(асфальтеновые смолы, и другие тяжелые фракции) не окажут сильного воздействия на толщу воды, но лишь в том случае если маслянистая пленка во время будет удалена с поверхности водоема, иначе запустившийся процесс эвтрофикации, вызовет замор всего водоема.

3. Нефтяная эмульсия под действием ЭМП подвергается изменениям на границе раздела сред (нефть – вода - атмосфера) и приобретает агрегатное состояние сродное суспензия, а значит, разрушается масляная пленка препятствующая газообмену жидкости с атмосферой.

1. ПНД Ф 14.1:2.1-95 от 29.03.1995 г., “Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов аммония в природных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом нesslera”. М.: Издание 2004. – 21 с.
2. ПНД Ф 14.1:2.3:4.123-97 от 21.03.1997 г., “Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений биохимической потребности в кислороде после n-дней инкубации (бпк полн.) в поверхностных пресных, подземных (грунтовых), питьевых, сточных и очищенных сточных водах”. М.: Издание 2004. – 30 с.
3. СанПиН 2.2.4.3359-16 от 21.06.2016 года N 81 "Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах". М.: Издание 2016. – 72 с.
4. РД 52.24.395-2007 от 01.09.2007 г., “Жесткость воды. Методика выполнения измерений титриметрическим методом с трилоном б”. Ростов-на-Дону.: Издание 2007. – 30 с.
5. РД 52.24.518-2008 от 20.05.2008 г., “Массовая концентрация нитритов в водах. Методика выполнения измерений фотометрическим методом с сульфаниламидом и n-(1-нафтил) этилендиамина дигидрохлоридом”. Ростов-на-Дону.: Издание 2008. – 30 с.
6. Батян А.Н., Фрумин Г.Т., Базылев В.Н., Основы общей и экологической токсикологии. Санкт – Петербург.: "СпецЛит", 2017. – 352 с.
7. Бороненко О.И. Биологические особенности и продуктивные качества рыб тилапии породы тимирязевская / О.И. Бороненко, Ю.А. Привезенцев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 4. – С. 131–137.
8. Докучаев Д.Д. Комплексное воздействие углеводородов и ЭМП (электромагнитного поля) на гидробионтов (на примере тимирязевской тилапии)/ 65 – ая международная студенческая научно – техническая конференция, Россия, Астрахань, АГТУ 2015. С. 42 - 45.
9. Крючков В.Н. Экологическая токсикология – методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 020803.65 “Биоэкология”, направления подготовки 020200.62 “Биология”. Астрахань, АГТУ, 2012 г. - 38 с.
10. Мирзаджанзаде А.Х., Кузнецов О.Л., Басниев К.С., Алиев З.С. Основы технологии добычи газа. М.: Недра, 2003. - 880 с.
11. Плиева Т.Х. Выращивание тилапии на рыбноводном предприятии с замкнутым циклом водоснабжения / Т.Х. Плиева [и др.] // Природообустройство. – 2013. – № 1. – С. 56–59.

Попов П.П.

Географическая дифференциация популяций елей европейской и сибирской по средним показателям формы семенных чешуй

*Институт проблем освоения Севера Тюменского научного центра СО РАН
(Россия, Тюмень)*

doi: 10.18411/lj-28-02-2018-57

idsp: 000001:lj-28-02-2018-57

Аннотация

В пределах обширного ареала елей европейской и сибирской к настоящему времени образовалось три большие географические группы популяций по показателям формы семенных чешуй, и только крайние варианты их достигают полной дивергенции, как разные виды.

Ключевые слова: ели европейская и сибирская, средние показатели формы семенных чешуй, географическая дифференциация популяций.

Abstract

Within the vast range of European and Siberian spruce, three large geographic groups of populations have now formed according to indicators of the shape of the seed scales, and only the extreme variants of them reach a complete divergence as different species.

Keywords: European and Siberian spruce, average indicators of the shape of seed scales, geographical differentiation of populations.

Ели европейская *Picea abies* (L.) Karst. и сибирская *P. obovata* Ledeb. широко распространены на территории Европы и Северной Азии, образуя общий почти непрерывный ареал [1,16,17]. Несмотря на довольно многочисленные исследования этих елей в разных районах ареала, остается много вопросов в части особенностей географической изменчивости и дифференциации их популяций, обусловленной главным образом субъективной (визуально-описательной) оценкой [15, 18, 24] основного диагностического признака высокой генетической детерминации [9,19-20] – формы семенных чешуй. Анализ географической изменчивости популяций по показателям формы семенных чешуй представляет научный и лесоводческий интерес [15, 22–23]. Целью работы – изучение географической дифференциации популяций елей на востоке Европы и в Сибири по средним показателям формы семенных чешуй, определяемой с помощью метрических приемов.

Объективным приемом оценки формы семенных чешуй елей можно считать определение коэффициентов сужения (coefficient of narrowing – C_n) и вытянутости (coefficient of projection – C_p) их верхней части [6–8]. Коэффициент C_n определяется в виде отношения ширины чешуйки (d) на 0.1 наибольшей ее величины (D) от верхнего края к ней же, обычно в процентах: $C_n = d : D \times 100$, коэффициент C_p определяется отношением расстояния от верхнего края (h) до положения наибольшей ширины (D) к ней же: $C_p = h : D \times 100$ [11-13]. Параметр $0.1D$ принимается в результате подбора, который подходил бы к чешуйкам разной формы. Отношение показателей d и h к ширине чешуйки, полнее отражает форму верхней ее части, чем отношение h к общей длине, которое использовалось некоторыми исследователями при определении показателя вытянутости верхней части чешуй [18, 21, 24].

Для анализа географической изменчивости популяций ели использовали большое число выборок шишек, собранных в течение многих лет на обширной территории от Украинского Закарпатья, Беловежской пущи (Беларусь), Прибалтики (Литва, Латвия), Карелии, Мурманской области на западе до Республики Саха (Якутия) на востоке. При сборе исходных материалов стремились к географически равномерному расположению опытных участков с учетом количества еловых лесов по регионам [1,17]. Сбор шишек производили в древостоях IV–VI классов возраста, большей частью с преобладанием ели в лесорастительных условиях, близких к лучшим в соответствующих районах.

В качестве базовых или эталонных для дискриминантного анализа [2] использовали популяции ели европейской из Закарпатской области Украины (Карпатский биосферный заповедник), ели сибирской из Витимского биосферного заповедника в Иркутской области и Олекминского лесничества в Якутии [14]. Число особей в выборках (по 100 шт. и более) достаточно велико (22.2 тыс. деревьев в 126 выборках), все показатели статистически высоко достоверны.

Популяции ели европейской из Карпатского биосферного заповедника и ели сибирской из Восточной Сибири, рассматриваемые в качестве эталонных для дискриминантного анализа, располагаются друг от друга по долготе почти на 100° (около 6000 км). Они весьма существенно различаются по показателям формы семенных чешуй (табл. 1). Соотношение показателей C_n и C_p в них противоположное. Средний показатель C_p (81 %) в популяции ели из Закарпатья в 3.4 раза больше показателя C_n (24

%), в популяциях ели сибирской показатель C_n (67 %) в 1.6 раза больше показателя C_p (41 %).

Таблица 1

Индивидуальная изменчивость показателей формы семенных чешуй ели европейской из Карпатского биосферного заповедника и ели сибирской из Витимского биосферного заповедника и Олекминского лесничества

Признаки	Статистические показатели						
	Lim	$X \pm S_x$	C_v	$A \pm S_a$	t	$E \pm S_e$	t
Ель европейская (Карпаты)							
C_n	13–36	24±0.2	17	0.293±0.0126	23	–0.004	–
C_p	61–100	81±0.4	9	–0.132±0.1265	1.04	–0.180±0.251	0.72
$C_n - C_p$	28–81	–57±0.5	17	–0.381±0.1265	3.01	0.166±0.121	0.66
Ель сибирская (Восточная Сибирь)							
C_n	58–81	67±0.3	6	0.142±0.1464	0.97	0.199±0.28960	0.69
C_p	31–50	41±0.3	9	0.141±0.1464	0.96	–0.215±0.28960	0.74
$C_n - C_p$	7–44	26±0.3	25	–0.033	–	–0.412±0.28961	0.42

Примечание. Здесь и в табл. 2: C_n – коэффициент сужения, C_p – коэффициент вытянутости верхней части семенных чешуй; Lim – крайние значения признака; $X \pm S_x$ – среднее значение и его ошибка; C_v – коэффициент вариации; $A \pm S_a$ – коэффициент асимметрии и его ошибка; $E \pm S_e$ – коэффициент эксцесса и его ошибка; t – показатель достоверности. $t_{0.05} = 1.96$. Число особей ели европейской 370, ели сибирской 275 шт.

Разность этих коэффициентов ($C_n - C_p$) у первой равна –57, у второй +26 %. Уровень внутривидовой корреляции показателей C_n и C_p невысок ($R = -0.295$ и -0.367) и практически одинаков ($t = 0.87$).

Небольшие различия елей оказались в характере распределения особей по показателям формы семенных чешуй. По величине эксцесса недостоверны отклонения от нормального распределения и по показателям формы чешуй, и по видам ели. По величине асимметрии только выборка из Закарпатья по C_n (положительная асимметрия) и по $C_n - C_p$ (отрицательная асимметрия) достоверно отличаются от нормального распределения. Но величина коэффициента асимметрии небольшая (0.293 и –0.381 соответственно). Асимметрия распределений по показателям (C_n , C_p и $C_n - C_p$) формы семенных чешуй в популяциях ели сибирской недостоверна. Анализируемые популяции располагаются далеко друг от друга и на общей шкале (Root 1) относительных расстояний. Средний показатель Root 1 для ели европейской (евр) равен -4.61 ± 0.053 , коэффициент вариации – 22.3 %, для ели сибирской (sib.) – $+6.20 \pm 0.058$ и 15.6 %. Полигоны распределения особей в этих «эталонных» популяциях не перекрываются, как в хорошо обособленных видах [5, 4].

Таблица 2

Географическая изменчивость популяций ели в европейско-сибирской части ареала по средним показателям формы семенных чешуй

Признаки	Статистические показатели						
	Lim	$X \pm S_x$	C_v	$A \pm S_a$	t	$E \pm S_e$	t
C_n	24–70	51.4±1.19	26	–0.233±0.214	1.1	–1.234±0.418	2.95
C_p	38–81	50.4±0.92	20	–0.999±0.214	4.7	0.305±0.418	0.73
$C_n - C_p$	–57...30	1.02±2.09	42	–0.540±0.213	2.5	–0.736±0.418	1.76

Средние значения коэффициентов C_n и C_p во всей совокупности выборок почти равны (около 50 %), то есть они составляют примерно 1/2 показателя наибольшей ширины чешуйки (табл. 2). В географической

изменчивости показателей C_n и C_p оказывается большое сходство, которое характеризуется высоким уровнем корреляции и достоверности ($\eta = 0.978 \pm 0.0189$, $t = 51.75$; $R = -0.952 \pm 0.0277$, $t = 34.37$). Уравнения регрессии имеет вид: $C_n = -1.225C_p + 113.22$; $C_p = -0.739C_n + 88.45$. Ошибка уравнений равна 0.553. Коэффициент географической вариации популяций по C_n ($25.9 \pm 1.63\%$) больше ($t = 2.60$, $t_{0.05} = 1.96$) вариации по C_p ($20.5 \pm 1.29\%$). Коэффициент асимметрии показателя C_n недостоверен.

Отрицательный показатель эксцесса достоверен, то есть анализируемая совокупность популяций включает, по крайней мере, две части; одна из них ближе к одному крайнему варианту (к ели европейской), другая к другому крайнему варианту (к ели сибирской). По S_r достоверна отрицательная асимметрия и недостоверен показатель эксцесса. Величина разности коэффициентов сужения и вытянутости верхней части семенных чешуй ($C_n - C_p$) характеризуется значительной географической изменчивостью (рис. 1), коэффициент вариации ее составляет около 42 %. Отрицательный показатель асимметрии ($A = -0.540$; $t = 2.53 > 1.96$) достоверен, отрицательный показатель эксцесса не достигает достоверного уровня ($t = 1.76 < 1.96$). Отрицательное значение асимметрии в распределении анализируемых показателей отражает преобладание популяционных выборок в целом ближе к ели сибирской.

Большой интерес представляет распределение всех анализируемых популяций (med.) по средним показателям (C_n и C_p) формы семенных чешуй относительно «эталонных» популяций елей европейской (evr.) и сибирской (sib.). Здесь, как видно (рис. 2), несколько выборок располагаются в центре полигона распределения особей из Закарпатья, большая группа выборок располагается в центре полигона распределения особей ели из Восточной Сибири. Остальная часть выборок более или менее равномерно распределяется в промежутке между полигонами распределения особей в «эталонных» популяциях елей европейской и сибирской.

Рис. 1. Географическая изменчивость показателя разности коэффициентов сужения и вытянутости верхней части семенных чешуй елей европейской и сибирской ($C_n - C_p$).

Рис. 2. Распределение популяционных выборок ели (*med*) по средним показателям формы семенных чешуй (*Сп* и *Ср*) на востоке Европы и в Сибири относительно "эталонных" популяций ели европейской (*evr*) и сибирской (*sib*).

Показатели расстояния (положения) популяций на общей шкале Root1 для *evr.* и *sib.* в сочетании с «промежуточными» несколько изменяются, но относительно друг друга дистанция остается довольно большой. Среднее значение Root 1 для *evr.* в данном случае составляет –3.21 при коэффициенте вариации, равном 22.4 %, для *sib.* эти показатели равны +3.63 и 15.7 % соответственно. Средний показатель (Root 1) для *med.* равен 1.49, коэффициент вариации около 44 %. На всей обследованной территории наблюдается большая изменчивость популяций по средним биометрическим показателям формы семенных чешуй. На межпопуляционном (географическом) уровне средние показатели формы семенных чешуй имеют достоверное сходство с изменчивостью некоторых генетических [3] и других биологических и лесоводческих признаков [10]. Оно может использоваться для решения вопросов популяционно-таксономического (внутривидового) разнообразия, лесоводства.

Таким образом, на обширных пространствах общего ареала елей европейской и сибирской наблюдается большая географическая изменчивость и дифференциация популяций по средним показателям, характеризующим форму семенных чешуй. Заметно отделяются крайние варианты популяций елей европейской и сибирской. Все другие популяции распределяются относительно равномерно между их крайними вариантами. В общем ареале елей европейской и сибирской к настоящему времени образовалось три большие географические группы популяций, и только крайние варианты их достигают полного расхождения, как «хорошие» виды.

1. Атлас лесов СССР. М.: ГУГК, 1973. 222 с.
2. Боровиков В. П. Популярное введение в программу STATISTICA. М.: КомпьютерПресс, 1998. 267 с.
3. Гончаренко Г.Г., Падутов В.Е. Популяционная и эволюционная генетика елей Палеарктики. Гомель: ИЛ НАНБ, 2001. 197 с.
4. Грант В. Видообразование у растений. М.: Мир, 1984. 528 с.
5. Завадский К.М. Вид и видообразование. Л.: Наука, 1968. 405 с.
6. Попов П.П. Изменчивость формы семенных чешуй и структура уральских популяций ели сибирской // Лесоведение. 1980. № 6. С. 19–25.
7. Попов П.П. Изменчивость генеративных органов ели сибирской в Тюменской области // Лесоведение. 1987. № 3. С. 27–32.
8. Попов П.П. Популяционная структура ели сибирской в зоне интрогрессивной гибридизации с елью европейской // Лесоведение. 1991. № 5. С. 26–32.

9. Попов П.П. Форма семенных чешуй в полусибирском потомстве ели // Лесоведение. 1997. № 6. С. 63–66.
10. Попов П.П. Ель европейская и сибирская: структура, интерградация и дифференциация популяционных систем. Новосибирск: Наука, 2005. 231 с.
11. Попов П.П. Формовая структура и таксономическая принадлежность промежуточных популяций ели европейской и сибирской // Лесоведение. 2007. № 4. С. 59–67.
12. Попов П.П. Популяционно-расовая дифференциация *Picea abies* и *P. obovata* (PINACEAE) // Ботан. журн. 2009. Т. 94. № 9. С. 1317–1334.
13. Попов П.П. Формовая структура и географическая дифференциация популяций ели на северо-западе России // Экология. 2010. № 5. С. 336–343
14. Попов П.П. «Эталонные» популяций для дискриминантного анализа в сплошном ареале елей европейской и сибирской // Экология. 2012. № 1. С. 16–21.
15. Правдин Л.Ф. Ель европейская и ель сибирская в СССР. М.: Наука, 1975. 200 с.
16. Соколов С.Я., Связева О.С., Кубли В.А. Ареалы деревьев и кустарников СССР. Л.: Наука, 1977. 163 с.
17. Цепляев В.П. Леса СССР. М.: Сельхозиздат, 1961. 216 с.
18. Borchetti M., Giannini R. and Menozzi P. Geographic Variation in Cones of Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) // *Silvae genet.* 1988. V. 37. N 5–6, pp. 178–184.
19. Khalil M. A. K. Genetics of cone morphology in white spruce (*Picea glauca*) // *Canad. J. Bot.* 1974. V. 52, N 1. pp. 15–21.
20. Khalil M. A. K. Genetics of cone morphology of Black spruce (*Picea mariana* Mill. B.S.P.) in Newfoundland, Canada // *Silvae genet.* 1984. V. 33. N 4–5, pp. 101–109.
21. Priehäusser G. Über den Formenkreis der Fichte in ursprünglichen Beständen des Bayerischen Waldes nach den Zapfen- und Zapfenschuppen formen // *Forestgen. und Forstpflanzenzücht.* 1956. Bd. 5. Ht 1. S. 14–22.
22. Schmidt Vogt H. Studien zur morphologischen Variabilität der Fichte (*Picea abies* (L.) Karst.). 3. Der gegenwärtige Stand der Forschung zur morphologischen Variabilität der Fichte – gesetzmässigkeiten und Theorien // *Allg. Forst.-und Jagdzeitung.* 1972. Bd. 143. Ht 11. S. 221–240.
23. Schmidt-Vogt H. Die Fichte. Taxonomie. Verbreitung. Morphologie. Ökologie. Waldgesellschaften. Hamburg; Berlin, 1977. Bd. 1. 647 S.
24. Staszkievicz J. The variability of cone of *Picea abies* (L.) Karst. in Bosnia and Herzegovina // *Rad. Akad. Nauka i umjetn. Bih Od prir. I mat. nauka.* 1983. Bd. 72. N 21. S. 221–229.

Собитов У.Т.

Изменение площадей основных групп почв и степени их засоления под влиянием орошения и эволюционных преобразований

*Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии
(Узбекистан, Ташкент)*

doi: 10.18411/lj-28-02-2018-58

idsp: 000001:lj-28-02-2018-58

Аннотация

В статье на основе многолетних исследований по изучению изменения площадей основных групп почв, динамику засоления и почвенного плодородия приводится сравнительная характеристика орошаемых луговых почв зоны старого орошения Голодной степив.

Введение

Изучение эволюционных процессов, протекающих в орошаемых почвах, имеет не только теоретическое, но и большое практическое значение в сельскохозяйственном производстве, т.к. в каждый эволюционный период почвы обладают свойственными только ему почвенным плодородием. Теория эволюции орошаемых почв дает возможность проводить мероприятия по рациональному использованию плодородия этих почв.

Почвы Сырдарьинской области выделяются среди других почв своими особенностями: в частности, процессы почвообразования в зонах нового и старого освоения протекают в различных условиях и резко отличаются друг от друга. За последние 50-60 лет освоение больших площадей целинных и сероземных почв и их