

ной древесиной.

Характерной особенностью данной формы является наличие продольных трещин, из которых видны слои коры. Грубая кора у данной формы поднимается по стволу на высоту не более 1 м.

Серокорая форм характеризуется быстрым ростом в высоту, но несколько замедленным ростом по диаметру, образует полнодревесные стволы с прямослойной и наиболее плотной древесиной, которая из-за повышенной плотности плохо колется. Кора гладкая серая.

Гладкокорая форма имеет гладкую белую кору с небольшими поперечными бородавками, из-за которых береза и получила видовое название береза бородавчатая (которое ранее применялось к березе повислой). Она образует слабосбежистые стволы с мягкой хорошо колющейся древесиной.

В насаждения березы повислой довольно часто встречается груботрещиноватая форма, которая относится к низкокачественным. Она характеризуется замедленным ростом, образует сбежистые, часто искривленные стволы. Грубая кора у этой формы высоко поднимается по стволу и резко переходит в гладкую бересту.

В местах перехода наблюдается резкое снижение диаметра. Древесины под грубой корой волнисто-свилеватая, плохо колющаяся. Данная форма может быть отобрана как лучшая при селекции березы на узорчатость древесины наряду с березой карельской.

УДК 630*165.62

Л.Ф. Поплавская, доц., канд. с.-х. наук;
С.В. Ребко, зав. кафедрой, доц., канд. с.-х. наук;
П.В. Тупик, заместитель декана ЛХФ, доц., канд. с.-х. наук
(БГТУ, г. Минск)

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТБОРА НА ОСНОВАНИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА НАСЛЕДУЕМОСТИ

Массовый отбор в лесной селекции сводится в первую очередь к выделению лучших экотипов (климатипов, эдафотипов) и использования смеси семян. В основе массового отбора лежит оценка фенотипа, который представляет собой результат взаимодействия генотипа и среды. При проведении селекции с лесными древесными породами первостепенный интерес представляют количественные признаки (диаметр, высота, масса и т.д.) которые в значительной степени обусловлены факторами среды и не влияют на эффективность отбора. Поэтому определения доли влияния генотипа того или иного количе-

ственного признака имеет существенное значение при планировании селекционного процесса.

Успехи лесной селекции обусловлены в первую очередь внутривидовым разнообразием древесных растений. Исследование изменчивости древесных растений проводится последовательно в три этапа.

На первом этапе дается оценка характера и степени варьирования признаков в пределах организма, т.е. дается характеристика эндогенной изменчивости. На втором этапе производится оценка различных форм внутривидовой изменчивости – индивидуальная, половая, экологическая. На третьем этапе изучается межпопуляционная изменчивость, к которой относится географическая изменчивость.

Для установления уровня изменчивости используются математические методы, которые направлены на определение наследственных и ненаследственных факторов в изменчивости среднего уровня признака. Для этой цели используется дисперсионный анализ.

При этом определяется суммарное (аддитивное) действие случайных и факториальных вариантов на общую дисперсию и выражается уравнением:

$$\delta^2_{ph} = \delta^2_g + \delta^2_e$$

где δ^2_{ph} – общая фенотипическая изменчивость; δ^2_g – генетическая наследственная изменчивость; δ^2_e – средовая ненаследственная изменчивость.

Для характеристики доли генетической изменчивости в общей фенотипической пользуются не абсолютной величиной генетической дисперсии, а относительной, как показателем удельного веса. Этот показатель называется коэффициентом наследуемости H^2 :

$$H^2 = \delta^2_g / \delta^2_{ph} = \delta^2_g / (\delta^2_g + \delta^2_e)$$

Для изучения географической изменчивости видов древесных растений, которые имеют обширный ареал распространения, создают географические лесные культуры. Под влиянием климата, почв, продолжительности вегетационного периода, светового периода у древесных пород с обширным ареалом произрастания сформировались наследственные географические расы или климатические экотипы (климатипы). При произрастании в других климатических условиях ряд признаков и свойств, присущих климатипам, сохраняется. Вместе с тем новые условия оказывают влияние на рост и развитие растений.

Объектом исследований являются географические культуры сосны обыкновенной, созданные в 1959 г. на территории Негорельского учебно-опытного лесхоза, который согласно лесосеменному районированию, относится к Центральному подрайону Белорусского лесосеменного района. В настоящее время географические культуры

сосны обыкновенной произрастают на площади 4,4 га и представлены 44 климатипами. Диапазон происхождения семян сосны обыкновенной: 48°–62° северной широты и 22°–111° восточной долготы и представлен 30 лесосеменными районами.

В таблице 1 представлены основные статистические показатели роста 17 вариантов географических культур по диаметру. Данные климатипы представляют все подвиды сосны обыкновенной, выделенные Л.Ф. Правдиным. Основная масса климатипов характеризуется высоким уровнем индивидуальной изменчивости (коэффициент варьирования 21–40%), что свидетельствует о незавершенном процессе формирования данных насаждений. Это климатипы представляющие степные районы (башкирский, полтавский, ростовский). Очень высокий уровень индивидуальной изменчивости характерен для архангельского климатипа (более 40%). В связи с изменением климата северный климатип (архангельский), произрастающий за пределами 61 северной широты, потерял свою устойчивость, и находится в стадии распада (полнота насаждения – 0,26). Наблюдаемая изменчивость внутри климатипа представляет внутривидовую индивидуальную изменчивость, а различия между климатипами представляет географическую изменчивость. Географическую или межгрупповую изменчивость определяли, как разность дисперсий между дисперсией местного минского климатипа и дисперсией инорайонного климатипа.

Такое разложение фенотипической дисперсии позволяет определить степень родства между климатипами.

Таблица 1 – Статистические показатели роста экотипов сосны обыкновенной по диаметру

№ секции	Экотип	x, см	δ , см ²	$\pm m$, см	V, %	t-критерий
52	Архангельский	20,9	8,25	1,56	42,27	3,14
53	Ленинградский	21,6	4,40	0,66	20,75	4,45
23	Томский	27,0	5,93	0,76	22,46	0,45
57	Вологодская	21,5	4,78	0,71	23,76	4,54
8	Эстонский	26,0	5,79	0,75	18,98	0,45
10	Латвийский	25,4	5,89	0,74	23,85	1,0
4	Витебский	31,0	5,78	0,83	18,95	3,46
48	Минский	26,5	5,50	0,88	21,39	к
41	Ульяновский	18,3	2,41	0,38	13,24	8,3
11	Башкирский	24,6	6,66	1,19	28,10	1,26
15	Гродненский	26,0	7,45	0,91	29,92	0,45
1	Курский	26,2	4,73	0,58	18,33	0,03
5	Белгородский	29,1	4,55	0,69	18,20	2,16
47	Ростовский	24,1	7,79	1,21	34,02	1,57
59	Хмельницкий	23,9	5,16	0,65	22,86	2,36
55	Полтавский	26,2	6,57	0,87	25,87	0,23
7	Волгоградский	24,6	4,40	0,89	19,27	1,90
Среднее по климатипам		24,8	–	–	–	–

Таким образом, долю географической изменчивости или долю родства между климатипами можно определить, выразив межгрупповую дисперсию, как долю от общей дисперсии, через соотношение:

$$d_{\sigma} = \delta^2_{\text{м}} / (\delta^2_{\text{в}} + \delta^2_{\text{м}})$$

где d_{σ} – доля родства между географическими экотипами, $\delta^2_{\text{м}}$ – межгрупповая изменчивость; $\delta^2_{\text{в}}$ – внутригрупповая изменчивость местного климатипа.

Доля географической изменчивости в анализируемых климатипов варьирует от 0,09 у витебского климатипа (как наиболее родственного) до 0,56 у волгоградского и ленинградского. Наиболее выраженной географической наследственной составляющей характеризуются климатипы из Волгоградского (волгоградский – 0,56) Центрально-Черноземного (белгородский – 0,46), Нижнегорского (ростовский – 0,50) и Верхнедевонского (архангельский – 0,56), Северо-Западного (ленинградский – 0,56) лесосеменных районов. Высокая доля географической изменчивости свидетельствует о формировании у этих экотипов наследственных особенностей, обусловленных климатическими факторами. Исходя из полученных данных (таблица 2) можно констатировать, что у большинства экотипов под влиянием климатических условий сформировались наследственные признаки, влияющие на показатели роста, которые сохраняются при выращивании их других условиях произрастания.

Таблица 2 – Расчет доли родства между географическими экотипами

№ секции	Экотип	х, см	$\delta^2_{\text{р}}$	$\delta^2_{\text{м}}$	$D_{\text{г}}$	t-критерий
52	Архангельский	20,9	68,06	37,81	0,56	3,14
53	Ленинградский	21,6	19,36	-10,89	0,56	4,45
23	Томский	27,0	35,16	4,91	0,14	0,45
57	Вологодская	21,5	22,85	-7,4	0,32	4,54
8	Эстонский	26,0	33,52	3,27	0,10	0,45
10	Латвийский	25,4	34,69	4,44	0,13	1,0
4	Витебский	31,0	33,41	3,16	0,09	3,46
48	Минский	26,5	30,25	0	0	к
41	Ульяновский	18,3	33,5	3,50	0,10	8,3
11	Башкирский	24,6	44,35	14,10	0,31	1,26
15	Гродненский	26,0	55,50	25,25	0,45	0,45
1	Курский	26,2	22,37	-7,88	0,35	0,03
5	Белгородский	29,1	20,70	-9,55	0,46	2,16
47	Ростовский	24,1	60,68	30,43	0,50	1,57
59	Хмельницкий	23,9	26,62	-3,63	0,14	2,36
55	Полтавский	26,2	43,16	12,91	0,30	0,23
9	Волгоградский	26,4	19,36	-10,89	0,56	0,20

Прогнозирование эффективности отбора является основной со-

ставной частью любой селекционной работы. Эффективность селекционного отбора определяется по формуле:

$$R = SH^2$$

где R – эффективность отбора, или наследственное улучшение признака за одно поколение; S – селекционный дифференциал (различие между средней по отбираемым особям (или экотипам) и исходной популяционной средней); H^2 – наследуемость селективируемого признака.

Используя коэффициент наследуемости, можно спрогнозировать эффективность массового отбора лучшего климатипа в географических культурах сосны обыкновенной по диаметру.

Для расчета коэффициента наследуемости диаметра была определена общая дисперсия по всем 17 климатипам с включением всех деревьев, входящих в их состав и средними диаметрами каждого климатипа (таблица 3). Рассчитанная таким образом дисперсия является фенотипической и составила 32,37 м².

Долю генетической изменчивости определяли исходя из средних диаметров каждого климатипа. В данном случае генетическая изменчивость равна т.е. $\delta^2_g = 10,14$ м². В качестве лучшей отбираемой популяции выбран витебский климатип, который имеет наивысший средний диаметр (31,0 см).

Таблица 3 – Расчет фенотипической и генетической изменчивости по диаметру в географических культурах сосны обыкновенной

№ секции	Наименование климатипа	Средний диаметр (X), см	X-x	(X-x) ²	δ^2_g	δ^2_{ph}
52	Архангельский	20,9	-3,7	13,96	–	68,06
53	Ленинградский	21,6	-3,0	9,0	–	19,36
23	Томский	27,0	3,4	11,56	–	35,16
57	Вологодская	21,5	-3,1	9,61	–	22,85
8	Эстонский	26,0	1,4	1,96	–	33,52
10	Латвийский	25,4	0,8	0,64	–	34,69
4	Витебский	31,0	6,4	40,96	–	33,41
48	Минский	26,5	1,9	3,61	–	30,25
41	Ульяновский	18,3	-6,3	39,69	–	33,50
11	Башкирский	24,6	0	0	–	44,35
15	Гродненский	26,0	1,4	1,96	–	55,50
1	Курский	26,2	1,6	2,56	–	22,37
5	Белгородский	29,1	4,5	20,25	–	20,70
47	Ростовский	24,1	-0,5	0,25	–	60,68
59	Хмельницкий	23,9	-0,7	0,49	–	26,62
55	Полтавский	26,2	1,6	2,56	–	43,16
9	Волгоградский	26,4	1,8	3,24	–	19,36
Средний диаметр (x), см		24,6	–	Σ 162,24	10,14	32,37

Расчет коэффициента наследуемости и селекционного эффекта представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Расчет эффективности отбора лучшего климатипа по диаметру в географических культурах сосны обыкновенной

Средний диаметр по всем климатипам, см	Средний диаметр витебского климатипа, см	δ^2_{ph}	δ^2_g	δ^2_e	H^2 ($H^2 = \delta^2_g / \delta^2_{ph}$)	S ($S = D_B - D_{cp}$)	R, см ($R = SH^2$)
24,8	31,0	32,37	10,14	22,23	0,313	6,2	1,94

Селекционный дифференциал, рассчитанный как разность между средней по отбираемому климатипу и средней по всем географическим культурам, составляет 6,2 см. Учитывая полученные данные, эффективность массового отбора сосны обыкновенной по диаметру в географических культурах составит:

$$R = 6,2 \text{ см} \times 0,313 = 1,94 \text{ см.}$$

Следовательно, только в результате однократного отбора средний диаметр насаждения сосны обыкновенной можно повысить на 7,8%.

УДК 630*232; 630*551.52

А.М. Потапенко, зав. лабораторией, доц., канд. с.-х. наук;

Н.В. Толкачева, доц., ст. науч. сотр., канд. с.-х. наук;

А.К. Козлов, науч. сотр.

(ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», г. Гомель);

М.В. Кудин, зам. Директора, доц., канд. с.-х. наук

(ГПНИУ «Полесский государственный

радиационно-экологический заповедник», г. Хойники)

ОСОБЕННОСТИ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ В ПОЛЕССКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ С УЧЕТОМ РАДИАЦИОННОГО АСПЕКТА

После аварии на ЧАЭС в Республике Беларусь в 30-километровой зоне оказались участки лесных массивов Комаринского, Первомайского и Наровлянского лесхозов. Значительная часть радионуклидов, выпавших на эту территорию, оказалась задержанной ими (в послеаварийный период было установлено, что вследствие особенностей своего строения, леса задержали в себе в 2-10 раз больше радионуклидов при их осаждении, чем луговые, болотные и сель-