

Ф. И. АКАКИЕВ

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ФОРМ ЕЛИ

Перед лесным хозяйством нашей страны поставлена задача максимального повышения продуктивности лесов. Для успешного решения ее лесоводы должны идти не только по пути изменения экологических условий, но и по пути разведения видов и форм древесных пород, способных давать наибольший прирост в единицу времени, не снижая качества древесины. Разведение таких древесных пород может осуществляться применением методов селекции.

При современном состоянии лесного хозяйства лесная селекция в Карелии должна быть направлена на выявление в естественных насаждениях лучших форм древесных пород. Массовая селекция, базирующаяся на использовании внутривидового разнообразия, имеет весьма существенное значение. Она является единственным методом, дающим быстрый эффект в деле улучшения формового состава насаждений на больших площадях.

Идея отбора и использования лучших форм древесных пород является не новой. Еще в 1760 году Дюамель дю Мансо указывал на наследственный характер признаков у лесных деревьев. Он отмечал, что замедленный рост дерева и плохая форма ствола, вызванная естественными условиями, передается потомству (Larsen Syrach C., 1949). В России вопрос об улучшении состава дубрав путем отбора желудей ставился еще А. Т. Болотовым (1766), рекомендовавшим собирать желуди с деревьев, „которые от природы растут высоко и прямо и лучше прочих“. Необходимо отметить, что лесная селекция до сих пор не располагает достаточно разработанной и обоснованной методикой отбора наиболее перспективных форм деревьев. Детальное познание всех наследственных форм того или иного вида древесной породы является первой задачей лесного селекционера на пути улучшения генетической структуры насаждений.

Одной из основных лесообразующих пород в Карелии является ель европейская (*Picea abies* Karst., *P. excelsa* Link). В состав ее популяции, даже в пределах небольшого района, как известно, входят разнообразные по морфологическим признакам, биологическим свойствам и хозяйственному значению формы, совместно произрастающие в одном и том же насаждении. Как справедливо указывает В. Н. Сукачев (1934), в лесу нельзя найти двух елей, не отличающихся друг

от друга. При этом изменчивости подвержены самые различные органы. Из этих форм для целей лесной селекции наибольший интерес представляют те, которые отличаются наиболее быстрым ростом, хорошей формой ствола, высоким качеством древесины.

Морфологические формы ели весьма разнообразны. Так, только по характеру семенных чешуй шишек в Швеции выделена 51 форма ели, затем выделено несколько форм, различающихся по окраске чешуй женских цветков (шишечек), пять форм, различающихся по габитусу главных ветвей кроны, и т. д. Однако вопрос о передаче этих особенностей потомству и о связи их с лесоводственными свойствами еще недостаточно изучен.

Лесоводы давно подметили, что весной в одном и том же древостое не у всех елей одновременно раскрываются вегетативные почки: из года в год наблюдается, что на одних деревьях молодая хвоя появляется на 10—15 дней раньше, чем на других, рядом стоящих и по габитусу не отличающихся от первых. По-видимому, Бекман является первым, кто указал на существование рано- и поздне-распускающихся форм у древесных пород. В 1777 году он писал, что у всех древесных пород имеется две формы — мягкая и твердая, причем мягкая трогается в рост раньше твердой; каждая имеет иначе окрашенные шишки, а у лиственных пород — иную форму семени. Так, у мягкой ели шишки вначале красные, затем, по мере созревания, становятся коричневыми; у твердой — вначале зеленые, а после созревания становятся желтоватыми.

В последующем изучении рано- и поздне-распускающихся форм древесных пород занимались многие исследователи, но тем не менее до сих пор нет вполне ясного представления о происхождении, биологических свойствах и хозяйственном значении этих форм.

В. Н. Сукачев (1934) связывает происхождение рано- и поздне-распускающихся форм дуба с историей его ареала, полагая, что поздняя форма является более южной. Он считает их лузусами, то есть наследственными формами, не связанными с определенным ареалом. О. Г. Каппер (1954) полагает, что происхождение рано- и поздне-распускающихся форм древесных пород связано с историей их расселения после отступления ледника. Он считает, что растения, мигрировавшие из западных районов, образовали ранораспускающиеся формы, а растения, мигрировавшие с юга, — поздне-распускающиеся. Некоторые исследователи считают рано- и поздне-распускающиеся формы древесных пород экотипами. А. С. Яблоков (1952) проводит аналогию между этими формами и озимыми и яровыми злаками.

Изучением форм ели, различающихся по срокам начала вегетации, занимались многие исследователи, и по данному вопросу опубликовано довольно много работ. До Пуркинэ (Purkyně, 1877) об этих формах и их лесоводственном значении писали Бекман, Этельт, Губер, Брено. Все названные авторы считали коррелятивно связанным начало распускания вегетативных почек и окраску молодых женских шишек, полагая, что темно-фиолетовая окраска шишек свойственна ранораспускающейся ели, а светло-зеленая — поздне-распускающейся. Исследованиями Мюнха (Münch, 1923), Реуса (Reuss, 1928), Штока (Stock, 1929), Шестоперова (1930), Харитоновой (1937), Сэтлера (Sättler, 1952), Денгlera (Dengler, 1955) установлено, что не существует строгой связи между началом вегетации и окраской шишек, то есть не все красно-

шишечные ели являются ранораспускающимися, а зеленошишечные — позднораспускающимися.

Пуркинэ, указывая на существование этих форм ели, приводит много морфологических признаков для каждой из них. Позднейшими исследованиями, проведенными во многих районах Германии (Reuss, 1928) и в Татарской АССР (Шестоперов, 1930), никаких морфологических различий между ними не обнаружено. Более того, некоторые морфологические признаки этих форм, указанные Пуркинэ, Реус нашел на одном и том же дереве. Большинство авторов сходится на том, что цвет шишек не является вполне устойчивым признаком для выделения форм ели и что можно говорить лишь о формах, различающихся по времени распускания вегетативных почек — ранораспускающейся и позднораспускающейся, из которых первая в большинстве является красношишечной, вторая — зеленошишечной. Исследованиями Мюнха (Münch, 1923, 1928) и Реуса (Reuss, 1928) установлено, что свойство раннего и позднего распускания почек является постоянным и наследственным признаком.

Вопрос о хозяйственном значении этих форм до конца не изучен. Так, об энергии роста, качестве древесины, семенной продуктивности и т. д. исследователями высказаны прямо противоположные мнения.

Наши исследования имели целью определить семенную продуктивность и качество семян фенологических форм ели. Для решения этой задачи в начале июня 1955 года в Южно-Петрозаводском и Виданском лесничествах Петрозаводского лесхоза было заложено 14 опытных участков; опытные участки закладывались в двух типах леса — ельнике-черничнике, как наиболее распространенном в массиве, и ельнике-кисличнике, как наиболее продуктивном.

На каждом участке, за исключением двух, было занумеровано не менее ста свободностоящих деревьев ели одного поколения (в пределах одного класса возраста), измерены таксационные показатели каждого дерева, определена его фенологическая форма и описаны морфологические особенности. Краткая характеристика опытных участков приведена в табл. 1.

При выделении внутривидовых форм разнообразного таксономического значения, как известно, пользуются сопоставлением признаков, то есть особенностей, которыми одна группа организмов может отличаться от другой (размеры, форма и количество органов, различия в каких-либо физиологических проявлениях). Изучение фенологических форм древесных пород показало, что существенными признаками этих форм являются такие, как динамика развития фенологических фаз, сроки начала вегетации, продолжительность вегетационного периода.

Фенологическими наблюдениями в 1955—1957 годах отмечались фазы начала набухания и распускания вегетативных почек и роста молодых побегов. Формоопределяющей фазой, как известно, является распускание вегетативных почек. Для разграничения же форм было использовано явление неперекрываемости начальных фаз вегетации.

У позднораспускающихся елей набухание вегетативных почек начинается в период роста побегов у ранораспускающихся елей, то есть первые отстают от вторых более чем на две фазы. Средняя разница по времени составляла в 1955 году 10 дней, а в 1956 году — 13 дней.

Краткая характеристика опытных участков

Таблица 1

№ участка	Местоположение, почва	Таксационная характеристика древостоя							Количество деревьев ели
		тип леса	состав	средние		класс возр. воз-раст	класс бонитета	полнота	
				Н	Д				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Нижняя часть пологого склона ВСВ экспозиции. Мезорельеф выражен слабо. Почва среднеподзолистая, супесчаная на слоистом наносе	Ельник-кисличник	9Е1Ос+С	21	22	$\frac{IV}{80}$	II	0,7	158
2	Ровное. Мезорельеф не выражен. Почва среднеподзолистая, супесчаная на валунной супеси	Ельник-черничник	10Е+С,Ос	17	22	$\frac{IV}{80}$	III	0,6	103
3	Средняя часть пологого склона восточной экспозиции. Почва среднеподзолистая, супесчаная на супеси	Ельник-кисличник	9Е1Ос+Б	17	16	$\frac{IV}{65}$	II	0,8	166
4	То же	То же	9Е1Ос+Б	17	16	$\frac{IV}{65}$	II	0,8	135
5	Средняя часть пологого склона ЮВ экспозиции. Почва слабоподзолистая, суглинистая на валунном суглинке	То же	10Е+Ос	18	20	$\frac{IV}{70}$	II	0,7	137
6	Ровное. Почва среднеподзолистая, супесчаная на валунной супеси	Ельник-черничник	10Е+Б	18	24	$\frac{V}{90}$	III	0,6	174
7	Средняя часть пологого склона восточной экспозиции. Почва среднеподзолистая, супесчаная на валунной супеси	Ельник-кисличник	8Е2Ос+Б	20	24	$\frac{IV}{80}$	II	0,5	100
8	Ровное. Почва среднеподзолистая, супесчаная на супеси	Ельник-черничник	10Е+Ос	19	26	$\frac{V}{90}$	III	0,6	115
9	Средняя часть пологого склона западной экспозиции. Почва среднеподзолистая, супесчаная на скелетной валунной супеси	Ельник-черничник	10Е	15	16	$\frac{IV}{72}$	IV	0,5	100

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	Ровное. Почва средне-подзолистая, супесчаная на скелетной валунной супеси	Ельник-черничник	10Е	13	16	$\frac{IV}{73}$	IV	0,6	100
11	Ровное. Почва средне-подзолистая, суглинистая на валунном суглинке	Ельник-кисличник	10Е + Б	17	22	$\frac{IV}{65}$	III	0,2	65
12	Средняя часть пологого склона южной экспозиции. Почва среднеподзолистая, супесчаная на валунной супеси	Ельник-черничник	10Е + Б	16	18	$\frac{IV}{70}$	III	0,3	50
13	Нижняя часть пологого склона южной экспозиции. Почва среднеподзолистая, супесчаная на валунной супеси	Ельник-черничник	9Е1Б + Ос	14	14	$\frac{III}{56}$	III	0,5	100
14	Верхняя часть пологого склона северной экспозиции. Мезорельеф хорошо выражен. Почва среднеподзолистая, супесчаная на валунной супеси	Ельник-черничник	7Е2Б1Ос	21	22	$\frac{VI}{120}$	IV	0,6	150

Группа деревьев, характеризовавшаяся наличием частичной возможности для перекрывания фаз с рано- или позднораспускающимися деревьями, была выделена в качестве промежуточной формы. Наблюдались случаи, когда отдельные деревья промежуточной формы и ближайшие к ней из рано- и позднораспускающихся форм размещались в разные годы в разных фенологических группах. Это объясняется относительной точностью фиксации фенологических фаз, равной промежутку времени, через который проводились наблюдения (3—4 дня), и, возможно, наличием индивидуумов, характеризующихся непостоянством фенологического признака.

В результате наблюдений выявлено, что на каждом опытном участке совместно произрастают ранораспускающаяся, позднораспускающаяся и промежуточные между ними формы ели. В среднем популяция ели на опытных участках состоит из 47% ранораспускающейся формы, 36% промежуточной и 17% позднораспускающейся. Соотношение процента елей разных форм по типам леса ельник-черничник и ельник-кисличник варьирует незначительно.

При изучении семенной продуктивности и качества семян разных форм ели мы исходили из предпосылки, что глубокие физиологические различия, имеющие наследственный характер и проявляющиеся в сроках

начала вегетации деревьев, должны существенно влиять и на их репродуктивную способность.

Мюнх (Münch, 1928) полагает, что рано- и позднораспускающиеся ели плодоносят не в одни и те же годы, но в урожайные годы обе формы могут характеризоваться одинаковой энергией плодоношения. И. И. Шишков (1956) считает, что ранораспускающаяся форма характеризуется более обильным плодоношением.

Размер семенной продуктивности деревьев определялся путем подсчета количества шишек с помощью бинокля. Деревья осматривались только с южной стороны. С целью получения поправочных коэффициентов был произведен учет на 72 модельных деревьях. После решения корреляционных уравнений вычислены поправочные коэффициенты, которые вносились в данные пересчетов, и, таким образом, определялось общее количество шишек на дереве. Необходимо отметить, что в 1955 году в условиях южной Карелии урожай шишек ели был ниже среднего; в 1956 году хотя количество плодоносящих деревьев несколько уменьшилось, продуктивность их была выше; 1957 год являлся абсолютно неурожайным. Результаты пересчета шишек, с учетом внесенных поправок на шишки, не видимые с южной стороны, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Продуктивность плодоношения ели в 1955 и 1956 годах

Формы ели	Количество учтенных деревьев		Общее количество шишек		Среднее число шишек на 1 дерево ($M \pm m$)		Коэффициент вариации (в %)	
	1955 г.	1956 г.	1955 г.	1956 г.	1955 г.	1956 г.	1955 г.	1956 г.
Ранораспускающаяся	453	436	7983	13 330	$17,6 \pm 1,2$	$30,5 \pm 3,7$	145	253
Промежуточная	316	316	5919	9003	$18,7 \pm 1,4$	$28,5 \pm 4,0$	133	248
Позднораспускающаяся	165	148	2773	4236	$16,8 \pm 1,6$	$28,6 \pm 3,1$	120	131

Из табл. 2 видно, что ранораспускающаяся, позднораспускающаяся и промежуточная формы ели характеризуются в среднем одинаковой энергией плодоношения. Показатель существенности, то есть отношение разницы средних арифметических к корню квадратному из суммы квадратов средних ошибок, для данных форм ели равен 0,3—0,4. Следовательно, существенной разницы между количеством шишек на этих формах ели в 1955 и 1956 годах не обнаружено. Коэффициент вариации показывает, что число шишек на отдельных деревьях в пределах каждой формы колеблется в очень широких пределах. Здесь следует отметить, что высококачественные деревья (прямоствольные, малосбежистые, узкокронные) в 1955 и 1956 годах совсем не плодоносили или плодоносили менее обильно, чем соседние, находящиеся в таких же условиях освещения низкокачественные деревья (сильно сбежистые, суковатые, ширококронные).

Для получения семян фенологических форм ели, произрастающих в условиях ельника-черничника, было выбрано 54 модельных дерева. В качестве модельных подбирались деревья, растущие недалеко одно от другого, но явно различающиеся в сроках начала вегетации. Все деревья относились к I—II классам роста и не имели механических повреждений. В октябре 1956 года были собраны шишки отдельно с каждого дерева. Не имея возможности подробно остановиться на морфологии шишек, отметим лишь, что как по окраске, так и по размерам они в пределах каждой формы значительно варьировали. Средняя длина шишек у всех форм ели была почти одинакова и равнялась: у ранораспускающейся формы— $77,1 \pm 1,3$ мм, у промежуточной— $75,6 \pm 1,3$ мм, у позднораспускающейся— $76,5 \pm 1,2$ мм.

При внешнем осмотре шишек оказалось, что большая часть их имеет признаки повреждений насекомыми в виде натеков смолы. С целью определения количества энтомовредителей в шишках рано- и позднораспускающихся елей был произведен учет повреждений шишек с девяти ранораспускающихся и десяти позднораспускающихся елей. Всего взрезано около 500 шишек.

По нашим подсчетам оказалось, что в 1956 году в Петрозаводском лесхозе имело место значительное распространение шишковой листовертки (*Laspeyresia strobilella* L.). Ею заражено более 90% всех шишек; она находилась даже в здоровых по внешнему виду шишках. Другой вредитель—огневка (*Diorystria abietella* Schiff.) была распространена значительно меньше. Ею поражено сравнительно небольшое количество шишек—на пяти из девятнадцати исследованных моделей.

Статистические данные о плотности заселения шишек рано- и позднораспускающихся елей гусеницами листовертки представлены в табл. 3.

Таблица 3

Количество гусениц листовертки в шишках
рано- и позднораспускающихся елей

Формы ели	Среднее число гусениц в шишке ($M \pm m$)	Коэффициент вариации (в %)	Показатель существенности $\left(\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} \right)$
Ранораспускающиеся	$4,6 \pm 0,3$	32,7	4,2
Позднораспускающиеся	$2,8 \pm 0,2$	43,8	

Данные табл. 3 показывают, что количество гусениц листовертки в шишках ранораспускающихся елей значительно больше, чем в шишках елей позднораспускающихся. Величина показателя существенности позволяет утверждать, что разница средних количеств гусениц листовертки в шишках рано- и позднораспускающихся елей является определенной.

Мы пока не знаем, почему бабочка предпочтительнее откладывает свои яички на шишках ранораспускающихся елей. Быть может, ее привлекает молодая нежная хвоя. В 1956 году к моменту лета бабочки (1—10 июня) у всех ранораспускающихся елей почки уже раскрылись, тогда как у позднораспускающихся они только начали раскрываться.

Семена из шишек извлекались одинаковым способом для всех деревьев. Крылатки отделялись перетиранием руками, очистка производилась просеиванием через сита. Полнозернистость семян определялась путем погружения их в абсолютный спирт, при этом, как известно, пустые семена всплывают. Выход семян, их вес и полнозернистость, найденные как среднее из анализа 400 семян каждого дерева, приведены в табл. 4.

Таблица 4

Средние показатели выхода семян, веса и полнозернистости их для различных форм ели

Формы ели	Выход семян (в % от веса шишек)	Вес 100 семян (мг)	Полнозернистость (%)
Ранораспускающиеся	$0,6 \pm 0,1$	432 ± 15	$75,8 \pm 5,0$
Промежуточные	$0,6 \pm 0,1$	422 ± 18	$81,1 \pm 2,9$
Позднораспускающиеся	$0,7 \pm 0,1$	427 ± 19	$75,3 \pm 3,8$

Из табл. 4 следует, что все формы ели в 1956 году в условиях Петрозаводского лесхоза характеризовались в среднем одинаковым крайне низким выходом семян по отношению к весу шишек. Основной причиной низкого выхода семян являлось плохое раскрытие шишек из-за сильной засмоленности их, вызванной повреждениями энтомовредителей. В пределах каждой формы ели наблюдалось значительное варьирование в выходе семян. Наибольший коэффициент вариации, равный 78%, найден для позднораспускающихся елей, среди которых также отмечен случай максимального выхода—2,6%. Средний вес 100 семян у всех исследованных форм ели почти одинаковый. Имеющаяся незначительная разница является не существенной. Но если анализировать вес 100 семян отдельных деревьев в пределах любой формы, то окажется, что он подвержен значительному варьированию.

А. В. Фомичев (1908) показал, что в крупных шишках ели запас семян и вес их выше, чем в мелких. Наши наблюдения в общем подтверждают это. Тем не менее, не наблюдается строгой закономерности между размером шишек и весом семян. Так, шишки четырех ранораспускающихся елей были одинаковой средней длины—76 мм (с колебаниями от 64 до 90 мм), а вес 100 полнозернистых семян равнялся 340, 455, 465 и 520 мг.

Переходя к рассмотрению вопроса о полнозернистости семян, необходимо отметить, что в 1956 году наблюдалось довольно обильное мужское цветение ели. Несмотря на это в некоторых партиях оказалось обилие пустых семян (до 77%). Причиной обилия пустых семян в шишках отдельных елей, по-видимому, не являются непосредственно климатические факторы, потому что в шишках других, рядом стоящих елей, содержались семена с полнозернистостью до 95%. Хотя нами не было замечено разницы во времени цветения отдельных елей, но она, вероятно, существовала. Этим объясняется тот факт, что все деревья с высоким процентом пустых семян

оказались из числа елей, начинающих очень рано или, наоборот, очень поздно вегетировать. Средний процент полнозернистых семян у рано- и позднезасеваемых елей практически одинаков, тогда как у елей, характеризующихся средними сроками начала вегетации, он несколько выше.

Всхожесть семян определялась проращиванием их в приборах Либенберга при температуре $16-20^{\circ}\text{C}$ в течение 28 суток. В качестве подстилки, на которую выкладывались семена, служила фильтровальная бумага. Семена отдельных деревьев проращивались в количестве от 200 до 500 в зависимости от их полнозернистости. Проросшими считались семена, давшие корешок не менее длины самого семени. Ненормально развитые семена, когда вместо корешка появлялся стебелек, считались непроросшими, если к концу срока проращивания они не давали корешков. В конце срока проращивания все непроросшие семена разрезались и определялся процент нормальных непроросших семян, загнивших, поврежденных энтомофитами и пустых.

В связи с сильным варьированием процента полнозернистых семян отдельных деревьев для сравнимости всхожести и энергии прорастания были исключены пустые семена. По данным ежедневного учета проросших семян, для каждой формы ели составлены средние ряды процента проросших семян (в расчете на полные семена). Для наглядности эти результаты представлены на рис. 1.

Продолжительность прорастания основной массы семян ранозасеваемых елей в среднем составляла 10 суток. Прорастание началось на третьи сутки, большая часть семян проросла на двенадцатые сутки после начала опыта. Основная масса семян промежуточной формы проросла в течение 11 суток, позднезасеваемой — 12 суток. В среднем семена ранозасеваемых елей начинали прорастать на одни сутки раньше и заканчивали прорастание на трое суток

раньше, чем семена позднезасеваемых елей. Семена елей промежуточной формы по прорастанию занимали среднее положение, но более приближались к семенам ранозасеваемых елей. Окончательный процент всхожести семян (в расчете на полные семена) у всех форм ели был практически одинаковый и равнялся 94. Энергия прорастания семян ранозасеваемой формы за 7 суток равнялась $65,8 \pm 2,19\%$, промежуточной — $42,4 \pm 0,91\%$, позднезасеваемой — $21,4 \pm 1,00\%$. Различия между энергией прорастания семян ранозасеваемой формы и двумя другими, также как и между промежуточной и позднезасеваемой, вполне достоверно. Динамика

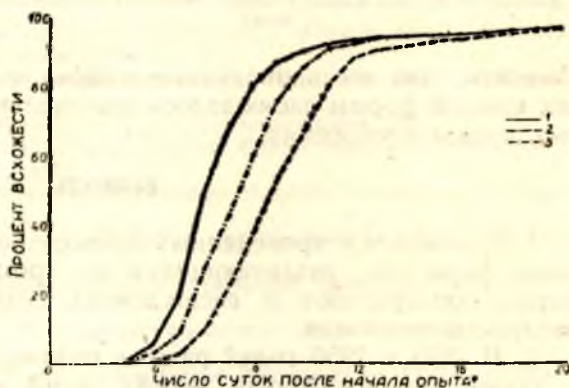


Рис. 1. Энергия прорастания семян фенологических форм ели:

1 — ранозасеваемая форма; 2 — промежуточная; 3 — позднезасеваемая

прорастания семян этих форм ели характеризуется кривыми, представленными на рис. 2.

Максимальный процент проросших семян ранораспускающихся елей, равный почти 30, отмечен на шестые сутки после начала опыта, тогда



Рис. 2. Динамика прорастания семян фенологических форм ели:

1—ранораспускающаяся форма; 2—промежуточная; 3—позднораспускающаяся

как у позднораспускающихся максимум, равный 18 %, отмечен на восьмые сутки. Прорастание семян промежуточной формы характеризовалось кривой, имеющей два максимума — на шестые и на восьмые сутки.

Как явствует из приведенных данных, разница в периоде покоя и энергии прорастания семян указанных форм ели довольно существенная. Следует

отметить, что все приведенные цифры являются средними. В пределах каждой формы наблюдалось значительное варьирование качественных показателей семян.

ВЫВОДЫ

1. В результате проведенных наблюдений подтверждается существование форм ели, различающихся по срокам начала вегетации. Эти формы произрастают в насаждениях совместно. Преобладает ранораспускающаяся ель.

2. В 1955 и 1956 годах рано- и позднораспускающиеся формы ели, а также промежуточная между ними в Петрозаводском лесхозе характеризовались в среднем одинаковой энергией плодоношения; 1957 год для всех форм был абсолютно неурожайным. Число шишек на отдельных деревьях в пределах каждой формы колебалось в очень широких пределах. Окраска и размеры их в пределах каждой формы значительно варьировали. Разницы в средней длине шишек у этих форм не обнаружено.

3. В 1956 году все фенологические формы ели в среднем характеризовались одинаковым крайне низким выходом семян по отношению к весу шишек. Причиной этого являлось плохое раскрытие шишек из-за сильной засмоленности их, вызванной повреждениями энтомофитов (главным образом листовертки). При этом оказалось, что шишки позднораспускающихся елей в среднем значительно меньше заселены гусеницами листовертки.

4. Средний вес 100 семян у всех форм ели одинаковый, но в пределах каждой из них подвержен значительному варьированию. Стро-

гой закономерности между размером шишек и весом 100 семян не обнаружено. Семена рано- и позднораспускающихся елей имели в среднем одинаковый процент полнозернистых, тогда как у семян елей, начинающих вегетировать в средние сроки, он был несколько выше. Полные семена всех форм ели имели одинаковый процент всхожести, равный 94.

5. Самой существенной разницей в свойствах семян указанных форм ели являются их период покоя и энергия прорастания. Семена ранораспускающейся формы отличались в среднем значительно меньшим периодом покоя и большей энергией прорастания, чем семена промежуточной и позднораспускающейся форм.

ЛИТЕРАТУРА

- Болотов А. Т. О рублении, поправлении и заведении лесов. „Труды Вольного экономического общества“, ч. 4 и 5, 1766.
- Каппер О. Г. Хвойные породы. Гослесбумиздат, 1954.
- Сукачев В. Н. Дендрология с основами лесной геоботаники. Гослестехиздат, 1934.
- Фомичев А. В. Детальное исследование урожая семян 1903 г. в еловых насаждениях Охтинской дачи. „Изв. лесн. ин-та.“, вып. 18, приложение, 1908.
- Харитонов Г. А. Развитие рано- и позднораспускающихся рас *Picea excelsa* в связи с условиями местопроизрастания. „Советская ботаника“, 1937, № 4.
- Шестоперов Г. П. Исследование двух форм *Picea excelsa* в районе Татарской республики. „Известия Казанского института сельского хозяйства и лесоводства“, часть лесная. № 1, 1930.
- Шишков И. И. О рано- и позднораспускающихся формах ели. Техническая информация ЛО ЛЛТА им. С. М. Кирова, № 24, 1955.
- Шишков И. И. К вопросу о формах ели. „Труды ЛО ЛЛТА им. С. М. Кирова“, № 73, 1956.
- Яблоков А. С. Селекция древесных пород. Гослесбумиздат, 1952.
- Dengler R. Über den Zusammenhang zwischen Beütenfarbe und Austreiben bei der Fichte. Arch. Forstw., № 4 (1), 1955.
- Larsen, Syrach C. Forest Genetics. Proceedings of the III World forestry Congress № 1, Helsinki, 1949.
- Münch E. Die Knospenentfaltung der Fichte und die Spätfrostgefahr. Allgemeine Forst-und Jagd-zeitung, 1923.
- Münch E. Weitere Untersuchungen über Fröh-und Spätfichte. Zeitschrift für Forst-und Jagdwesen, H. 3, 1928.
- Purkyně E. Über zwei in Mitteleuropa wachsende Fichtenformen. Allgemeine Forst-und Jagd-Zeitung, 1877.
- Reuss. Wesen Eigenschaften und wirtschaftliche Bedeutung der früh-und spätreibende Fichtenform. Centralblatt für das gesamte Forstwesen, H. 1, 1928.
- Sättler R. Spät-und Frühtreiber bei der Fichte. Wald 2 (12), 1952.
- Stock W. Über den Wechsel der Zapfenfarbe bei der Fichte. Forstwissenschaftliches Centralblatt, H. 20, 1929.