

## ВЛИЯНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ СЕМЯН СОСНЫ НА СОХРАННОСТЬ И РОСТ ЕЕ В КУЛЬТУРЕ

Е. Д. МАНЦЕВИЧ, И. П. МУХУРОВ

(Белорусский технологический институт им. С. М. Кирова)

Экотипическая неоднородность сосны обыкновенной уже давно является предметом пристального внимания многих исследователей. Наиболее удобным объектом для изучения этого вопроса служат географические культуры.

В России первые географические культуры сосны были заложены М. К. Турским (1877 — 1891) в опытной лесной даче Тимирязевской сельскохозяйственной академии. К настоящему времени в нашей стране создано сравнительно много участков географических культур. И тем не менее их число и особенно размещение по территории не дают еще достаточно надежной научной основы для полного решения вопроса лесосеменного районирования сосны. Необходимо расширение сети географических культур.

В Белоруссии географические культуры сосны были созданы в 1959 г. в Негорельском учебно-опытном лесхозе под руководством кафедры лесных культур БТИ им. С. М. Кирова. При этом использовались семена из 65 административных областей Советского Союза, собранные в насаждениях группы типов леса боры-зеленомошники. Площадь участка географических культур 8,7 га. Почва дерново-подзолистая, сильно оподзоленная, свежая, развивающаяся на супеси тяжелой, подстилаемой песком рыхлым. Тип леса — суборь мшистая.<sup>1</sup>

В настоящей статье излагаются результаты изучения данных культур в возрасте 10 лет. Исследования проводились на 23 географических вариантах. В зависимости от их географического происхождения было составлено два ряда вариантов: ряд постепенного изменения северной широты (от 62° до 49°) при сравнительно небольших колебаниях в долготном направлении и ряд изменений восточной долготы (от 111° до 22°) при постоянной широте (57°). Это позволило выявить отдельно влияние широты и долготы на выживаемость и рост культур сосны.

Учет выживаемости географических культур производился сплошным пересчетом сохранившихся деревьев и пустых посадочных мест.

Необходимые массовые обмеры выполнялись на 200 деревьях каждого варианта. Сомкнутость крон определялась путем замеров радиусов проекции крон у четырех смежных рядов, расположенных в средней части каждого участка.

В целях более детальной характеристики роста и развития культур в

<sup>1</sup> Подробно о создании этих культур изложено в статье В. Г. Мишневой и Е. Д. Манцевича «Географические культуры сосны обыкновенной в БССР». Сборник ботанических работ, вып. 2. Минск, 1960.

ряде вариантов было взято по одному модельному деревцу, которое выкапывалось с сохранением корневой системы. Всего было взято 12 таких моделей. У каждого модельного дерева взвешивались в свежесыром состоянии хвоя, ветки, ствол и корневая система. Кроме того, определялся вес 50 хвоинок и измерялась их длина. Ствол разделялся на части и высушивался в термостате до абсолютно сухого веса.

Для изучения сезонного роста географических культур были проведены фенологические наблюдения. С этой целью на каждом участке подбирались один учетный ряд, и начиная с 10 апреля и затем через каждые 10 дней в этих рядах для каждого деревца отмечались фенофазы и производились замеры длины верхушечных побегов.

*Выживаемость культур.* О выживаемости культур свидетельствуют данные табл. 1. Прежде всего необходимо отметить, что варианты ряда по широте характеризуются в основном высокой выживаемостью, колеблющейся в пределах от 80 до 90%. Лишь крайние северный (62° с. ш.) и южный (49° с. ш.) варианты дали более низкую выживаемость — около 70%. Местная минская сосна имеет один из наиболее высоких показателей выживаемости. То же наблюдается в вариантах областей, расположенных относительно близко к Минской области. Исключением является Брянская область, в варианте которой приживаемость оказалась довольно низкой. С удалением к северу и к югу выживаемость несколько пада-

Таблица 1

## Выживаемость географических культур

С. ш., °	В. д., °	Республика, область	Сохранилось, %	Отпад., %
<i>Ряд по широте</i>				
62	34	Карельская АССР	74,0	26,0
61	34	Ленинградская	82,0	18,0
59	28	Псковская	80,0	20,0
58	27	Эстонская ССР	81,3	18,7
57	33	Калининская	90,1	9,9
56	39	Московская	85,6	14,4
55	37	Тульская	85,8	14,2
54	27	Минская	89,5	10,5
53	34	Брянская	70,4	29,6
52	34	Сумская	89,5	10,5
51	24	Волынская	83,2	16,8
50	27	Хмельницкая	82,7	17,3
49	33	Полтавская	68,9	31,1
<i>Ряд по долготе</i>				
57	111	Бурят-Монгольская АССР	48,2	51,8
57	103	Иркутская	33,6	66,4
57	95	Красноярский край	51,4	48,6
57	88	Кемеровская	72,1	27,9
57	64	Курганская	34,8	65,2
57	56	Пермская	73,6	26,4
57	49	Марийская АССР	81,3	18,7
57	41	Костромская	73,0	27,0
57	38	Ярославская	80,0	20,0
57	33	Калининская	90,1	9,9
57	22	Латвийская ССР	80,0	20,0

ет, но не сильно. По-видимому, удаленность мест заготовки семян в северном направлении на  $8^\circ$  и в южном на  $5^\circ$  не оказывает большого влияния на приживаемость и выживаемость культур сосны.

Более сильное варьирование выживаемости наблюдается в вариантах ряда по долготе, где удаленность мест заготовки семян от мест культуры значительно большая. Здесь имеет место довольно четко выраженная зависимость между долготой пункта заготовки семян и выживаемостью культур ( $r = -0,783$ ). Наиболее низкая она у восточных вариантов (Иркутская область, 33,6%). С продвижением на запад выживаемость культур постепенно увеличивается и достигает максимума у западных вариантов (Калининская область, 90,1%).

Таким образом, различное географическое происхождение семян заметно влияет на выживаемость культур сосны. Наиболее высокая выживаемость наблюдается у местной сосны и сосны центральных областей. В северных и южных вариантах она несколько снижается и сильно падает в крайних восточных вариантах. С этим обстоятельством необходимо считаться при использовании инорайонных семян.

*Рост географических культур сосны в высоту и по диаметру.* Цифровой материал по данному вопросу представлен в табл. 2.

Остановимся на вариантах ряда по широте. Лучшим ростом в высоту и по диаметру обладает местная минская сосна и сосна с Украины. Более того, сосна из Волынской области растет даже несколько лучше, ее средняя высота и диаметр выше, чем у местной сосны. Наиболее слабый рост наблюдается у сосны северных вариантов, из Карелии и Ленинградской области.

В большинстве случаев местная сосна по средним высоте и диаметру существенно отличается от соответствующих показателей других вариантов ( $t$  больше 3), за исключением украинской сосны, где различия чаще всего несут незначительный характер.

В целом имеет место довольно четко выраженная зависимость средних высоты и диаметра от географической широты пунктов заготовки семян. Вычисленные коэффициенты корреляции свидетельствуют о тесной обратной связи между этими показателями. Зависимость степени варьирования деревьев по высоте и диаметру от географической широты не обнаруживается, о чем свидетельствуют коэффициенты вариации этих признаков. Можно лишь говорить о большей изменчивости культур по диаметру на 1,3 м, чем по высоте.

В ряду по долготе наиболее успешный рост в высоту и по диаметру обнаруживается у западных вариантов (Латвийская ССР и Калининская область). Самым слабым ростом отличаются крайние восточные варианты (Бурят-Монгольская АССР и Иркутская область). Здесь, как и в ряду по широте, проявляется достаточно ясная обратная зависимость средних высоты и диаметра от географической долготы. Это подтверждают коэффициенты корреляции (соответственно  $-0,867$  и  $-0,798$ ). В сопоставлении с местной сосной все варианты этого ряда имеют меньшие средние высоту и диаметр и существенно отличаются от нее ( $t$  больше 3). Определенной связи между долготой и величиной варьирования деревьев по высоте и диаметру здесь также не обнаруживается, а изменчивость по диаметру выше, чем по высоте.

Поскольку разное географическое происхождение семян существенным образом влияет на средние высоты деревьев, оно не может не отразиться и на бонитете. В ряду по широте крайний северный вариант (Карельская АССР) относится к IV бонитету. Преобладающее число ва-

Таблица 2

## Характеристика роста в высоту и по диаметру географических культур

Вариант	Республика, область	Координаты		Высота, м						Диаметр на 1,3 м, см						Бонитет
		с.ш., °	в.д., °	$M \pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	Сравнива- емые пары	t	$M \pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	Сравнива- емые пары	t	

## Ряд по широте

49	Карельская АССР	62	34	1,6 ± 0,03	0,38	24	1,4	49—48	28,0	1,5 ± 0,04	0,55	36	2,6	49—48	21,4	IV
53	Ленинградская	61	34	2,2 ± 0,02	0,36	16	2,1	53—48	20,0	1,8 ± 0,04	0,68	37	1,6	53—48	18,3	III
56	Псковская	59	28	2,4 ± 0,03	0,41	17	0,8	56—48	12,0	2,7 ± 0,06	0,85	31	2,2	56—48	5,6	III
8	Эстонская ССР	58	27	2,4 ± 0,03	0,41	17	1,2	8—48	12,0	2,7 ± 0,04	0,52	24	1,8	8—48	9,0	III
64	Калининская	57	33	2,6 ± 0,06	0,83	32	1,2	64—48	5,5	2,9 ± 0,07	0,96	35	2,4	64—48	6,3	III
21	Московская	56	39	2,7 ± 0,03	0,44	16	2,3	21—48	6,0	2,4 ± 0,08	1,08	45	3,3	21—48	10,0	III
36	Тульская	55	37	2,6 ± 0,03	0,48	40	1,1	36—48	8,0	2,8 ± 0,08	1,08	39	2,9	36—48	6,6	III
48	Минская	54	27	3,0 ± 0,04	0,62	21	1,2	—	—	3,6 ± 0,09	1,25	35	2,5	—	—	II
2	Брянская	53	34	2,5 ± 0,03	0,42	17	1,4	2—48	10,0	2,5 ± 0,06	0,87	35	2,4	2—48	6,8	III
3	Сумская	52	34	2,9 ± 0,05	0,69	24	1,2	3—48	1,5	2,5 ± 0,06	0,90	36	2,4	3—48	6,8	III
63	Волынская	51	24	3,3 ± 0,04	0,52	16	1,7	63—48	6,0	3,8 ± 0,07	1,00	26	1,9	63—48	1,8	II
59	Хмельницкая	50	27	3,0 ± 0,04	0,58	19	1,2	59—48	—	3,7 ± 0,07	0,99	27	1,9	59—48	0,9	II
55	Полтавская	49	33	3,0 ± 0,04	0,56	19	1,3	55—48	—	3,6 ± 0,11	1,56	43	3,0	55—48	—	II

Коэффициенты корреляции:  $r_H = -0,878$ ;  $r_{D1,3} = -0,814$ .

## Ряд по долготе

43	Бурят-Монгольская АССР	57	111	1,2 ± 0,03	0,39	29	2,0	43—48	36,0	1,1 ± 0,08	1,15	33	2,3	43—48	21,1	IV
38	Иркутская	57	103	1,1 ± 0,02	0,34	30	2,1	38—48	47,5	1,1 ± 0,04	0,60	46	3,0	38—48	33,8	IV
34	Красноярский край	57	95	1,2 ± 0,03	0,43	35	2,3	34—48	36,0	1,2 ± 0,05	0,69	35	3,8	34—48	28,1	IV
31	Кемеровская	57	88	1,7 ± 0,03	0,43	25	1,7	31—48	26,0	1,5 ± 0,04	0,65	43	2,9	31—48	21,4	IV
16	Курганская	57	64	1,6 ± 0,03	0,48	30	2,1	16—48	28,0	2,0 ± 0,06	0,85	45	3,0	16—48	24,8	IV
61	Пермская	57	56	1,9 ± 0,03	0,45	24	1,6	61—48	21,0	2,0 ± 0,06	0,90	45	3,0	61—48	14,8	IV
65	Марийская АССР	57	49	2,2 ± 0,04	0,57	25	1,7	65—48	14,0	2,4 ± 0,08	1,12	46	3,3	65—48	12,2	III
18	Костромская	57	41	2,1 ± 0,02	0,30	15	0,9	18—48	20,3	1,7 ± 0,05	0,62	37	2,8	18—48	18,6	III
20	Ярославская	57	38	2,1 ± 0,03	0,40	19	1,4	20—48	18,0	1,7 ± 0,05	0,63	37	2,9	20—48	18,6	III
64	Калининская	57	33	2,6 ± 0,06	0,83	32	2,3	64—48	5,5	2,9 ± 0,07	0,96	35	2,4	64—48	6,3	III
10	Латвийская ССР	57	22	2,7 ± 0,03	0,40	16	1,0	10—48	6,0	2,4 ± 0,07	1,05	44	2,9	10—48	10,9	III

Коэффициенты корреляции:  $r_H = -0,867$ ;  $r_{D1,3} = -0,798$ .

риантов, представляющих области, расположенные севернее Минской, оцениваются по III бонитету. Минская и украинская сосна II бонитета.

В ряду по долготе все восточные варианты относятся к IV бонитету. Западные варианты начиная от 49° в. д. имеют III бонитет.

Сопоставляя средние высоты и диаметры деревьев в вариантах рядов по широте и долготе, нужно отметить, что широта оказывает более существенное влияние на рост культур, чем долгота. Отдаление места заготовки семян к северу на 8° ухудшило рост культур по сравнению с местной сосной почти в два раза. В ряду по долготе подобный эффект наблюдается лишь при отдаленности мест заготовки семян на 80—90°.

Таким образом, географическое происхождение семян оказывает существенное влияние на рост культур сосны в высоту и по диаметру.

Показатели, характеризующие развитие крон деревьев, находятся в той же зависимости от широты и долготы мест заготовки семян, что и средние высоты и диаметры стволов (см. коэффициенты корреляции).

В ряду по широте более энергичный рост культур местной сосны и украинских сосен привел к лучшему очищению ствола от сучьев. Вместе с тем длина кроны и объем кроны у них значительно больше, чем у более северных вариантов.

К 10-летнему возрасту культуры почти всех вариантов ряда по широте уже сомкнулись кронами, но степень сомкнутости различна. Наиболее высока она у местной и украинских сосен. В самом северном варианте (Карельская АССР) смыкание между рядами еще не наступило, и сомкнутость крон составляет всего лишь 0,5.

В ряду по долготе лучшее очищение ствола от сучьев, большие объем и длина кроны имеют место у западных вариантов, а у восточных они значительно ниже. У большей части культур восточных вариантов кроны еще не сомкнулись, сомкнутость здесь колеблется в пределах 0,2 — 0,7. В западных вариантах смыкание крон уже наступило и сомкнутость достигает 1,6.

Что касается среднего числа ветвей в мутовке, то какой-либо закономерности здесь не обнаруживается.

*Характеристика модельных деревьев.* Для более детального изучения роста и развития географических культур в 8 вариантах ряда по широте и в 4 вариантах ряда по долготе было взято по одному среднему по высоте модельному дереву. Всего подвергнуто анализу 12 модельных деревьев (табл. 3).

В ряду по широте наибольшее охвоение имеют деревья местной сосны и украинских вариантов. Охвоение деревьев северных вариантов в два раза меньше.

Определенная закономерность наблюдается и в длине хвои. Самая короткая хвоя оказалась у северных вариантов. У местной сосны и особенно в украинских вариантах она заметно длиннее. Вполне четкая зависимость обнаруживается в весе (в свежесыром состоянии) отдельных вегетативных частей и общем весе модельных деревьев. Здесь первое место принадлежит сосне с Украины, на втором месте находится местная сосна и сосна центральных областей. Сосна северных областей имеет наименьший вес. Аналогичная закономерность наблюдается и в отношении абсолютно сухого веса ствола.

Используя данные выживаемости культур, мы произвели расчет примерного запаса абсолютно сухой ствольной древесины по вариантам в переводе на 1 га. Наибольший запас дает украинская сосна, несколько меньший — местная. Самые малые запасы у сосны северных вариантов.

Таблица 3

## Характеристика модельных деревьев

Вариант	Республика, область	Координаты		Высота, м	Диаметр на 1,3 м, см	Охвоенные (число пар хвоек)	Длина хвоя, см	Вес в свежем состоянии										Абсолютно сухой вес ствола, г	Янакс абсолютно сухой стволной древесины, кг/га
		хвоя						ветвей		ствола		корней		всего					
		г	%					г	%	г	%	г	%	г	%	г	%		
<i>Ряд по широте</i>																			
53	Ленинградская	61	34	2,2	2,0	19100	3,3	650	25	610	23	1050	40	330	12	2640	100	493	4030
56	Псковская	59	28	2,4	2,8	18700	3,1	635	22	700	27	1120	39	510	12	2965	100	515	4110
64	Калининская	57	33	2,7	3,0	19000	3,2	730	22	830	25	1280	40	430	13	3270	100	585	5380
36	Тульская	55	37	2,6	2,5	22400	3,5	850	25	810	24	1190	35	520	16	3370	100	560	4910
48	Минская	54	27	2,9	2,5	38200	3,5	1240	23	1340	26	1960	37	760	14	5300	100	920	8400
2	Брянская	53	34	2,6	2,5	21800	3,5	1000	30	730	22	1200	35	450	13	3380	100	580	4170
63	Волынская	51	24	3,2	3,8	33600	4,2	2020	23	1750	20	3230	36	1850	27	8850	100	1480	13510
55	Полтавская	49	33	3,0	3,5	42100	3,7	1850	23	1900	24	3150	39	1170	14	8070	100	1370	10000
<i>Ряд по долготе</i>																			
34	Красноярский край	57	95	1,2	—	6200	3,3	300	38	110	14	270	34	100	14	780	100	123	640
16	Курганская	57	64	1,6	1,0	11420	4,3	550	33	330	20	600	36	180	11	1660	100	250	890
65	Марийская АССР	57	49	2,2	2,6	22000	4,3	910	24	630	17	1700	45	530	14	3770	100	725	6100
10	Латвийская ССР	57	22	2,8	2,6	30100	4,6	1180	27	830	20	1850	44	420	9	4280	100	870	7090

В ряду по долготе все вышеперечисленные показатели имеют максимальное значение у западного варианта (Латвийская ССР) и наименьшие у крайнего восточного варианта (Красноярский край).

Следовательно, различное географическое происхождение семян сосны сказывается определенным образом на развитии ассимиляционного аппарата и весе вегетативных частей деревьев: в северных и восточных вариантах они значительно ниже, чем в вариантах южных и западных областей, где эти показатели достигают максимума.

*Сезонное развитие географических культур.* Приведенные выше результаты исследования свидетельствуют о том, что у сосны обыкновенной под влиянием различных климатических условий формируются экотипы, отличающиеся рядом наследственных особенностей. Сказываются ли наследственные различия экотипов на их сезонном развитии?

Для выяснения этого вопроса нами в вегетационный период 1967 г. начиная с апреля месяца были проведены фенологические наблюдения в географических культурах сосны. Методика исследования изложена выше (см. стр. 96).

Оказалось, что начало сезонного развития сосны в различных географических вариантах наступает одновременно. В первый срок наблюдения (10 апреля) набухание почек было отмечено лишь в северных и восточных вариантах. Во второй срок наблюдения (20 апреля) наступление этой фенофазы отмечалось в центральных и западных вариантах. Позднее всего набухание почек имело место в южных (украинских) вариантах.

В дальнейшем в сезонном развитии различных вариантов географических культур сохраняется та же закономерность: первыми в последующую фенофазу вступают северные и восточные варианты, затем варианты центральных и западных областей и в последнюю очередь южные варианты. Завершение сезонного роста и развития идет в той же последовательности: сначала у восточных и северных вариантов, затем у центральных и западных и в последнюю очередь у южных. Продолжительность вегетационного периода у различных географических вариантов можно считать примерно одинаковой. Наблюдается лишь некоторое смещение его во времени.

Динамика роста центральных побегов определяется характером сезонного развития. В первый период наибольшая энергия роста центрального побега наблюдалась у северных и восточных вариантов. Затем она падает, и наиболее энергично начинают расти побеги западных и центральных вариантов, после чего максимальный прирост наблюдается в южных вариантах.

Подводя итог вышеизложенному, можно сделать следующее заключение: различное географическое происхождение семян сосны сказывается существенным образом на выживаемости культур, их росте и сезонном развитии.

Изучение географических культур сосны будет продолжено нами в последующие годы.