

Кандидат сельскохозяйственных наук Ю. Н. АЗНИЕВ

О ПЛОДОНОШЕНИИ И КАЧЕСТВЕ СЕМЯН СОСНЫ В ДРЕВОСТОЯХ РАЗНОГО ВОЗРАСТА СОСНЯКА-БРУСНИЧНИКА

Величественная программа построения коммунизма в нашей стране, требующая осуществления крутого подъема всех отраслей социалистического сельского хозяйства и обеспечения максимального удовлетворения постоянно растущих материальных и культурных потребностей советского общества, ставит грандиозные задачи и перед работниками лесного хозяйства.

Для выполнения исторических решений Коммунистической партии и Советского правительства по полезащитному лесоразведению и производству посевов и посадок леса в лесной зоне необходимо огромное, ежегодно возрастающее количество высококачественных семян древесных и кустарниковых пород.

Получение высококачественных по наследственным свойствам лесных семян возможно из семенных хозяйств, организуемых в настоящее время одновременно с разработкой теории лесного семеноводства на базе мичуринской агробиологической науки.

Для успешного решения разнообразных задач лесного семенного дела необходимо знание закономерностей плодоношения древесных и кустарниковых пород.

Изучение плодоношения сосны обыкновенной, являющейся главной лесообразующей породой Белоруссии и признанной главной породой для полезащитного лесоразведения на песках, имеет большое теоретическое и практическое значение. Особенно большой интерес для лесного хозяйства Белорусской ССР представляет изучение плодоношения сосны в насаждениях сосняка-брусничника, занимающего 66,2% площади всех сосняков БССР и 37,9% лесной площади Белоруссии.

В нашей стране, являющейся родиной современного научного лесоводства, вопросу изучения плодоношения сосны посвящено много исследований. Наиболее известными из них яв-

ляются работы В. Д. Огневского (1898, 1903, 1904, 1911), И. И. Сурожа (1906), А. Н. Соболева (1908), Н. П. Кобранова (1911, 1922, 1925), С. З. Курдиани (1910, 1912, 1914), А. Г. Марченко (1912), Н. С. Нестерова (1914), А. П. Тольского (1922, 1932, 1939, 1950), А. В. Тюрина (1913, 1952), В. Г. Каппера (1926, 1930, 1936), О. Г. Каппера (1926, 1931, 1946, 1953), Л. Ф. Правдина (1932, 1936, 1950), В. П. Тимофеева (1939, 1943), В. П. Разумова (1940), В. М. Ровского (1939, 1944, 1951), С. В. Алексеева и А. А. Молчанова (1938), П. Д. Трусова (1939), Н. А. Юрре (1939), Д. Я. Гиргидова (1948, 1951, 1952, 1953), а также И. Д. Юркевича, К. Ф. Мирона, М. Н. Лубяко и Г. Г. Кругликова (1935, 1940), проводивших длительные наблюдения над плодоношением сосны в лесах Белорусской ССР.

Несмотря на большое количество исследований, некоторые вопросы плодоношения сосны, имеющие большое практическое значение, остаются до сего времени недостаточно освещенными или освещаются противоречиво. В частности, в специальной литературе имеются разноречивые данные о влиянии условий местопроизрастания, возраста насаждения и положения дерева в древостое на урожай и качество семян, не выяснено влияние различных удобрений на повышение плодоношения, недостаточно освещено влияние формового разнообразия и полового диморфизма на плодоношение и качество семян сосны.

Выяснение этих особенностей плодоношения сосны должно помочь решению таких важнейших задач лесосеменного дела, как преодоление периодичности плодоношения, повышение урожая и качества семян, получение семян с заданными наследственными свойствами. Кроме того, необходимо улучшение существующей методики учета урожаяв семян.

В настоящей статье сообщается о результатах изучения влияния возраста насаждений в пределах одного типа леса—сосняка-брусничника—на урожай и качество семян сосны.

Исследования проводились в течение 5 лет (1948—1953 гг.) с применением всех известных в лесоводстве методов изучения плодоношения древесных пород: 1) модельных деревьев, 2) семеномеров, 3) сплошного учета, 4) метода определения урожайности предыдущих лет по количеству и возрасту самосева, 5) статистического и 6) метода пробных ветвей, или биологического. Кроме того, ежегодно производилась глазомерная оценка урожая по шкале В. Г. Каппера.

Для выяснения зависимости величины урожая шишек и качества семян сосны от возраста насаждения послужили результаты, полученные методом модельных деревьев, сплошного учета и биологическим, а для характеристики семеношения в насаждениях 34-, 70- и 100-летнего возраста—данные учета опадающих семян по семеномерам.

Метод семеномеров осуществлялся расстановкой семеномеров с приемной поверхностью в 1 м^2 в количестве 10 штук на каждой из трех вышеуказанных пробных площадей с размещением их в два ряда по 5 штук на расстоянии 10 м. Учет и сбор семян из семеномеров на пробе 1 производился четыре раза в декаду, а на остальных пробных площадях еженедельно в течение апреля—августа с 1949 по 1953 год.

Модельные деревья срубались вблизи постоянных пробных площадей с трехкратной повторностью для каждого из пяти общепринятых классов роста. Сбор шишек, их сушка, извлечение и анализ семян производились для каждого дерева в отдельности. С деревьев I—III классов роста проращивалось 8—12 сотен семян. Метод модельных деревьев был применен на пяти пробных площадях в насаждениях сосняка-брусничника в возрасте от 20 до 110 лет дважды—в 1949 и в 1951 годах с общим количеством срубленных моделей 124 шт.

Метод сплошного учета был применен один раз (в 1951 г.) в спелом насаждении сосняка-брусничника (проба 1а) на срубленных в порядке сплошнолесосечной рубки главного пользования 195 модельных деревьях. Учет шишек был проведен на всех 195 деревьях, а для анализа семян были взяты шишки с 15 деревьев.

Метод пробных ветвей, или биологический, предложенный в 1914 г. проф. Н. С. Нестеровым [6] для дуба, клена и боярышника, впервые был применен к сосне З. И. Трофимовой [11] при изучении плодоношения островных боров лесостепного Зауралья в 1951—1952 годах.

В июле 1953 г. этот метод был применен нами в спелом сосняке-брусничнике Негорельского учебно-опытного лесхоза с рубкой пяти модельных деревьев, а в октябре 1953 года—в высоковозрастных насаждениях Государственного заповедника «Беловежская пуща»¹ на 16 срубленных моделях. Методика работы, предложенная З. И. Трофимовой и принятая для наших исследований, заключалась в следующем: модельные деревья (по одному от каждого класса роста) отбирались средние по таксационным элементам и энергии плодоношения для своего класса роста. Пробные ветви для подсчета количества шишек и рубцов брались по 9 штук с каждого модельного дерева (по 3 средних по размерам ветви из верхней, средней и нижней частей с разных сторон кроны). Данные подсчета по ветвям и по годам переводились на секцию, затем на дерево и на 1 га древостоя.

¹ В сборе и обработке материала по пробным площадям, заложенным в Беловежской пуще, принимали участие студенты Л. С. Пашкевич и А. В. Харитонюк.

Т а б л и ц а 1

Место наблюдения	№ квартала	№ пробной площади	Величина пробной площади (в га)	П о ч в а	Подлесок и папочвенный покров	Характеристика древостоя						
						возраст	состав	средняя вы- сота (в м)	средний диаметр (в см)	полнота	число ство- лов на 1 га (в шт.)	запас на 1 га (в м³)
Негорельский учебно-опытный лесхоз	24	6	0,16	Дерново-подз., слабо- оподз., развивающаяся на песке связном, подстил. песком рых- лым.	Можжевельник, рябина, козья ива. Брусника, черника, ве- реск, плаун силюси., вейник паземный, ожика. Дикранум.	8	6СЗБ1 Ос	1,0		0,3	7000	6
	27	5	0,16	Дерново-подз., слабо- оподз., развивающаяся на песке рыхлом, подстил. супесью лег- кой песчанистой	Можжевельник. Брусника, ве- реск, ожика, ястребинка во- лосистая, зимолоубка, ястре- бинка зонтичная. Мох Шребе- ра, дикранум.	20	10С	6,3	5,4	1,0	14700	62
	27	4	0, 0	То же	Можжевельник. Брусника, чер- ника, папортник орляк, вереск, грушанка круглолистная. Мох Шребера, дикранум.	34	10С	12,3	8,5	0,9	4837	156
	25	3	0,20	Дерново-подз., слабо- оподз., развивающаяся на песке связном, подстил. песком рых- лым	Можжевельник, рябина, ива козья. Брусника, толокнянка, купена лекарств., вейник лес- ной, плаун сплюснутый, зимо- любка. Мох Шребера, ракет,	45	10С + Б	14,5	12,0	1,0	2264	192
	24	2	0,50	Дерново-подз., сред- не-оподз., развиваю- щаяся на песке связ- ном, подстил. песком рыхлым	Можжевельник, рябина, ива козья. Брусника, черника, то- локнянка, вереск, розга золотая, ожика волосист., вейник лесной. Мох Шребера, ракет, дикранум.	70	10С + Е	20,3	20,8	0,6	556	200

Негорельский учебно-опытный лесхоз	19	1a	0,40	Дерново-подз., слабо-оподз., развивающаяся на песке связном, подстил. песком рыхлым.	Можжевельник, рябина, крушина. Брусника, черника, толокнянка, вереск, ожика, вейник, грушанка, плаун сплюснутый. Мох Шребера, ракет, дикранум.	100	9C1B	25,2	27,9	0,8	487	379
	25	1	1,0	То же	Можжевельник, рябина, крушина. Брусника, черника, толокн., овсяница овечья, вереск, купена лекарств., сонтрава. Мох Шребера, ракет, дикранум.	110	9C1B	26,0	31,5	0,7	342	350
Государственный заповедник "Беловежская пуща"	804	11	0,50	Дерново-подз., среднеоподз., развивающаяся на песке связном, подстил. песком рыхлым	Можжевельник, крушина ломкая. Брусника, грушанка, сонтрава. Мох Шребера	130	10C	26,3	38,6	0,7	270	324
	801	12	0,50	То же	Можжевельник, раikitник. Брусника, вереск, толокнянка. Мох Шребера.	170	10C	29,1	45,2	0,5	186	346
	855	14	0,50	То же	Можжевельник, раikitник. рябина. Брусника, вереск, сонтрава, толокнянка. Мох Шребера.	210	10C	29,6	55,0	0,5	144	370

Характеристика пробных площадей по изучению плодоношения сосны, заложенных в насаждениях разного возраста сосняка-брусничника II бонитета в Негорельском учебно-опытном лесхозе и Государственном заповеднике «Беловежская пуца», приводится в таблице 1.

Результаты количественного учета урожая шишек и семян, полученные для пробных площадей 2, 3, 4, 5 методом модельных деревьев, для пробы 1а—методом сплошного учета и биологическим и для пробных площадей 11, 12 и 14 — биологическим, а также результаты подеревного пересчета на всех пробных площадях с отметкой плодоносящих деревьев, приведены в таблице 2.

Основные выводы из данных таблицы 2 могут быть сформулированы в следующем виде:

1. С увеличением возраста древостоя число плодоносящих деревьев растет от 0,7% в 20-летнем молодняке до 91,7% в 210-летнем древостое.

2. Аналогично этому изменяется и число классов роста деревьев, принимающих участие в плодоношении: в насаждениях 20 и 34 лет участвуют в плодоношении деревья только одного—I класса роста, в 45-летнем насаждении плодоносят уже деревья двух классов роста (I и II), в 70-летнем—четырех классов (I, II, III и IV) и в спелых и перестойных насаждениях в плодоношении участвуют деревья всех пяти классов роста.

3. Урожай шишек и семян на 1 га в насаждениях Негорельского учебно-опытного лесхоза с повышением возраста от 20 до 100 лет непрерывно увеличивается.

4. Перестойные насаждения Беловежской пуцы обладают высокой энергией плодоношения, превышающей среднюю (за 5 лет) урожайность спелого сосняка-брусничника в Негорельском учебно-опытном лесхозе на 25—100%.

Т а б л и ц а 2

Урожай шишек и семян в насаждениях разного возраста
сосняка-брусничника

Возраст древостоя	%, плодо- носящих деревьев	Классы роста плодо- носящих деревьев	Урожай на 1 га в 1951 г.		Средний урожай ши- шек на 1 га (в тыс. шт.)	Средн. к-во шишек на 1 плодонося- щее дерево 1 кл. роста
			шишек (в тыс. шт.)	семян (в кг)		
20	0,7	I	0,5	0,05	—	5
34	8,5	I	4,2	0,23	—	12
45	24,7	I, II	5,3	0,54	—	17
70	57,5	I, II, III, IV	17,3	0,78	—	147
100	88,7	I, II, III, IV, V	85,0	4,86	52,1	222
130	91,8	" " " " "	59,6	—	66,1	287
170	91,4	" " " " "	149,1	—	108,9	664
210	91,7	" " " " "	83,8	—	92,3	792

5. Максимальный урожай шишек на 1 га дает 170-летнее насаждение, но и 210-летний древостой плодоносит весьма обильно.

6. Среднее количество шишек на одно плодоносящее дерево I класса роста непрерывно увеличивается от 5 шт. в 20-летнем древостое до 792 шт. в 210-летнем насаждении.

Результаты учета семян по семеномерам, расставленным на постоянных пробных площадях в 34-, 70-, 110-летних насаждениях сосняка-брусничника в Негорельском учебно-опытном лесхозе представлены в таблице 3.

Таблица 3

**Урожай семян на 1 га в древостоях разного возраста
сосняка-брусничника в 1949—1953 годах**

№ пробы	Возраст насаждения	Г о д ы у ч е т а											
		1949		1950		1951		1952		1953		средн.	
		о п а л о с е м я н н а 1 г а											
		тыс. шт.	кг	тыс. шт.	кг	тыс. шт.	кг	тыс. шт.	кг	тыс. шт.	кг	тыс. шт.	кг
1	110	1829	6,12	180	0,81	787	3,88	1431	6,01	609	2,86	967	3,96
2	70	724	2,89	144	0,65	395	1,89	285	1,34	250	1,35	359	1,62
4	34	186	0,76	3	0,015	135	0,72	71	0,37	44	0,27	88	0,43

Данные учета семян по семеномерам, приведенные в таблице 3, позволяют сделать следующие выводы:

1. За 5-летний период наблюдений (1949—1953) ни в одном из насаждений не было абсолютно неурожайного года.

2. Установить периодичность в наступлении урожайных лет за столь короткий отрезок времени не представляется возможным, но все же можно отметить, что наиболее и наименее урожайные годы наступают во всех насаждениях одновременно.

3. Урожай семян спелого насаждения в течение всех пяти лет был неизменно выше урожаев приспевающего и 34-летнего насаждения.

4. Средний (за 5 лет) урожай семян 110-летнего насаждения, составляя около 1 млн. штук, или около 4 кг, превышает урожай 70-летнего насаждения примерно в 2,5 раза (и по количеству и по весу семян), а урожай 34-летнего — в 11 раз по количеству и в 9 раз по весу семян.

5. Сравнение величин урожаев семян для среднего по урожайности 1951 года, полученных методом модельных деревьев и методом семеномеров, показывает, что для спелого насаждения урожай семян, учтенный семеномерами, составляет 80% урожая, определенного методом модельных деревьев, для остальных же насаждений, наоборот, урожай по семеномерам значительно больше урожая по модельным деревьям.

Отсутствие абсолютно неурожайных лет для сосновых насаждений среднего и старших возрастов отмечалось рядом исследователей, занимавшихся изучением плодоношения сосны. В частности, по данным В. П. Разумова для насаждений сосняка-брусничника 50—70 и 120—140 лет в Брянском лесном массиве за 20-летний период не было ни одного абсолютно неурожайного года. В БССР длительные наблюдения над семеношением сосны вели проф. И. Д. Юркевич, М. Н. Лубяко и Г. Г. Кругликов [14], по данным которых за 10 лет в сосняке вересково-брусничниковом VI класса возраста также не было абсолютно неурожайных лет.

Наши данные позволяют утверждать, что в насаждениях сосняка-брусничника, начиная с возраста возмужалости и до 210 лет, абсолютно неурожайных лет не бывает.

Вопрос о влиянии возраста насаждений на урожай сосновых семян неоднократно освещался в лесоводственной литературе, причем большинством исследователей установлено непрерывное увеличение урожая с повышением возраста древостоев.

В частности, для насаждений сосняка-брусничника в возрасте от 30 до 140 лет указанная зависимость была выявлена в результате многолетних исследований А. В. Тюрина [13], В. П. Тимофеева [9], В. П. Разумова [7], изучавших плодоношение сосны в Брянском лесном массиве.

Аналогичные данные для сосняков-брусничников, также в возрасте до 140 лет, были получены Н. А. Юрре [15] и П. Д. Трусовым [12]. Таким образом, отмеченное нами увеличение урожая семян сосны в сосняках-брусничниках с повышением возраста согласуется с результатами многочисленных исследований. Но вопрос о том, до какого же возраста продолжается у сосны это увеличение урожая и с какого возраста наступает уменьшение урожая в связи со старением, отмиранием деревьев, оставался до последнего времени невыясненным.

Указанные выше исследования не дают ответа на этот вопрос, поскольку они проводились в насаждениях только до 140 лет. Имеющиеся данные А. Г. Марченко [4] о меньшем плодоношении 160—170-летних сосновых древостоев по сравнению с 75—100-летними недостаточно надежны, во-первых, потому, что наблюдения над опадением семян велись при помощи 1—2—3 семеномеров на каждой пробной площади и достоверность таких наблюдений, как отмечает сам автор, даже при 10-летнем сроке наблюдений, низка; во-вторых, участки спелых и перестойных насаждений, в которых велись наблюдения, трудно сравнимы из-за больших различий в полноте и форме: в то время как насаждения 75—100 лет одноярусные, с полнотой 0,9, насаждение 160 лет сильно изрежено (полнота не указана), с сосновым подростом не старше 40 лет (обилие подроста и его участие в плодоношении не отмечено); в 170-

летнем древостое также имелся подрост в возрасте 50—60 лет и в нем урожай был выше, чем в 160-летнем насаждении. Следовательно, и эти исследования не могут дать ответа на поставленный вопрос.

В опубликованной в 1952 году Н. В. Напалковым [5] работе «Плодоношение древесно-кустарниковых пород и семенные хозяйства в лесах среднего Поволжья» приводятся данные, свидетельствующие о непрерывном увеличении урожая сосновых семян в насаждениях от 12- до 190-летнего возраста. Причем значительное увеличение урожая семян от 110-летнего возраста насаждения к 190-летнему (при одинаковой полноте насаждений)—от 4,9 кг до 7,7 кг при обильном урожае и от 1,4 кг до 1,8 кг при хозяйственном урожае, дает возможность предположить, что и 190 лет для сосны обыкновенной не является тем пределом, в котором начинается уменьшение плодоношения в связи со старением деревьев.

Наметившийся в результате наших исследований вывод о снижении энергии плодоношения сосновых насаждений после 170-летнего возраста не следует считать окончательным, во-первых, потому, что само уменьшение урожая (в среднем за 5 лет) от 170 до 210 лет незначительно, во-вторых, потому, что нам не удалось проследить урожайность в насаждениях сосняка-брусничника более старшего возраста из-за отсутствия таковых в Беловежской пуше, и, в-третьих, потому, что результаты учета плодоношения на одном модельном дереве 240-летнего возраста, срубленном в разновозрастном насаждении сосняка-брусничника, показали его высокую энергию плодоношения (994 шишки в среднем за 5 лет), значительно превышающую среднее количество шишек на деревьях I класса роста в насаждениях всех других возрастов.

Таким образом, правильнее было бы предположить, что и 210 и даже 240 лет не являются тем пределом, в котором происходит заметное снижение энергии плодоношения сосны в связи со старением, отмиранием деревьев. Отмечая желательность продолжения исследований в этом направлении, необходимо подчеркнуть, что для практики лесного хозяйства уже сейчас на основании наших исследований может быть сделан важный вывод: при проведении лесовосстановительных рубок в высоковозрастных сосняках-брусничниках количество семян не будет фактором, ограничивающим естественное возобновление сосны.

Итоги проделанного нами анализа семян, собранных в насаждениях разного возраста сосняка-брусничника, в отношении их веса, полнотелости, процента выхода от веса сырых шишек, а также результаты испытания семян на всхожесть, проведенного Белорусской контрольной станцией лесных семян, помещены в таблице 4.

Из приведенных в таблице 4 данных можно сделать следующие выводы:

1. Строгой зависимости между абсолютным весом полнозернистых семян и возрастом насаждений нет, хотя в молодняках I и II классов возраста вес семян несколько выше, а в перестойных насаждениях IX и XI классов возраста—ниже, чем в остальных насаждениях.

Таблица 4

**Качество семян в насаждениях разного возраста
сосняка-брусничника**

Возраст насаждения	Вес 1000 шт. полнозерни- стых семян (в г)	% полно- зернистых семян	Энергия прораста- ния (в %)	Абсолютная всхожесть (в %)	Средняя скорость прорастания (в днях)	% выхода семян от веса сырых шишек
20	6,78	98,1	90,0	90,0	5,4	1,72
34	7,01	82,9	89,0	96,0	5,1	1,08
45	6,40	94,8	95,8	98,2	5,0	1,95
70	6,80	93,4	86,9	91,5	5,3	1,21
100	5,64	94,7	91,1	96,2	5,4	1,36
130	6,27	93,9	92,7	96,9	5,0	1,11
170	4,87	94,1	82,8	86,6	5,1	1,37
210	5,43	86,4	84,9	93,5	6,4	1,02

2. Процент содержания полнозернистых семян во всех насаждениях довольно высок и колеблется от 82,9 до 98,1.

3. Процент выхода семян из шишек варьирует значительно: от 1,02 в 210-летнем древостое до 1,95 в 45-летнем насаждении, но установить связь между возрастом насаждений и выходом семян из шишек не представляется возможным.

4. Изменение энергии прорастания и абсолютной всхожести семян не находится в какой-либо зависимости от возраста насаждений; наиболее высокими эти показатели качества оказались у семян 45-летнего насаждения, а наиболее низкими—у семян 170-летнего древостоя.

5. Высокие показатели энергии прорастания и абсолютной всхожести, а также весьма близкие показатели средней скорости прорастания всех семян свидетельствуют о большой однородности этих семян.

Имеющиеся в литературе данные о зависимости качества семян сосны от возраста насаждений противоречивы.

Так, А. В. Тюрин [13] указывает на «однородность качества семян, полученных с материнских деревьев разного возраста». По О. Г. Капперу [3], наиболее тяжелые семена имеют насаждения IV и V классов возраста. А. П. Тольский [10] указывает, что семена 10-летних сосен имели низкую техническую всхожесть, всего 37%, но «отсортированные зрелые семена, высеянные в питомнике, дали хорошие сеянцы». Лучшие семена, по А. П. Тольскому, дают средневозрастные древостои.

По Н. М. Антонову [1], семена 9-летних сосен дали всхожесть более высокую (91%), чем семена 100—120-летних сосен (79%). Д. Я. Гиргидов [2] также отмечает, что семена, полученные в 20—30-летних насаждениях, были несколько выше по качеству, чем семена со 110-летних семенников. И. И. Старченко [8] и Н. В. Напалков [5] тоже указывают на высокие качества семян сосны, собранных в насаждениях I и II классов возраста.

Наши данные о качестве семян, собранных в насаждениях разного возраста сосняка-брусничника, свидетельствуют об их практической однородности, так как по всхожести все семена, кроме семян 170-летнего древостоя, относятся согласно ГОСТу 2937-51 к I классу качества. Высокие качества семян перестойных насаждений наряду с отмеченным выше достаточным их количеством позволяют подкрепить вывод о том, что при проведении лесовосстановительных рубок в высоковозрастных сосняках-брусничниках ни количество семян, ни их качество не будут факторами, ограничивающими успешное естественное возобновление сосны.

Таким образом, результаты проведенных нами исследований показывают, что сосна обыкновенная в насаждениях сосняка-брусничника сохраняет способность к обильному плодоношению и дает высококачественные семена до 210-летнего возраста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонов Н. М. Влияние возраста материнского древостоя на качество семян. «Лесное хозяйство», № 3, 1938.
2. Гиргидов Д. Я. Организация лесосеменных участков сосны, Москва—Ленинград, 1953.
3. Каппер О. Г. Репродуктивная способность сосновых насаждений в южных областях СССР по исследованиям в лесах Воронежской губ., Зап. Воронежского с.-х. института, т. VI, 1926.
4. Марченко А. Г. Семеношение сосновых насаждений, Труды по лесному опытному делу в России, вып. 38, 1912.
5. Напалков Н. В. Плодоношение древесно-кустарниковых пород и семенные хозяйства в лесах Среднего Поволжья. Сб. «40 лет лесного опытного дела в Татарии», Казань, вып. X, 1952.
6. Нестеров Н. С. К вопросу о методике исследования плодоношения деревьев, «Лесопром. вестник», № 26, 1914.
7. Разумов В. П. Плодоношение сосны в Брянском лесном массиве. Труды Брянского лесохозяйств. института, тт. II—III, 1940.
8. Старченко И. И. Устранить недостатки при сборе и хранении лесных семян. «Лес и степь», № 10, 1950.
9. Тимофеев В. П. Плодоношение сосновых насаждений. «Лесное хозяйство», № 1, 1939.
10. Тольский А. П. Плодоношение сосновых насаждений, 1922.

11. Трофимова З. И. Определение урожайности сосны биологическим методом. «Лесное хозяйство», № 1, 1953.

12. Трусов П. Д. Плодоношение сосны в Тат. АССР. Сборник работ по лесному хозяйству и лесокультурам, вып. III, 1939.

13. Тюрин А. В., Основы хозяйства в сосновых лесах, 1952.

14. Юркевич И. Д. Лубяко М. Н., Кругликов Г. Г., Плодоношение сосны и ели в лесах БССР. Сборник работ по лесному хозяйству, вып. I, 1940.

15. Юре Н. А. Семенная производительность насаждений сосны обыкновенной, «Лесное хозяйство», № 6, 1939.