
Е. Д. МАНЦЕВИЧ
ассистент

ОСОБЕННОСТИ ГРУППОВОГО ПРОИЗРАСТАНИЯ САМОСЕВА СОСНЫ НА СПЛОШНЫХ ЛЕСОСЕКАХ СОСНЯКА ЧЕРНИЧНИКОВОГО И СОСНЯКА БРУСНИЧНИКОВОГО

Многочисленными наблюдениями и исследованиями уже давно было отмечено, что в процессе естественного возобновления такие породы, как сосна, ель и др., появляются на возобновляющейся площади густыми группами. При этом, чем более неблагоприятны условия для лесовозобновления (недостаток или избыток влаги в почве, сильная степень задержания и т. д.), тем обычно в большей степени проявляется групповой характер расположения самосева по площади.

Неоднократно также указывалось на более высокую устойчивость группового самосева, в частности самосева сосны, на его значительно большую благонадежность и успешность роста.

Несмотря на довольно многочисленные работы в области изучения естественного возобновления на сплошных вырубках, вопрос о групповой структуре самосева сосны и об особенностях его роста в группах изучен недостаточно.

Поэтому нами было проведено изучение особенностей группового произрастания самосева сосны на сплошных лесосеках сосняка черничникового и сосняка брусничникового. Исследования проводились в Брянском учебно-опытном и Брянском производственном лесхозах (1951—1953 гг.).

При этом рост самосева сосны в группах сравнивался с соответствующими показателями одиночно размещенных экземпляров.

Изучение проведено на трех лесосеках сосняка брусничникового и двух лесосеках сосняка черничникового.

Общая характеристика лесосек приведена в таблице 1.

На лесосеках заложено 13 пробных площадей размером от 100 м² до 1 680 м².

Характеристика сплошных лесосек

№ лесосек	Год вырубki	Ширина лесосеки в м	Типы леса	Успешность возобновления сосной
1	1938	520	Сосняк черничниковый	Хорошее возобновление сосны с редким вкраплением березы и ели
2	1942	100	Сосняк брусничниковый	Хорошее возобновление сосны
3	1948	100	Сосняк брусничниковый	Прекрасное возобновление сосны
4	1926	480	Сосняк черничниковый	Хорошее возобновление сосны
5	1930	200	Сосняк брусничниковый	Хорошее возобновление сосны

Пробные площади закладывались на середине лесосек с тем, чтобы по возможности избежать непосредственного влияния стен леса на состояние самосева.

На каждой пробной площади выделялись и подсчитывались группы самосева сосны и одиночно размещенные экземпляры. При этом под группой подразумевалась совокупность сосенок, сомкнувшихся своими кронами и образовавших специфическую микросреду.

Для каждой группы самосева сосны давалась краткая характеристика ее микроэкологической обстановки (главным образом микрорельеф и почвенный покров), составлялся план размещения особей в группе, каждый экземпляр номеровался и обмерялся. По плану размещения деревьев вычислялась плотность заселения группы. Одиночно растущие экземпляры самосева изучались по тем же показателям, что и групповой самосев.

Для характеристики хода роста сосенок по высоте на каждой пробной площади для возрастных ступеней самосева 9 лет, 10 лет, 16 лет и 18 лет (наиболее часто встречающиеся возрасты на указанных выше лесосеках) было отобрано и обмерено 160 модельных деревьев из числа деревьев, растущих в группах, и 160 модельных деревьев из числа растущих вне групп, одиночно.

Проведенные нами исследования показали, что возобновление сосны на сплошных лесосеках в сосняке черничниковом и сосняке брусничниковом носит преимущественно групповой характер. Представление об этом дает таблица 2.

Высказывания о групповом характере естественного возобновления можно найти в работах Н. Д. Белоусова (1949), В. П. Тимофеева (1949), М. В. Колпикова (1949), А. В. Тюрина (1925) и др.

Характеристика расположения самосева сосны
на сплошных лесосеках

Возраст самосева в годах ¹	Сосняк черничниковый				Сосняк брусничниковый			
	Число сосен на 1 га в шт.	Из них растут в груп- пах в %	Число групп самосева на 1 га		Число сосен на 1 га в шт.	Из них растут в груп- пах в %	Число групп самосева на 1 га	
			абс.	в %			абс.	в %
5—10	5 486	88	243	59	3 680	89	173	62
11—15	694	74	52	12	416	75	52	19
16—25	1 423	85	121	29	555	92	52	19
Всего	7 603	82	416	100	4 651	86	277	100

Анализ возрастного состава самосева показал, что группы чаще всего представлены экземплярами трех — четырех смежных возрастов, а иногда и восьми — десяти возрастов, особенно в сосняке черничниковом. Одновозрастные группы самосева встречаются сравнительно редко.

Однако даже в группах со значительным колебанием возрастной амплитуды преобладают, как правило, деревья одного какого-либо возраста или близких друг к другу возрастов. Такие деревья составляют основу группы; деревья прочих возрастов представлены, обычно, единичными экземплярами. При этом весьма часто эту одиночную примесь составляют деревья более старших возрастов (на 3—5 лет старше). Роль этих деревьев в группах весьма существенна; они часто являются своеобразным центром формирования группы из более молодых деревьев, задерживая налетающие на поверхность лесосеки семена сосны, оберегая молодые всходы и сеянцы от механических повреждений и препятствуя сильному задернению почвы.

Особенности возрастной структуры групп соснового самосева объясняются главным образом неравномерными урожаями семян сосны. В год обильного плодоношения, при благоприятных условиях погоды, на лесосеках появляется массовое количество всходов сосны, чего не наблюдается в годы менее интенсивного обсеменения площади. Следовательно, процесс естественного возобновления сосны на лесосеках характеризуется неравномерностью, которая обусловлена периодичностью плодоношения материнских деревьев прилегающих стен леса.

¹ Самосев сосны моложе 5 лет еще не образует ясно выраженных групп и поэтому в данную таблицу не включен.

Поэтому группы соснового самосева в большинстве случаев формируются не путем постепенного накопления отдельных деревьев, а периодически из совокупностей одновозрастных группок, появляющихся в разные годы. Конечно, не исключен вариант и постепенного формирования группы путем последовательного накопления отдельных деревьев в течение ряда лет, но такие случаи не являются характерными для процесса естественного возобновления сосны на сплошных лесосеках.

Размеры групп соснового самосева могут сильно варьировать. Встречаются группы, состоящие как из трех, так и из 50—60 деревьев.

Какого-либо определенного влияния типа лесорастительных условий на число деревьев в группах самосева сосны выявить не удалось. Можно говорить лишь о некоторой тенденции к формированию в более влажных условиях сосняка черничникового более крупных групп.

Наличие различного числа деревьев в группах связано, прежде всего, с неравномерным обсеменением лесосеки, с налетом различного числа семян на разные места лесосеки. Чем обильнее будет этот налет, тем больше вероятности в формировании одновозрастных групп с большим числом деревьев в группах. Однако при этом нельзя забывать, что процесс возобновления зависит от целого ряда других факторов: условий прорастания семян, развития всходов, индивидуальных наследственных качеств особей и т. д. Разумеется, что в природной обстановке не всегда могут иметь место нормальные условия для появления и развития самосева, в силу чего группы самосева чаще слагаются из небольшого числа экземпляров. Так, например, на лесосеке № 4 (сосняк черничниковый) 70% всех групп самосева имели до 10 деревьев, 20% — от 10 до 20 сосен и только 10% всех групп состояли из 20 деревьев и более.

Такая же картина наблюдается и на лесосеке № 5 (сосняк брусничниковый). Здесь 75% всех групп имели до 10 деревьев, 20% — от 10 до 20 деревьев и только 5% групп состояло из 20 деревьев и более.

По мере увеличения среднего возраста групп самосева сосны уменьшается число деревьев в группе. Представление об этом дает таблица 3.

Более частая встречаемость групп с большим числом деревьев в группе в молодом возрасте и отсутствие таких групп в более старшем возрасте объясняется в первую очередь непрерывным отпадом части сосенок в результате самоизреживания.

Весьма важным показателем структуры группы является также густота стояния деревьев в группе, которую, на наш взгляд, удобнее всего характеризовать плотностью заселения группы (число деревьев на 1 м² занимаемой группой площади).

Как показали исследования, плотность заселения может колебаться в довольно значительных пределах.

Число деревьев в группах самосева
в зависимости от возраста групп

Возраст групп в годах	Среднее число деревьев в группах	
	сосняк чернични- ковый	сосняк бруснични- ковый
7—9	15	12
10—12	9	8
13—15	12	6
16—18	9	7
19—21	6	6

Так, в условиях сосняка черничникового встречаются группы, имеющие плотность заселения от 4—5 до 80—90 деревьев на 1 м². В условиях сосняка брусничникового максимальная плотность заселения групп меньшая — всего 50—60 деревьев на 1 м². Встречающиеся в сосняке черничниковом группы с более высокой плотностью заселения объясняются большей их разновозрастностью по сравнению с группами сосняка брусничникового.

Наибольшие колебания в плотности заселения наблюдаются у более молодых групп (8—10-летних). По мере увеличения возраста самосева плотность заселения групп значительно снижается.

Группы самосева с высокой плотностью заселения встречаются на лесосеках относительно редко и не могут быть признаны для них характерными. Значительное большинство более молодых групп (при среднем возрасте самосева 8—10 лет) имело плотность заселения, не превышающую 30—40 деревьев на 1 м², а группы более взрослого самосева (18—20 лет) характеризовались плотностью заселения не выше 20 деревьев на 1 м².

Сопоставляя данные о распределении самосева сосны по числу деревьев в группах и по плотности заселения групп, можно обнаружить некоторые общие закономерности. Наибольшее число деревьев в группе и наибольшая плотность заселения наблюдаются в группах более молодого самосева. Преобладающее большинство групп имеет относительно малое число деревьев в группе и сравнительно малую плотность заселения.

Однако прямая зависимость между этими двумя показателями наблюдается не всегда. Встречаются группы с малым числом деревьев, но с высокой плотностью заселения и, наоборот, группы с относительно большим числом деревьев, но с малой плотностью заселения.

Бесспорно, что такие факторы, как густота стояния и число деревьев в группе, могут существенно влиять на группу в целом и на рост и состояние входящих в нее экземпляров. Поэтому в пределах групп различной величины и плотности заселения производились замеры высот и диаметров деревьев при одновременном замере высот и диаметров одиночно растущих экземпляров. Подбор групп осуществлялся с учетом относительного равенства микроэкологической обстановки (одинаковые напочвенный покров и микрорельеф, отсутствие влияния других деревьев и т. д.). Было исследовано всего в сосняке черничниковом 92 группы и 130 одиночно размещенных деревьев и в сосняке брусничниковом 102 группы и 137 одиночно размещенных деревьев. В том и другом случаях преобладающий возраст деревьев измерялся 9—10 и 16—18 годами.

Проведенные исследования дали возможность установить следующее.

Как в условиях сосняка черничникового, так и в условиях сосняка брусничникового плотность заселения группы оказывает ясно выраженное влияние на рост деревьев, входящих в эту группу.

Средние и максимальные высоты деревьев в 9 лет достигают наибольшей величины в группах с плотностями заселения 8—10 деревьев на 1 м², а в 18-летнем возрасте — 5 деревьев на 1 м². Эти плотности заселения групп следует считать оптимальными в обоих типах леса.

Увеличение плотности заселения свыше оптимальной в большинстве случаев приводит к уменьшению как средних, так и наибольших высот (см. табл. 4).

Наибольшие же средние и максимальные диаметры деревьев в возрасте 18 лет имеют место в группах с наименьшими плотностями заселения.

Сделанные нами выводы полностью согласуются с высказываниями многих авторов о характере влияния различной густоты стояния деревьев на успешность их роста (П. С. Кондратьев, В. П. Тимофеев, Х. М. Исаченко, Б. Д. Жилкин и др.).

На протяженность живой кроны увеличение плотности заселения существенного влияния не оказывает; наблюдается лишь слабая тенденция к уменьшению длины кроны.

Лесорастительные условия в свою очередь оказывают известное влияние на характер проявления отмеченной закономерности. При небольшом увеличении плотности заселения групп (в возрасте 9 лет до 30 деревьев, в возрасте 18 лет до 15 деревьев на 1 м²) снижение средних высот самосева в группах более энергично проходит в сосняке черничниковом в результате лучшего роста сосенок и более быстрой их дифференциации по высоте в пределах каждой группы по сравнению с тем, что наблюдается в сосняке брусничниковом. Дальнейшее увеличение плотности заселения групп в менее увлаж-

Влияние плотности заселения групп самосева сосны на размеры деревьев, составляющих эти группы

Плотн. заселения	Сосняк брусничниковый						Сосняк черничниковый					
	Среднее для группы			Наиболее крупного дерева			Среднее для группы			Наиболее крупного дерева		
	Н		Дсм	Н		Дсм	Н		Дсм	Н		Дсм
	в м	в %		в м	в %		в м	в %		в м	в %	
4	1,66	92	—	1,76	84	—	1,68	90	—	2,00	88	—
6	1,70	94	—	1,80	86	—	1,70	92	—	2,08	90	—
8	1,80	100	—	2,10	100	—	1,86	100	—	2,20	96	—
10	1,76	98	—	2,05	98	—	1,71	92	—	2,30	100	—
20	1,60	89	—	1,92	91	—	1,52	82	—	1,95	85	—
30	1,22	68	—	1,61	77	—	1,38	74	—	1,78	77	—
40	0,89	49	—	1,27	60	—	1,28	69	—	1,61	70	—
50	0,71	39	—	1,02	49	—	1,20	64	—	1,50	65	—
60	0,60	33	—	0,88	42	—	1,13	60	—	1,42	62	—
70	—	—	—	—	—	—	1,09	58	—	1,38	60	—
80	—	—	—	—	—	—	1,08	58	—	1,33	58	—

Возраст самосева 9 лет

4	1,66	92	—	1,76	84	—	1,68	90	—	2,00	88	—
6	1,70	94	—	1,80	86	—	1,70	92	—	2,08	90	—
8	1,80	100	—	2,10	100	—	1,86	100	—	2,20	96	—
10	1,76	98	—	2,05	98	—	1,71	92	—	2,30	100	—
20	1,60	89	—	1,92	91	—	1,52	82	—	1,95	85	—
30	1,22	68	—	1,61	77	—	1,38	74	—	1,78	77	—
40	0,89	49	—	1,27	60	—	1,28	69	—	1,61	70	—
50	0,71	39	—	1,02	49	—	1,20	64	—	1,50	65	—
60	0,60	33	—	0,88	42	—	1,13	60	—	1,42	62	—
70	—	—	—	—	—	—	1,09	58	—	1,38	60	—
80	—	—	—	—	—	—	1,08	58	—	1,33	58	—

Возраст самосева 18 лет

2,5	4,00	97	4,6	5,00	98	7,7	4,63	96	6,4	6,13	97	8,5
5,0	4,12	100	3,8	5,07	100	7,2	4,80	100	6,0	6,30	100	8,1
7,5	3,93	95	3,4	4,80	95	6,2	4,55	95	5,3	6,00	95	7,8
10,0	3,69	89	3,0	4,52	89	5,1	4,25	88	5,0	5,62	90	7,5
12,5	3,38	82	2,8	4,20	83	4,2	4,00	83	4,5	5,08	80	7,1
15,0	3,10	75	2,5	3,80	75	3,7	3,75	78	4,1	4,67	74	6,3
17,5	2,80	68	2,2	3,52	69	3,4	3,55	74	3,8	4,40	70	5,8
20,0	2,55	62	2,0	3,20	63	3,0	3,35	70	3,4	4,11	65	5,2
22,5	2,30	56	1,8	2,96	58	2,9	3,20	67	3,0	3,90	62	4,4
25,0	2,10	51	1,6	2,71	55	2,8	3,00	62	2,7	3,68	58	4,0
27,5	—	—	—	—	—	—	2,80	58	2,5	3,57	56	3,5
30,0	—	—	—	—	—	—	2,75	57	2,3	3,40	54	3,2

ненном сосняке брусничниковом приводит к общей подавленности в росте всего самосева группы. Это проявляется в снижении его средних высот по мере возрастания плотности заселения групп, в условиях сосняка брусничникового значительно более сильном, чем в условиях сосняка черничникового.

Что касается влияния различного размера групп (при одинаковой плотности их заселения) на средние и наибольшие размеры деревьев в группах, то какой-либо определенной зависимости установить не удалось. По-видимому, в жизни

групп самосева сосны, во взаимоотношениях деревьев, произрастающих в одной группе, большее значение имеет не число деревьев в группе (т. е. ее размер), а различная плотность заселения группы. Эта закономерность была установлена в группах с колебаниями в числе деревьев от 10 до 40 экземпляров. Сопоставлением средних высоты и диаметра самосева сосны, произрастающего в группах при оптимальных плотностях заселения с соответствующими показателями одиночно растущего самосева, обнаружено следующее.

Средние высоты у сосенок группового произрастания значительно большие, чем у одиночных, а средние диаметры чаще всего находятся в обратном соотношении. Это можно видеть из таблицы 5.

Лучший рост в высоту сосенок группового произрастания (при оптимальной плотности заселения) по сравнению с одиночно растущими объясняется тем, что внутри группы создается специфическая микроэкологическая среда: отсутствие задержания почвы, более низкая температура воздуха и поверхности почвы, ослабляющая транспирацию и процесс физического испарения почвы, более мощный слой лесной подстилки, выполняющей роль мульчи и регулятора влагоотдачи, и, наконец, взаимное влияние деревьев группы, обуславливающее так называемый подгон в росте. Именно этим объясняется разница в успешности роста самосева в группах с оптимальной плотностью заселения и одиночно растущего самосева.

Анализ хода роста по высоте сосенок группового и одиночного произрастания показал, что прирост по высоте у самосева групп, начиная с трехлетнего возраста, обычно больший, чем у одиночно растущего, одновозрастного с ним самосева. По-видимому, уже с трехлетнего возраста в группах самосева начинают складываться более благоприятные условия для роста входящих в группу сосенок.

Однако такая картина наблюдается лишь в группах с относительно небольшими плотностями заселения: для групп 9—10-летнего возраста — до 30—40 деревьев на 1 м², для групп 16—18 лет — до 10—15 деревьев на 1 м².

При больших же плотностях заселения средние высоты деревьев в группах становятся меньшими средних высот одиночно размещенных сосенок. Это объясняется уменьшением простора роста и площади питания для растений в группе, что в таких случаях начинает превалировать над положительными моментами группового произрастания самосева.

Подводя итог всему вышеизложенному, мы приходим к следующим выводам:

1) естественное возобновление сосны на сплошных лесосеках в условиях сосняка брусничникового и черничникового имеет групповой характер;

2) группы самосева сосны на лесосеках, как правило, неод-

Таблица 5

Сопоставление размеров самосева сосны, растущего на сплошной лесосеке:

а) в группах с оптимальной плотностью заселения;

б) отдельными экземплярами вне групп

Возраст самосева в годах	Условия роста	Признак	$M \pm m$	$\pm \sigma$	v%	p%	n	t
1. Сплошная лесосека в условиях сосняка брусничникового								
9	В группе	$H_{см}$	$155,3 \pm 1,86$	21,59	13,92	1,20	134	10,27
	Одиночно		$108,1 \pm 4,03$	28,47	26,39	3,73	50	
10	В группе	$H_{см}$	$179,6 \pm 2,21$	23,22	12,90	1,23	111	8,74
	Одиночно		$140,5 \pm 3,95$	23,39	16,58	2,80	35	
16	В группе	$H_{см}$	$354,3 \pm 7,99$	52,47	14,85	2,26	43	3,20
	Одиночно		$318,8 \pm 7,73$	40,21	12,61	2,42	27	
То же	В группе	$D_{см}$	$3,11 \pm 0,13$	0,88	28,21	4,31	43	6,50
	Одиночно		$4,63 \pm 0,19$	1,00	21,59	4,15	27	
18	В группе	$H_{см}$	$400,8 \pm 8,94$	67,47	16,83	2,23	57	4,59
	Одиночно		$340,7 \pm 9,59$	47,97	14,09	2,81	25	
То же	В группе	$D_{см}$	$4,97 \pm 0,20$	1,53	30,73	4,06	57	3,64
	Одиночно		$6,31 \pm 0,31$	1,54	24,47	4,88	25	
2. Сплошная лесосека в условиях сосняка черничникового								
9	В группе	$H_{см}$	$152,53 \pm 1,77$	20,00	13,09	1,16	128	6,11
	Одиночно		$132,75 \pm 2,71$	17,10	12,87	2,03	40	
10	В группе	$H_{см}$	$162,39 \pm 2,12$	19,69	12,00	1,30	86	3,33
	Одиночно		$148,21 \pm 4,38$	25,90	17,50	2,95	35	
16	В группе	$H_{см}$	$424,41 \pm 6,22$	44,40	10,47	1,46	51	7,56
	Одиночно		$333,62 \pm 10,30$	51,48	15,42	3,08	25	
То же	В группе	$D_{см}$	$5,56 \pm 0,11$	0,79	14,21	1,99	51	5,01
	Одиночно		$6,82 \pm 2,23$	1,13	16,58	3,33	25	
18	В группе	$H_{см}$	$455,93 \pm 10,35$	61,20	46,48	2,27	35	5,99
	Одиночно		$375,93 \pm 8,19$	58,13	14,09	2,17	42	
То же	В группе	$D_{см}$	$5,56 \pm 0,17$	1,02	18,40	3,11	35	5,87
	Одиночно		$7,38 \pm 0,26$	1,66	22,49	3,48	42	

народны: они различаются по возрастной структуре, числу деревьев и плотности заселения;

3) плотность заселения группы является основным фактором, определяющим характер развития группы в целом и взаимоотношения между составляющими ее особями. Наибольших размеров по высоте самосев в возрасте 9 лет достигает в группах с плотностями заселения 8—10 экземпляров на 1 м², а в группах 18 лет — 5 деревьев на 1 м². Такие плотности заселения следует считать оптимальными. В обоих типах леса при более высокой плотности заселения наблюдается снижение как средних, так и максимальных размеров деревьев в группах;

4) при групповом произрастании самосева сосны с оптимальными плотностями заселения создается более благоприятная микроэкологическая обстановка для роста деревьев в высоту, чем при одиночном их произрастании. В силу этого средние и наибольшие высоты группового самосева с оптимальной плотностью заселения всегда больше соответствующих высот одиночно произрастающего самосева;

5) групповое произрастание самосева сосны на сплошных лесосеках сосняка черничникового и брусничникового — явление биологически полезное, так как при этом деревца сосны лучше противостоят конкурентному влиянию травянистой растительности, создавая свойственную лесу обстановку;

6) групповое возобновление сосны нуждается в регулировании плотности заселения групп с целью создания оптимальных условий роста в группах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Д. Белоусов. К рубкам ухода. Журнал «Лесное хозяйство» № 12, 1949 г.

2. А. Г. Глухов. Фитоклимат в гнездовых посадках лесных культур. Журнал «Лесное хозяйство» № 8, 1951 г.

3. В. З. Гулисашвили. Особенности возникновения и развития лесных сообществ. Журнал «Агробиология» № 2, 1950 г.

4. Б. Д. Жилкин. Опыт оценки способов и густоты посадки сосны. Журнал «Лесное хозяйство» № 5, 1955 г.

5. К. М. Завадский. О причинах выпада растений в гнездовых посевах различной плотности в зависимости от размеров гнезд и условий минерального питания. «Ботанический журнал» № 4, 1954 г.

6. Х. М. Исаченко. Вопросы первоначальной густоты культур. Журнал «Лесное хозяйство» № 6, 1949 г.

7. М. В. Колпиков. К теоретическому обоснованию рубок ухода. Журнал «Лесное хозяйство» № 12, 1949 г.

8. П. С. Кондратьев. Влияние густоты посадки на рост сосновых насаждений. Журнал «Лесное хозяйство» № 12, 1939 г.

9. В. И. Кузнецов. Влияние густоты посева на рост и сохранность сосны. Журнал «Лесное хозяйство» № 1, 1954 г.

10. И. С. М а т ю к. Гнездовые посевы сосны в Белоруссии. Журнал «Агробиология» № 1, 1953 г.

11. В. И. Р у б ц о в. Опыт сгущенных посадок сосны в площадки. «Ботанический журнал» № 3, 1954 г.

12. М. И. С а х а р о в. О факторах, отрицательно влияющих на возобновление сосны на сплошных вырубках. «Известия Академии наук БССР» № 5, 1950 г.

13. А. П. С л я д н е в. К вопросу о развитии биогрупп сосны. Труды Брянского лесохозяйственного института, т. VI, 1953 г.

14. В. Н. С у к а ч е в. О внутривидовых и межвидовых взаимоотношениях среди растений. Сообщения Института леса АН СССР, вып. I, 1953 г.

15. В. П. Т и м о ф е е в. Творческий дарвинизм — научная основа рубок ухода за лесом. Журнал «Лесное хозяйство» № 1, 1949 г.

16. А. В. Т ю р и н. Основы ведения хозяйства в сосновых лесах. 1925 г.

17. И. Д. Ю р к е в и ч. Естественное возобновление на вырубках в сосновых лесах БССР. Журнал «Лесное хозяйство» № 4 (10), 1938 г.

18. И. Д. Ю р к е в и ч. Естественное возобновление сосны в борах-зеленомошниках. Журнал «Лесное хозяйство» № 2, 1939 г.
