

УДК 630*236.4.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА ДИССИММЕТРИЧНЫХ ФОРМ ЕЛИ В КУЛЬТУРАХ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А. М. ГОЛИКОВ, А. Д. КАРЦЕВ, Т. Е. МАСЛАКОВА

Псковская ЛОС ЛенНИИЛХа

В изучении биологии и экологии основных лесообразующих пород особый теоретический и практический интерес представляет проблема диссимметрии растений, важная не только в изучении естественной дифференциации того или иного вида, но и в познании микроэволюционных процессов, протекающих как в природных популяциях, так и в искусственных ценозах [6].

Исследования внутривидовой диссимметрической изменчивости хвойных пород, проведенные в природных популяциях Урала, Карелии и Северо-Запада России, позволили установить, что левые и правые формы экологически и биологически неравноценны и существенно различаются по росту и урожайности [1, 2, 5]. К сожалению, выявленные в природных популяциях закономерности не изучены в искусственных ценозах. В связи с этим особый интерес представляют исследования роста левых (*L*) и правых (*D*) форм ели в культурах плантационного типа. Высокая агротехника выращивания таких культур, одновозрастность и равномерность размещения растений — факторы, обеспечивающие благоприятные условия для реализации генетических возможностей каждой особи, что, в свою очередь, создает реальные предпосылки для выявления хозяйственно ценных форм и признаков.

Исследования проводили на опытных объектах 5—10-летних культур в Псковском, Порховском и Стругокрасненском лесхозах Псковской области. Левые и правые формы ели устанавливали по методике А. В. Хохрина [5]. Их выделение возможно и на однолетних сеянцах, что очень важно для ранней диагностики. При закладке пробных площадей изучали не менее 200...350 растений. У каждого дерева измеряли высоту, диаметр и определяли диссимметрию филлотаксиса осевого побега.

Анализ данных о росте диссимметричных форм ели в 5—10-летних культурах, созданных саженцами по целине и на искусственных микроповышениях в Псковском и Стругокрасненском лесхозах, в различных типах леса и при густоте посадки 2,2 тыс. шт. на 1 га показал (табл. 1), что во влажных условиях произрастания (C_3 — C_4) правые формы ели превосходили левые: по диаметру на 5,9...29,1, высоте — на 4,6...31,7 %. Наибольшие различия в росте диссимметричных форм ели наблюдались в 9-летних культурах, созданных в эдатопе C_4 . Эти различия как по высоте, так и по диаметру статистически достоверны на 1 %-м уровне значимости ($t = 3,4...4,6$).

Во влажных типах леса на микроповышениях (без плужных борозд) различия в росте диссимметричных форм ели несколько сгладились, однако оставались существенными в пользу правой формы. Аналогичная закономерность наблюдалась в 5—10-летних культурах, произрастающих в эдатопе C_3 , но с меньшей разницей в пользу правых форм (по диаметру 4,8...14,7 %, по высоте 4,6...15,7 %).

В 5-летних культурах, растущих по целине на дренированных почвах, заметно некоторое превосходство в росте левых форм ели (табл. 1).

Рост культур на неподготовленной почве (целине) в целом отражает реальные и естественные условия конкретного эдатопа, тогда как вспашка борозд и посадка растений в пласты (микрорышья) существенно трансформирует лесорастительные условия и улучшает тепловой и водно-воздушный режим почвы. Данные табл. 1 и 2 показывают, что обработка почвы оказывает определенное влияние на рост диссимметричных форм ели. Так, в 10-летних культурах, созданных в Псковском и Порховском лесхозе на плужных пластах в эдатопах С₂ и С₃, левые формы ели превосходили правые по высоте на 5,4... 10,7%, по диаметру на 6,8... 16,7%. Однако наиболее достоверные различия в росте этих форм наблюдались в эдатопе С₂ ($t = 2,1 \dots 3,5$). В усло-

Таблица 1

Возраст культур, лет	Тип условий произрастания	Способ посадки	Диссимметрия осевого побега	Диаметр		Достоверность различия t_d	Высота		Достоверность различия t_d
				$M \pm m$, мм	V, %		$M \pm m$, м	V, %	
5	С ₃	По целине саженьями (2 + 3)	L	25,8 ± 1,18	39,1	1,7	1,59 ± 0,05	32,6	2,3
			D	32,3 ± 1,12	31,6		1,77 ± 0,06	31,2	
9	С ₂	То же	L	23,2 ± 0,43	20,1	1,2	1,54 ± 0,03	36,3	0,6
			D	22,3 ± 0,63	26,1		1,51 ± 0,04	33,4	
9	С ₄	»	L	19,6 ± 1,32	60,8	3,4	1,86 ± 0,09	51,0	4,6
			D	25,3 ± 1,00	36,4		2,45 ± 0,09	32,0	
10	С ₃	По микрорышьям саженьями (2 + 3)	L	25,2 ± 0,94	42,2	3,6	2,54 ± 0,08	36,9	4,0
			D	30,0 ± 0,96	32,2		2,94 ± 0,06	20,0	
10	С ₃	По целине саженьями (2 + 2)	L	19,0 ± 1,08	55,6	2,0	2,03 ± 0,10	47,0	2,3
			D	21,8 ± 0,88	46,6		2,35 ± 0,10	38,0	
10	»	По микрорышьям саженьями (2 + 2)	L	39,2 ± 1,40	33,4	0,8	3,65 ± 0,10	25,7	1,0
			D	37,4 ± 1,60	35,8		3,49 ± 0,12	28,0	

Примечание. В 5-летних культурах диаметры замеряли у корневой шейки, в остальных — на высоте 1,3 м. Стандартные значения критерия Стьюдента $t_s = 2,0 - 2,6 - 3,4$.

Таблица 2

Тип условия произрастания	Способ создания культур	Диссимметрия осевого побега	Диаметр		Высота		Достоверность различия t_d	Достоверность различия t_d
			$M \pm m$, мм	V, %	$M \pm m$, м	V, %		
С ₄	Посадка 2-летними сеянцами, 3,8 тыс. шт. на 1 га	L	22,7 ± 0,67*	38,0	1,22 ± 0,04	39,3	1,0	0,6
		D	23,2 ± 0,69*	38,2	1,25 ± 0,03	32,0		
С ₃	Посадка 3-летними сеянцами, 3,5 тыс. шт. на 1 га	L	43,9 ± 1,20*	29,4	2,30 ± 0,07	30,5	1,4	1,3
		D	41,1 ± 1,60*	40,6	2,16 ± 0,08	38,0		
С ₂	Посадка саженцами (2 + 2), 4,0 тыс. шт. на 1 га	L	42,8 ± 1,40	29,9	3,73 ± 0,09	21,9	2,1	3,3
		D	38,8 ± 1,30	33,2	3,37 ± 0,07	22,1		
»	То же, 2,0 тыс. шт. на 1 га	L	50,3 ± 1,10	21,3	3,88 ± 0,07	15,4	2,4	2,5
		D	45,8 ± 1,60	27,5	3,61 ± 0,08	16,2		
С ₂ — С ₃	Посадка 2-летними сеянцами, 3,5 тыс. шт. на 1 га	L	36,3 ± 1,80	42,1	3,34 ± 0,11	29,1	2,3	1,9
		D	31,1 ± 1,50	43,4	3,08 ± 0,09	28,0		
С ₂	То же, 3,9 тыс. шт. на 1 га	L	51,1 ± 1,50	27,9	4,52 ± 0,08	18,0	2,2	2,2
		D	46,6 ± 1,60	31,1	4,29 ± 0,07	18,3		
»	Посадка саженцами (2 + 2), 3,0 тыс. шт. на 1 га	L	53,4 ± 1,30	24,5	4,69 ± 0,09	15,9	2,1	2,6
		D	47,7 ± 2,10	31,7	4,30 ± 0,12	20,6		
»	То же, 2,0 тыс. шт. на 1 га	L	63,1 ± 1,60	24,2	5,03 ± 0,09	17,4	2,4	3,5
		D	57,6 ± 1,60	28,2	4,61 ± 0,08	17,8		

Примечание. Звездочкой отмечены диаметры у шейки корня, без звездочки — на высоте 1,3 м. Стандартные значения критерия Стьюдента $t_s = 2,0 - 2,6 - 3,4$.

виях С₄ обработка почвы плугом ПЛО-400 не оказала существенного влияния на различия в росте диссимметричных форм. Они росли примерно одинаково, а наблюдавшееся различие по диаметру (2,2 %) и высоте (2,5 %) в пользу правых форм недостоверно ($t < 2,0$).

Полученные данные свидетельствуют, что левые и правые формы ели адаптивно неравноценны. Очевидно, что повышенная влажность почвы оказывает более угнетающее воздействие на рост левых форм ели. Об этом свидетельствуют не только показатели роста, но и более

сильная дифференциация левых форм во влажных типах леса. Наибольший коэффициент вариации как по высоте, так и по диаметру наблюдался у левых форм в эдатопах С₃ — С₄. Правые формы в этих условиях менее вариабельны и отличались наиболее быстрым ростом, тогда как в условиях дренирования лучшие биометрические показатели роста были у левых форм. Подобные закономерности отмечены и в природных популяциях сосны и ели [1—3]. Так, в сухих борах наилучший рост был у левых форм сосны, во влажных типах леса у правых. Эти различия по диаметру и высоте составляли соответственно 10...13 и 5...8%. Нами также выявлен различный формовой состав плюсовых деревьев сосны и ели, произрастающих в различных типах леса [2, 3]. Так, среди плюсовых деревьев сосны и ели, отобранных в Ленинградской, Псковской и Новгородской областях и произрастающих на дренированных почвах, наблюдается численное превосходство левых форм над правыми (на 36...50%). Во влажных типах леса наибольший процент среди плюсовых деревьев сосны и ели составляют правые формы (62...85%). Полученные данные убедительно свидетельствуют, что левые и правые формы экологически неравноценны. Для лучшего роста каждая из них требует определенных экологических условий.

Существенным фактором, оказывающим влияние на рост диссимметричных форм ели, является плотность (густота посадки) насаждений. Изменчивость диаметра у левых и правых форм ели в 10-летних культурах, созданных в эдатопе С₂ 4-летними саженцами на плужных пластах, показана в табл. 3. Как видим, с уменьшением густоты посадки заметно увеличиваются различия по росту в пользу левых форм ели. Наибольших значений они достигают в редких посадках. В целом экологические условия эдатопа С₂ были наиболее благоприятны для левых форм ели. С увеличением плотности насаждения различие в росте по диаметру в пользу левых форм ели сократилось почти в 1,5 раза, в более густых посадках преимущество было уже на стороне правых форм. В густых посадках отмечается и большая вариабельность левых форм.

Разнонаправленная реакция левых и правых форм ели на плотность насаждения, вероятно, обусловлена характером освещенности, так как под пологом леса чаще встречаются правые формы сосны и ели [3, 6]. В свою очередь, световая конкуренция через пространственные параметры деревьев и плотность древостоя оказывает существенное влияние на рост данных форм.

Установлена также неодинаковая реакция диссимметричных форм ели на гербициды (пропазин, глифосат). К воздействию гербицидов более чувствительны левые формы, что вызвало снижение их прироста

Таблица 3

Густота посадки, тыс. шт. на 1 га	Диссимметрия осевого побега	Изучено деревьев, шт.	Статистические показатели диаметра, мм, на высоте 1,3 м				Различие, %
			$M \pm m$	σ	V	t_d	
1	L	122	62,9 ± 1,5	16,2	25,7	3,6	13,7
	D	125	55,3 ± 1,4	15,6	28,2		
2	L	116	53,5 ± 1,5	16,5	30,8	2,6	11,8
	D	114	47,9 ± 1,6	16,8	35,1		
4	L	170	49,6 ± 1,1	14,1	28,4	2,3	7,4
	D	168	46,2 ± 1,1	13,8	29,8		
11	L	96	22,3 ± 1,3	13,0	58,3	1,8	15,2
	D	82	25,7 ± 1,4	12,5	48,6		

в высоту по сравнению с правыми [3]. Это необходимо учитывать при проведении как опытных, так и лесохозяйственных работ.

Результаты исследований в 5-10-летних культурах показывают, что левые и правые формы ели адаптивно неравноценны и достоверно различаются по энергии роста и конкурентоспособности. В эдатопе S_2 и при сравнительно небольшой густоте посадки (1...2 тыс. шт. на 1 га) наиболее быстрорастущей является левая форма ели. На влажных и сырых почвах, а также в густых культурах наиболее устойчивой и быстрорастущей следует считать правую форму.

Таким образом, диссимметрия филлотаксиса на стволовом побеге ели связана с важнейшими биологическими и хозяйственными показателями вида. Согласно общепринятому представлению данный морфологический признак является селективным. Простота и несложность определения левизны — правизны филлотаксиса ствола у хвойных пород, относительная стабильность и устойчивость этого признака в онтогенезе, а также генетическая обусловленность позволяют использовать его не только для изучения формовой структуры вида, но и вести отбор посадочного материала для создания целевых культур в разных экологических условиях.

Очевидно, что при создании и формировании быстрорастущих еловых культур в благоприятных условиях произрастания (I и II классы бонитета) с коротким оборотом главной рубки и небольшой густотой посадки предпочтение необходимо отдавать наиболее быстрорастущим саженцам ели с левым филлотаксисом. Во влажных и сырых типах леса, а также при закладке более густых культур (4 тыс. шт. на 1 га и более), в первую очередь, необходимо использовать правые формы ели.

Нельзя, вероятно, не учитывать, что в условиях Северо-Запада России из-за мозаичности рельефа, почвы и увлажнения практически невозможно подобрать большие площади, однородные по лесорастительным условиям, причем их разнообразие проявляется даже на незначительной территории. В связи с этим необходим дифференцированный подход к использованию диссимметричных форм ели в соответствующих экологических условиях конкретного участка, отведенного под культуры. В большинстве случаев наибольшего эффекта можно достичь при совместном произрастании данных форм, используя при этом предложенную ранее В. И. Долгоголиковым [4] схему размещения быстрорастущих саженцев (отобранных по прямым признакам), чередуя их с медленно- и среднерастущими экземплярами. Отбор по прямым признакам (высота и диаметр) быстрорастущих саженцев с учетом диссимметрии филлотаксиса и экологических условий будет способствовать повышению продуктивности и устойчивости вновь созданных насаждений, приближая при этом искусственную структуру к естественным природным популяциям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Бакшаева В. И. К вопросу о явлении диссимметрии у сосны обыкновенной в Карелии // Повышение продуктивности хвойных пород Карелии.— Петрозаводск, 1975.— Т. 22, вып. 3.— С. 74—106. [2]. Голиков А. М. Формы сосны обыкновенной и их селекционное значение в условиях Псковской области: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук.— Свердловск, 1985.— 18 с. [3]. Голиков А. М. Адаптивная неравноценность диссимметричных форм сосны обыкновенной и ели европейской на Северо-Западе РСФСР // Симметрия структур: Матер. международ. симпозиума.— Будапешт, 1989.— С. 168—171. [4]. Долгоголиков В. И. Создание высокопродуктивных и устойчивых культур ели селекционным посадочным материалом // Создание высокопродуктивных лесных культур.— Л., 1988.— С. 93—95. [5]. Хохрин А. В. Внутривидовая диссимметричная изменчивость древесных растений в связи с их экологией: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук.— Свердловск, 1977.— 49 с. [6]. Хохрин А. В. Значение диссимметрической изменчивости при интродукции и селекции дре-