

УДК 630*165.6:582.475.2

Е.В. Прохорова¹, А.А. Прохорова²

¹Марийский государственный технический университет

²ФГУ «Рослесозащита» центра защиты леса Чувашской Республики

Прохорова Елена Валерьевна родилась в 1963 г., окончила в 1984 г. Марийский политехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой лесной селекции, недревесных ресурсов и биотехнологии Марийского государственного технического университета. Имеет 55 печатных работ в области лесной селекции и семеноводства.

E-mail: e_prokhorova@rambler.ru



Прохорова Александра Александровна родилась в 1986 г., окончила в 2009 г. Марийский государственный технический университет, магистр лесного дела. Работает инженером ФГУ «Рослесозащита» центра защиты леса Чувашской Республики. Имеет 12 печатных работ в области лесной селекции и семеноводства.

E-mail: a_katavas@rambler.ru



АНАЛИЗ ФЕНОТИПИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ КЛОНОВЫХ ПОТОМСТВ ЕЛИ В АРХИВЕ

Рассмотрен полиморфизм и рост клоновых потомств ели, представленных в архиве. Отмечены различия в росте у форм, выделенных по типу ветвления. Показано, что окраска макростробил на рост не влияет.

Ключевые слова: полиморфизм, ель, формы, клон, рамета, архив клонов.

Формовой состав ели широко описан и изучен. Выделяются формы ели по цвету микро- и макростробил, типу ветвления, строению коры и другим признакам.

Важнейшая задача сохранения биоразнообразия решается на двух уровнях – видов и их форм. Особенно остра проблема сбережения внутривидового разнообразия основных лесообразователей, вызываемая опасностью его обеднения из-за развития методов регенерации отобранного материала, появления клонированных разновидностей, характеризующихся узкой генетической базой [4].

Данная проблема возникает при отборе плюсовых деревьев для создания на их основе лесосеменных плантаций и других объектов ЕГСК. Очевидно, чем меньше полиморфизм отобранных плюсовых деревьев, чем меньше их потомств используется при создании этих объектов, тем значительнее снижается биоразнообразие. Поэтому изучение форм, представляющих плюсовые деревья в архиве

клонов, может дать представление о биологическом многообразии ели на данных объектах.

Целью нашей работы является оценка роста форм клоновых потомств плюсовых деревьев ели, представленных в архиве.

Исследования проводили в архиве клонов ели Куженерского лесничества Республики Марий Эл, заложенном в 1985 г. на площади 1 га, на вырубке, где произведена корчевка пней и последующая сплошная обработка почвы. Почва свежая дерново-подзолистая суглинистая, подстилаемая покровной глиной.

Архив создавали посадкой привитых саженцев, выращенных в питомнике Сернурского лесничества. В качестве подвоя выращивали саженцы с закрытой корневой системой. С этой целью в полиэтиленовые цилиндры, заполненные субстратом, высаживали 2-летние сеянцы ели, выращенные из местных семян. В течение вегетационного периода за саженцами проводились агротехнические уходы и поливы.

Черенки для прививки заготавливали с плюсовых деревьев в Советском, Сернурском, Пригородном лесхозах РМЭ. Весеннюю прививку производили способом вприклад сердцевинной на камбий. Через год привитые растения пересажи-

вали в архив с размещением 2×8 м. Было высажено 20 клоновых потомств, общее число рамет – 360. Все сохранившиеся раметы (136 шт.) пронумерованы, у каждой измерены высота (м) и окружность ствола на высоте 1,3 м (см).

Таблица 1

Статистические показатели форм по окраске макроствобил ели

Форма	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	σ	V, %	min	max	P, %	t_d
Высота ствола, м							
Ярко-красношишечная	7,2±0,23	1,44	20,1	4,0	10,0	3,2	1,4
Красношишечная	6,8±0,16	1,35	20,1	2,5	9,5	2,4	–
Зеленошишечная	7,4±0,24	0,72	9,3	5,7	8,0	3,3	2,1
Окружность ствола, см							
Ярко-красношишечная	37,3±1,76	11,6	34,9	16,0	76,0	4,9	0,67
Красношишечная	37,2±1,20	10,2	29,7	13,0	60,0	3,2	0,71
Зеленошишечная	35,2±2,56	7,7	41,3	24,0	51,0	7,3	–

В период цветения ели у каждой раметы описан цвет макроствобил, выделены ярко-красношишечные, красношишечные (промежуточные) и зеленошишечные формы, определен тип ветвления: гребенчатые, неправильно-гребенчатые, щетковидные, компактные, плосковетвистые формы. Полученные данные обработаны по общепринятым методикам [1, 2].

Выделенные формы представлены в архиве в следующем соотношении: ярко-красношишечные – 32,5; красношишечные – 60,0; зеленошишечные – 7,5 %. Эти данные совпадают с результатами исследований В.И. Пчелина, согласно которым в насаждениях Среднего Поволжья преобладают красношишечные формы (50...60 %), зеленошишечные составляют 18...19 % [3].

Формы ели, описанные в литературе по окраске макроствобил и типу ветвления, отличаются характером роста и приспособленностью к почвенно-климатическим условиям, поэтому дальнейший анализ формового разнообразия проводится с учетом роста клоновых потомств по высоте и окружности ствола.

Высота представленных в архиве форм по окраске макроствобил варьи-

рует от 6,8 до 7,4 м (табл. 1, показатель достоверности различия (t_d) вычислен от высоты ели красношишечной формы). Наибольшую высоту имеют зеленошишечная и ярко-красношишечная формы, соответственно 7,4 и 7,2 м. Достоверно меньшая высота ($t_d = 2,1$) оказалась у ели с красношишечной окраской макроствобил при вероятности достоверности различия 0,96. Изменчивость высоты у ярко-красношишечной и красношишечной форм значительная ($V = 20,1$ %), а у зеленошишечной умеренная ($V = 9,3$ %). При этом максимальная высота свойственна ели ярко-красношишечной формы (10,0), минимальная – красношишечной (2,5 м).

Окружность ствола у рамет варьирует от 13 до 76 см (табл.1, показатель t_d вычислен от окружности ствола ели зеленошишечной формы). Минимальная окружность ствола отмечена у красношишечной формы ели, а максимальная у ярко-красношишечной. Окружность ствола у ярко-красношишечной и красношишечной форм составляет 37,3 и 37,2 см, чуть меньше у зеленошишечной (35,2 см), но эти отличия недостоверны ($t_d = 0,68$).

По данным дисперсионного анализа можно сделать заключение, что

окраска макростробил не влияет на показатели высоты и окружности ствола, что подтверждает данные В.И. Пчелина [3]. По исследованиям Л.А. Семкиной, окрасочные вариации как листьев, так и генеративных органов с постоянным накоплением антоцианов не являются адаптационными [5].

Выделены клоны по типу ветвления в соотношениях: щетковидная – 42, компактная – 26, гребенчатая – 9, неправильно-гребенчатая – 6, плосковетвистая – 17 %. Их высота варьирует от 6,3 до 8,0 м (табл. 2, показатель t_d вычислен от высоты гребенчатой формы ели).

Таблица 2

Статистические показатели форм по типу ветвления ели

Форма	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	σ	V, %	min	max	P, %	t_d
Высота ствола, м							
Щетковидная	7,4±0,19	1,28	17,4	4,0	10,0	2,5	1,53
Компактная	6,6±0,22	1,20	18,2	4,0	9,0	3,3	3,41
Неправильно-гребенчатая	6,7±0,38	1,15	17,1	5,0	8,0	5,7	3,42
Гребенчатая	8,0±0,35	1,12	14,1	6,0	9,5	4,4	–
Плосковетвистая	6,3±0,25	1,08	16,5	3,5	8,0	3,9	3,95
Окружность ствола, см							
Щетковидная	37,4±1,44	9,56	25,6	16,0	58,0	3,9	1,05
Компактная	41,0±2,25	12,60	30,6	16,0	76,0	5,5	1,97
Неправильно-гребенчатая	34,3±2,58	7,73	22,5	25,0	50,0	7,5	–
Гребенчатая	37,6±2,33	7,38	19,6	25,0	49,0	6,2	0,95
Плосковетвистая	35,2±2,16	9,20	26,1	16,0	50,0	6,2	0,26

Из табл. 2 видно, что наибольшую высоту имеет ель с гребенчатым типом ветвления, несколько меньшую – с щетковидным, но это отличие недостоверно ($t_d = 1,53$). Достоверно меньшую высоту по сравнению с гребенчатой формой имеют клоны с плосковетвистым ветвлением ($t_d = 3,95$), компактным ($t_d = 3,41$) и неправильно-гребенчатым ($t_d = 3,42$) при вероятности различия 0,99. Высота клонов этих форм колеблется от 6,3 до 6,7 м и достоверно не отличается. Коэффициент вариации у разных форм варьирует от 14 до 18 %, указывая на значительную изменчивость признака. Результаты однофакторного дисперсионного анализа показали, что высота связана с типом ветвления ели, доля влияния равна 39,9 %.

Окружность ствола у рамет варьирует от 16 до 76 см (табл. 2, показатель t_d вычислен от окружности ствола неправильно-гребенчатой формы ели). Наибольший показатель отмечен у рамет компактной формы, наименьший – у неправильно-гребенчатой, несколько

больше у плосковетвистой. Однако достоверные различия у представленных форм не выявлены. Результаты однофакторного дисперсионного анализа не подтвердили влияния типа ветвления ели на окружность ствола.

Выше рассмотрены особенности роста форм ели по одному из признаков: окраске шишек или типу ветвления. Но каждое дерево (рамета) представляет форму одновременно по двум признакам: окраске шишек и типу ветвления. Сгруппировав эти признаки, получили следующие формы: щетковидная ярко-красношишечная, щетковидная красношишечная, щетковидная зеленошишечная, неправильно-гребенчатая ярко-красношишечная, неправильно-гребенчатая красношишечная, гребенчатая красношишечная, гребенчатая зеленошишечная, гребенчатая красношишечная, компактная ярко-красношишечная, компактная красношишечная, плосковетвистая красношишечная, всего 10 форм из 15 возможных. В изучаемом архиве их соотношение не одинаковое (табл. 3).

Таблица 3

Статистические показатели форм ели, выделенных по комплексу двух признаков

Форма	Количество		Высота ствола, м				Окружность ствола, см			
	шт.	%	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	V, %	P, %	t_d	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	V, %	P, %	t_d
Щетковидная:										
ярко-красношишечная	25	23,1	7,6±0,29	19,1	3,8	0,88	36,5±2,02	27,7	5,5	1,50
красношишечная	18	16,6	7,2±0,19	11,4	2,7	1,60	38,4±1,7	19,2	4,5	1,24
зеленошишечная	3	2,8	7,4±0,22	5,2	3,0	1,46	42,3±4,4	17,9	10,3	0,56
Неправильно-гребенчатая:										
ярко-красношишечная	2	1,9	5,3±0,25	6,7	4,7	6,27	30,0±2,0	9,4	6,7	2,45
красношишечная	2	1,9	7,3±0,25	4,9	3,5	1,62	45,0±5,0	15,7	11,1	0,21
зеленошишечная	3	2,8	7,9±0,10	2,2	1,3	0,27	25,5±11,1	75,3	43,4	1,65
Гребенчатая										
красношишечная	10	9,3	8,0±0,35	14,0	4,4	–	37,6±2,3	19,6	6,2	1,32
Компактная:										
ярко-красношишечная	6	5,5	7,4±0,24	8,1	3,3	1,42	46,7±6,5	34,2	14,0	–
красношишечная	22	20,4	6,4±0,27	19,8	4,2	3,64	39,9±2,6	39,2	6,4	0,97
Плосковетвистая										
красношишечная	17	15,7	6,5±0,26	16,7	4,1	3,49	32,3±2,7	35,1	8,5	2,05

Большой долей представлены в архиве щетковидная ярко-красношишечная (23,1 %) и компактная красношишечная (20,4 %) формы, до 20 % – щетковидная красношишечная и плосковетвистая красношишечная, менее 5 % – щетковидная зеленошишечная, неправильно-гребенчатые ярко-красношишечная, красношишечная и зеленошишечная формы.

Выделенные формы отличаются по высоте. Наибольшая она у гребенчатой красношишечной формы – 8,0 м (показатель t_d вычислен от высоты этой формы). Несколько меньший, но достоверно не отличающийся от наибольшего, показатель роста у неправильно гребенчатой зеленошишечной, щетковидной ярко-красношишечной, компактной ярко-красношишечной, щетковидной зеленошишечной, неправильно-гребенчатой красношишечной и щетковидной красношишечной форм. Высота остальных форм достоверно меньше, чем у гребенчатой красношишечной при вероятности достоверности различия 0,99.

Формы ели отличаются и по окружности ствола (табл. 3, показатель t_d вычислен от окружности ствола компактной ярко-красношишечной формы). Большая окружность ствола у этой формы, но достоверно от других не отличается.

Выводы

В архиве клонов ели представлены разнообразные формы по типу ветвления и окраске шишек, которые отражают формовое разнообразие ельников Среднего Поволжья. Отличия данных роста изучаемых форм клоновых потомств в большинстве случаев недостоверны, хотя имеются формы с

достоверно лучшими и худшими показателями. Но для сохранения биоразнообразия исключать те или иные потомства из селекционного процесса нецелесообразно до проведения анализа их роста в испытательных культурах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дворецкий М.Л. Пособие по вариационной статистике. М.: Лесн. пром-сть, 1971. 103 с.
2. Котов М.М., Лебедева Э.П. Применение биометрических методов в лесной селекции. Горький: ГГУ, 1977. 119 с.
3. Пчелин В.И. Ельники и осинники Среднего Поволжья (природные особенности, биоразнообразие и рост древостоев). Йошкар-Ола: МарГТУ, 2000. 220 с.
4. Рутковский И.В., Проказин А.Е. О сохранении генетического фонда лесов России // Лесн. хоз-во. 1998. № 3. С. 30–32.
5. Семкина Л.А. Внутривидовая изменчивость и популяционная экология древесных растений в связи с интродукцией: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 02.00.08. Екатеринбург, 1999. 45 с.

Поступила 09.04.10

E.V. Prokhorova¹⁾, A.A. Prokhorova²⁾

¹⁾ Mari State Technical University

²⁾ Federal State Agency "Roslesozashchita" of Forest Protection Center, Chuvash Republic

Analysis of Phenotypic Structure of Clone Spruce Progeny in Archive

Polymorphism and growth of clone spruce progeny presented in archive are considered. The difference in growth is marked in forms selected according to the branching type. It is shown that macrostrobiles' color has no effect on growth.

Keywords: polymorphism, spruce, forms, clone, clone archive.