

Устойчивость к усыханию деревьев ели различных селекционных форм по строению коры

Л.А. Иванчина, аспирантка, **С.В. Залесов**, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО Уральский ГЛТУ

Селекция в лесоводстве – это путь повышения продуктивности лесов. Как вид практической деятельности лесная селекция способствует улучшению существующих видов и форм древесных растений. Она применяется при рубках ухода и выборочных рубках спелых и перестойных насаждений с целью сохранения наиболее ценных в хозяйственном отношении, а также устойчивых к различным неблагоприятным природным и антропогенным факторам форм древесных растений [1, 2].

Н.И. Фёдоров отмечал, что лесная селекция является перспективным направлением в лесозащите и служит для установления устойчивых к различным заболеваниям селекционных форм древесных растений [3]. При этом А.В. Лебедев

установил, что наиболее устойчивыми к поражению корневой губкой (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.) являются деревья ели с пластинчатой корой, наименее устойчивыми – с чешуйчатой корой [4]. Особо следует отметить, что деревья ели с чешуйчатой утолщённой корой характеризуются наибольшей засухоустойчивостью [5].

Признаков для выделения селекционных форм довольно много. Одним из них является форма коры. Наиболее полное исследование по формовому разнообразию коры ели выполнил Д.С. Голод [6].

Наблюдающееся в последние десятилетия массовое усыхание еловых древостоев как в России, так и за её пределами вызывает необходимость поиска путей, направленных на минимизацию наносимого ущерба [7–10]. Указанная проблема актуальна и для еловых насаждений зоны хвойно-

широколиственных (смешанных) лесов Пермского края [11, 12]. Логично предположить, что лесная селекция может быть использована при изучении устойчивости еловых насаждений к усыханию.

Материал и методы исследования. Целью исследования являлось установление зависимости между селекционными формами коры и усыханием деревьев ели.

Объектом исследования служили еловые насаждения Чайковского и Очёрского лесничеств, произрастающие в зоне хвойно-широколиственных (смешанных) лесов Пермского края [13].

В процессе исследования в одновозрастных еловых насаждениях было заложено девять временных пробных площадей (ПП) в трёх наиболее распространённых по площади типах леса. По три пробные площади было заложено в еловых насаждениях липнякового, кисличного и зеленомошного типов леса. ПП закладывались по общеизвестной апробированной методике [14] с таким расчётом, чтобы в границах каждой ПП было не менее 100 деревьев ели.

В пределах каждой пробной площади выполнено распределение деревьев по категориям санитар-

1. Основные таксационные показатели древостоев ПП

№ ПП	Состав по элементам леса	Возраст, лет	Средние		Густота, шт/га	Полнота		Класс бонитета	Запас, м³/га			
			диаметр, см	высота, м		абсолютная, м²/га	относительная		общий	в том числе		
										рас-тущий	сухостой	захлам-лённость
Тип леса – Е.лп.												
3	2Е	86	23,1	21,8	89	4	0,1	II	220	40	81	99
	4Ос		15,1	17	545	10	0,4		89	80	–	9
	4Б		31,1	26,9	93	7	0,3		95	85	1	9
	+П		12,6	13	8	0,1	–		7	1	4	2
	Итого				19,7	736	21		0,8	411	206	86
6	1Е	71	16,1	11,9	158	3	0,1	IV	526	69	324	133
	4Б		30,9	20,9	147	11	0,4		138	116	22	–
	4Ос		19,7	16,6	453	14	0,6		149	123	–	26
	1Лп		30,4	21	74	5	0,2		22	22	–	–
	+П		12,1	8,2	95	1	–		21	6	3	12
Итого			15,7	926	35	1,0	856	336	349	171		
7	2Е	86	22,7	21,4	192	8	0,2	II	183	84	91	8
	1П		15,9	16,3	347	7	0,3		85	60	4	21
	+Б		25,9	21,8	52	3	0,1		41	30	1	10
	7Лп		37,6	27,3	291	32	1,0		397	385	–	12
	Итого				21,7	883	50		1,0	706	559	96
Тип леса – Е.к.												
4	6Е	73	23,0	24,9	267	11	0,3	I	302	137	146	19
	1П		26,4	24,5	37	2	0,1		24	23	1	–
	2Б		18,2	19,1	253	7	0,3		66	60	1	5
	1Ос		19,2	20,2	103	3	0,1		36	28	2	6
	Итого				22,2	659	23		0,8	428	248	150
13	3Е	77	23,8	21,3	227	10	0,3	II	266	110	89	67
	6П		24,9	21,9	507	25	1,0		334	261	47	26
	1Ос		20,6	22,6	60	2	0,1		23	23	–	–
	Итого				21,9	793	37		1,0	623	394	136
14	4Е	73	22,2	17,3	261	10	0,3	III	245	102	102	41
	5С		35,9	23,8	107	11	0,4		119	114	2	3
	1П		17,9	14,7	85	2	0,1		20	18	–	2
	Итого				18,6	453	23		0,8	384	234	104
Тип леса – Е.зм.												
11	8Е	63	21,8	21	435	16	0,4	I	341	184	116	41
	2С		32,0	24,6	56	5	0,2		52	51	1	–
Итого				22,8	491	21	0,6	393	235	117	41	
12	10Е	67	25,2	19,9	438	22	0,6	I	644	232	363	49
	+С		32,0	23,5	13	1	0,04		10	10	–	–
	+П		8,0	9,3	63	0,3	0,01		3	1	–	2
	Итого				17,6	513	23		0,7	657	243	363
15	6Е	76	22,5	22	261	10	0,3	I	226	116	78	32
	4С		29,6	25,8	75	5	0,2		65	65	–	–
	Итого				23,9	336	15		0,5	291	181	78

ного состояния по 11-балльной шкале: здоровые, ослабленные, сильно ослабленные, усыхающие, свежий сухостой, свежий ветровал, свежий бурелом, старый сухостой, старый ветровал, старый бурелом, аварийные деревья [15].

Селекционную форму коры определяли у деревьев ели следующих категорий состояния: здоровые, ослабленные, сильно ослабленные, усыхающие, свежий и старый сухостой.

Форму коры дерева определяли визуально на высоте 1,3 м. По распространённым в лесной селекции шкалам [5, 6], деревья были распределены по следующим формам коры: гладкая, продольно-трещиноватая, чешуйчатая. В процессе исследования нами было замечено, что размеры чешуй у чешуйчатой формы коры значительно варьируют. В связи с этим чешуйчатая форма коры по размерам чешуй подразделялась на крупночешуйчатую (диаметр чешуй более 3 см), среднечешуйчатую (диаметр от 1 до 3 см) и мелкочешуйчатую (диаметр чешуй до 1 см). Также отдельно была выделена гладкая бородавчатая форма коры ели.

Результаты исследования. Материалы исследования показали, что все заложенные ПП характеризуются относительно высокой продуктивностью произрастающих на них насаждений (табл. 1).

Согласно материалам исследования, в древостоях всех ПП имеются сухостойные деревья ели, количество которых варьируется от 28,4 до 69,6% (табл. 2). Материалы таблицы 2 свидетельствуют, что на ряде ПП имеют место усыхающие деревья. Последнее служит надёжным доказательством того, что, несмотря на высокую долю отпада, процесс усыхания ели продолжается.

На всех ПП среди деревьев ели доминируют экземпляры с крупночешуйчатой формой коры. Так, в условиях ельника липнякового на их долю приходится от 40,6 до 52,98%, в насаждениях ельника кисличного – от 28,1 до 67,6%, а в насаждениях ельника зеленомошного – от 62,1 до 72,6% (табл. 3).

Наиболее редко встречающимися на ПП являются деревья ели с гладкой (рис. 1) и гладкой бородавчатой формами коры (рис. 2). Материалы таблицы 3 наглядно свидетельствуют, что усыхание наблюдается у деревьев всех указанных форм коры, за исключением гладкокорой бородавчатой.

Деревьев ели, имеющих гладкую бородавчатую форму коры, среди усыхающих и сухостойных экземпляров нами не зафиксировано. Последнее свидетельствует о повышенной устойчивости деревьев указанной формы к усыханию. Однако данный вывод следует признать предварительным, требующим дополнительной проверки, поскольку деревья с гладкой бородавчатой формой коры встречаются лишь на трёх ПП, а их доля по густоте не превышает 4,2%.

Выводы. 1. В зоне хвойно-широколиственных (смешанных) лесов Пермского края наблюдается массовое усыхание еловых древостоев.

2. В указанных ельниках встречаются деревья крупно-, средне- и мелкочешуйчатой, а также продольно-трещиноватой, гладкой и гладкой бородавчатой форм по строению коры, при доминировании экземпляров крупночешуйчатой формы.

3. Усыхание зафиксировано у деревьев всех форм ели по строению коры, за исключением гладкой

2. Распределение деревьев ели по категориям санитарного состояния, шт/га/%

№ ПП	Количество деревьев по категориям санитарного состояния						Итого
	I	II	III	IV	V	VI	
Тип леса – ельник липняковый (Е.лп.)							
3	$\frac{36}{19,15}$	$\frac{16}{8,51}$	$\frac{16}{8,51}$		$\frac{4}{2,13}$	$\frac{116}{61,7}$	$\frac{188}{100}$
6	$\frac{54}{16,93}$	$\frac{43}{13,48}$			$\frac{52}{16,3}$	$\frac{170}{53,29}$	$\frac{319}{100}$
7	$\frac{98}{49,75}$	$\frac{28}{14,21}$	$\frac{10}{5,08}$	$\frac{5}{2,54}$	$\frac{13}{6,6}$	$\frac{43}{21,83}$	$\frac{197}{100}$
Тип леса – ельник кисличный (Е.к.)							
4	$\frac{159}{40,3}$	$\frac{29}{7,3}$		$\frac{8}{2,0}$	$\frac{41}{10,4}$	$\frac{158}{40}$	$\frac{395}{100}$
13	$\frac{132}{43,1}$	$\frac{41}{13,4}$	$\frac{13}{4,2}$			$\frac{120}{39,2}$	$\frac{306}{100}$
14	$\frac{129}{46,4}$	$\frac{22}{7,9}$	$\frac{8}{2,9}$	$\frac{4}{1,4}$	$\frac{21}{7,6}$	$\frac{94}{33,8}$	$\frac{278}{100}$
Тип леса – ельник зеленомошный (Е.зм.)							
11	$\frac{242}{45,92}$	$\frac{18}{3,42}$	$\frac{31}{5,88}$			$\frac{236}{44,8}$	$\frac{527}{100}$
12	$\frac{239}{27,6}$	$\frac{25}{2,89}$	$\frac{25}{2,89}$	$\frac{51}{5,89}$	$\frac{212}{24,49}$	$\frac{314}{36,25}$	$\frac{866}{100}$
15	$\frac{174}{50,73}$	$\frac{17}{4,96}$	$\frac{32}{9,33}$		$\frac{4}{1,2}$	$\frac{116}{33,79}$	$\frac{343}{100}$

3. Распределение деревьев ели по типам коры и категориям санитарного состояния, шт/га/%

№ ПП	Форма коры	Категория санитарного состояния					Итого	
		здоровые	ослабленные	сильно ослабленные	усыхающие	свежий сухостой		старый сухостой
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тип леса – ельник липняковый (Е.лп.)								
3	Крупночешуйчатая	$\frac{16}{8,51}$	$\frac{8}{4,26}$	$\frac{4}{2,13}$		$\frac{4}{2,13}$	$\frac{56}{29,79}$	$\frac{88}{46,81}$
	Среднечешуйчатая	$\frac{16}{8,51}$	$\frac{4}{2,13}$	$\frac{4}{2,13}$			$\frac{36}{19,15}$	$\frac{60}{31,91}$
	Мелкочешуйчатая		$\frac{4}{2,13}$	$\frac{4}{2,13}$			$\frac{12}{6,38}$	$\frac{20}{10,64}$
	Продольно-трещиноватая	$\frac{4}{2,13}$		$\frac{4}{2,13}$			$\frac{12}{6,38}$	$\frac{20}{10,64}$
	Итого	$\frac{36}{19,15}$	$\frac{16}{8,51}$	$\frac{16}{8,51}$		$\frac{4}{2,13}$	$\frac{116}{61,7}$	$\frac{188}{100}$
6	Крупночешуйчатая	$\frac{21}{6,58}$	$\frac{11}{3,45}$			$\frac{42}{13,17}$	$\frac{95}{29,78}$	$\frac{169}{52,98}$
	Среднечешуйчатая	$\frac{11}{3,45}$	$\frac{11}{3,45}$				$\frac{21}{6,58}$	$\frac{43}{13,48}$
6	Мелкочешуйчатая	$\frac{11}{3,45}$	$\frac{21}{6,58}$			$\frac{10}{3,13}$	$\frac{11}{3,45}$	$\frac{53}{16,61}$
	Продольно-трещиноватая						$\frac{32}{10,03}$	$\frac{32}{10,03}$
	Гладкая	$\frac{11}{3,45}$					$\frac{11}{3,45}$	$\frac{22}{6,9}$
	Итого	$\frac{54}{16,93}$	$\frac{43}{13,48}$			$\frac{52}{16,3}$	$\frac{170}{53,29}$	$\frac{319}{100}$
7	Крупночешуйчатая	$\frac{47}{23,86}$				$\frac{9}{4,57}$	$\frac{24}{12,18}$	$\frac{80}{40,6}$
	Среднечешуйчатая	$\frac{23}{11,68}$	$\frac{14}{7,11}$	$\frac{5}{2,54}$			$\frac{14}{7,11}$	$\frac{56}{28,4}$
	Мелкочешуйчатая	$\frac{19}{9,64}$	$\frac{9}{4,57}$	$\frac{5}{2,54}$	$\frac{5}{2,54}$			$\frac{38}{19,3}$
	Продольно-трещиноватая		$\frac{5}{2,54}$			$\frac{4}{2,03}$	$\frac{5}{2,54}$	$\frac{14}{7,1}$
	Гладкая	$\frac{9}{4,57}$						$\frac{9}{4,6}$
	Итого	$\frac{98}{49,75}$	$\frac{28}{14,21}$	$\frac{10}{5,08}$	$\frac{5}{2,54}$	$\frac{13}{6,6}$	$\frac{43}{21,83}$	$\frac{197}{100}$
Тип леса – ельник кисличный (Е.к.)								
4	Крупночешуйчатая	$\frac{77}{19,5}$	$\frac{7}{1,8}$		$\frac{4}{1,0}$	$\frac{26}{6,6}$	$\frac{88}{22,3}$	$\frac{202}{51,1}$
	Среднечешуйчатая	$\frac{37}{9,4}$	$\frac{18}{4,6}$			$\frac{7}{1,8}$	$\frac{41}{10,4}$	$\frac{103}{26,1}$
	Мелкочешуйчатая	$\frac{26}{6,6}$	$\frac{4}{1,0}$		$\frac{4}{1,0}$	$\frac{4}{1,0}$	$\frac{18}{4,6}$	$\frac{56}{14,2}$
	Продольно-трещиноватая	$\frac{15}{3,8}$				$\frac{4}{1,0}$	$\frac{7}{1,8}$	$\frac{26}{6,6}$
	Гладкая	$\frac{4}{1,0}$					$\frac{4}{1,0}$	$\frac{8}{2,0}$
	Итого	$\frac{159}{40,3}$	$\frac{29}{7,3}$		$\frac{8}{2,0}$	$\frac{41}{10,4}$	$\frac{158}{40}$	$\frac{395}{100}$
13	Крупночешуйчатая	$\frac{33}{10,8}$	$\frac{20}{6,5}$				$\frac{33}{10,8}$	$\frac{86}{28,1}$
	Среднечешуйчатая	$\frac{40}{13,1}$	$\frac{7}{2,3}$				$\frac{27}{8,8}$	$\frac{74}{24,2}$
	Мелкочешуйчатая	$\frac{33}{10,8}$	$\frac{7}{2,3}$	$\frac{13}{4,2}$			$\frac{47}{15,4}$	$\frac{100}{32,7}$
	Продольно-трещиноватая	$\frac{13}{4,2}$	$\frac{7}{2,3}$				$\frac{13}{4,2}$	$\frac{33}{10,8}$
	Гладкая бородавчатая	$\frac{13}{4,2}$						$\frac{13}{4,2}$
	Итого	$\frac{132}{43,1}$	$\frac{41}{13,4}$	$\frac{13}{4,2}$			$\frac{120}{39,2}$	$\frac{306}{100}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	Крупночешуйчатая	<u>77</u> 27,7	<u>13</u> 4,7	<u>4</u> 1,4	<u>4</u> 1,4	<u>21</u> 7,6	<u>69</u> 24,8	<u>188</u> 67,6
	Среднечешуйчатая	<u>26</u> 9,4	<u>9</u> 3,2				<u>21</u> 7,6	<u>56</u> 20,1
	Мелкочешуйчатая	<u>13</u> 4,7						<u>13</u> 4,7
	Продольно-трещиноватая	<u>9</u> 3,2						<u>9</u> 3,2
	Гладкая, бородавчатая	<u>4</u> 1,4						<u>4</u> 1,4
	Гладкая			<u>4</u> 1,4			<u>4</u> 1,4	<u>8</u> 2,9
14	Итого	<u>129</u> 46,4	<u>22</u> 7,9	<u>8</u> 2,9	<u>4</u> 1,4	<u>21</u> 7,6	<u>94</u> 33,8	<u>278</u> 100
Тип леса – ельник зеленомошный (Е.з.м.)								
11	Крупночешуйчатая	<u>168</u> 31,88	<u>12</u> 2,28	<u>6</u> 1,1			<u>161</u> 30,55	<u>347</u> 65,8
	Среднечешуйчатая	<u>43</u> 8,16	<u>6</u> 1,1	<u>19</u> 3,61			<u>56</u> 10,63	<u>124</u> 23,5
	Мелкочешуйчатая	<u>25</u> 4,74		<u>6</u> 1,1			<u>19</u> 3,61	<u>50</u> 9,5
	Продольно-трещиноватая	<u>6</u> 1,1						<u>6</u> 1,1
	Итого	<u>242</u> 45,92	<u>18</u> 3,42	<u>31</u> 5,88			<u>236</u> 44,8	<u>527</u> 100
	12	Крупночешуйчатая	<u>100</u> 11,55	<u>25</u> 2,89	<u>25</u> 2,89	<u>38</u> 4,39	<u>125</u> 14,43	<u>225</u> 25,99
Среднечешуйчатая		<u>88</u> 10,16				<u>50</u> 5,77	<u>63</u> 7,28	<u>201</u> 23,2
Мелкочешуйчатая		<u>25</u> 2,89			<u>13</u> 1,5		<u>13</u> 1,5	<u>51</u> 5,89
Продольно-трещиноватая						<u>12</u> 1,4	<u>13</u> 1,5	<u>25</u> 2,89
Гладкая, бородавчатая		<u>13</u> 1,5						<u>13</u> 1,5
Гладкая		<u>13</u> 1,5				<u>25</u> 2,89		<u>38</u> 4,39
Итого		<u>239</u> 27,6	<u>25</u> 2,89	<u>25</u> 2,89	<u>51</u> 5,89	<u>212</u> 24,49	<u>314</u> 36,25	<u>866</u> 100
15	Крупночешуйчатая	<u>137</u> 39,94	<u>17</u> 4,96	<u>12</u> 3,5		<u>4</u> 1,2	<u>79</u> 23,0	<u>249</u> 72,6
	Среднечешуйчатая	<u>29</u> 8,5		<u>12</u> 3,5			<u>29</u> 8,5	<u>70</u> 20,4
	Мелкочешуйчатая	<u>4</u> 1,2					<u>4</u> 1,2	<u>8</u> 2,3
	Продольно-трещиноватая						<u>4</u> 1,2	<u>4</u> 1,2
	Гладкая	<u>4</u> 1,2		<u>8</u> 2,3				<u>12</u> 3,5
	Итого	<u>174</u> 50,73	<u>17</u> 4,96	<u>32</u> 9,33		<u>4</u> 1,2	<u>116</u> 33,79	<u>343</u> 100



Рис. 1 – Гладкая форма коры ели



Рис. 2 – Гладкая бородавчатая форма коры ели

бородавчатой формы. Однако, поскольку деревья с данной формой коры встречаются лишь на трёх ПП, а их доля по густоте не превышает 4,2%, вывод о повышенной устойчивости к усыханию деревьев указанной формы следует считать предварительным.

4. Исследования по влиянию селекционных форм ели на их устойчивость к усыханию следует продолжить в направлении поиска наиболее устойчивых форм. Особое внимание следует уделить форме ели с гладкой бородавчатой формой коры.

Литература

1. Луганский Н.А., Залесов С.В., Щавровский В.А. Повышение продуктивности лесов. Екатеринбург: Урал. лесотехн. ин-т, 1995. 297 с.
2. Удилов В.В. Опыт применения проходных рубок на селекционной основе в ельниках Кировской области // Леса Урала и хозяйство в них. 1988. Вып. 14. С. 70–74.
3. Фёдоров Н.И. Корневые гнили хвойных пород. М.: Лесн. пром-сть, 1984. 160 с.
4. Лебедев А.В. Корневая губка в рекреационных ельниках и диагностика поражения деревьев // ИВУЗ «Лесной журнал». 1998. № 4. С. 29–35.
5. Коновалов Н.А., Пугач Е.А. Основы лесной селекции и сортового семеноводства. М.: Лесная промышленность, 1978. 176 с.
6. Селекция лесных пород. М.: Лесная промышленность, 1982. 223 с.
7. Маслов А.Д. Короед-типограф и усыхание еловых лесов. М.: ВНИИЛМ, 2010. 138 с.
8. Межибовский А.М. Об усыхании еловых лесов // Лесное хозяйство. 2015. № 1. С. 29.
9. Сазонов А.А., Кухта В.Н., Блинецов А.И. Массовое усыхание еловых лесов Беларуси на рубеже XX–XXI вв. и пути минимизации их последствий // Лесное хозяйство. 2014. № 3. С. 9–12.
10. Negron J.F. US Forest Service bark beetle research in the western United States: Looking toward the future / J.F. Negron, B.J. Bentz, C.J. Fettig et al. // Journal of Forestry. 2008. Vol. 106. PP. 325–331.
11. Иванчина Л.А., Залесов С.В. Влияние типа леса на устойчивость еловых древостоев Прикамья // Пермский аграрный вестник. 2017. № 1 (17). С. 38–43.
12. Иванчина Л.А., Залесов С.В. Влияние примеси лиственных пород в составе древостоев ельника зеленомошного на их устойчивость // Успехи современного естествознания. 2017. № 6. С. 61–66.
13. Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и перечня лесных районов Российской Федерации. Приказ Минприроды России от 18.08.2014 г. № 367 (ред. от 23.12.2014 г.) (Зарегистрировано в Минюсте России 29.09.2014 г. № 34186).
14. Основы фитомониторинга / С.В. Залесов, Е.А. Зотева, А.Г. Магасумова, Н.П. Швалёва. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2007. 76 с.
15. О правилах санитарной безопасности в лесах. Постановление Правительства Российской Федерации от 20.05.2017 г. № 607.