

грузки доля участия здоровых экземпляров уменьшается. Однако встречаемость деревьев разных категорий состояния в рассматриваемых зонах различается незначительно, что характеризует лиственницу как породу, относительно устойчивую к антропогенной нагрузке. В зонах различной антропогенной нагрузки наиболее существенное негативное влияние на санитарное состояние лиственничных древостоев оказывают дереворазрушающие грибы, что объясняется высоким возрастом древостоев.

Полученные нами данные могут быть использованы при оценке устойчивости среднетаежных лиственничников к антропогенным и лесопатологическим воздействиям, а также при проведении в них санитарно-оздоровительных мероприятий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Воронцов А. И. Патология леса.— М.: Лесн. пром-сть, 1978.— 272 с. [2]. Исаев А. С., Гирс Г. И. Взаимодействие дерева и насекомых-ксилофагов (на примере лиственницы сибирской).— Новосибирск: Наука, 1975.— 346 с. [3]. Калинин В. И. Лиственница Европейского Севера.— М.: Лесн. пром-сть, 1965.— 90 с. [4]. Козобродов А. С., Лебедев А. В. Плодоношение деревьев лиственницы различного фитопатологического состояния в лесосеменных полосах на вырубках // Эколого-географические проблемы сохранения и восстановления лесов Севера: Тез. докл. Всесоюз. конф.— Архангельск, 1991.— С. 196—199. [5]. Лебедев А. В., Иванова Э. А. Патология хвойных пород в типичных среднетаежных древостоях // Лесн. журн.— 1991.— № 5.— С. 11—15.— (Изв. высш. учеб. заведений). [6]. Лебедев А. В., Иванова Э. А. Патология деревьев ели в древостоях учебного назначения // Лесн. журн.— 1992.— № 5.— С. 39—43.— (Изв. высш. учеб. заведений). [7]. Мелехов И. С. Стационарное комплексное изучение леса в учебно-опытном лесхозе Архангельского лесотехнического института // Науч. тр. АЛТИ.— Архангельск, 1954.— Вып. 14.— С. 76—83. [8]. Мозолевская Е. Г., Катаев О. А., Соколова Э. С. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса.— М.: Лесн. пром-сть, 1984.— 152 с. [9]. Огибин Б. Н. Насекомые-ксилофаги лесов Европейского Севера и борьба с ними.— Архангельск: АИЛиЛХ, 1989.— 26 с. [10]. Тальман П. Н., Катаев О. А. Методы лесознтомологических обследований.— Л.: Изд-во ВЗЛТИ, 1964.— 120 с. [11]. Фитопатологическое состояние лиственничных насаждений Линдуловской рощи и технические свойства древесины / С. И. Ванин, Л. А. Баженова, И. И. Журавлев, Д. В. Соколов // Тр. ЛТА.— Л., 1957.— Вып. 82, ч. 1.— С. 105—116. [12]. Черемиснов Н. А., Негруцкий С. Ф., Лешковцева И. И. Грибы и грибные болезни деревьев и кустарников.— М.: Лесн. пром-сть, 1970.— 392 с.

Поступила 5 апреля 1993 г.

УДК 581.331.2 : 58.036 : 582.475.2(470.22)

### МЕЙОЗ И РАЗВИТИЕ ПЫЛЬЦЫ У ЕЛИ В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ

В. В. ТРЕНИН, И. Т. КИЩЕНКО

Институт леса КарНЦ РАН  
Петрозаводский государственный университет

Дендрофлора северо-запада России нуждается в обогащении ее новыми видами древесных растений, устойчивых к антропогенным нагрузкам. В связи с этим становятся все более актуальными фундаментальные исследования хвойных интродуцентов. Особого внимания заслуживают представители рода ель. Многие ее виды, отличаясь высокой газоустойчивостью и декоративностью, могут быть широко использованы для озеленения городов и поселков, в пейзажных посадках при организации лесопарков и реконструкции лесов зеленых зон, а также введены в культуру.

Перспективность интродуцентов оценивается по ряду признаков. Важнейшим из них является степень соответствия ритмики роста и развития растений динамике экологических факторов места интродукции. Известно, что годичным циклом развития древесных растений управляет фактор тепла, каждое физиологическое явление ежегодно происходит при определенной сумме температур [2]. Установлено также, что в условиях оптимума произрастания вида сумма температур такого события, как, например, цветение, всегда представляет в среднем один и тот же процент годовой суммы температур. Этот факт установил в 1867 г. директор Пулковской обсерватории Ленссер [2].

Цель настоящей работы — установить календарные сроки прохождения отдельных стадий мейоза и развития пыльцы у интродуцированных в условиях Карелии видов ели, а также связь этих процессов с температурой воздуха как одним из важнейших экологических факторов. Подобные исследования на северо-западе России ранее не проводились.

Наблюдения выполнены нами в 1992 г. в ботаническом саду Петрозаводского госуниверситета. В качестве объекта исследований выбраны ели канадская и колючая, а для сравнения местный вид с преоблада-

Ход мейоза и развитие пыльцы у некоторых видов ели в южной Карелии

Дата	Сумма эффективных температур, град. ч	Ель колючая	Ель канадская	Ель обыкновенная
6.05	46,8	Профаза I	Профаза I	Метафаза I — 4 %, диады — 70 %, метафаза II — 11 %, анафаза II — 3,5 %, тетрады хр. — 11,5 %, Тетрады микроспор + единично мета- и телофаза II
8.05	60,9	То же	Профаза I — 44 %, метафаза I — 42 %, анафаза I — 6 %, диады — 8 %	Тетрады микроспор + телофаза II
10.05	78,0	»	Профаза I — 5 %, метафаза I — 15,5 %, анафаза I — 6,5 %, диады — 73 %	Тетрады микроспор
13.05	90,5	»	Тетрады микроспор, Момент распада тетрад микроспор	То же
19.05	141,8	Тетрады микроспор	Микроспоры	Свободные микроспоры
24.05	178,8	Микроспоры	Свободные микроспоры	Прошло I деление
27.05	218,9	Свободные микроспоры	3-клеточная пыльца	Пыльца из 3-4 клеток
29.05	250,9	То же	Начало пыления	Начало пыления
2.06	317,2	4-клеточная пыльца		
5.06	364,4	Начало пыления		

нием признаков ели европейской. Несколько неопределенный таксономический статус аборигенного вида объясняется тем, что, как известно, территория Карелии находится в зоне интрогрессивной гибридизации двух видов ели — сибирской и европейской.

Мейоз и развитие пыльцы изучали на временных давленных препаратах. Мужские почки, начиная с первых чисел мая, раз в 3-4 дня фиксировали в ацето-алкоголе (ледяная уксусная кислота — спирт, 1:3) в течение 2...4 ч, хранили в 70 %-м спирте в холодильнике. Пыльники мацерировали препаративной иглой в красителе (ацетокармине) на предметном стекле. Данные о сумме эффективных температур получены в Петрозаводской гидрометеостанции.

Результаты исследования приведены в таблице. Общая схема мейоза у всех изучаемых видов в основном совпадает и мало отличается от таковой у других видов хвойных. Нарушения мейоза так редки, что нам не удалось их зафиксировать. Мейоз в микроспороцитах одного вида начинается почти синхронно, но по ходу его наблюдаются различия в скорости прохождения отдельных фаз. Поэтому в таблице указан процент клеток, находящихся в определенной фазе. Просмотрено не менее 200 клеток. Продолжительность фаз мейоза различна: чем меньше процент клеток в фазе, тем выше скорость ее прохождения. С момента начала активных фаз мейоза (диакинез и далее) до стадии тетрад микроспор у ели канадской проходит, по нашим данным, 5-6 дней. Такова же продолжительность активных фаз мейоза у ели колючей. На стадии тетрад микроспор происходит синхронизация развития клеток, «отстающие» по ходу мейоза микроспороциты выравниваются с остальными.

Наши наблюдения показали, что у изучаемых видов ели сроки прохождения мейоза в микроспороцитах значительно различаются. Стадия тетрад микроспор у ели европейской начинается 8 мая, канадской — 13 мая, колючей — 19 мая. Таким образом, аборигенный вид заметно опережает интродуцированные виды.

Микроспоры, образующиеся в результате мейоза в микроспороцитах, являются первыми клетками мужского гаметофита. В его развитии до стадии зрелой пыльцы происходит четыре деления. Зрелая пыльца ели состоит из остатков двух проталлиальных, сифоногенной, спермиогенной и стерильной клеток. Онтогенез мужского гаметофита у трех видов ели до стадии зрелой пыльцы продолжается около 10 дней. Начало пыления у ели европейской и канадской в 1992 г. отмечено 29 мая, у колючей — 5 июня. Пыление продолжается 2-3 дня и по срокам у ели европейской и канадской совпадает с цветением черемухи, у колючей — с пылением сосны обыкновенной.

В литературе нам не удалось найти ссылок на работы, в которых описывалось бы развитие мужской генеративной сферы или колючей. Для ели канадской есть возможность сопоставить наши данные с литературными [3]. В условиях Британской Колумбии (Канада) профазы в материнских клетках пыльцы в 1975 г. наблюдалась 14 апреля, а зрелая пыльца — 26 мая. В 1976 г. эти стадии были отмечены 12 апреля и 21 мая. Интересно, что в той же местности, но на отметке выше предыдущей на 500 м, в 1975 г. профазы мейоза и зрелая пыльца у ели канадской наблюдались соответственно 26 мая и 9 июня. К сожалению, приведенное сравнение мало что дает для понимания механизма адаптации ели канадской к температурному фактору, так как в статье [3] нет данных о наблюдениях за температурой воздуха в период мейоза и развития пыльцы.

Установлено, что начало большинства фенологических фаз в основном определяется температурным режимом окружающей среды, одним из параметров которого является сумма эффективных температур

(более 5 °С). В районе исследований в 1992 г. она составила 1990 град-ч. Пыление ели канадской и обыкновенной началось при увеличении суммы эффективных температур до 251, а ели колочей — до 364 град-ч (соответственно 12 и 18 % от годичной суммы). Близкие к нашим данные получены Т. П. Некрасовой [1], обнаружившей начало цветения ели сибирской в Западной Сибири при достижении суммы эффективных температур 9 % от среднего многолетнего значения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Некрасова Т. П. Влияние температуры воздуха на формирование пыли хвойных древесных пород // Лесоведение.— 1976.— № 6.— С. 37—43. [2]. Сарвас Р. Адаптация популяций лесных деревьев, к длительности вегетационного периода // Лесная генетика, селекция и семеноводство.— Петрозаводск: Карелия, 1970.— С. 108—111. [3]. Owens J. N., Molder M. Sexual reproduction of white spruce (*Picea glauca*) // Canadian journal of botany.— 1979.— Vol. 57, N 2.— P. 152—169.

Поступила 30 марта 1993 г.

УДК 630\*548

## СТРУКТУРА ПРОДУКТИВНОСТИ ДРЕВОСТОЕВ УКРАИНСКОГО РАСТОЧЬЯ

Ю. М. ДЕБРИНЮК

Украинский государственный лесотехнический университет

В связи с острой нехваткой древесины и тенденцией к дальнейшему усугублению этой проблемы необходимо определить основные прогрессивные направления повышения фактической продуктивности древостоев до потенциально возможного уровня.

Такой анализ нами проведен для насаждений лесохозяйственного района Расточье, расположенного в западной части Львовской области и простирающегося сравнительно узкой грядой от границы с Польшей к г. Львову. Площадь лесов Расточья 62 314 га. Объектом исследования были субори, которые являются одними из наиболее распространенных типов лесорастительных условий и занимают 15 200 га (24,4 %). Из них 4202,3 га (6,7 %) — колхозные леса, которые не охвачены исследованием из-за низкого уровня ведения хозяйства. Для определения фактического и потенциально возможного уровня продуктивности древостоев использована методика [2], которая, наряду с новым подходом к решению поставленной проблемы, учитывает существующие методологические разработки [3, 4].

Исследования показали значительную вариабельность продуктивности насаждений Расточья, произрастающих в одинаковых типах лесорастительных условий и типах леса [1, 2]. Поэтому цель нашей работы заключалась в изучении фактической продуктивности древостоев в пределах типа леса, выделении групп различной продуктивности и факторов, вызывающих такую дифференциацию; определении потенциально возможного уровня продуктивности и разработке систем мероприятий для повышения фактической продуктивности лесов до потенциально возможного уровня.

Субори Расточья представлены пятью типами леса (табл. 1). Главной и коренной породой является сосна обыкновенная, которая в свежих типах достигает Iа — Iв классов бонитета. Дуб черешчатый в дубово-сосновых, а бук лесной в буково-сосновых субориях образуют устойчивый второй ярус. Производные насаждения представлены березняками, осинниками, монокультурами сосны и др.