

С.А. БЫЧКОВ

ВАРЬИРОВАНИЕ ИНДЕКСА ФОРМЫ ШИШКИ У *PINUS PALLASIANA* D. DON В НАСАЖДЕНИЯХ КРЫМА И ПРИАЗОВЬЯ*Pinus pallasiana*, форма шишки, изменчивость

Для выяснения структуры популяций древесных пород в качестве фенотипических маркеров обычно используют морфоприсызнаки с низкой эндогенной и временной изменчивостью [2, 6–11]. При этом чаще применяют не натурные, а расчетные или относительные показатели (индексы), которые характеризуют форму, пропорции и другие особенности органов и их частей, полагая, что индексы имеют меньшую изменчивость, чем исходные признаки, и лучшие дифференцирующие свойства [1, 3]. К числу таких показателей у хвойных относят индекс формы шишки (ИФШ), равный отношению толщины шишки к ее длине [1, 2, 5]. По данным А.И.Видякина [1], индекс формы шишки сосны обыкновенной слабо изменяется в метамерах формы дерева и сравнительно стабилен во времени. Варьирование ИФШ у этого вида не зависит от лесорастительных условий, типов леса и от географического положения насаждений [2]. Относительная стабильность этого индекса, как считает А.И.Видякин [2], свидетельствуют о том, что на общую фенотипическую изменчивость признака условия среды оказывают ничтожно малое влияние. Поэтому элементарные вариации ИФШ возможно могут отражать определенные черты генотипа данного дерева, а частоты встречаемости – генотипическую структуру определенной группы особей вида [1]. ИФШ, наряду с другими стабильными признаками, может использоваться как аналог аллозимных маркеров, что позволило бы получить сопоставимые с данными изоферментного анализа результаты, не проводя очень дорогостоящего электрофоретического исследования. По мнению А.И.Чернодубова [12], индекс формы шишки и цвет семян у сосны обыкновенной находятся под генетическим контролем, то есть очень слабо подвержены влиянию внешних условий. А поскольку это так, то в искусственно создаваемых насаждениях и при интродукции должно сохраняться все многообразие этого признака на таком же уровне, как и в исходных естественных популяциях. Однако, эндогенная и индивидуальная изменчивость таких признаков, как ИФШ, в интродукционных насаждениях, подверженных действию неблагоприятных природно-климатических факторов и техногенно загрязненной среды, практически не изучена.

В задачи настоящего исследования входило изучение варьирования индекса формы шишки у сосны крымской (*Pinus pallasiana* D. Don) в интродукционных насаждениях г. Мариуполя и в популяциях и насаждениях Крыма с целью выяснения степени влияния условий среды на его стабильность.

Эндогенную, индивидуальную и временную изменчивости индекса формы шишек (ИФШ) изучали в течение 2–3 лет у 87 деревьев *P. pallasiana* в четырех молодых (до 30 лет) интродукционных насаждениях в Мариуполе и его окрестностях, в разной степени удаленных от промышленных источников загрязнения атмосферы: пробная площадь Ф находится на окраине города в зоне спорадического рассеивания выбросов металлургических производств; Ю – вблизи металлургического комбината "Азовсталь" и коксохимического завода – 0,5 км; Х – на расстоянии 30 км от металлургического комбината им. Ильича в основной зоне рассеивания эмиссий; КАМ – на расстоянии 5 км от металлургического комбината им. Ильича в основной зоне рассеивания эмиссий. Стабильность этого индекса изучали также в течение 1–2 лет наблюдений в Крыму у 51 растения *P. pallasiana* в двух природных популяциях в районе Ялты (возраст 80–100 и более лет): НИК-400, расположенная на высоте 400 м н. у. м. и ДАЛ,

Таблица 1. Динамика и пределы эндогенной изменчивости индекса формы шишки у растений сосны крымской в насаждениях Марипуля и Крыма

Местонахождение	Пробная площадь *	Лимиты коэффициента вариации, %				за все годы исследований
		1995	1996	1997		
Марипуль	Ф	1,83 – 5,10	1,68 – 9,29	0,60 – 6,12	1,68 – 8,49	
	Ю	1,31 – 5,84	1,75 – 6,27	–	1,92 – 7,72	
	Х	1,81 – 6,89	2,00 – 6,39	2,19 – 9,95	2,95 – 6,74	
	КАМ	–	1,42 – 5,50	0,94 – 12,24	1,76 – 9,52	
Крым	НИК-400	–	1,59 – 7,64	0,92 – 4,64	1,86 – 8,94	
	ДАЛ	–	–	1,38 – 4,99	1,38 – 4,99	
	КЛОН	–	–	1,49 – 4,09	1,49 – 4,09	
	АЛ	–	–	0,99 – 5,10	0,99 – 5,10	

* **Примечание:** пояснения к названиям пробных площадей в таблицах 1 и 2 даны в тексте

Таблица 2. Лимиты и динамика индивидуальной изменчивости индекса формы шишки сосны крымской в насаждениях Марипуля и Крыма

Место-нахождение	Пробная площадь	1995		1996		1997		За все годы исследований	
		Лимиты ИФШ	СУ, %	Лимиты ИФШ	СУ, %	Лимиты ИФШ	СУ, %	Лимиты ИФШ	СУ, %
Марипуль	Ф	0,443 – 0,580	8,44	0,440 – 0,584	6,82	0,433 – 0,597	7,58	0,434 – 0,597	7,60
	Ю	0,380 – 0,577	11,38	0,393 – 0,615	10,72	–	–	0,380 – 0,615	10,80
	Х	0,470 – 0,570	6,48	0,440 – 0,611	10,49	0,468 – 0,650	9,76	0,440 – 0,650	8,97
	КАМ	–	–	0,460 – 0,610	8,28	0,462 – 0,617	8,80	0,460 – 0,617	8,47
Крым	НИК-400	–	–	0,395 – 0,540	8,97	0,421 – 0,615	9,34	0,395 – 0,615	9,81
	ДАЛ	–	–	–	–	0,450 – 0,559	4,99	0,450 – 0,559	4,99
	КЛОН	–	–	–	–	0,453 – 0,591	7,43	0,453 – 0,591	7,43
	АЛ	–	–	–	–	0,447 – 0,628	10,23	0,447 – 0,628	10,23

расположенная на высоте 500 м н.у.м., а также у 40 растений в двух молодых (30–40 лет) искусственных насаждениях в районе Алушты: КЛОН – клоновая лесосеменная плантация плюсовых деревьев и АЛ – искусственное насаждение, расположенное на высоте 50 м н.у.м. У всех растений каждый год наблюдений собирали 5–20 шишек, у которых с помощью штангенциркуля измеряли длину (L) и наибольший диаметр (D). По методике С.А.Мамаева [5] определяли индекс формы каждой шишки на дереве (D/L) и средний индекс для каждого дерева. Анализировали постоянство средних значений ИФШ у каждого дерева, а также у каждого насаждения по годам, на основании чего делали вывод о временной изменчивости индекса. Для изучения эндогенной, индивидуальной, экологической и географической изменчивости индекса использовали коэффициент вариации (CV, %).

По нашим данным по шкале С.А. Мамаева [5], у сосны крымской в Мариуполе и в Крыму отмечается очень низкая и низкая эндогенная изменчивость ИФШ как в течение одного года, так и за все годы исследований (табл. 1). Коэффициент эндогенной изменчивости ИФШ в Мариуполе находится в пределах 0,60–12,24 % в отдельные годы и 1,68–9,52 % за весь период исследований, в Крыму – 0,92–7,64 % и 1,86–8,94% соответственно. У большинства деревьев в данных местонахождениях он был меньше 7 % (очень низкая изменчивость). Коэффициент индивидуальной изменчивости ИФШ также был очень низким и низким в пределах пробных площадей Мариуполя и Крыма как в отдельные годы (CV=4,99–11,38 %), так и в течение ряда лет (CV=7,60–10,80%) (табл. 2). Необходимо отметить, что по данным наших исследований не установлено влияния на эндогенную изменчивость ИФШ различных уровней техногенного загрязнения в насаждениях Мариуполя. Как видно из таблицы 1, лимиты коэффициента эндогенной изменчивости ИФШ на наиболее загрязненных пробных площадях Ю и КАМ почти не отличаются от остальных, а также от крымской популяции НИК-400. Такая же ситуация наблюдается и по показателям индивидуальной и временной изменчивостей (табл. 2). На пробных площадях Ю и КАМ индекс формы шишки, по двухлетним данным, находился в одних и тех же пределах, а коэффициент вариации почти не изменялся. Коэффициент временной изменчивости в пределах Мариуполя был несколько выше в насаждении Ю. Однако, эта пробная площадь, представленная малым количеством деревьев (17), по данным за два года, почти не отличается лимитами и коэффициентами индивидуальной изменчивости ИФШ от популяции НИК-400.

Средний ИФШ сосны крымской в Мариуполе составил 0,517 при коэффициенте вариации равном 8,24 %, в Крыму – 0,519 при CV=8,87 %. В среднем варьирование этого признака в насаждениях сосны крымской приблизительно соответствует рамкам, приведенным С.А.Мамаевым [5] и А.И. Видякиным [1, 2] для природных популяций сосны обыкновенной в центре ее ареала.

Таким образом, в неблагоприятных природно-климатических условиях степной зоны, усугубляемых высоким техногенным загрязнением, у сосны крымской не выявлено заметного изменения пределов варьирования индекса формы шишки. Поскольку фен ИФШ, скорее всего, имеет нейтральный характер (то есть не подвергается, или почти не подвергается отбору), его частотное распределение в ареале может свидетельствовать, главным образом, о рефугиумах, путях естественной миграции и эволюционно-генетических процессах [4]. Следовательно, этот показатель можно широко использовать для изучения структуры популяций, а также выяснения вопросов, связанных как с происхождением отдельных насаждений, так и с ходом филогенеза популяций. Используя частотное распределение ИФШ, можно сравнивать структуру исходных и интродукционных насаждений, выяснять пути миграции и очаги происхождения растений при интродукции, а также моделировать устойчивые искусственные насаждения, воспроизводящие фенетическую структуру природных популяций.

- 1 Видякин А.И. Индексная оценка признаков популяционной структуры сосны обыкновенной // Лесоведение. – 1991. – № 1. – С. 57–62.
- 2 Видякин А.И. Изменчивость формы шишек в популяциях сосны обыкновенной на востоке европейской части СССР // Лесоведение. – 1991. – № 3. – С. 45–52.
- 3 Животовский Л.А. Интеграция полигенных систем в популяциях. – М.: Наука, 1984. – 183 с.
- 4 Ирошников А.И., Мамаев С.А., Некрасов В.И. Генетический фонд лесных древесных пород СССР // Лесная генетика, селекция и физиология древесных растений. – М.: Б.и., 1989. – С. 9–16.
- 5 Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства *Pinaceae* на Урале). – М.: Наука, 1973. – 284 с.
- 6 Мамаев С.А., Махнев А.К. Изучение популяционной структуры древесных растений с помощью метода морфофизиологических маркеров // Фенетика популяций. – М.: Наука, 1982. – С. 140–150.
- 7 Мамаев С.А., Махнев А.К. Основные принципы и актуальные проблемы в области охраны генетического фонда древесных пород // Всесоюз. совещ. по лесной генетике, селекции, семеноводству. – Петрозаводск: Изд-во Карел. фил. АН СССР, 1983. – С. 22–23.
- 8 Милютин Л.И. Исследования популяций лиственниц методами фенетики // Фенетика популяций. – М.: Наука, 1982. – С. 255–260.
- 9 Милютин Л.И. О выделении различного масштаба в популяциях древесных растений (на примере видов рода *Larix*) // Фенетика природных популяций. – М.: Наука, 1988. – С. 92–99.
- 10 Правдин Л.Ф. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция. – М.: Наука, 1964. – 192 с.
- 11 Правдин Л.Ф. Ель европейская и ель сибирская в СССР. – М.: Наука, 1975. – 176 с.
- 12 Чернодубов А.И. Изменчивость морфолого-анатомических признаков у сосны обыкновенной в островных борах юга Русской равнины // Лесоведение. – 1994. – № 2. – С. 28–35.

ДВС НАН Украины

Получено 10.02.2000

УДК 575.5:634.946:502.7(477.60)

Варьирование индекса формы шишки у *Pinus Pallasiana* D. Don в насаждениях Крыма и Приазовья / Бычков С.А. // Промышленная ботаника. – 2001. – № 1. – С. 60–63.

Изучалась эндогенная, временная, экологическая и индивидуальная изменчивость индекса формы шишки у *Pinus pallasiana* D. Don в популяциях и искусственных насаждениях Крыма, искусственных насаждениях Приазовья (Мариуполь). Влияния сильного аэротехногенного загрязнения на пределы варьирования этого индекса в интродукционных насаждениях не обнаружено, что может свидетельствовать о независимом от условий произрастания растений его проявлении.

Табл. 2. Библиогр.: 12 назв.

Variation of a cone's shape index in *Pinus Pallasiana* D. Don in plantations of the Crimea and the Azov Sea Coast / Bychkov S.A. // Industrial Botany. – 2001. – V. 1. – P. 60–63.

Endogenous, temporal, ecological and individual variation of a cone's shape index in *Pinus Pallasiana* D. Don has been studied in populations and in the man-made plantations of the Crimea and those ones of the Azov Sea Coast (Mariupol). The impact of heavy air pollution on the limits of this index's variation in introduction plantations has not been detected, which may testify to its manifestation irrespective of the growth conditions.