mikhailovich — Cand. Sci. (Agriculture), Specialist of Forestry department, LTD «Zdorovy les», Ascharigin@mail.ru

Received 16.10.2018.

Accepted for publication 18.09.2019.

АЛЛЕЛОТОКСИЧНОСТЬ ПОЧВ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИББЕРЕЛЛИНОВ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН

Г.Н. Федотов¹, В.С. Шалаев², Ю.П. Батырев², И.В. Горепекин¹

¹Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 12, Факультет почвоведения, МГУ

²МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), 141005, Московская область, г. Мытищи, ул. 1-я Институтская, д. 1
gennadiy.fedotov@gmail.com

Изучено влияние предпосевной обработки семян яровой пшеницы сорбционными препаратами (СРП) на основе бентонито-гуматовых смесей на их прорастание в почвах и развитие проростков.

Установлено, что воздействие СРП делит семена на две группы. Одни из них подобная обработка заметно стимулирует (25–30 %), а другие угнетает. Показано, что угнетение может быть связано с поглощением СРП биологически-активных веществ (БАВ), поступающих из почв в семена и ускоряющих их развитие. Предложено блокировать активные центры СРП, на которых закрепляются БАВ из почв, используя введение в СРП автолизата пивных дрожжей. Установлено, что такая модификация СРП приводит к резкому возрастанию эффективности применения гиббереллинов для стимулирующей предпосевной обработки семян. В результате стимуляция возрастает с 5–7 % до 25–34 %.

Ключевые слова: аллелотоксичность, стимуляция семян, предпосевная обработка семян, гуматы, бентониты, гиббереллины

Ссылка для цитирования: Федотов Г.Н., Шалаев В.С., Батырев Ю.П., Горепекин И.В. Аллелотоксичность почв и использование гиббереллинов для повышения эффективности обработки семян // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2019. Т. 23. № 6. С. 45–50. DOI: 10.18698/2542-1468-2019-6-45-50

Стимулирующая предпосевная обработка семян гиббереллинами известна давно [1, 2]. При этом наблюдаются небольшие эффекты, которые в большинстве случаев не воспроизводятся. Причины этого не были понятны.

Можно предположить, что небольшая величина эффектов и их невоспроизводимость обусловлены действием гиббереллинов на фоне угнетающего воздействия на семена поступающих в них из почв аллелотоксинов [3–20]. В результате в зависимости от угнетающего действия аллелотоксинов стимулирующее влияние гиббереллинов проявляется в различной степени.

Можно предположить, что защита семян от ингибирующего действия аллелотоксинов сама должна стимулировать развитие семян [21], а также обеспечивать значительное повышение эффективности использования гиббереллинов.

Известно, что глинистые минералы активно сорбируют аллелотоксины [3]. Также в литературе [22, 23] есть информация о том, что глино-гумусовые комплексы в сравнении с гумусовыми веществами (ГВ) и глинистыми минералами обладают по отношению к органическим веществам большей сорбционной способностью. Исходя из этого, для снижения влияния почвенных аллелотоксинов на семена было решено проводить их предпосевную обработку бентонито-гуматными смесями.

Цель работы

Цель работы — проверка перспективности использования сорбционных препаратов для сти-

муляции развития семян и оценка возможности повышения эффективности применения гиббереллинов для предпосевной обработки семян путем снижения поступления аллелотоксинов в семена.

Материалы и методы

В экспериментах использовали семена яровой пшеницы (*Triticum*) урожая 2018 г сортов «Лиза», «Злата», «Любава», «Эстер», «Агата» и «РИМА» через 1–1,5 месяца после уборки и через 2,5–3 (и более) месяцев.

Проращивали семена в субстратах изготовленных на основе сухого отмытого речного песка с размером частиц 0,5–0,8 мм и образцов дерново-подзолистой почвы из окрестностей поймы р. Яхромы влажностью 18,1 %.

Сравнение прорастания семян в почве и песке проводили при влажностях, при которых процессы развития семян в каждом из них протекают с максимальной скоростью [24]. Оптимальное количество воды, добавляемое для этого в песок составило 15 г, дерново-подзолистую почву — 9 г.

Для защитного действия семян от почвенных аллелотоксинов использовали гумат калия (натрия), произведенный ООО НВЦ «Агротехнологии» из бурого угля, и бентонит кальция по ОСТ 18–49–71. В качестве источника гиббереллина применяли препарат «Буто», произведенный ООО «ПСК Техноэкспорт», содержащий натриевые соли гиббереллиновых кислот в количестве 20 г/кг. Также в работе использовали автолизат пивных дрожжей (АПД), произведенный ООО «Биотех плюс».