

УДК 630\*232+630\*165:630\*174.754

UDK 630\*232+630\*165:630\*174.754

**СОСТОЯНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (PINUS SYLVESTRIS L.) В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛЕСОСТЕПИ**

**CONDITION OF GEOGRAPHICAL CULTURES OF THE ORDINARY PINE (PINUS SYLVESTRIS L.) IN CONDITIONS OF THE CENTRAL FOREST-STEPPE**

Галдина Татьяна Евгеньевна  
к.с.-х.н.

Galdina Tatyana Evgenyevna  
Cand.Agr.Sci.

Романова Мария Михайловна

Romanova Maria Mihailovna

Токорева Марина Олеговна  
*ГОУ ВПО Воронежская Государственная  
Лесотехническая академия, Воронеж, Россия*

Tokoreva Marina Olegovna  
*SEI HPE Voronezh State Academy of Forestry and  
Technologies, Voronezh, Russia*

В статье приведены результаты изучения состояния сосны обыкновенной в географических культурах Центральной лесостепи. Отображена общая картина внутривидовой изменчивости сосны обыкновенной. Представлены данные об влиянии происхождения на сохранность, продуктивность, качественные характеристики. Представлена картина приспособляемости экотипов к новым условиям среды

The results of studying the ordinary pine condition in geographical cultures of the Central forest-steppe are cited in the article. The general pattern of the ordinary pine intraspecific variability is represented. The data of origin influence on safety, efficiency, qualitative adjectives is presented. The pattern of ecotypes adaptability to new environment conditions is presented

Ключевые слова: СОСНА ОБЫКНОВЕННАЯ, ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ КУЛЬТУРЫ, КЛИМАТИПЫ, СОХРАННОСТЬ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, КАЧЕСТВО СТВОЛА

Keywords: ORDINARY PINE, INTRASPECIFIC VARIABILITY, GEOGRAPHICAL CULTURES, climatic types, SAFETY, EFFICIENCY, TRUNK QUALITY

В решении задач интенсификации и рационализации лесного хозяйства сосна обыкновенная, как основной хозяйственный вид, имеет первостепенное значение. Происхождение семян оказывает существенное влияние на биологические особенности экотипов в новых условиях роста, что сказывается на всех хозяйственно важных показателях сосны (сохранность, продуктивность, качество стволов) [1-5].

Объектами исследования послужили географические культуры, заложенные в 1959 году под руководством профессора М.М. Вересина на территории Воронежского мехлесхоза. Опыт является одним из самых крупных в СНГ. Семена получены через сеть контрольно-семенных станций, всего 245 образцов, представляющих 228 лесхозов.

Изучение опытных культур проводилось на 33 пробных площадях. Различия по широте между крайними составили от Воронежа до

Архангельска, по долготе от Калининграда до Перми. Биологический возраст на момент обследования культур 50 года.

Одним из важных показателей, характеризующих состояние культур на момент обследования является сохранность. Сохранность культур характеризует приспособленность данного географического экотипа к новым условиям местопроизрастания и особенность роста в этих условиях (таблица 1).

Таблица 1 - Сохранность культур сосны обыкновенной в возрасте 50 лет

Республика, область	Лесхоз, лесхоззаг.	Сохранность, %	Республика, область	Лесхоз, лесхоззаг.	Сохранность, %
Архангельская (1)	Онежский	20	Марий Эл (18)	Муш-Мари	27
Карелия (5)	Заонежский	24	Нижегородская	Горьковский	10
Ленинградская	Рощинский	15	Чувашия Мордовия	Кирский Зубовский	14
Псковская (7)	Струго-Красненский.	21			16
Новгородская	Валдайский	17	Волынская	Маневичский	16
Вологодская (8)	Череповецкий	23	Ровенская	Острогжский	8
Костромская	Мантуровский	28	Житомирская (19)	Коростенский	15
Тверская (9)	Шеболинский	15	Киевская	В-Дубичанский	18
Пермская(10)	Осинский	23	Черниговский	Черниговский	15
Эстония(11)	Таллинский	28	Орловская	Дмитриевский	11
Латвия (12)	Угольский	25	Курская	Рыльский	14
Литва (13)	Койшадорский	18	Воронежская	Усманский	18,8
Калининградская (14)	Полесский	15	Воронежская (20)	Хреновской	15,6
Беларусь (15)	Любанский	19	Белгородская	Ст. оскольский	15
Смоленская	Велижский	17	Тамбовская	Тамбовский	13
Калужская (16)	Козельский	16	Саратовская (21)	Хвалынский	8
Брянская	Сузинский	12	Пензенский	Кузнецкий	15
Ярославская	Рыбинский	29	Татарстан	Красноборский	13
Ивановская	Тейковский	15	Башкортостан (22)	Краснокаменский	10
Калининская (17)	Калининский	19	Львовская (25)	Стрийский	17
Московская	Кривандиский	16	Винницкая	Яновский	16
Владимирская	Миленковский	14	Днепропетровская	Новомосковский	17
Рязанская	Солотчинский	14	Харьковская (26)	Змиевский	19

Анализ полученных результатов по сохранности позволяет сделать

вывод, что наилучшей сохранностью обладают местные происхождения (Хреновской бор – 31,8 % и Усманское лесничество – 27,8 %), а также некоторые экотипы, по-видимому, из близких экологических условий произрастания к географическим культурам (республики Марий Эл, Латвия, Эстония, Ярославская, Новгородская, Костромская области). Наименьшая сохранность отмечена у Нижегородского экотипа (11 %), а также у Брянского, Пензенского, Владимирского, Чувашского (12-14 %).

Анализ данных по сохранности свидетельствует о тесной связи приживаемости, сохранности и устойчивости культур с географическим происхождением семян. С удалением места произрастания материнских древостоев на север, северо-восток, восток устойчивость или сохранность культур всех происхождений в целом существенно снижается. Существенное влияние на сохранность культур оказывают почвенные (эдафические) условия произрастания материнских насаждений, в которых были заготовлены образцы. Так, например в одном и том же лесосеменном районе (Лесосеменное районирование..., 1982) сохранность колеблется в пределах от 11-27 % (семена заготовлены для нижегородского экотипа в 80-100-летнем возрасте во влажном бору ( $A_3$ ), для чувашского – в 80-100-летнем возрасте в свежей субори ( $B_2$ ), для марийского – в 60-летнем возрасте в свежем бору ( $A_2$ ), для мордовского – в 20-летнем возрасте в свежем бору ( $A_2$ )).

Изучение исследуемых культур уже проводилось М.М. Вересиным и А.М. Шутяевым в возрасте 16 и 27 лет (таблица 2) [1,5].

В 1972 г. М.М. Вересин и А.М. Шутяев проводили обмер основных вариантов, представляющих различные части ареала сосны (табл. 2). На момент обследования (16 лет) сохранность колебалась в пределах 6-89 %. Наибольшая сохранность у северных сосен – 83 %, северо-восточных – 71

%, центрально-черноземных – 53 %. Сохранность местных сосен – 67,3 %. (Вересин, Шутяев, 1978).

Таблица 2 - Характеристика основных таксационных показателей в географических культурах различных возрастов

Географические районы	16 лет*	27 лет**		40*** лет		50 лет	
	Сохранность	Сохранность	отпад	Сохранность	отпад	Сохранность	отпад
Воронежский, Бор.	67	43	24	27,8	15,2	18,8	9,0
Беларусский	60	41	19	19	22	19,0	-
Московский	43	38	5	16	18	16,0	-
Калининский	49	33	16	20	13	19,0	1,0
Литовский	47	45	2	18	27	17,0	1,0
Пермский	71	53	18	23	30	23,0	-
Кировский	84	51	33	24	27	15,0	9,0
Архангельский	83	61	22	21	40	20,0	1,0
Карельский	83	81	2	24	57	24,0	-

\* – данные Вересина, Шутяева (1978);

\*\* – данные Шутяева (1983);

\*\*\* - данные Галдиной (2004).

При наступлении биологического возраста 27 лет в 1983 году А.М. Шутяевым проводился обмер 63 экотипов, представляющих основные регионы ареала сосны.

Сохранность культур ухудшается от группы северных экотипов (67 %), к северо-восточной (53 %), и центрально-черноземной (30 %). Что касается воронежского (контроль – Усманский бор), то доля сохранившихся деревьев составляет 43 %. Отпад произошёл, в основном, в первый же год из-за сильной пораженности сеянцев шютте и засушливого лета .

Как уже отмечалось ранее, в начальный период до смыкания культур отпад в них происходит главным образом за счет различных повреждений растений вредителями, болезнями, животными и людьми [1,5]. .

Именно в этот период происходит наибольший процент отбора лучших генотипов, более выносливых и устойчивых к различным видам повреждений. Об этом свидетельствует также тот факт, что в период приживания у местных происхождений произошел большой процент отпада из-за шютте [1,5].

После смыкания культур роль внешних факторов в процессе отпада снижается. Все большее значение приобретает влияние растений друг на друга, их конкуренция за свет, влагу и элементы питания, а также наследственные признаки. Именно эта конкуренция приводит в конечном счете к постепенному ослаблению и гибели отстающих в росте растений (естественное усыхание деревьев), то есть в насаждениях усиливается процесс естественного отбора и влияние географического происхождения семян, используемых для закладки культур.

В результате изучения показателей исследуемых культур в возрасте 16, 27 и 40 лет было обнаружено, что при первом (16 лет) и втором (27 лет) обмере лучшими по сохранности оказались северные экотипы, в возрасте 40 лет на первое место выходят местные происхождения. Таким образом, большое влияние на сохранность культур имеет географическое происхождение семян. Так, например, северная группа популяций в период приживания более устойчива к посторонним факторам (болезнь шютте, снеголом, произошедший в Воронежской области в 1969 году), но в борьбе за выживание (естественный отбор) является наименее устойчивой в данных условиях произрастания.

Совершенно противоречивая картина наблюдается при обследовании продуктивности геокультур (таблица 3).

В результате исследований выявлено, что наибольшую среднюю высоту имеют образцы Житомирского (30,58 м), Тернопольского (30,43 м), Татарского (30,42 м), Курского (30,14 м) и Тамбовского (30,00 м) климатипов, наименьшая средняя высота наблюдается у Вологодского

(21,83 м), Воронежского (Боровое) (19,70 м) и Воронежского (Хреновое) (22,00 м).

Таблица 2 – Таксационная характеристика географических культур сосны обыкновенной

№п/п	Географическое происхождение	Диаметр, см			Высота, м			Запас, м <sup>3</sup>	Объем одного ствола, м <sup>3</sup>		
		М,ср	±m	С,%	М,ср	±m	С,%		М,ср	±m	С,%
1	Карельская ССР	18,47	0,34	21	23,67	0,79	8	140,40	0,291	0,011	41
2	Архангельская	17,23	0,36	21	22,95	0,46	6	101,21	0,251	0,010	41
3	Вологодская	15,29	0,22	16	21,83	0,55	2	95,76	0,194	0,006	26
4	Ленинградская (Рошинский л-з)	17,59	0,30	18	24,95	0,34	4	117,00	0,259	0,009	36
5	Эстонская	16,23	0,26	18	22,45	0,33	4	114,75	0,219	0,007	39
6	Костромская	15,26	0,21	16	23,88	0,93	11	101,92	0,192	0,005	31
7	Псковская	18,16	0,28	17	24,72	0,53	5	118,17	0,274	0,009	33
8	Новгородская	16,19	0,23	16	23,11	0,62	8	112,25	0,223	0,006	32
9	Ярославская	16,94	0,28	20	24,39	0,89	10	140,94	0,245	0,008	37
10	Латвийская	15,49	0,21	16	23,06	1,01	4	107,82	0,198	0,005	30
11	Пермская	18,32	0,34	20	24,78	0,30	3	131,04	0,283	0,011	40
12	Калининская	20,20	0,49	24	24,83	0,65	6	126,80	0,345	0,018	49
13	Горьковская	21,87	0,67	20	30,58	0,42	3	86,92	0,310	0,019	51
14	Татарская	20,56	0,66	24	30,43	0,51	4	110,96	0,396	0,023	48
15	Тверская	20,48	0,49	21	24,90	0,80	7	103,06	0,349	0,017	42
16	Литовская	19,27	0,41	20	24,56	0,53	4	111,31	0,306	0,013	39
17	Рязанская	21,29	0,55	21	30,00	0,86	6	72,00	0,316	0,015	36
18	Минская	22,31	0,60	23	26,17	0,56	5	113,78	0,425	0,024	46
19	Мордовская	20,27	0,56	24	26,83	1,01	9	88,24	0,334	0,019	49
20	Пензенская (Кузнецкий л-з)	21,67	0,73	27	30,14	0,63	5	80,24	0,323	0,018	45
21	Тамбовская	19,71	0,49	19	28,86	0,57	5	96,20	0,370	0,019	41
22	Воронежская (Боровое)	20,81	0,58	22	19,70	0,64	0,1	78,80	0,241	0,013	22
23	Сумская	22,03	0,54	19	27,50	0,29	3	101,44	0,403	0,019	41
24	Курская	19,84	0,55	22	27,22	0,66	7	100,56	0,369	0,018	41
25	Черниговская	19,91	0,55	22	30,10	0,40	4	84,12	0,420	0,029	53
26	Белгородская	22,14	0,59	24	24,94	0,70	8	117,96	0,409	0,024	49
27	Волынская	21,09	0,61	22	28,60	0,51	4	106,84	0,399	0,027	56
28	Воронежская (Хреновое)	17,59	0,46	25	22,00	0,70	0,1	89,04	0,297	0,007	31
29	Житомирская	19,23	0,58	25	29,63	0,46	4	81,48	0,370	0,022	45
30	Тернопольская	21,71	0,63	24	30,42	0,30	2	79,24	0,347	0,022	48
31	Винницкая	22,56	0,74	23	29,50	0,85	6	69,08	0,392	0,024	41
32	Марийская	15,80	0,23	18	23,83	0,44	5	121,52	0,205	0,006	34
33	Дрогобынская	20,97	0,54	22	27,60	0,53	4	101,84	0,344	0,018	46

Коэффициент изменчивости в данном случае составляет от 0,1 до 8 %. Точность опыта находится в границах от 0,99 до 4,38 %.  $t=22,83-101,4$ .

Характеризуя показатели продуктивности следует отметить, что наибольший диаметр имеют Минский (22,31 см), Рязанский (21,29 см), Винницкий (22,56 см), Белгородский (22,14), Пензенский (21,67 см), Горьковский (21,87 см), Сумский (22,03 см). Минимальный диаметр

отмечен у происхождений Вологодского (15,29 см), Костромского (15,26 см), Латвийского (15,49 см) и Марийского (15,80 см) климатипов.

Рост по диаметру связан в большей степени с сохранностью или количеством деревьев на единицу площади. Поэтому у климатипов с большей сохранностью диаметр имеет наименьшее значение, а у образцов с максимальным ходом роста по диаметру сохранность составляет только 11 %.

Из таблицы видно, что наибольший объём ствола выявлен у Минского (0,425 м<sup>3</sup>) образца, что связано с невысокой сохранностью и высокими таксационными показателями (диаметр, высота). Местные образцы имеют средний объём ствола (0,241 - 0,249 м<sup>3</sup>). Минимальный объём ствола отмечен у Костромского климатипа (0,192 м<sup>3</sup>).

Для более детального изучения приспособляемости к новым условиям местопроизрастания нами исследовался в изучаемых образцах текущий прирост и ход роста по диаметру и высоте.

На рисунке 1 четко прослеживается, что уже в первые 15 лет жизни образцы разных географических происхождений имеют не одинаковый ход роста по диаметру. Величина этих различий, по-видимому, обусловлена как наследственными свойствами, так и влиянием условий внешней среды. Средний прирост по диаметру различных происхождений после 40 лет интерполируются, т. е. сглаживаются. По-видимому, в этом возрасте постепенно начинает преобладать рост древостоев в толщину, т. е. по диаметру.

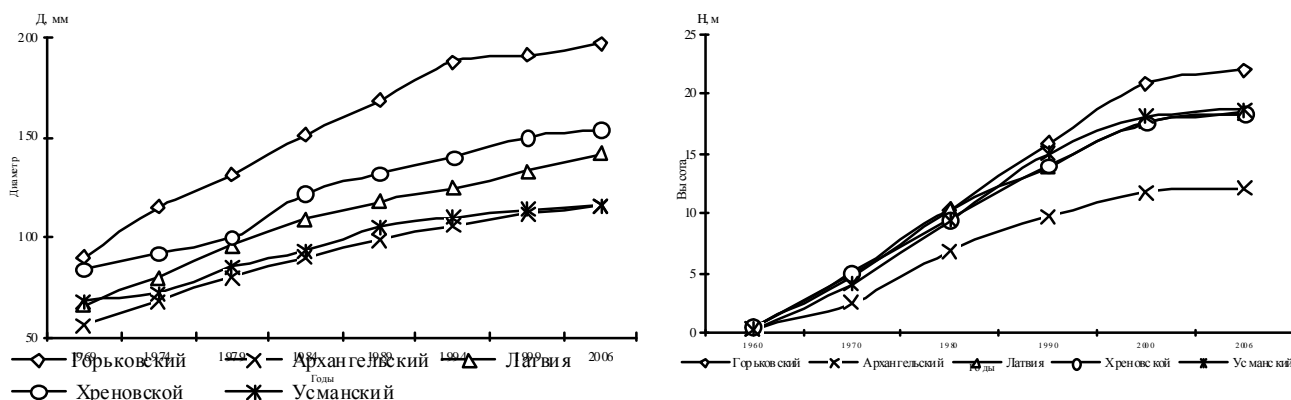


Рис. 1 – Ход роста по диаметру

Рис. 2 – Ход роста по высоте

Лучший прирост по высоте показали самые западные образцы (Латвия, Литва) и образцы, материнская порода которых произрастает в близких с западными париродно-климатических и эдафических условиях. Но самый высокий показатель среднего прироста отмечен у Нижегородского происхождения (54, 0 см). самый низкий (30,1 см) – у Архангельского экотипа.

На прирост культур по высоте явно большое влияние оказывают природно-климатические условия и их изменения (рисунок 3). Особенно это четко прослеживается в годы засухи (1967, 1972, 1975, 1985), когда прирост по высоте резко падает вниз и составляет в среднем у всех культур 25-34 см.

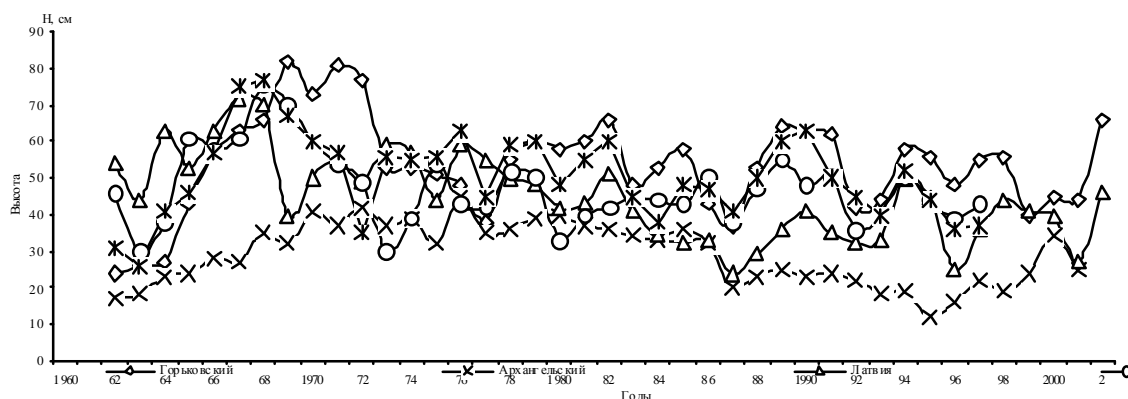


Рис. 3 – Текущий прирост по высоте



Однако текущего прироста по диаметру совершенно не реагирует на изменения природно-климатических условий, что свидетельствует о тесной связи диаметра с наследственностью.

Таким образом, результаты дендроклиматологического анализа показали, что в динамике прироста по диаметру и погодных условий наблюдается сопряженный циклический характер изменчивости. Четко прослеживается связь динамики прироста с осадками (прямая) и температурой воздуха (обратная).

Результаты данных прироста по диаметру (ширина годичного кольца) древостоев различного географического происхождения по годам с экстремально неблагоприятными погодными условиями позволили найти различия в адаптации отдельных климатипов к местным климатическим условиям. Дендроклиматологический анализ экспериментального материала позволил установить, что лучшие по росту в высоту и общей продуктивности климатипы в большинстве случаев менее устойчивы к засухам.

Интересная картина наблюдается при обследовании геокультур по качеству ствола (таблица 3).

Из таблицы видно, что лучшими показателями по прямоствольности характеризуются образцы Архангельского климатипа. Самыми кривоствольными оказались местные климатипы. Причина этого, по-видимому, заключается в том, что материнские насаждения, с которых собраны семена, произрастают в наиболее благоприятных условиях местопроизрастания и побеги заканчивают свой рост, не успевая до наступления холодов одревеснеть. И, как следствие, страдают от морозов и снеголома.

Суковатость стволов также понижает качество древостоев. развитие сучьев, в значительной мере, обусловлено развитием крон.

Таблица 3 - Качество ствола культур сосны обыкновенной

№ п/п	Географическое происхождение	Качество ствола		Суковатость		Высота до живого сучка	
		Ср.	С,%	Ср.	С,%	Ср.	С,%
1	Карельская ССР	1,47	44	1,70	45	10,54	12
2	Архангельская	1,22	30	2,26	33	10,84	14
3	Вологодская	1,44	42	1,82	43	13,58	09
4	Ленинградская (Рощинский л-з)	1,36	40	1,88	37	10,18	12
5	Эстонская	1,80	32	2,37	32	9,65	14
6	Костромская	1,25	34	2,34	28	10,34	08
7	Псковская	1,49	41	2,44	28	10,59	09
8	Новгородская	1,74	36	2,40	30	10,44	10
9	Ярославская	1,33	41	2,21	35	10,02	11
10	Латвийская	1,42	37	1,96	37	10,63	07
11	Пермская	1,45	43	2,24	26	10,75	08
12	Калининская	1,64	60	2,29	38	10,37	11
13	Горьковская	1,62	75	2,07	42	12,52	11
14	Татарская	1,38	64	1,93	45	11,44	13
15	Тверская	1,56	41	2,55	28	10,48	09
16	Литовская	1,52	33	2,40	30	10,78	09
17	Рязанская	1,62	51	2,00	44	12,00	11
18	Минская	1,63	54	2,55	29	10,76	13
19	Мордовская	1,60	93	1,86	50	11,51	9
20	Пензенская (Кузнецкий л-з)	1,46	68	2,07	46	11,22	12
21	Тамбовская	1,88	76	1,88	41	13,14	08
22	Воронежская (Боровое)	2,70	25	2,60	0,1	10,30	0,2
23	Сумская	1,62	30	2,79	18	10,98	9
24	Курская	1,35	63	2,20	39	11,53	14
25	Черниговская	1,74	84	2,30	38	11,21	15
26	Белгородская	1,48	34	2,62	26	11,14	9
27	Волынская	1,63	61	1,96	45	11,38	13
28	Воронежская (Хреновое)	2,80	25	2,60	0,1	10,40	0,2
29	Житомирская	1,48	68	1,97	45	11,81	18
30	Тернопольская	1,38	62	2,02	44	11,54	13
31	Винницкая	1,61	82	1,88	44	12,46	14
32	Марийская	1,45	42	2,18	39	9,67	11
33	Дрогобынская	1,64	51	2,09	40	11,75	10

Наибольшая суковатость отмечается у Сумского климатипа. У образцов Карельской ССР отмечается очень хорошее качество ствола.

Анализ высоты прикрепления первого живого сучка, указывающая на выход деловой древесины, позволил выделить лучший - Вологодский климатип. Худшими по этому показателю явились Эстонский и Марийский климатипов (9,65м и 9,67м соответственно).

Корреляционный анализ таксационных показателей сосны обыкновенной различных возрастов позволяет выявить высокую связь между сохранностью в 16 лет и сохранностью в 27, 40 лет, а также высокую и обратную связь с диаметром и высотой различных возрастов. Корреляционная матрица свидетельствует, что влияние сохранности в 16 лет к 40 годам на все таксационные и качественные показатели ослабевает.

Показатель корреляции рангов (по Спирмену) достоверен по сохранности 1972 и 2000 гг. ( $r = 0,694$ ), 1972 г. и 1983 г. ( $r = 0,666$ ), 1983 и 2000 гг. ( $r = 0,525$ ).

Библиографический список:

1. Вересин М.М. Испытание потомств географических популяций сосны обыкновенной в Воронежской области // Межвуз. сб. науч. тр. Защитное лесоразведение и лесные культуры. – Воронеж, 1987. – Вып. 5. – С. 27-33.
2. Галдина Т.Е. Внутривидовое разнообразие форм сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в географических культурах центральной лесостепи//Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: Материалы XIII Международной научной конференции. – Красноярск:СибГТУ, 2010. С.26-29
3. Галдина Т.Е. Сосны обыкновенной из таежных и смешанных лесов в географических культурах Центральной лесостепи // Автореферат дис. ... к.с.-х.н.- Воронеж: ВГЛТА, 2003.- 20 с.
4. Галдина Т. Е. Сосна обыкновенная из таежных и смешанных лесов в географических культурах центральной лесостепи: Дис. ... канд. с.-х. наук : 06.03.01 : Воронеж, 2003, 127 с.
5. Шутяев, А.М. Продуктивность географических популяций сосны обыкновенной // Лесное хозяйство, 1990. – N 11. – С.36 – 38.