

УДК 630\*164.7: 630\*113

## РЕПРОДУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЕЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУРАХ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

© *И.А. Юдин<sup>1,2</sup>, асп., инж.-таксатор*

*О.А. Юдина<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук, доц.*

*Е.Н. Наквасина<sup>1</sup>, д-р с.-х. наук, проф.*

<sup>1</sup>Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, наб. Северной Двины, 17, г. Архангельск, Россия, 163002; e-mail: nakvasina@yandex.ru

<sup>2</sup>Архангельский филиал ФГУП «Рослесинфорг», ул. Никитова, 13, г. Архангельск, Россия, 163062; e-mail: mrYudinG@gmail.com

Широкие возможности для изучения изменчивости ели открывают географические культуры, где представлено потомство географических рас двух видов ели и их интрогрессивных гибридов. Результаты дают возможность уточнить видовую принадлежность климатипов, факторы влияния генетики материнских провениенций на параметры и форму шишек. Цель исследования – выявить закономерности популяционной, видовой и географической изменчивости в размерах шишек ели обыкновенной различных видов и географических рас при выращивании в географических культурах, заложенных в 1977 г. в Плесецком лесничестве Архангельской области. Изучены климатипы из 28 географических районов из ареалов произрастания ели европейской, ели сибирской и зоны их интрогрессивной гибридизации в европейской части России, от северной подзоны тайги до южной подзоны смешанных и северной подзоны листовенных лесов, от Прибалтики до Урала. Сбор шишек для исследования проводили в конце октября – начале ноября 2012 г., при сборе определяли урожайность и параметры (масса, длина, ширина) шишек, повреждение вредителями и болезнями. Отмечены слабый урожай шишек у ели сибирской и средний у ели европейской (по глазомерной шкале Каппера). Выявлено, что 10 ... 40 % шишек ели различного происхождения повреждены вредителями. Исследования показали, что межвидовая изменчивость по параметрам шишек сохраняется. Климатипы сибирской ели по сравнению с елью европейской и гибридными формами имеют меньшие размеры шишек и наибольший диапазон по изменчивости длины и ширины шишки. Самые крупные шишки у ели европейской из южных областей, гибридные формы занимают промежуточное положение. Прослеживается четкая тенденция увеличения массы, длины и ширины шишек от ели сибирской к ели европейской. Разница между двумя видами по размерам и массе шишки доказана на 95 %-м уровне значимости. Два вида ели имеют значимые различия по всем параметрам шишек. Между интрогрессивными гибридами ели показатели достаточно близкие и не имеют существенных различий по размерам и массе шишек. Видовые различия по коэффициенту формы шишек сглажены. Масса и размеры шишек имеют значимую и достоверную корреляцию с восточной долготой (коэффициент корреляции от  $-0,661$  до  $-0,457$ ), но слабую с северной широтой (от  $-0,075$  до  $-0,169$ ) мест заготовки семян. Связь размеров и массы шишки с климатическими показателями в местах произрастания материнских насаждений находится ниже уровня значимости и является недостоверной. Это может быть связано с видовым разнообразием и путями миграции ели сибирской и европейской на Европейский Север после валдайского оледенения. Установлено, что в одинаковых

условиях произрастания в один год репродукции сохраняется наследственно обусловленная видовая, популяционная и географическая изменчивость. Изучение размеров и массы шишек у климатипов ели в географических культурах Архангельской области, представленных елью сибирской, елью европейской и их интрогрессивными гибридами, показало, что перемещенные в другие условия они сохранили генетическую память при формировании репродуктивных органов (независимо от дальности переброски семян).

*Ключевые слова:* географические культуры, ель сибирская, ель европейская, шишки, изменчивость.

Известно, что на территории Восточной Европы широко распространены популяции ели, у которых размеры шишек имеют изменчивость в довольно большом диапазоне [10]. Для изучения изменчивости ели эта территория представляет огромный интерес как зона интрогрессивной гибридизации елей сибирской и европейской.

Широкие возможности для исследований открывают географические культуры, заложенные по единой программе и методике ВНИИЛМ в 70-х гг. XX в. [2]. В них представлено потомство географических рас двух видов ели и их интрогрессивных гибридов, к настоящему времени вступивших в репродукцию. Первые результаты о репродуктивных особенностях ряда потомств ели в географических культурах Архангельской области были получены авторами ранее [1].

Уникальность объекта (географических культур) дает возможность исследовать одновременно урожай шишек по видам ели из различных географических зон, полученный в одинаковых климатических условиях. Результаты позволяют уточнить видовую принадлежность климатипов, факторы влияния генетики материнских провениенций на параметры и форму шишек. Изучение репродукции климатипов в географических культурах важно также с точки зрения совершенствования лесосеменного районирования основных лесобразующих пород [5]. В этой связи внимания заслуживают потомства, способные быстро адаптироваться к новым условиям произрастания, вступать в генерацию и давать качественный семенной материал, обеспечивая потенциал для самовозобновления. Наряду с научным интересом, данные о размерах шишек имеют прикладной характер, поскольку длина шишек связана с количеством семян [7–9].

Цель исследования – выявить закономерности популяционной, видовой и географической изменчивости шишек ели обыкновенной различных видов и рас при выращивании в географических культурах в средней подзоне тайги.

#### *Объекты и методика*

Сбор шишек проводили в конце октября – начале ноября 2012 г. Для каждого климатипа собрано с разных деревьев (не менее 20) более 50 шт. шишек. В основном шишки находились в вершинной части деревьев, поэтому при проведении работ применяли различные методы: отстрел ветвей с шишками

из ружья, подъем сборщика по стволу дерева в крону, обрезка ветвей с шишками секатором, реже – наземные ходовые линии для сбора опавших шишек. Одновременно была определена урожайность шишек по балльной шкале Каппера [3], принятой в лесохозяйственной практике.

В год исследования отмечена средняя урожайность шишек. Шишки собраны у 27 климатипов из 28 (потомство ижевского климатипа (ель гибридная с признаками сибирской) не вступило в репродукцию), из них 7 – представители ели европейской (*Picea abies* (L.) Karst.), 10 – ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.), по 5 гибридных форм – ели европейской и сибирской, происхождением из зоны интрогрессивной гибридизации. Вид ели и распределение гибридных форм по отношению к виду установлены по Л.Ф. Правдину [10], согласно паспортам государственного реестра географических культур.

В лабораторных условиях длину и ширину шишек измеряли с точностью до 0,01 мм электронным штангенциркулем ТОУА, массу – на электронных весах АНД НЛ-100 (точность прибора 0,01 г). Учитывали повреждаемость шишек энтомофагами [11]. Рассчитывали коэффициент формы шишек через отношение ширины к длине. Данные обработаны в программах Excel и IBM SPSS Statistics.

#### *Результаты и обсуждение*

Для климатипов северных и южных регионов при выращивании в географических культурах созданы равные климатические условия, что в какой-то степени нивелирует параметры роста и развития отдельных органов растений, в том числе и шишек. Однако различия в климатических показателях территорий произрастания материнских популяций и района произрастания культур отразились в проявлении репродуктивных особенностей в потомстве. Так, в условиях Плесецкого лесничества Архангельской области вегетационный период у ели местного происхождения в среднем составляет около 130 дн., сумма температур выше +5 °С – 1810 °С, годовое количество осадков – до 530 мм. Для ели сибирской в Мурманской области эти показатели соответственно 90 дн., 1220 °С, 460 мм, для ели европейской в Эстонской Республике – 180 дн., 2200 °С, 600 мм.

По глазомерной балльной шкале Каппера урожайность у всех интродуцентов ели сибирской оценена в 3 балла, кроме мурманского климатипа, у которого шишки отмечены единично, и карельских климатипов, у которых урожайность шишек для отдельных деревьев достигала 4 баллов. В тоже время ель европейская пряжинского, пудожского, тосненского, великолукского, даувгав-пилсского, вильядинского происхождений имеет урожайность в среднем несколько выше, чем ель сибирская – 3-4 балла. Остальные климатипы ели европейской и ее гибридов из южной подзоны тайги, северной подзоны смешанных лесов, южной подзоны смешанных лесов имеют урожай 3 балла в основном на опушечных и свободностоящих деревьях. В целом балл урожайности по климатипам снижается по мере удаления изначальных мест происхождения семенного материала на север и восток от места их испытания.

У шишек ели отмечена повреждаемость энтомоветеринарами. Обнаружено повреждение чешуй еловых шишек листоверткой (*Laspeyresia illutana* H.-S.), еловой шишковой мухой (*Pegohylemyia anthracina* Czerny), еловой побего-шишковой огневкой (*Dioryctria abietella* Schiff.), огневкой Шютца (*Dioryctria schützeella* Fuchs.). Чаще повреждение шишек встречалось у видов ели сибирской пермского происхождения, ели гибридной с признаками европейской из Карелии и Нижегородской области (30...40 %). Около 10 % шишек ели гибридной с признаками сибирской повреждено у климатипов медвежьегогорского, плесецкого (местный вариант), а также у ели европейской ленинградского, московского происхождений. Отсутствуют повреждения шишек у потомств ели, перемещенных из Костромской, Псковской, Свердловской, Вологодской, Мурманской областей, Республики Коми, Эстонской Республики и Латвийской Республики.

Результаты, полученные при изучении параметров шишек ели, приведены в табл. 1.

Исследования показали, что средняя длина шишек ели в коллекции имеет довольно большие различия: от 5,60 до 9,50 см. В целом средняя длина шишек всех инорайонных вариантов варьирует в пределах  $\pm 30$  % относительно местного (плесецкого) климатипа. Внутрипопуляционная изменчивость по длине находится в пределах 7,0...19,0 %. Наибольшая изменчивость (коэффициент изменчивости  $C_v$ ) длины шишек отмечена у нижнетагильского потомства из южной подзоны тайги, минимальная – у медвежьегогорского, слободского и сосногорского климатипов, тогда как среднее значение изменчивости в коллекции составляет 12,3 %, у большинства климатипов (16 из 27) показатель находится в пределах от 10,0 до 16,0 %. Наименьшую длину шишек (5,57 и 5,61 см) имеют климатипы ели сибирской пермско-свердловского происхождения, наибольшую (9,76 и 9,48 см) – ели европейской ленинградского и тверского происхождений. Достаточно крупные размеры шишек отмечены у ели сибирской пинежского (8,90 см) и холмогорского (8,30 см) происхождений, перемещенных из северной в среднюю подзону тайги, что говорит об отзывчивости потомства на улучшение климатических характеристик при выращивании. У ели гибридной с признаками европейской длина шишек карельских климатипов (средняя подзона тайги) на 20 % больше, чем у климатипов из южной подзоны тайги (вологодский, костромской) и северной подзоны смешанных лесов (нижегородский).

Ширина шишек в целом по коллекции климатипов также имеет четкие различия. Наименьшая ширина отмечена у ели сибирской (мурманский вариант) – 1,35 см, наибольшая (2,91 см) – у ели европейской из Тверской области. У климатипов ели сибирской по сравнению с елью европейской меньше размеры шишек (в среднем на 22 %) и диапазон изменчивости (4,1...16,4 %). Гибридные потомства ели по ширине шишек занимают промежуточное положение.

При ранжировании по массе шишек первые места занимает ель европейская псковского, ленинградского происхождений и близкие к ней гибриды карельского (пудожский климатип) происхождения. Наименьшая масса шишек отмечена у ели сибирской свердловского, пермского, мурманского климатипов.

Таблица 1

## Характеристика шишек ели в географических культурах 1977 г. (репродукция 2012 г.)

Лесорастительная подзона [4]	№ пункта	Область, республика	Лесхоз*/лесничество	Урожайность ели, балл по Калперу	Параметры оценки шишек							Кoeffициент формы	
					Длина, см	S <sub>ш</sub> , %	Ширина, см	S <sub>п</sub> , %	Масса, г	S <sub>ш</sub> , %	Ранг по массе		
Северная подзона тайги	1	Мурманская	Мончегорский	Ед.	6,65±0,40	10,1	1,35±0,11	13,0	8,85±0,66	11,1	24	0,20	
	20	Архангельская	Пинежский	3	8,91±0,21	11,7	2,24±0,03	7,5	18,21±0,41	9,6	8	0,25	
	23		Холмогорский	3	8,33±0,15	8,1	2,33±0,02	4,1	19,54±0,97	14,0	5	0,28	
	25	Коми	Корткеросский	3	7,15±0,12	10,8	2,08±0,03	11,8	10,61±0,46	17,9	20	0,29	
	26		Сосногорский	3	6,97±0,13	8,1	2,01±0,05	11,1	11,60±0,71	19,6	17	0,30	
	38	Пермский	Красновишерский	2	6,48±0,09	10,7	1,84±0,03	8,1	7,34±0,21	13,2	26	0,28	
	40	Свердловская	Карлинский	3	7,41±0,11	9,7	2,02±0,03	7,8	9,75±0,44	14,4	21	0,27	
	39	Пермский	Добринский	3	6,42±0,14	12,9	2,14±0,06	16,3	9,73±0,77	27,4	23	0,33	
Южная подзона тайги	41	Свердловская	Нижнетагильский	3	5,57±0,13	19,3	1,49±0,04	16,4	7,56±0,53	28,4	25	0,26	
	42		Тавдинский	3	5,61±0,11	17,2	1,52±0,05	15,6	7,25±0,23	15,9	27	0,27	
Средняя подзона тайги	2	Карелия	<i>Гибридная с признаками сибирской</i>										
	1х		Сегежский	3-4	7,87±0,17	17,2	2,16±0,04	15,2	9,76±0,79	30,3	22	0,27	
	19		Мелвельгорский	3-4	8,62±0,14	7,2	2,28±0,03	10,1	13,88±0,74	24,8	14	0,26	
	22	Архангельская	Плесецкий	3	7,85±0,16	11,5	2,16±0,06	15,5	17,97±1,51	29,2	7	0,27	
	Южная подзона смеш. лесов	28	Удмуртия	Слободской	3	7,07±0,15	11,0	2,09±0,05	13,4	12,55±0,50	17,6	16	0,30
		3		Слободской	3	8,09±0,12	7,5	2,13±0,07	18,3	13,47±0,42	14,7	15	0,26
Средняя подзона тайги	3	Карелия	<i>Гибридная с признаками европейской</i>										
	4		Пряжинский	3-4	8,77±0,17	13,7	2,32±0,03	10,0	11,11±1,04	28,0	19	0,26	
Южная подзона тайги	24	Вологодская	Пудожский	3-4	9,39±0,15	8,6	2,17±0,04	11,5	22,13±1,05	14,4	3	0,23	
	27	Костромская	Череповецкий	3	7,90±0,16	15,3	2,62±0,04	13,9	15,08±1,01	21,3	11	0,33	
Южная подзона смеш. лесов	31	Нижегородская	Галичский	3	7,36±0,15	10,6	1,95±0,06	15,4	11,29±0,94	36,1	18	0,26	
	5	Ленинградская	Шаранский	3	7,85±0,15	15,6	2,11±0,05	12,1	14,96±0,60	4,0	13	0,27	
	6х		Тосненский	3-4	9,76±0,22	15,7	2,48±0,03	10,1	22,81±1,21	23,8	2	0,25	
	7	Псковская	Лисинский	3	8,31±0,19	13,4	2,11±0,06	16,6	16,66±1,80	18,9	9	0,25	
	30	Тверская	Великолукский	3-4	9,48±0,23	12,0	2,56±0,05	9,7	24,48±1,27	26,6	1	0,28	
	8	Эстония	Нелидовский	3	8,67±0,15	11,8	2,91±0,05	12,5	19,44±0,75	11,0	6	0,33	
	10	Латвия	Вильяндский	3-4	8,08±0,17	12,5	2,09±0,07	20,6	14,98±0,82	19,1	12	0,24	
	Южная подзона смеш. лесов	29	Московская	Даугавпилский	3-4	8,95±0,20	13,9	2,90±0,08	15,9	19,89±0,79	19,6	4	0,32
				Солнечногорский	3	8,36±0,24	16,1	2,33±0,05	12,6	14,87±1,48	35,6	10	0,28

\*Названия лесхозов сохранены согласно государственному реестру географических культур на 1977-1978 гг.

Особенностью урожая 2012 г. являются шишки климатипов из Пинежского и Холмогорского районов Архангельской области (северная подзона тайги). Они выделяются среди потомств ели сибирской и в целом по коллекции своими размерами, занимая при ранжировании по показателю массы 5-й и 8-й ранг соответственно (табл. 1). Можно предположить, что сказалось влияние перемещения в более благоприятные климатические и лесорастительные условия.

Форма шишек – материнский признак и полностью передается по наследству. Коэффициент формы шишки (отношение ширины к длине) обычно используют для выделения классов по форме шишек [6], однако в пределах изученной коллекции климатипов ели различия по этому коэффициенту невелики (0,20...0,33) и не связаны с зональностью и видами ели.

Различие между видами ели и их интрогрессивными гибридами по параметрам шишек наглядно показано в табл. 2.

Таблица 2

**Параметры шишек в зависимости от видового происхождения ели**

Вид ели	Длина, см	Ширина, см	Масса, г	Коэффициент формы
Сибирская	6,95 ± 0,74	1,90 ± 0,21	10,04±0,39	0,28
Гибридная с признаками:				
сибирской	7,90 ± 0,84	2,16 ± 0,23	13,53±0,40	0,27
европейской	8,25 ± 0,88	2,23 ± 0,25	14,91±0,57	0,28
Европейская	8,36 ± 0,85	2,28 ± 0,30	19,02±0,53	0,28

Прослеживается четкая тенденция увеличения массы, длины и ширины шишек от ели сибирской к ели европейской. Разница между двумя видами по размерам и массе шишки доказана на 95 %-м уровне значимости (табл. 3). Два вида ели имеют значимые различия по всем параметрам шишек. Между интрогрессивными гибридами ели показатели достаточно близкие и не имеют существенных различий по размерам и массе шишек ( $t_{\text{факт}} = 0,60...0,82$ ), отличия интрогрессивных гибридов от основного вида не достоверны. Так, не отмечены существенные различия по параметрам шишек между потомствами видов ели сибирской и гибридов с признаками ели сибирской и между потомствами видов ели европейской и гибридами с признаками ели европейской.

Отмечается достоверное различие (95 %) по длине шишек ели сибирской от гибридов ели европейской и ели европейской от гибридов ели сибирской, видимо, за счет включения в геном части аллелей другого вида при гибридизации. Одновременно ель европейская имеет значимое отличие (табл. 3) от ели гибридной с признаками сибирской по массе и длине шишки, что свидетельствует о большем влиянии вида ели сибирской в генах и устойчивости его к влиянию гибридизации.

Таблица 3

**Показатель различия (t) между видами ели и интрогрессивными гибридами по параметрам шишек**

Сравниваемые виды (гибриды) ели	Масса	Длина	Ширина
Сибирская – европейская ( $t_{005} = 2,13$ )	<b>4,30</b>	<b>4,11</b>	<b>3,51</b>
Сибирская – гибридная с признаками сибирской ( $t_{005} = 2,16$ )	1,12	1,91	1,72
Сибирская – гибридная с признаками европейской ( $t_{005} = 2,16$ )	1,61	<b>2,36</b>	1,91
Гибридная с признаками сибирской – гибридная с признаками европейской ( $t_{005} = 2,31$ )	0,61	0,82	0,60
Европейская – гибридная с признаками европейской ( $t_{005} = 2,23$ )	2,00	1,32	1,41
Европейская – гибридная с признаками сибирской ( $t_{005} = 2,23$ )	<b>3,20</b>	<b>2,51</b>	2,11

Примечание. Жирным шрифтом выделены достоверные данные.

Кроме видовой принадлежности, на формирование репродуктивных органов ели определенное влияние оказывают и условия, в которых формировался климатип. Связь параметров шишек с географическими и климатическими показателями мест заготовки семян приведена в табл. 4.

Таблица 4

**Корреляционные зависимости между географическими координатами и климатическими условиями мест происхождения материнских климатипов ели и параметрами шишек**

Показатель	Масса	Длина	Ширина	Коэффициент формы шишек
Северная широта, град	-0,176	0,075	-0,169	<b>-0,453</b>
Восточная долгота, град	<b>-0,661</b>	<b>-0,637</b>	<b>-0,457</b>	-0,177
Сумма температур выше +5 °С, °С	0,169	-0,039	0,257	<b>0,527</b>
Годовое количество осадков, мм	0,081	0,202	0,256	0,085

Примечание. Жирным шрифтом выделена корреляция, значимая на уровне 95 %.

Из данных табл. 4 видно, что масса и размеры шишек имеют значимую и достоверную корреляцию с восточной долготой (коэффициент корреляции  $r = -0,661 \dots -0,457$ ), но слабую с северной широтой мест заготовки семян ( $-0,075 \dots -0,169$ ). Это может быть связано с видовым разнообразием и путями миграции ели сибирской и европейской на Европейский Север после валдайского оледенения. Согласно П.П. Попову [9] имеется географическое разделение популяций ели по средним показателям шишек на уровне экологической изменчивости. В нашем случае это подтверждается тем, что корреляция с географическим положением климатипов выражена более значительно в пределах вида. Коэффициенты корреляции между массой шишки и северной широтой и восточной долготой составляют для ели сибирской 0,442 и  $-0,526$ ,

для ели европейской  $-0,280$  и  $-0,402$  соответственно и находятся на уровне значимости. У ели сибирской отмечена также высокая достоверная связь длины шишки с географическими координатами:  $r = -0,666$  – с восточной долготой,  $r = 0,505$  – с северной широтой.

Связь размеров и массы шишки с климатическими показателями в местах произрастания материнских насаждений находится ниже уровня значимости и является недостоверной. Несмотря на отмеченную выше незначительную изменчивость в пределах коллекции коэффициента формы шишки, установлена его достоверная корреляционная связь с северной широтой ( $r = -0,453$ ) и с суммой температур выше  $+5$  °С в местах произрастания материнских насаждений ( $0,527$ ), что может быть связано не с видовой изменчивостью ели, а с географическим местоположением исходных насаждений (см. табл. 1).

Таким образом, при изучении размеров и массы шишек у 27 климатипов ели в географических культурах Архангельской области установлено, что при изменении условий произрастания и выращивании в однотипных лесорастительных и климатических условиях в потомстве ели обыкновенной, представленной елью сибирской, елью европейской и их интрогрессивными гибридами, сохраняются наследственно обусловленные особенности в размерах и массе репродуктивных органов (шишек). Климатипы северного происхождения, представленные елью сибирской и близкими к ней гибридами, формируют мелкие шишки, тогда как потомства климатипов ели европейской и близких к ней гибридов сохраняют крупную размерность. На видовом уровне различия достоверны. Влияние географического местоположения и условий мест формирования популяции ели обыкновенной в большей степени проявляется в пределах ареала распространения видов и близких к ним интрогрессивных гибридов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гвоздущина О.А.* Географические культуры ели в Архангельской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Архангельск, 2004. 20 с.
2. Изучение имеющихся и создание новых географических культур // Программа и методика работ. Пушкино: ВНИИЛМ, 1972. 52 с.
3. *Каппер В.Г.* Лесосеменное дело. Л.: Гослестехиздат, 1936. 133 с.
4. *Курнаев С.Ф.* Лесорастительное районирование СССР. М.: Лесн. пром-сть, 1973. 240 с.
5. Лесосеменное районирование основных лесобразующих пород в СССР. М.: Лесн. пром-сть, 1982. 368 с.
6. *Мамаев С.А.* Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М.: Наука, 1972. 284 с.
7. *Молчанов А.А.* География плодоношения главнейших древесных пород. М.: Наука, 1967. 103 с.
8. *Попов П.П.* Ель на востоке Европы и в Западной Сибири: популяционно-географическая изменчивость и ее лесоводственное значение. Новосибирск: Наука, 1999. 169 с.



9. Попов П.П. Ель европейская и сибирская // Структура, интеграция и дифференциация популяционных систем. Новосибирск: Наука, 2005. 231 с.  
10. Правдин Л.Ф. Ель европейская и ель сибирская в СССР. М.: Наука, 1975. 189 с.  
11. Стадницкий Г.В. Вредители семян ели. М.: Лесн. пром-сть, 1971. 48 с.

Поступила 28.05.14

UDC 630\*164.7: 630\*113

### **Reproductive Features of Norway Spruce in Geographical Cultures of the Arkhangelsk Region**

*I.A. Yudin<sup>1,2</sup>, Postgraduate Student, Afforestation Inspector*

*O.A. Yudina<sup>1</sup>, Candidate of Agriculture, Associate Professor*

*E.N. Nakvasina<sup>1</sup>, Doctor of Agriculture, Professor*

<sup>1</sup>Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Naberezhnaya Severnoy Dviny, 17, Arkhangelsk, 163002, Russia; e-mail: nakvasina@yandex.ru

<sup>2</sup>FSUE «Roslesinform» Arkhangelsk Branch, Nikitova, 13, Arkhangelsk, 163062 Russia; e-mail: mrYudinG@gmail.com

Great opportunities for studying of spruce variability open geographical cultures, which presents the offspring of geographical races of two species of spruce and their introgressive hybrids. The results give an opportunity to clarify the species belonging climatotypes, factors of influence of genetics parent provenances on the parameters and the form of cones. The purpose of the study - to identify patterns of population, species and geographic variation in size of spruce cones of different species and geographic races when it is grown in geographical cultures embodied in 1977 in the Plesetsk forestry of the Arkhangelsk region. Climatotypes of 28 geographical areas of habitats of upgrowth of european spruce, siberian spruce and their introgressive hybridization zone in the European part of Russia, from the northern to the southern taiga subzone and the subzone of mixed northern hardwood forest, from the Baltic to the Urals, were studied. Spruce has entered into reproduction, which gives the opportunity to explore simultaneously yield of cones on spruce species from different geographic areas, resulting in the same climatic conditions. Collection of material for research, cones, was held in late October - early November 2012. When collecting cones yield, damage of pests or diseases, cones parameters (weight, length, width) were determined. Poor yield of cones by Siberian spruce and average by European spruce were marked (on eye-measured scale of Capper). From 10 to 40% of cones of different spruce origin was marked defect of pests or diseases. Studies have shown that interspecific variability in the cones parameters is continued. Smaller cones have climatotypes of Siberian spruce compared with European spruce and hybrid forms. They also have the greatest range in variability in the length and width of the cones. The biggest cones – is at the spruce from southern regions, hybrid forms occupy an intermediate position. There is a distinct tendency of increasing of the cones mass, length and width of Siberian spruce to European spruce. The difference between the two species in cones size and weight is proved to 95% significance level. Two species of spruce have significant differences in all cones parameters. Between spruce introgression hybrids indicators are close enough and have no significant differences in the size and mass of cones. Species differences in cones form coefficient are smoothed. Weight and sizes of the cones have meaningful and significant correlation with the eastern longitude

(correlation coefficient from -0.661 to -0.457), but weak on the northern latitude of harvesting seeds locations (from -0.075 to -0.169). Cones size and weight connection with climatic parameters in the locations of the parent plants is below the significance level and is unreliable. This may be due to the diversity of species and migration ways of Siberian spruce and European on the European North after the Valdai glaciation. Thus, it has been found that, under identical conditions of growth in one year reproduction the hereditary species, population and geographical variability is retained. Studying of the cones size and weight in 27 spruce climatotypes in geographical cultures of the Arkhangelsk region, represented by Siberian spruce, European spruce and their introgression hybrids, showed, when moving to other conditions they have retained the genetic memory of the formation of the reproductive organs, regardless of distance of seeds transfer.

*Keywords:* geographical cultures, Siberian spruce, European spruce, cones, variability.

#### REFERENCES

1. Gvozdukhina O.A. *Geograficheskie kul'tury eli v Arkhangel'skoy oblasti: avtoreferat dis. ... kand. s.-kh. nauk* [Geographical Cultures of Spruce in the Arkhangelsk Region: Avtoreferat Diss ....Cand.Agric.Sci]. Leningrad, 2004. 20 p.
2. *Izucheniye imeyushchikh i sozdanie novykh geograficheskikh kul'tur* [Study of Existing and Creation of New Geographical Cultures]. Pushkino, 1972. 52 p.
3. Kapper V.G. *Lesosemennoe delo* [Forest Seed Work]. Leningrad, 1936. 133 p.
4. Kurnaev S.F. *Lesorastitel'noe rayonirovaniye SSSR* [Forest Structural Zoning of USSR]. Moscow, 1973. 240 p.
5. *Lesosemennoe rayonirovaniye osnovnykh lesoobrazuyushchikh porod v SSSR* [Forest Seed Zoning of Major Tree Species in the USSR]. Moscow, 1982. 368 p.
6. Mamayev S.A. *Formy vnutrividovoy izmenchivosti drevesnykh rasteniy* [Forms of Intraspecific Variation of Woody Plants]. Moscow, 1972. 289 p.
7. Molchanov A.A. *Geografiya plodonosheniya glavneyshikh drevesnykh porod* [Geography of Fruiting of Main Tree Species]. Moscow, 1967. 103 p.
8. Popov P.P. *El' na vostokey Evropy i v Zapadnoy Sibiri: Populyatsionno-geograficheskaya izmenchivost' i ee lesovodstvennoye znachenie* [Spruce in the East Europe and Western Siberia: Population-Geographic Variation and Its Silviculture Value]. Novosibirsk, 1999. 169 p.
9. Popov P.P. *El' evropeyskaya i sibirskaya* [European and Siberian Spruce]. *Struktura, integratsiya i differentsiatsiya populyatsionnykh sistem* [Structure, Integration and Differentiation of Population Systems]. Novosibirsk, 2005. 231 p.
10. Pravdin L.F. *El' evropeyskaya i el' sibirskaya v SSSR* [European and Siberian Spruce in the USSR]. Moscow, 1975. 189 p.
11. Stadnitskiy G.V. *Vrediteli semyan eli* [Pests of Spruce Seeds]. Moscow, 1971. 48 p.

Received on May 28, 2014

---