

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ СТАТЬИ

УДК 630*182.2 (569.4)

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ СОСНЫ АЛЕППСКОЙ *Pinus halepensis* MILL. В ВОСТОЧНОМ СРЕДИЗЕМНОМОРЬЕ НА ПРИМЕРЕ ИЗРАИЛЯ

С. М. Спринцын¹, А. М. Фрадкин¹, М. С. Спринцын²

¹ *EiG Group, Лесной отдел*

Израиль, 78514, Модшин, ул. Игаль Ядин, 53

² *Лесная служба Израиля, Еврейский Национальный Фонд*

Израиль, 99775, Eshtaol, М. Р. Shimshon, JNF-KKL

E-mail: prin@zahav.net.il, alexfr1946@gmail.com, michaelsp@kkk.org.il

Поступила в редакцию 04.10.2016 г.

Рассматриваются вопросы естественного возобновления хвойных лесов средиземноморской части Израиля, где преобладающей породой является сосна алеппская *Pinus halepensis* Mill. Естественное лесовозобновление в искусственно созданных монокультурных лесах, потенциал которого изучали, позволит обеспечить непрерывное лесовоспроизводство и сделать породный состав лесов более разнообразным. Изучали влияние градиента осадков на темпы и интенсивность естественного возобновления деревьев сосны алеппской. Исследование проводили в четырех лесных массивах, расположенных в средиземноморской зоне Израиля, которая простирается от северных засушливых районов пустыни Неgev (около 300 мм осадков в год) до прибрежных влажных центральных районов страны (около 550 мм в год). Измеряли высоту среднего дерева, диаметр на высоте груди, ширину кроны, плотность старовозрастных насаждений, количество возобновившихся саженцев и их видовой состав. Оценивали ландшафтные характеристики местности (уклон, экспозицию, долю скального покрова и световой режим). Измерения проводили на круговых пробных площадках (200 м²), распределенных по площади участка случайным образом. В результате проведенного исследования в рассматриваемых климатических условиях не найдено существенного влияния количества осадков на интенсивность естественного лесовозобновления. В то же время установлено, что наиболее сильное влияние на интенсивность лесовозобновления оказывает плотность старовозрастных древостоев. Существует тесная линейная корреляция между числом зрелых деревьев и количеством возобновившихся саженцев. Предложены коэффициенты оценки интенсивности естественного возобновления сосновых насаждений и разработаны рекомендации по плотности старовозрастных насаждений и возобновившихся саженцев, а также времени рубок ухода.

Ключевые слова: *лесное хозяйство, сосна алеппская, непрерывное лесовосстановление, устойчивость лесонасаждений, ландшафт.*

DOI: 10.15372/SJFS20170201

ВВЕДЕНИЕ

Естественное возобновление леса является важнейшим элементом устойчивой, самовоспроизводящейся лесоэкологической системы. Этот процесс исключительно актуален для большинства лесов, искусственно созданных на антропогенно нарушенных территориях Восточного Средиземноморья.

Существует ряд причин для привлечения внимания к процессам естественного лесовозобновления (Kerr et al., 2012):

- большая экономичность по сравнению с традиционными методами лесоразведения в виде посадки новых саженцев;
- лучшая адаптация возобновившихся деревьев и лесных массивов к меняющимся климатическим условиям;

© Спринцын С. М., Фрадкин А. М., Спринцын М. С., 2017

– серьезная общественная и профессиональная поддержка в сравнении с посадками новых хвойных лесов.

Возможно искусственное, естественное или комбинированное восстановление лесов. Первую стадию лесовосстановления хвойные леса Израиля прошли в период интенсивных посадок лесов по всей территории страны в 50–80-е гг. XX в. В настоящее время значительные площади этих лесов заняты насаждениями 55–70-летнего возраста, которые менее устойчивы в засушливые годы, периодически повторяющиеся в Восточном Средиземноморье, и больше подвергаются повреждениям и болезням. Сохранение этих насаждений, создание условий для их естественного возобновления имеют исключительное значение для всего лесного хозяйства Израиля. Очевидно, что там, где это возможно по климатическим и лесорастительным условиям, естественное лесовозобновление является наиболее эффективным и приоритетным (Neuschulz et al., 2016).

Задача настоящей работы – оценить влияние рубок прореживания и ухода на интенсивность естественного возобновления деревьев сосны алеппской.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Сосна алеппская *Pinus halepensis*, или сосна иерусалимская, широко распространена в Средиземноморье и является неотъемлемым элементом природной среды этого обширного района. Она обладает развитой поверхностной корневой системой, охватывающей верхние 30–50 см почвенной толщи с простираемием корней на 3–4 м в разные стороны от ствола. В Израиле чистые насаждения сосны алеппской занимают примерно четверть всех лесов, или около 25 тыс. га (рис. 1).

Уход за сосновыми лесонасаждениями осуществляется путем проведения рубок прореживания и санитарных рубок, чтобы к возрасту 40–50 лет количество деревьев было не более 250–300 экз./га. В подходящих ландшафтно-климатических условиях и при соблюдении правил ухода за лесом (Forest management..., 2012) сосна способна к самостоятельному возобновлению в количестве, достаточном для организации устойчивого лесного хозяйства.

Ареалы распространения сосны алеппской в Израиле характеризуются разными климатическими условиями: от 700–800 мм осадков



Рис. 1. Хвойные леса сосны алеппской в Израиле.

Таблица 1. Характеристика обследуемых участков

Участок	Местоположение	Рельеф	Литология	Почва	Экспозиция	Уклон, градусы	Осадки, мм в год	Год посадки	Плотность посадок, экз./ га
Харель	31.81° с. ш. 34.94° в. д.	Плато с уклоном	Меловые породы, перекрытые типичной для полупустынных регионов корой выветривания (местный термин – нари)	Темная рендзина	Ю–З	3–5	500	1951	2000
Бен-Шемен	31.93° с. ш. 37.97° в. д.	Склон			Ю–В	7–10	500	1968	2500
Харувит	31.71° с. ш. 34.87° в. д.	Плато с уклоном			Ю	3–5	450	1956	2500
Амация	31.50° с. ш. 34.89° в. д.	Склон			Ю–В	5–7	350	1964	3000

в год в северной части страны до 200–250 мм в южной. Предельный возраст насаждений сосны алеппской в сухих условиях Восточного Средиземноморья ~ 80–100 лет.

Сосна показала высокую приживаемость и выживаемость во всех районах страны. Наилучшие условия для ее роста и естественного возобновления – хорошо дренированные склоны с выходами скальных пород, занимающими до 40 % площади склона, в районах со среднегодовым количеством осадков более 350 мм в год. При этом значительные площади (около 8000 га) заняты ее насаждениями в Негеве – в полупустынных климатических условиях. Однако за последние 40 лет на этих территориях не отмечено сколько-нибудь заметных площадей ее естественного возобновления.

В качестве объектов обследования выбраны участки лесонасаждений сосны в лесах Харель, Бен-Шемен, Харувит, Амация (табл. 1, рис. 2).

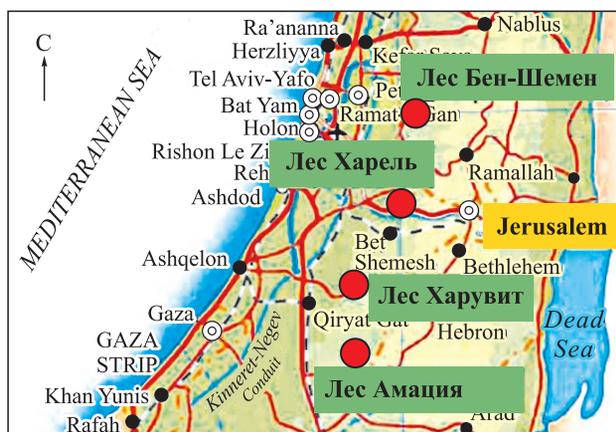


Рис. 2. Участки обследования естественного лесовозобновления сосны алеппской.

Центральной территорией для обследования выбран опытный участок в лесу Харель, получивший статус экспериментального в 1998 г. Здесь проводили регулярные обследования и измеряли количество возобновившихся деревьев по породам и их высоту, а также осуществляли рекомендации по уходу за лесом. Цель мероприятий по уходу, в основном рубок 50–70-летних деревьев, – создание наилучших условий для естественного возобновления сосновых лесонасаждений и постоянной смены поколений растущего леса (Borghetty, Giannini, 2005).

Контролируемые рубки, проводившиеся регулярно с 1998 г., наряду с благоприятными ландшафтно-климатическими условиями способствовали интенсивному естественному возобновлению не только второго и третьего поколения сосновых деревьев, но и типичных для этой местности древесно-кустарниковых пород: рожковых *Ceratonia siliqua* и оливковых *Olea europaea* деревьев, крушины *Rhamnus alaternus*, стиракса *Styrax officinalis*.

Ведение лесного хозяйства на остальных территориях осуществлялось в обычном режиме, без создания условий, способствующих естественному лесовозобновлению. Так, например, на участке в лесу Бен-Шемен, расположенном в сходных с лесом Харель ландшафтно-климатических условиях, также проводились рубки прореживания, однако они были нерегулярными и зачастую запаздывали. Это оказало влияние на интенсивность естественного возобновления и качество возобновившихся саженцев сосны, которые здесь значительно ниже, чем на опытной площадке в лесу Харель. Аналогичная ситуация сложилась и в лесу Харувит. На участке в лесу Амация, расположенном на 40 км

южнее леса Харель, рубки прореживания в первые 20 лет не осуществляли, а начиная с 1985 г. проводили регулярно каждые 10 лет. Однако интенсивное лесовозобновление началось здесь только с 2005 г.

В данной работе основное внимание сосредоточено на оценке влияния густоты старовозрастных деревьев первого поколения на интенсивность и качество естественного возобновления сосны алеппской (Yang и др., 2014). При обследовании описывали экспозицию и уклон, напочвенный покров, наличие скального покрытия и травяного покрова, освещенность (Беляева, Нойкина, 2008).

Данные обследования классифицировались по следующим группам: ландшафтные и лесообразующие.

К ландшафтным характеристикам местопрорастания относятся:

- направление уклона и его величина;
- покрытие территории скальными выходами (%), их высота;
- освещенность территории: до 30 % тени, 30–60 и более 60 %;
- наличие травяного покрова и его высота.

К лесообразующим факторам относятся:

- количество старовозрастных деревьев первого поколения, их возраст, высота, диаметр, ширина кроны, жизнеспособность;
- численность и породный состав возобновившихся деревьев (подрост): редкое насаждение – до 800 шт./га, среднее – 1000, густое – 1200–1400, очень густое – более 1400 шт./га;
- встречаемость подроста: равномерный – свыше 65 %, неравномерный – 40–65 %, групповой – не менее 10–15 экз. жизнеспособного подроста в группе;
- средняя высота возобновившегося подроста по группам: до 30 см, 31–60, 61–130, выше 130 см;
- жизнеспособность подроста, которую определяли по сочетанию ряда показателей (густое охвоение, зеленая или темно-зеленая окраска хвои, густая или средней густоты крона, прямые стволы) и разделяли на три группы: жизнеспособный – 1, сомнительный – 2, нежизнеспособный – 3.

Обследование проводили в период январь–март 2016 г. Для сбора данных на всех обследуемых территориях случайным образом закладывали пробные площадки (ПП) радиусом 8 м и площадью 200 м², проводили их геоинформационное и почвенно-ландшафтное описание (рис. 3).



Рис. 3. Распределение ПП в лесу Харель.

В общей сложности на всех обследуемых участках заложено 65 ПП.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Размеры статьи не позволяют привести полную базу данных по всем обследованным территориям, поэтому ограничимся частью основных показателей по ПП на участке в лесу Харель (табл. 2, 3).

Отметим прежде всего различия в количестве и породном составе возобновившихся деревьев по обследованным территориям (табл. 4).

Стоит обратить внимание, что опытный участок в лесу Харель характеризуется большим разнообразием деревьев различных пород, обеспечивая тем самым большую экологическую устойчивость всего лесного массива.

На остальных территориях среди возобновившихся саженцев отмечены отдельные экземпляры рожковых и оливковых деревьев и в небольшом количестве крушина. На площадке в лесу Амация доминируют деревья сосны алеппской.

Участок в лесу Харель является прекрасным доказательством возможности возрождения естественного состояния антропогенно нарушенной природной среды. Решающую роль играют здесь пионерные сосновые насаждения. Высаженные на пустынных склонах и плато сосновые насаждения при правильном уходе обеспечили рост и выживание под своим пологом новых деревьев не только сосны, но и других пород, в короткое время создав прецедент непрерывного воспроизводства лесов в довольно сложных, неустойчивых природно-климатических условиях.

Отмеченные тенденции позволяют сделать вывод, что искусственно созданные более пол-

Таблица 2. Общая характеристика ландшафта ПП на опытном участке в лесу Харель (данные 2016 г.)

Номер ПП	Экспозиция	Уклон, градусы	Выходы скальных пород	Освещенность	Травянистое покрытие
			%		
1	СВ	5	40	90	60
2	Плато	0	70	60	40
3	»	0	40	80	50
4	»	0	60	60	40
5	Ю	12	50	80	50
6	Ю	10	40	60	60
7	ЮЗ	12	20	40	60
8	СЗ	10	20	70	80
9	СЗ	10	20	70	80
10	СЗ	10	20	70	80
11	Ю	15	60	60	40
12	ЮЗ	5	50	70	50
13	Плато	0	0	60	80
14	Ю	10	50	80	50
16	Ю	12	20	60	80
17	Плато	0	40	50	50
18	ЮЗ	8	0	40	100
20	З	5	60	30	40
21	Ю	10	30	80	70
22	ЮЗ	8	10	60	90
23	З	12	20	60	80
24	З	10	20	70	80
25	Плато	0	30	60	70
26	ЮЗ	10	30	60	70
27	Плато	0	20	30	80
28	»	0	40	60	60
29	ЮЗ	5	10	50	90
30	ЮЗ	5	30	40	70
31	Плато	0	20	50	80
32	»	0	0	0	100
33	ЮЗ	10	30	60	70
34	СЗ	15	20	80	80
35	Плато	0	40	50	60
36	С	5	40	80	60
37	С	15	20	70	80

века назад хвойные леса Израиля постепенно становятся устойчивой самовоспроизводящейся экологической системой, для которой необходимо сформировать соответствующие правила управления.

Проведенное обследование показало, что решающим фактором, влияющим на количественные и качественные характеристики естественного лесозобновления, является планомерный нормативный уход за лесом. Чрезмерная густота лесонасаждений 50–60-летнего возраста задерживает процесс естественного лесовозобновления. Не менее важно подчеркнуть, что в рубках ухода нуждаются и возобновившиеся насаж-

дения (Бех, Данченко, 2007). Так, в лесах Бен-Шемен, Харувит и Амация рубки ухода деревьев как первого поколения, так и возобновившегося молодняка либо вовсе не проводились, либо осуществлялись со значительным опозданием относительно возраста древостоев. Индикатором такого положения является существенная разница в высоте саженцев на этих территориях по сравнению с опытными участками в лесу Харель, где средняя высота саженцев в 2 раза и более выше, чем на остальных обследованных территориях (табл. 5).

Как уже отмечено, ключевой момент, определяющий успешность естественного лесово-

Таблица 3. Данные, характеризующие лесной покров на ПП на опытном участке в лесу Харель (данные 2016 г.)

Верхний ярус – деревья первого поколения				Подрост		
Количество стволов, экз./га,	Высота, м	Диаметр ствола, см	Ширина кроны, м	Общее количество подроста разных пород, экз./га	Количество подроста сосны, экз./га	Высота подроста сосны, м
50	22	51	7	350	0	0
0	0	0	0	850	150	8
50	18	46	12	650	350	4
100	16	30	9	600	200	1
50	23	47	7	750	200	4
50	20	44	6	850	150	7
0	0	0	0	800	350	8
50	23	48	4	350	100	5
0	0	0	0	350	250	6
50	23	48	4	700	50	1
0	0	0	0	750	450	4
0	0	0	0	900	300	5
50	20	32	5	150	0	0
0	0	0	0	450	50	2
0	0	0	0	1550	150	1
0	0	0	0	1450	950	7
0	0	0	0	4350	2600	6
0	0	0	0	1050	900	8
50	0	0	0	700	400	5
50	27	49	9	1100	600	7
0	0	0	0	350	300	7
50	24	64	9	550	150	12
0	0	0	0	900	300	7
0	0	0	0	850	300	5
100	0	0	0	2850	1100	4
0	0	0	0	750	350	7
0	0	0	0	1350	350	7
50	0	0	0	1300	1150	4
0	0	0	0	2650	2450	6
0	0	0	0	1400	1250	5
50	0	0	0	2100	1600	6
0	0	0	0	600	50	6
0	0	0	0	600	200	11
50	20	41	5	350	100	10
100	25	47	8	550	200	8

Таблица 4. Доля возобновившихся сосновых деревьев в общем количестве возобновившихся насаждений по обследованным территориям

Участок	Общее количество деревьев подраста	Количество соснового подраста	Доля соснового подраста в общем количестве подраста на 1 га, %
	экз./га		
Харель	1020	550	54
Бен-Шемен	1500	1190	79
Харувит	1250	950	76
Амация	850	850	100

Таблица 5. Средняя высота возобновившихся саженцев

Обследуемая территория	Средняя высота саженцев сосны, м
Харель	7.2
Бен-Шемен	3.9
Харувит	3.8
Амация	1.2

зобновления, – это густота старовозрастных (в нашем случае пионерных) лесонасаждений (Lieffers et al., 2008). Анализ данных естественного возобновления на всех обследованных участках показал наличие корреляционной связи между плотностью старовозрастных деревьев первого поколения и плотностью возобновившихся деревьев сосны алеппской (рис. 4).

На всех обследованных участках отчетливо просматривается тенденция увеличения количества возобновившегося подроста при умень-

шении плотности старовозрастных деревьев первого поколения (Hessenmöller et al., 2013).

На основе полученных в ходе обследования данных можно рассчитать коэффициент интенсивности лесовозобновления, представляющий собой отношение густоты возобновившихся к густоте старовозрастных деревьев (табл. 6).

Этот показатель может быть использован для оценки состояния естественного лесовозобновления и планирования сроков и масштабов различных видов рубок ухода за лесом с целью создания лучших условий для дальнейшего существования старовозрастных насаждений и естественного возобновления лесных массивов.

Лесоводство подчиняется определенным закономерностям, знание и соблюдение которых гарантируют непрерывный процесс воспроизводства леса (Shearer, Shmidt, 1998). Теоретически такой процесс может выглядеть так, как показано на рис. 5.

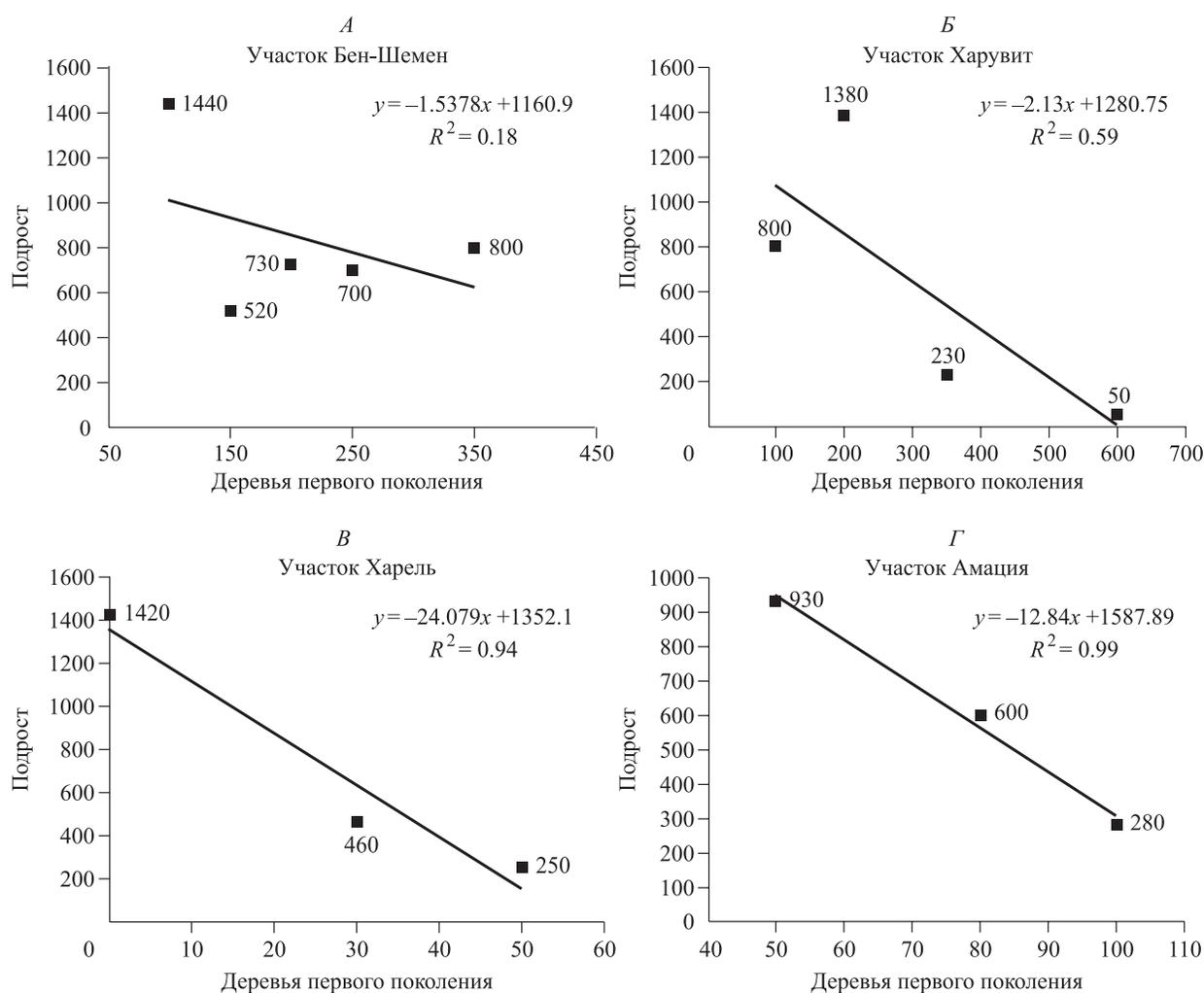


Рис. 4. Связь между плотностью старовозрастных сосновых деревьев и плотностью возобновившихся сосновых саженцев в лесах.

Таблица 6. Коэффициент интенсивности лесовозобновления

Участок	Плотность насаждений, экз./га		Коэффициент интенсивности лесовозобновления
	старовозрастных	возобновившихся	
Бен Шемен	170	960	5.65
Харель	30	880	29.33
Харувит	270	950	3.52
Амация	80	600	7.5

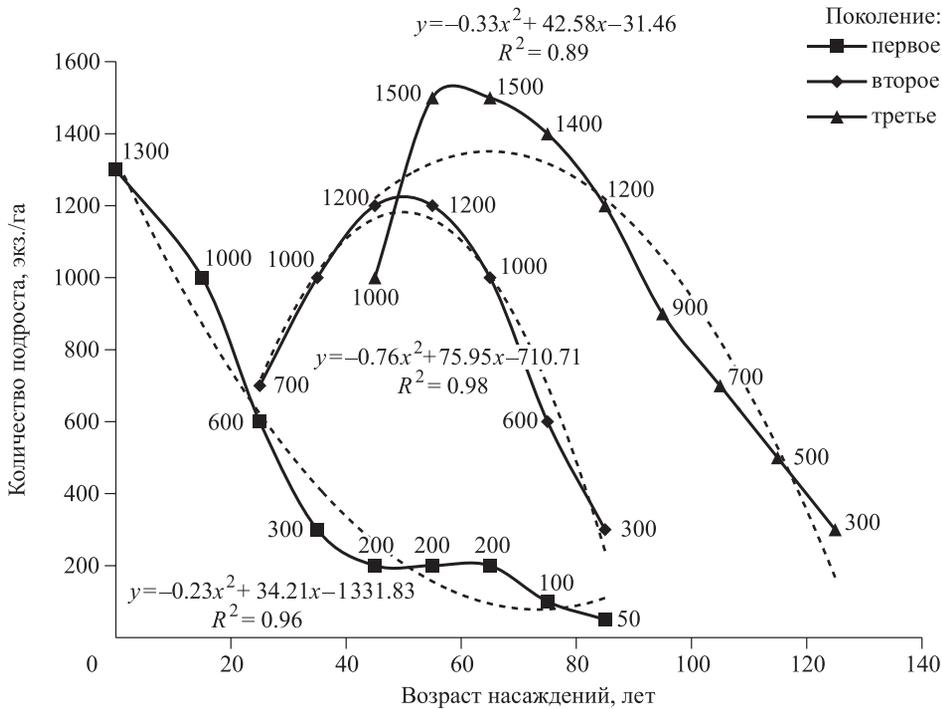


Рис. 5. Теоретический процесс непрерывного воспроизводства леса.

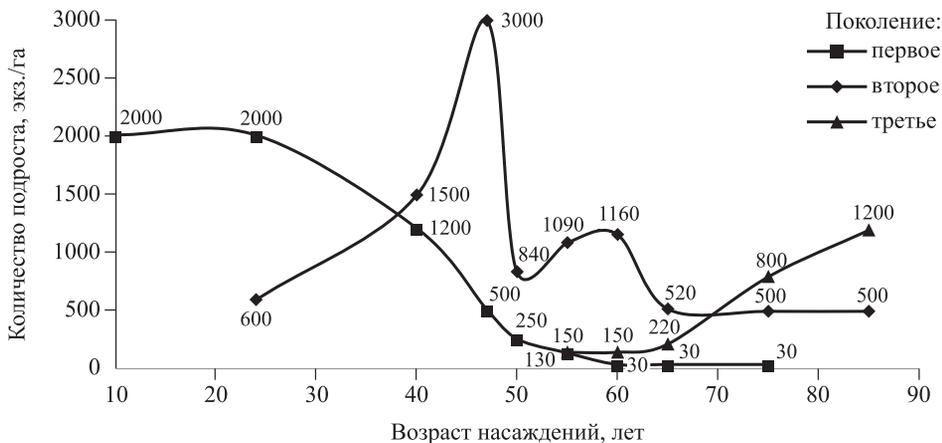


Рис. 6. Фактический процесс естественного лесовозобновления и его прогноз (старше 55 лет) на участке в лесу Харель.

Однако на практике не всегда удается соблюдать нормы и временные интервалы проведения рубок ухода за лесом, поэтому конкретный процесс лесовозобновления на примере участка в лесу Харель выглядит несколько иначе (рис. 6).

Даже на эталонной для данного обследования территории фактическое положение не соответствует оптимальному, поскольку рубки ухода проводились не всегда вовремя и с превышением норм. Например, с 1951 по 1961 г. ко-

Таблица 7. Рекомендации по плотности лесонасаждений

Поколение деревьев					
1-е (искусственно высаженные)		2-е (возобновившиеся)		3-е (возобновившиеся)	
Возраст, лет	Плотность, экз./га	Возраст, лет	Плотность, экз./га	Возраст, лет	Плотность, экз./га
10	2000	–	–	–	–
20	1500	–	–	–	–
30	600	5	500	–	–
40	300	15	1200	5	500
50	100	25	600	15	1200
60	50	35	200	25	600
80	50	55	150	45	200
–	–	–	–	55	150

личество деревьев на 1 га было снижено почти вдвое, в то время как нормы допускают не более 30 % снижения густоты лесонасаждений в один прием. Подобная практика совершенно неприемлема, так как лесонасаждения подвергаются излишнему стрессу, болезням, усыханию. Одновременно с этим не осуществлялись рубки прореживания деревьев второго поколения, что привело к их чрезмерной густоте. Сохранение леса как экологической системы потребовало принятия срочных мер. В 1998 г. проведены контролируемые рубки ухода, резко снижена плотность возобновившихся деревьев и, несмотря на определенный стрессовый период, сегодня участок в лесу Харель служит примером естественного возобновления сосны алеппской, что говорит о наличии реальных возможностей создания устойчивой лесной экологической системы на базе непрерывного воспроизводства лесных ресурсов в Восточном Средиземноморье.

На основании проведенного обследования и анализа собранных данных разработаны рекомендации по плотности лесонасаждений сосны алеппской в целях наиболее эффективного естественного лесовосстановления (табл. 7).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное обследование и анализ собранных данных показали, что в Восточном Средиземноморье возможно интенсивное естественное возобновление деревьев сосны алеппской.

Регулярное проведение мероприятий по уходу за лесом (рубки прореживания и санитарные) обеспечивает постепенное восстановление естественной природной лесной среды с достаточным разнообразием типичных для этого ландшафта древесных и кустарниковых пород.

Существует корреляционная связь между плотностью старовозрастных деревьев сосны

алеппской первого поколения и плотностью возобновившихся саженцев.

На территориях с чрезмерно плотными насаждениями первого поколения естественное возобновление затруднено. Возобновившиеся деревья на этих территориях характеризуются общей угнетенностью и отстают в росте.

Предложен коэффициент интенсивности естественного лесовозобновления, который может быть использован для оценки и планирования мероприятий по уходу за лесом.

Предложены нормы густоты насаждений первого яруса и возобновившихся деревьев, обеспечивающие непрерывность процесса воспроизводства леса.

Дальнейшие исследования предполагают изучение, систематизацию и формирование оптимальных экологических условий, способствующих естественному возобновлению хвойных насаждений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Беляева Н. В., Нойкина А. М. Успешность естественного возобновления сосны на вырубках в зависимости от типа леса // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2008. № 21. С. 1–8.
- Бех И. А., Данченко А. М. Проблема устойчивости в лесоведении // Вестн. Томск. гос. ун-та. 2007. № 295. С. 215–219.
- Borghetty M., Giannini R. Natural regeneration in woodland management // Biodiversity Conservation and Habitat Management. 2005. V. 1. P. 208–218.
- Forest management policy of Israel // Guidelines for planning and management. Keren Kayemeth Le Israel – Jewish National Fund. 2012. P. 45.
- Hessenmöller D., Elsenhans A. S., Schulze E. D. Sampling forest tree regeneration with a transect approach // Ann. For. Res. 2013. V. 56(1). P. 3–14.

- Kerr G., Stokes V., Peace A., Wylder B. Natural regeneration of conifers // The Royal For. Soc. Quarterly J. of Forestry. 2012. V. 106 (1). P. 23–30.
- Lieffers V. J., Armstrong G. W., Stadt K. J., Marenholtz E. H. Forest regeneration standards: are they limiting management options for Alberta's boreal mixedwoods? // The Forestry Chronicle. 2008. V. 84. N. 1. P. 76–82.
- Neuschulz E. L., Mueller T., Schleuning M., Böhning-Gaese K. Pollination and seed dispersal are the most threatened processes of plant regeneration // Scientific Reports. 2016. V. 6. Article number 29 839.
- Shearer R., Schmidt J. Natural regeneration after harvest and residue treatment in a mixed conifer forest of northwestern Montana // USDA For. Serv., Rocky Mount. Res. St., For. Sci. Lab. Missoula, USA, 1998.
- Xitian Yang, Dongfeng Yan, Canran Liu. Natural regeneration of trees in three types of afforested stands in the taihang mountains, China // PLOS ONE. www.plosone.org, 2014.

ASSESSMENT OF THE EFFICIENCY OF THE ALEPPO PINE *Pinus halepensis* Mill. NATURAL REGENERATION IN THE EASTERN MEDITERRANEAN ON EXAMPLE OF ISRAEL

S. M. Sprintsin¹, A. M. Fradkin¹, M. S. Sprintsin²

¹ *EiG Group, Forest Department
Yigael Yadin, 53, Modiin, 78514 Israel*

² *Jewish National Fund, Department of Forest Resources and Information
JNF-KKL, Eshtaol, M. P. Shimshon, 99775 Israel*

E-mail: prin@zahav.net.il, alexfr1946@gmail.com, michaelsp@kkl.org.il

Received 04.10.2016

This paper deals with the management of Mediterranean Planted Conifer Forests (MPCF), dominated by the aleppo pine *Pinus halepensis* and the potential for using natural regeneration as a basis for transformation of simply structured even-aged and mono crops plantations into mixed forest. We studied the variation along a rainfall gradient, in the natural regeneration of tree species. The study was conducted in four forests located within the Mediterranean zone of Israel, which extends from the semiarid northern Negev desert (rainfall ca. 300 mm per year) in the south to the humid central region close the coast line (ca 550 mm per year). Standing trees measurements including mean tree height, diameter at breast height, crown width, canopy cover, stand density of the mature strata and the number of saplings and their species composition along with the landscape characteristics (slope, aspect, percentage of rock cover and forest floor light regime) have been performed at randomly established 200 m² area circular plots. Although a water supply is the main limiting resource for forest growth and productivity, so far no significant relationship between the quantity of regeneration and precipitation could be found. Strong linear correlation between the number of the mature trees and pine's regeneration have been revealed and the detailed management plan of how to support a natural regeneration using a principal of Continues Cover Forestry was suggested for MPCF, including a recommendation for intensity and time of thinning.

Keywords: *forestry, aleppo pine, continuous forest regeneration, forest sustainability, landscape.*

How to cite: *Sprintsin S. M., Fradkin A. M., Sprintsin M. S. Assessment of the efficiency of the aleppo pine *Pinus halepensis* Mill. natural regeneration in the Eastern Mediterranean on example of Israel // *Sibirskij Lesnoj Zurnal* (Siberian Journal of Forest Science). 2017. N. 2: 3–12 (in Russian with English abstract).*