

А.В. Козел, доц., канд. с.-х. наук;
 В.К. Гвоздев, доц., канд. с.-х. наук;
 Г.В. Алифировец, ассист.
 (БГТУ, г. Минск)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОТНОСТИ ДРЕВЕСИНЫ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ В НАСАЖДЕНИЯХ РАЗНОЙ ГУСТОТЫ ПОСАДКИ

Плотность относится к числу основных качественных характеристик древесины, которые необходимо учитывать как в процессе лесовыращивания, так и при использовании древесины. Важнейшим достоинством плотности как показателя качества древесины является ее корреляция с физико-механическими и технологическими свойствами древесины [1].

Изучение вопроса о влиянии различных факторов на плотность древесины показало, что изменчивость данного качества обусловлена не только индивидуальной наследственностью деревьев и влиянием окружающей среды, но и лесоводственными мероприятиями, среди которых основная роль принадлежит показателям густоты, размещения культур и рубкам ухода.

Целью данной работы являлось установление наличия либо отсутствия различий в значениях плотности древесины ели европейской в насаждениях разной густоты посадки. Объектом исследований служили лесные культуры, созданные в 1985 г. в Негорельском учебно-опытном лесхозе по четырем вариантам опыта с густотой посадки 3,3; 5,0; 6,7; 15,6 тыс.шт./га и с соответствующим размещением посадочных мест 3×1 м, 2×1 м, 1,5×1 м, 0,8×0,8 м. Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений приведена в таблице 1 [2].

Таблица 1 – Показатели роста и продуктивности лесных культур ели европейской разной густоты посадки в 35-летнем возрасте

Сх. посадки, м густота, шт./га	Сохран- ность, %	Средние		Класс бони- тета	Сумма площ. поперечного сечения, м ² /га	Пол- нота	Запас ство- ловой дре- весины, м ³ /га
		Д, см	Н, м				
$\frac{3 \times 1}{3300}$	75	16,5	17,1	I	53,1	1,54	462
$\frac{2 \times 1}{5000}$	66	14,3	15,5	I	52,7	1,61	432
$\frac{1,5 \times 1}{6700}$	62	12,0	13,5	I	46,7	1,60	334
$\frac{0,8 \times 0,8}{15600}$	20	11,4	12,8	II	31,8	1,13	221

Установлено, что сохранность лесных культур варьирует в широком диапазоне – от 75% в редких культурах до 20% в густых. Средний диаметр в редких культурах в 1,4 раза выше, чем в густых. В связи с большим отпадом деревьев в густых культурах, более высокая полнота наблюдается в культурах средней густоты посадки.

Запасы стволовой древесины в 2,1 раза выше в редких культурах по сравнению с густыми. Столь значительное различие показателей запасов древесины на корню по вариантам густоты заставляет подробнее изучить качественные характеристики древесины, и в первую очередь плотность, которая, как указывалось ранее, является универсальным показателем качества древесины и во многом характеризует ее механические свойства.

Для определения значений плотности древесины в каждом варианте опыта отбирались модельные деревья. После их спиливания от среза отступали один метр и выпиливали части стволов длиной 1,5 м, из которых в дальнейшем изготавливались образцы древесины размерами 20×20×30 мм (последний размер – вдоль волокон) для определения плотности стереометрическим способом [3].

В связи с влиянием влажности на плотность древесины имеется несколько ее выражений [4]. Для сравнительного анализа нами взяты три вида плотности: плотность древесины в абсолютно сухом состоянии ρ_0 , плотность во влажном состоянии ρ_w , плотность при стандартной 12%-ной влажности ρ_{12} (таблица 2).

Таблица 2 – Плотность древесины ели европейской в культурах разной густоты

Сх. посадки, м густота, шт./га	Средние показатели плотности древесины, кг/м ³		
	ρ_0	ρ_w	ρ_{12}
<u>3×1</u> 3300	475	496	500
<u>2×1</u> 5000	463	487	489
<u>1,5×1</u> 6700	455	472	479
<u>0,8×0,8</u> 15600	471	488	496

Проведенные исследования показали, что наибольшей плотностью обладает древесина ели с изначальной густотой посадки 3300 шт./га, что согласуется с некоторыми имеющимися литературными данными [5]. Значение ρ_0 по вариантам опыта варьировало от 455 до 475 кг/м³, при среднем значении данного вида плотности для древесины ели в 420 кг/м³. Средние показатели ρ_{12} в зависимости от густоты лесных культур находились в пределах 479–500 кг/м³ (сред-

нее значение ρ_{12} для древесины ели из справочной литературы 445 кг/м³) [6].

Поскольку в древесиноведении общепринятым является проведение сравнительной оценки плотности древесины при стандартной 12%-ной влажности, нами дана статистическая обработка полученных значений плотности древесины ели европейской при такой влажности по вариантам густоты (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты статистической обработки значений плотности древесины при 12%-ной влажности

Показатель	Плотность древесины ели при 12%-ной влажности (кг/м ³) по вариантам густоты (шт./га)			
	3300	5000	6700	15600
\bar{X}	499,70	489,49	478,78	495,71
$S_{\bar{X}}$	7,43	7,51	4,47	3,97
S	42,01	41,12	25,28	22,81
Min	425,54	428,68	428,44	452,77
Max	560,83	582,34	539,17	530,23
$t_{05} S_{\bar{X}}$	15,15	15,35	9,11	8,09
$P, \%$	1,49	1,53	0,93	0,80
$V, \%$	8,41	8,40	5,28	4,60

Из приведенных данных видно, что средняя плотность по вариантам густоты находится в пределах 479–500 кг/м³, т. е. вариация не многим более 20 кг/м³. Изменчивость рассматриваемого показателя незначительна и не превосходит 9%. Величина относительной ошибки не превышает 2%.

Статистическая обработка данных показала, что во всех случаях доверительные интервалы одной совокупности (густоты) перекрываются доверительными интервалами другой совокупности. Это допускает гипотезу о том, что средние относятся к одной и той же совокупности. Для проверки данной гипотезы рассчитан критерий существенности разности [7]:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S_{\bar{x}_1}^2 + S_{\bar{x}_2}^2}} = \frac{d}{S_d}$$

Расчеты показали, что при 5%-ном уровне значимости различия средних показателей плотности древесины по вариантам опыта существенны между вариантами с изначальной густотой 3300 и 6700 шт./га, а также 6700 и 15600 шт./га. Фактическое значение t составило 2,41 и 2,83 соответственно против $t_{теор.}=2,01$.

К аналогичному выводу приходим в случае проверки упомяну-

той ранее гипотезы по величине наименьшей существенной разницы ($НСР_{05}=t_{05} \times S_d$). Когда разность между средними $d \geq НСР$ она считается существенной [7]. В первом случае $НСР_{05}=17,43$ при разнице между средними $d=20,92$, во втором $НСР_{05}=12,02$ при разнице между средними $d=16,93$.

Таким образом, проведенные исследования показали, что изменение плотности древесины в пределах породы, на примере лесных культур ели европейской, обусловлено не только наследственными особенностями и факторами окружающей среды, но и густотой создания лесных культур, а также схемой размещения растений по площади.

ЛИТЕРАТУРА

1. Полубояринов, О. И. Плотность древесины. – М.: Лесн. пром-ть. – 1976. – 160 с.
2. Гвоздев В. К., Волкович А. П. Лесоводственное обоснование оптимальной густоты посадки лесных культур ели европейской // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2021. № 2 (246). С. 66–72.
3. ГОСТ 16483.1–84 Древесина. Метод определения плотности. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 6 с.
4. Федоров, Н. И., Пауль, Э. Э. Древесиноведение и лесоматериалы. Практикум. – Минск: БГТУ, 2006. – 292 с.
5. Тюрин Д. С., Данилов Д. А. Показатели плотности древесины в 40 летних плантационных культурах ели различной густоты // Актуальные проблемы лесного комплекса / Под общей редакцией Е. А. Памфилова. Сборник научных трудов по итогам международной научно-технической конференции. Выпуск 38. – Брянск: БГИТА, 2014. – С. 52–54.
6. Пауль, Э. Э., Звягинцев, В. Б. Древесиноведение с основами лесного товароведения. – Минск: БГТУ, 2015. – 315 с.
7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.