

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 630*181.65

СЕЗОННЫЙ РОСТ ЕЛОВЫХ МОЛОДНЯКОВ
ПОД ПОЛОГОМ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ

И. И. ГУСЕВ, С. В. ТРЕТЬЯКОВ

Архангельский лесотехнический институт

Фенологические наблюдения в лесах позволяют определить наступление фаз развития древостоев и установить сроки проведения лесохозяйственных мероприятий. Особенно важно изучить сезонный рост в смешанных насаждениях, где взаимоотношения между деревьями более сложные. Сосна совместно с елью образуют одноярусный или двухъярусный древостой. Двухъярусные древостои (в первом ярусе сосна, во втором ель) наиболее полно используют среду обитания, их продуктивность выше.

Сезонный рост ели изучали в Емцовском учебно-опытном лесхозе АЛТИ за вегетационные периоды 1985 и 1986 гг. Для этой цели заложено 5 постоянных пробных площадей в сосняках черничных III класса бонитета, имеющих разный возраст и второй ярус молодняка ели (табл. 1).

Таблица 1

Таксационная характеристика опытных участков

Но- мер проб- ной пло- щади	Ярус	Состав древостоя	По- ро- да	Средние			Пол- нога	Об- щий за- пас, м ³ /га
				А, лет	Н, м	Д, см		
7	I	6С3Е1Лц	С	40	9,2	5,8	0,45	55
			Е	33	4,1	4,1	0,85	28
			Лц	40	9,6	5,4	0,10	7
		Итого	—	—	—	1,40	90	
4	I	5С2Лц2Е1Б	С	60	15,7	13,0	0,53	138
	II	4Е3Лц3Б	Е	36	4,4	4,2	0,25	13
2	I	8С1Лц1Б	С	110	24,8	25,8	0,75	291
	II	5Б4Е1Лц	Е	35	3,8	3,7	0,27	13
1	I	8С1Е1Б	С	170	22,6	24,8	0,63	269
	II	9Е1Б	Е	35	3,2	3,2	0,38	12
3	I	8С2Лц	С	230	23,2	34,0	0,68	271
	II	5Е4Б1Лц	Е	33	2,6	2,8	0,39	10

На каждой пробной площади брали 30 деревьев ели разной высоты: до 1 м — 10 шт., от 1 до 2 м — 10 шт. и более 2 м — 10 шт. В течение всего вегетационного периода с конца мая по август через 5 дн измеряли длину верхушечного побега. Длину побега текущего года записывали нарастающим итогом. В двух древостоях (пробные площади 1, 7) наблюдения проводили ежедневно, отмечая фенологическую фазу развития и высоту терминального побега [2, 3]. Выделяли четыре фазы развертывания почек, которые обозначали условными знаками. Началом роста побега считали дату отделения пленочного колпачка от основания почки. Было установлено, что рост побега в высоту начинается в среднем через 5 дн после начала набухания верхушечной почки.

Начало распускания почек и начало роста главного побега у ели зависит от многих факторов. Один из них — сумма эффективных тем-

ператур выше +5 °С. Корреляционная зависимость начала набухания и распускания почек от суммы эффективных положительных температур значительная или высокая ($r = 0,59 \dots 0,76$). Зависимость начала роста главных побегов от суммы эффективных положительных температур значительная ($r = 0,69$).

Ежедневные наблюдения за ростом побегов ели позволили установить продолжительность роста в высоту отдельных деревьев. Она различна и зависит от их высоты. Для установления силы влияния высоты молодняка ели на продолжительность его роста в высоту в течение вегетационного периода был проведен дисперсионный анализ по однофакторному комплексу [1]. По наблюдениям 1985 г. показатель силы влияния высоты деревьев на продолжительность роста ($\eta^2 \pm m_\eta = 0,49 \pm 0,038$) показывает, что на действие высоты приходится 49 %. Достоверность силы влияния доказана на 5-, 1- и 0,1 %-м уровне значимости, так как фактический критерий Фишера $F_\phi = 12,9$ больше стандартного F_{st} , равного соответственно 2,3; 3,6; 5,3. По наблюдениям 1986 г. сила влияния высоты деревьев на продолжительность их роста в течение вегетационного периода составила $\eta^2 \pm m_\eta = 0,20 \pm 0,08$,

Таблица 2

Средняя длина побега ели, см

Но- мер проб- ной пло- щади	Вы- сота ели, м	Июнь					Июль				
		10	15	20	25	30	5	10	15	20	25

Вегетационный период 1985 г.

7	<1	—	0,15	0,69	1,34	1,54	1,59	1,59	1,59	—	1,59
4	<1	—	0,12	0,55	1,50	2,10	2,43	2,83	3,01	—	3,11
2	<1	—	0,23	1,02	1,90	2,62	2,94	3,40	3,48	—	3,56
1	<1	—	0,08	0,63	1,28	1,64	1,84	1,98	2,06	—	2,07
3	<1	—	0,32	1,14	2,84	4,03	4,76	6,01	6,39	—	6,52
7	1-2	—	0,38	1,61	2,69	3,21	3,49	3,64	3,67	—	3,67
4	1-2	—	0,44	1,77	3,78	5,07	5,89	7,20	7,75	—	7,90
2	1-2	—	0,23	1,09	2,94	4,36	5,22	7,21	7,94	—	8,74
1	1-2	—	0,12	1,16	2,41	3,00	3,50	4,02	4,30	—	4,46
3	1-2	—	0,41	1,75	4,11	5,67	6,69	8,79	9,75	—	10,26
7	>2	—	0,35	1,87	3,85	4,49	5,13	6,16	6,64	—	7,01
4	>2	—	0,30	1,59	3,71	5,39	6,21	7,94	8,94	—	9,30
2	>2	—	0,37	1,56	4,36	6,65	8,08	11,83	14,30	—	15,70
1	>2	—	0,17	1,60	3,59	4,80	5,53	7,10	8,01	—	8,59
3	>2	—	0,42	2,35	5,79	8,81	10,61	15,01	18,22	—	21,32

Вегетационный период 1986 г.

7	<1	0,48	1,35	1,57	1,94	2,11	2,11	2,16	2,17	2,17	2,17
4	<1	0,37	1,46	1,96	3,37	2,73	2,78	3,03	3,07	3,08	3,08
2	<1	0,45	1,55	1,99	2,56	3,19	3,19	3,35	3,37	3,37	3,37
1	<1	0,36	1,33	1,70	2,16	2,84	2,93	3,03	3,05	3,05	3,05
3	<1	0,71	2,36	3,56	4,35	5,82	5,90	6,51	6,61	6,63	6,63
7	1-2	0,81	1,88	2,21	2,58	2,75	2,75	2,76	2,76	2,77	2,77
4	1-2	1,10	2,97	4,36	5,15	6,13	6,56	6,93	6,96	6,99	6,99
2	1-2	0,84	2,73	3,96	4,99	6,82	6,94	7,55	7,71	7,75	7,75
1	1-2	0,69	1,94	2,51	3,10	3,77	4,04	4,30	4,31	4,31	4,31
3	1-2	1,22	3,44	4,87	5,82	7,58	7,75	8,65	8,75	8,76	8,76
7	>2	0,78	1,81	2,42	2,73	3,16	3,21	3,41	3,47	3,47	3,47
4	>2	0,79	1,89	2,67	3,31	3,95	3,95	4,42	4,42	4,42	4,42
2	>2	1,21	3,75	6,00	7,36	10,08	10,39	12,20	12,20	12,69	12,69
1	>2	0,60	1,54	2,02	2,58	3,36	3,53	4,06	4,17	4,17	4,17
3	>2	1,22	3,96	6,24	7,61	9,98	11,28	13,23	13,95	14,08	14,08

Рис. 1. Прирост за пятидневку верхушечного побега ели высотой более 2 м в 1985 г.: 1 — пробная площадь 3; 2 — пробная площадь 2; 3 — пробная площадь 4; 4 — пробная площадь 1; 5 — пробная площадь 7; 6 — ход температуры воздуха

т. е. меньше, чем в 1985 г. ($F_{\phi} = 2,5$; $F_{0,05} = 2,4$). В 1986 г. рост маломерного молодняка ели был лучше.

Для установления различий в росте ели под пологом сосняков разного возраста были вычислены средние значения длины побега по пятидневкам нарастающим итогом (табл. 2). Данные табл. 2 показывают, что ход роста верхушечного побега ели за вегетационный период был крайне неравномерным. Одни исследователи [4, 6, 9] наблюдали один максимум в текущем приросте верхушечных побегов ели, другие [5, 7, 8], кроме основного, отмечали второе увеличение текущего прироста за вегетационный период. По нашим наблюдениям 1985 г. у ели, растущей под пологом сосновых древостоев, отмечен ясно выраженный второй максимум прироста у молодняка высотой более 1 м. У ели высотой более 2 м, растущей под пологом древостоев среднего возраста 110 и 230 лет, второй максимум был выше первого (рис. 1). В 1986 г. наблюдалось три максимума прироста, при этом каждый следующий был ниже предшествующего (рис. 2).

Изменение темпов роста в течение вегетационного периода связано с колебанием температуры. Для изучения влияния метеофакторов на рост ели были взяты данные температуры воздуха на метеостанции п. Емца, в 12 км от объектов исследования. В условиях таежной зоны влажность не является лимитирующим фактором. Основное внимание уделяется влиянию температуры воздуха за сезонный рост. В первые дни июня 1985 г. отмечалась пониженная температура, 4 июня выпал снег, все это задержало начало роста. Рост верхушечных побегов начался после 10 июня, когда средняя температура воздуха превысила $+15^{\circ}\text{C}$, максимальная $+20,3^{\circ}\text{C}$, минимальная $+4,8^{\circ}\text{C}$. Сумма эффективных положительных температур выше $+5^{\circ}\text{C}$ достигла 222° . В целом кривая изменения прироста верхушечного побега по пятиднев-

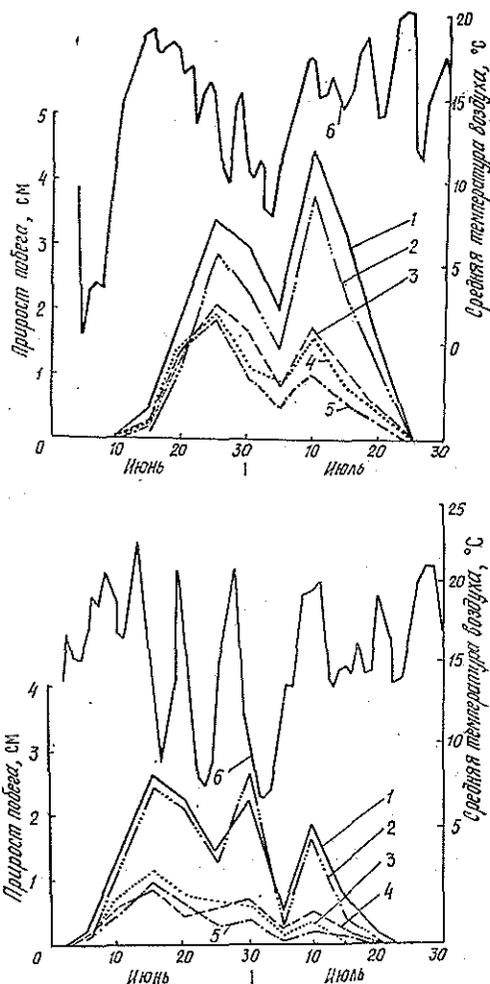


Рис. 2. Прирост за пятидневку верхушечного побега ели высотой более 2 м в 1986 г. Обозначения см. на рис. 1

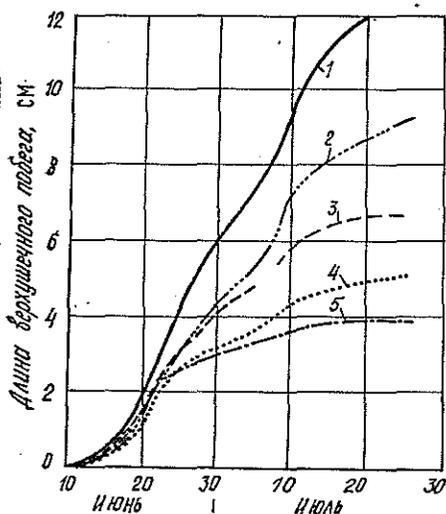


Рис. 3. Средняя длина верхушечного побега ели, растущей под пологом сосняков разного возраста. Обозначения см. на рис. 1.

ней температуры по пятидневкам $0,57 \pm 0,047$.

Для установления влияния полога соснового древостоя разного возраста на рост молодняка ели во втором ярусе вычислили средние значения длины верхушечного побега ели по пятидневкам во всех исследуемых насаждениях (рис. 3). Под пологом сосновых древостоев старшего возраста (110 и 230 лет) рост ели лучше, чем под пологом более молодых (40 и 60 лет). Критерии Стьюдента говорят о том, что это различие достоверно на 5 %-м уровне значимости. На рост ели под пологом сосны влияет не только возраст и полнота соснового яруса, но и густота молодняка. Например, под пологом 170-летнего сосняка (пробная площадь 1) ель растет хуже, чем в 60- и 110-летнем древостое, только из-за высокой густоты.

Наши исследования показали, что лучше растут высокие деревья ели. Для выяснения силы влияния полога сосны разного возраста и высоты на рост ели проведен дисперсионный анализ по алгоритму двухфакторных пропорциональных комплексов. Сила влияния соснового древостоя на рост второго яруса составляет 13 %, высоты ели — 46 %. Влияние взаимодействия высоты деревьев елового яруса и возраста соснового древостоя — 7 %. Суммарное влияние организованных факторов (высоты деревьев ели, возраста соснового яруса и их сочетание) на прирост молодняка ели равно 66 %. Достоверность влияния по критерию Фишера высокая ($F_{\phi} > F_{st}$). На случайные, неорганизованные факторы приходится 34 %.

В заключение отметим, что молодняк ели, сформировавшийся после низовых пожаров под пологом высокополнотных сосняков, к 30...40 годам начинает испытывать угнетающее влияние первого яруса. Высокие деревья ели растут интенсивнее. Наибольшее угнетение соснового яруса испытывают самые маломерные ели. Молодняк ели лучше растет во втором ярусе под пологом более старых сосняков. Для улучшения роста второго яруса ели и формирования высокопродуктивных сосново-еловых насаждений необходимо проводить хозяйственные мероприятия — разреживание соснового яруса и уход за еловым молодняком.

кам почти копирует кривую изменения температуры, несколько отставая от нее по срокам. После 10 июля рост ели в высоту замедлился, несмотря на довольно высокую температуру воздуха. В этот период влияние температуры воздуха на рост ели не проявляется (рис. 1, 2).

В 1986 г. набухание почек отмечалось во второй пятидневке июня, когда средняя температура воздуха достигла $+16^{\circ}\text{C}$, максимальная $+22,5^{\circ}\text{C}$, минимальная $+9^{\circ}\text{C}$. Сумма эффективных положительных температур выше $+5^{\circ}\text{C}$ составила 308° . Рост верхушечных побегов начался после 8 июня. Сумма эффективных положительных температур достигла 381° .

По исследованиям на пробной площади 3 за 1985 и 1986 гг. зависимость прироста ели от сред- значительная: $\eta = 0,64 \pm 0,041 \dots$

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Гусев И. И. Дисперсионный анализ.— Архангельск: АЛТИ, 1986.—31 с.
[2]. Елагин И. Н. Методика определения фенологических фаз у хвойных // Бот. журн.— 1961.— № 7, т. 46.— С. 984—992. [3]. Елагин И. Н. Сезонное развитие сосновых лесов.— Новосибирск: Наука, 1976.— 229 с. [4]. Калинин В. И. Лиственница Европейского Севера.— М.: Лесн. пром-сть, 1965.— 90 с. [5]. Львов П. Н., Панов А. А. Пути естественного облесения вырубок Севера.— Архангельск, Арх. кн. изд-во, 1960.— 96 с. [6]. Молчанов А. А., Преображенский И. Ф. Леса и лесное хозяйство Архангельской области.— М.: Лесн. пром-сть, 1957.— 238 с. [7]. Смирнов В. В. Сезонный рост главнейших древесных пород.— М.: Наука, 1964.— 166 с. [8]. Смирнов В. В. Ход прироста отдельных частей дерева ели в течение вегетационного сезона // Лесн. хоз-во.— 1965.— № 3.— С. 12—13. [9]. Стальская П. В., Усова Д. А. Сезонный рост подроста основных лесообразующих пород Севера // Тр. АЛТИ.— 1968.— № 20.— С. 142—150.

Поступила 18 февраля 1987 г.

УДК 630*181.36

СТРОЕНИЕ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД СМЕШАННЫХ БУКОВО-ПИХТОВО-ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ УКРАИНСКИХ КАРПАТ

М. И. КАЛИНИН, И. И. МЯКУШ, Ю. М. ДЕБРЫНЮК

Львовский лесотехнический институт

Основные закономерности строения корневых систем древесных пород мы изучали в смешанных буково-пихтово-еловых культурах с примесью клена-явора в Верховинском лесокомбинате Ивано-Франковской области.

Состав насаждения — 7Е2П1Бк + Яв; полнота — 0,9; возраст — 30 лет; средняя высота ели обыкновенной — 15,6 м, бука лесного — 10,9 м, пихты белой — 12,8 м, клена-явора — 10,8 м; средний диаметр соответственно 13,5; 6,3; 11,8 и 4,4 см.

Культуры созданы на высоте 900 м над уровнем моря, на склоне северо-восточной экспозиции крутизной 20°. Почва бурая горно-лесная оподзоленная среднеспособная слабоскелетная. Тип лесорастительных условий — влажный сугруд, тип леса — влажная буково-пихтовая сурамень. Данный тип леса занимает около 56 % территории Верховинского лесокомбината.

В исследованиях принята методика отбора моделей по группам роста [1]. Было взято по три модельных дерева каждой породы (всего 12 моделей). Учитывая специфику горных условий Карпат, корневые системы извлекали из почвы методом полной раскопки. Затем для каждого модельного дерева определяли массу корней, их длину и общую протяженность со всеми ответвлениями; разветвленность, коэффициенты формы и видовые числа корней.

Исследования показали, что в данных условиях корневые системы 30-летних деревьев имеют принципиальные различия в интенсивности развития и строения (табл. 1). Наибольшая суммарная протяженность корней выявлена у ели обыкновенной: на 14... 15 % выше, чем у пихты белой, и на 113... 190 %, чем у бука лесного. Наименьшая суммарная протяженность корней у клена-явора (22... 77 % от показателя ели).

Наблюдается значительная дифференциация протяженности корней у всех исследованных пород, однако степень дифференциации различна. Так, соотношение суммарной длины корней дерева лучшего роста и отстающего составляет: для ели — 16,8, пихты — 14,2, бука — 6,8, клена-явора — 4,7. Как видим, наиболее сильно дифференциация выражена у ели.