

УДК 630*232.312.2:630*17:582.475

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ШИШЕК РЕЛИКТОВОЙ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) В ПОПУЛЯЦИЯХ УКРАИНСКИХ КАРПАТ

О. ПОГРИБНЫЙ, С. ЖМУРКО, В. ЗАЯЧУК

Национальный Лесотехнический Университет Украины

Abstract: Seven populations of Scots pine, which were kept in the Carpathians since the early Holocene period when this species was dominant in the investigated region, were subject for study. From each test site five normal seed-bearing trees were selected and all the cones were harvested. Tree seed material was collected in winter when cones have their typical size and colour. The analysis of quantitative and qualitative characters of pine cones in the Ukrainian Carpathians suggests that there is a considerable heterogeneity in the structure of plant reproductive organs caused by the spatial variability of this species within its natural habitat and individual populations. A slight inverse correlation between linear dimensions of cones and altitude above the sea-level was noted. The shape diversity of the apophysis of seed scales was presented by all the variants occurring in natural populations described by L.F. Pravdin. The most common shape is *f. plana* and the least one - *f. gibba*. No dependencies were found in the manifestation of these characters, which indicates their fixation at the genetic level. The seeds of the relict Scots pine are characterized by the III-II - class quality, their technical germination rate varies between 65 - 88%, and their absolute germinability – between 79 - 94%.

Key words: *Pinus sylvestris*; Cones; Biometric characteristics; Dimensions; Apophysis; Seeds; Variability; Ukraine

Реферат: Объектом исследований явились семь популяций сосны обыкновенной, которые сохранились в Карпатах еще со времен раннего голоценового периода, когда этот вид был доминирующим в регионе исследований. На пробных участках отбирали по пять средних, нормальных семенных деревьев, с которых собирали все шишки. Заготовку лесосеменного сырья осуществляли зимой, когда шишкам свойственен характерный для вида размер и цвет. Анализ количественных и качественных признаков шишек сосны в Украинских Карпатах дает основание утверждать, что в строении генеративных органов растения наблюдается значительная неоднородность, вызванная пространственной изменчивостью вида в пределах естественного ареала и отдельных популяций. Установлена незначительная обратная корреляционная связь между линейными размерами шишек и высотой над уровнем моря. Формовое разнообразие апофиза семенных чешуек представлено всеми вариантами описанными Л.Ф. Правдиным в природных популяциях. Наиболее распространенной является форма *f. plana*, а наименьшее – *f. gibba*, причем не было установлено никаких зависимостей проявления этих признаков, что свидетельствует о закреплении их на генетическом уровне. Семена реликтовой сосны обыкновенной характеризуются III-II классами качества, их техническая всхожесть колеблется в пределах 65 - 88%, а абсолютная – 79 - 94%.

Ключевые слова: *Pinus sylvestris*; Шишки; Биометрические показатели: Размеры; Апофиз; Семена; Изменчивость; Украина

ВВЕДЕНИЕ

Строение и морфометрические особенности шишек (размер, форма, строение семенных чешуй, цвет) являются важными систематическими признаками для идентификации хвойных видов и внутривидовых таксонов (Яцык, Р.М. 1981). Изменчивость шишек у сосны обыкновенной изучали отечественные и зарубежные учёные (Волосянчук, Р.Т. 1996; Жмурко, С.В. и др. 2008; Петрова, И.В. и др. 1996; Пирко, Я.В. 2000; Правдин, Л.Ф. 1964; Яцык, Р.М. 1981; Steven, Н.М. 1950), которые обнаружили, что наряду с генетической изменчивостью, на размер и строение шишек сосны обыкновенной значительное влияние оказывают условия окружающей среды (географические, климатические, почвенные, фитоценоотические и т.д.). Так с увеличением высоты над уровнем моря средняя длина шишек, количество семенных чешуек уменьшаются. Правдин, Л.Ф. (1964) отмечает, что с увеличением географической широты (с юга на север) линейные размеры шишек также уменьшаются. Окраска семенных чешуй очень вариабельная и в географическом отношении меняется произвольно.

Биометрические исследования шишек реликтовой сосны обыкновенной раньше выполняли Пирко, Я.В. (2000), Яцык, Р.М. (1981) и др. Так Пирко, Я.В. изучал изменчивость шишек в

популяциях *Pinus sylvestris* L. и *Pinus mugo* Turra, однако его пробные площади *Pinus sylvestris* были заложены на территории заповедника «Росточье», который не относится к Карпатскому региону. Яцык Р.М. в своих исследованиях охарактеризовал морфологические показатели шишек сосны обыкновенной, собранных с плюсовых и лучших нормальных деревьев реликтовых сосновых древостоев Украинских Карпат.

Исходя из вышеизложенного можно заметить, что существующие данные по морфологическим особенностям шишек и семян реликтовой сосны обыкновенной в украинских Карпатах являются неполными и не отражают существующего в природе полиморфизма и закономерностей его проявления в зависимости от орографических и типологических условий местоположения популяции. Поэтому нами проведено дополнительное исследование изменчивости шишек реликтовой сосны обыкновенной в украинских Карпатах.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объект исследования – популяции реликтовой сосны обыкновенной, которые сохранились в Карпатах еще со времен раннего голоценового периода, когда этот вид был доминирующим в регионе исследований.

Изменчивость шишек реликтовой сосны обыкновенной изучалась на примере семи популяций по методике Правдина, Л.Ф. (1964) с учетом дополнений к этой методике (Жмурко, С.В. 2008). На пробных площадях отбирали по пять средних (по основным таксационным показателям и селекционной оценке) семенных деревьев сосны обыкновенной, с которых собирали все шишки. Заготовку лесосеменного сырья осуществляли зимой. Дальнейшие исследования проводили в лаборатории современных технологий лесокультурного производства кафедры лесных культур и лесной селекции НЛТУ Украины. Длину (l) и диаметр (d) основы шишек измеряли штангенциркулем (с точностью 0,01 мм). Формы шишек оценивали исходя из соотношения длины шишек к их ширине ($l:d$): удлинённую ($l:d = 2,5-3,0$); широкую ($l:d = 2,0-2,5$); яйцевидную ($l:d = 1,5-2,0$) и круглую ($l:d = 1,0-1,5$).

По окраске выделяли три основные группы цветов шишек: серый, бежевый, коричневый, а в пределах последнего различали такие оттенки: темно-коричневый, коричнево-желтый, коричнево-зеленый, коричнево-красно-оранжевый, коричнево-красный, коричнево-оранжевый. Проращивание и определение посевных качеств семян проводили по ГОСТ 13056.4-67 и ГОСТ 13056.6-75. Обработку материалов осуществляли статистически с использованием пакета программ Excel 2007. Вероятность существенного различия экотипов по основным параметрам установлена по критерию Стьюдента (t-критерию) на уровне вероятности 95%.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сегодня природные сосняки в Карпатах привязаны только к жестким лесорастительным условиям: свежие и влажные боры и суборы на скалах; сырые и мокрые боры и суборы на болотах, где сосна обыкновенная является доминирующей породой в составе древостоя и значительно превосходит в росте типичные карпатские породы (ель европейскую, бук лесной, пихту белую, клён-явор). Указанные локалитеты расположены на значительном расстоянии друг от друга и разделены горными хребтами, лесными массивами других пород, что дает основания выделять их как отдельные популяции, что подтверждается и другими исследователями (Волосянчук, Р.Т. 1996; Петрова, И.В. и др. 1996).

Популяции реликтовой сосны обыкновенной очень неоднородны по своим лесоводственно-таксационным показателям, географическому расположению, геологическим и почвенным условиям. В пределах одной популяции могут произрастать разные по возрасту и величине экземпляры реликтовых сосен. Характеристика популяций, на примере которых осуществляли исследования, приведена в таблице 1.

Таким образом, все популяции реликтовой сосны обыкновенной можно объединить в два экотипа – болотный и скальный. К болотному экотипу относятся сосновые насаждения, которые приурочены к торфяным болотам на террасах горных рек и сосредоточены на высоте 450 ... 700 м н. у. м, а к скальному экотипу – популяции на скальных россыпях ямненского песчаника в диапазоне высот 700 - 1370 м над у. м.

Таблица 1. Орографическая и лесоводственно-таксационная характеристика популяций реликтовой сосны обыкновенной в Украинских Карпатах.

Популяции Урочища	Орографические характеристики				Лесоводственно-таксационные характеристики древостоя										
	Географические координаты		Высота над уровнем моря, м	Экспозиция склона	Характеристика почв и материнской породы	Индекс типа леса	Состав древостоя	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Возраст, годы	Боитет	Относительная полнота	Количество деревьев сосны на 1 га, шт.	Абсолютная полнота древостоя в т. ч. сосны, м ² /га	Запас древостоя, м ³ /га
	Долгота	Широта													
Ангеливская Сокол	48°41'56"	24°05'05"	1000	Юг Зп											
Голятинская Голягин	48°39'03"	23°26'45"	800	Юг Зп	A ₂ -C, B ₃ -eC	8С2Е+ Яв	33	15,6	140	III	0,5	22,7	26,2 19,7	212	
Татаровская Бредул ец	48°22'12"	24°33'16"	750	Юг Зп	A ₂ -C, B ₃ -eC	9С1Е+ Бп	31	18,2	140	IV	0,6	20,10	26,7 24,9	164	
Буковинская Протягы е камни	48°09'54"	25°09'90"	720	Юг Зп	A ₂ -C,	8С2Е+ Бп	21	8,4	120	V ^a	0,4	35,9	13,3 11,8	86	
Мизунская Ширковец	48°54'22"	23°50'48"	450	-	Торфяные почвы на горных бо-логатх приречных террас	A ₅ -C	9С1Б+Е	11	5,4	140	V ^a	0,4	21,65	20,9 19,8	76
Осмолодская Лютошары	48°39'33"	24°01'50"	700	-		B ₅ -C	10С+Е	13	9,7	120	V	0,6	18,95	26,1 25,9	151
Краснянская Туровая дача	48°51'16"	24°14'56"	450	-		B ₄ -eC	10С+Бпуш 8С1Е Бпуш	23	17	160	III	0,6	14,70	28,4 26,8	327

Биометрические исследования шишек реликтовой сосны обыкновенной в украинских Карпатах свидетельствуют о значительной их неоднородности по комплексу исследуемых признаков (Таблица 2). Наименьшими размерами шишек характеризуется Буковинская популяция (средняя длина генеративного органа составляет 2,9 см при ширине основания 1,3 см), а самыми крупными – Краснянская популяция (4,4 и 2,1 см соответственно).

Наименьшей изменчивостью характеризуется диаметр основания шишек (V = 10,1 - 20,9%), несколько высшей (V = 13,9 - 24,3%) – длина шишек. Самая большая изменчивость, как по длине, так и по ширине шишек, свойственна Мизунской популяции (24,3% и 20,9% соответственно). При этом между длиной и шириной существует прямая по форме, значительная и высокая по тесноте корреляционная связь (наименьшая – 0,52 в Осмолодской популяции, а самая высокая – 0,81 в Голятинской популяции). Однако коэффициент детерминации указывает на то, что в Осмолодской и Татаровской популяциях только в 26,6 и 34,3%, соответственно, случаев наблюдается взаимная зависимость этих признаков. В других исследуемых популяциях коэффициент детерминации колеблется в пределах 55,8-65,9%. С увеличением высоты над уровнем моря наблюдается тенденция к уменьшению размеров шишек. Коэффициенты корреляции между длиной, шириной шишек и высотой над у. м. соответственно составляют -0,222 и -0,486, что указывает на слабую и умеренную обратную связь между этими величинами.

Следует также отметить, что в Осмолодской популяции преобладают яйцевидные (61,9%) и круглые (28,6%) шишки. У остальных популяций преобладает широкая (53,2...80,0%) и яйцевидная (19,5...43,2%) формы. Особенностью Буковинской популяции является существенная доля продолговатых шишек, которые составляет 16,5%, тогда как в остальных популяциях такой формы не обнаружено или доля их очень мала (в пределах 1...7,4%). В целом во всех популяциях наиболее распространенной формой шишек реликтовой сосны обыкновенной является широкая (57,4%). Менее распространена яйцевидная форма (32,5%). Реже встречаются круглые (6,5%) и продолговатые (3,6%) шишки.

Цвет шишек реликтовой сосны обыкновенной также довольно изменчивый признак. Однако в цветовой гамме, как видно из результатов, приведенных в табл. 3, доминируют коричнево-красные, коричнево-зелёные и тёмно-коричневые тона. Доля шишек, окрашенных в эти тона, в общей совокупности, соответственно составляет 31,3%, 20,9% и 20,0%. Реже встречаются коричнево-желтые (13,5%), еще реже бежевые (6,8%) тона. Наименьшую (3,6 и 4,0%) долю составляют шишки серого и коричневого оттенков. Широкая гамма оттенков наблюдается в Краснянской, Татаровской и Буковинской популяциях (четыре-пять). Осмолодской популяции свойственен один оттенок – коричнево-красный, а во всех остальных – преобладает по два оттенка.

Таблица 2. Биометрические показатели шишек реликтовой сосны обыкновенной в украинских Карпатах

Название популяции	N	Длина шишек, см					Ширина шишек, см					d, %									
		I _{св.}	I _{зав.}	R	M ₀	I _{ср. ш.}	σ ²	σ	V, %	P, %	D _{зав.}		D _{ср. ш.}	M ₀	R	M ₀	I _{ср. ш.}	σ ²	σ	V, %	P, %
Ангелинская	111	2,0	5	3,0	3,2	3,54 ^{0,05}	0,45 ^{0,08}	0,68 ^{0,02}	19,1 ^{0,3}	1,8 ^{0,1}	1,3	2,3	1,95	1,95	1,78 ^{0,02}	0,06 ^{0,01}	0,25 ^{0,01}	10,1 ^{0,3}	1,33 ^{0,05}	0,731 ^{0,04}	53,4
Голытинская	200	2,0	4,7	2,7	3,6	3,65 ^{0,04}	0,21 ^{0,02}	0,51 ^{0,02}	13,9 ^{0,7}	1,0 ^{0,1}	1,4	2,1	1,70	1,7	1,74 ^{0,01}	0,03 ^{0,01}	0,18 ^{0,01}	10,1 ^{0,3}	0,72 ^{0,04}	0,812 ^{0,02}	65,9
Мизунская	91	1,7	6,1	4,7	3,6	3,86 ^{0,11}	0,87 ^{0,06}	0,91 ^{0,03}	21,3 ^{1,2}	2,5 ^{0,2}	1,2	3	1,85	1,9	1,91 ^{0,02}	0,16 ^{0,02}	0,40 ^{0,02}	20,9 ^{0,3}	2,16 ^{0,05}	0,747 ^{0,06}	55,8
Осмолюдская	84	1,7	2,3	2,3	2,6	2,91 ^{0,05}	0,25 ^{0,02}	0,51 ^{0,02}	17,3 ^{0,4}	1,9 ^{0,2}	1,1	2,6	1,65	1,7	1,77 ^{0,02}	0,08 ^{0,01}	0,28 ^{0,02}	15,8 ^{0,3}	1,72 ^{0,04}	0,516 ^{0,03}	28,6
Буковинская	266	1,6	4,7	3,1	3,1	2,91 ^{0,04}	0,35 ^{0,06}	0,59 ^{0,02}	20,2 ^{0,4}	1,2 ^{0,1}	0,9	2	1,35	1,4	1,32 ^{0,01}	0,04 ^{0,01}	0,21 ^{0,01}	15,8 ^{0,3}	0,97 ^{0,04}	0,797 ^{0,02}	63,6
Татаровская	355	1,6	5	3,4	3,9	3,63 ^{0,03}	0,31 ^{0,02}	0,56 ^{0,01}	15,4 ^{0,3}	0,8 ^{0,1}	1,1	3,9	1,71	1,7	1,79 ^{0,01}	0,06 ^{0,01}	0,25 ^{0,01}	13,8 ^{0,3}	0,73 ^{0,03}	0,585 ^{0,03}	34,3
Краснянская	64	2,3	5,7	3,4	4,2	4,36 ^{0,05}	0,54 ^{0,06}	0,74 ^{0,02}	16,9 ^{0,2}	2,1 ^{0,2}	1,6	3,1	2,25	2,3	2,12 ^{0,02}	0,07 ^{0,01}	0,27 ^{0,02}	12,6 ^{0,1}	1,58 ^{0,04}	0,774 ^{0,02}	59,9

Примечания: Lmin, Lmax, Dmin, Dmax - минимальные и максимальные размеры шишек, R - размах вариации; Mo - мода; Lср, Dср - среднеарифметическая величина длины и ширины шишек; у² - дисперсия; у - стандартное отклонение V - коэффициент вариации, P - точность опыта; m - основная ошибка величин; γ - коэффициент корреляции между длиной и шириной шишек; d - коэффициент детерминации

Таблица 3. Морфологические особенности шишек реликтовой сосны обыкновенной в украинских Карпатах

Популяции	Форма шишек, %				Окраска шишек, %						Форма шишки, %														
	пропороватая	широкая	яйцевидная	крутая	коричневая	темно-коричневая	коричневая-желтая	коричневая-зеленая	бежевая	коричневая-красная	коричневая	коричневая	коричневая	коричневая	L. gibba 1	L. gibba 2	L. tellica 1	L. tellica 2	L. tellica 3 (L. latialis)						
Ангелинская	0,9	53,2	43,2	2,7	0,0	0,0	0,0	84,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	69,4	4,5	9,9	0,0	2,7	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	
Голытинская	0,0	80,0	19,5	0,5	0,0	0,0	15,5	78,5	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	84,5	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Мизунская	7,4	53,2	29,8	9,6	0,0	0,0	69,1	0,0	30,9	0,0	0,0	0,0	0,0	20,2	24,5	37,2	0,0	1,1	0,0	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Осмолюдская	0,0	9,5	61,9	28,6	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,3	35,7	16,7	0,0	10,7	0,0	13,1	9,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Буковинская	16,5	69,2	13,9	0,4	0,0	11,7	48,9	0,0	37,2	2,3	0,0	0,0	0,0	29,7	13,7	37,6	0,8	2,6	0,0	1,5	5,6	0,0	0,0	0,0	4,5
Татаровская	0,0	89,9	27,9	2,3	25,1	14,9	0,0	12,7	0,0	0,0	47,3	0,0	0,0	15,5	28,5	10,4	4,5	17,5	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	22,3
Краснянская	0,0	67,2	31,3	1,6	0,0	1,6	6,3	3,1	35,9	53,1	0,0	0,0	0,0	0,0	9,4	9,4	0,0	0,0	4,7	9,4	54,7	4,7	7,8	0,0	0,0
Среднее для У краинских Карпат	3,6	57,4	32,5	6,5	3,6	4,0	20,0	13,5	31,3	20,9	6,8	0,0	0,0	33,4	18,8	17,3	0,8	4,4	1,2	3,6	13,1	0,7	6,8	0,0	0,0

Относительно форм апофиза чешуй шишек, которые приведены в таблице 3, можно отметить, что из всех выделенных форм сосны обыкновенной в Карпатах присутствуют все формы. Однако наиболее распространенными являются шишки с плоским апофизом (f. plana), доля которых, в общем, составляет 33,4%. При этом в Голятинской и Ангеливской популяциях данная форма апофиза является доминирующей (84,5 и 69,4% соответственно), тогда как в Краснянской популяции она вообще отсутствует. Вслед за f. plana по частоте проявления следует отметить форму f. gibba – 18,8%. Менее распространены формы f. gibba 1 (17,3%) и f. reflexa 2 (13,1%). Последняя присутствует во всех популяциях, но является доминирующей только в Краснянской (54,7%). Форма f. gibba 1 является доминирующей в Мизунской (37,2%) и Буковинской (37,6%) популяциях. Все остальные формы присутствуют в незначительном количестве (0,7-6,8%), а во многих популяциях вообще отсутствуют. Так форма f. gibba 2 встречается только в Татаровской (4,5%) и Буковинской (0,8%) популяциях, а f. reflexa 3 только Краснянской (4,7%). Четкой зависимости проявления форм апофизов, шишек и их окраски от высоты над уровнем моря и трофности почв нами не обнаружено. Можно предположить, что этот признак закреплён на генетическом уровне.

Из собранных шишек нами получены семена. После переработки они были заложены на проращивание с целью определения основных посевных качеств. Результаты этих исследований приведены в таблице 4.

Таблица 4. Посевные качества семян реликтовой сосны обыкновенной в украинских Карпатах

Популяции	Всхожесть, %		Энергия прорастания, %	Средний семенной покой, сутки	Вес 1000 шт. семян, г	
	техническая	абсолютная			с крылом	без крыла
Краснянская	71	79	50	7,2	8,5	7,1
Мизунская	81	87	68	5,6	7,1	6,2
Ангеливская	65	81	47	6,6	7,0	5,5
Буковинская	68	90	67	3,6	4,4	3,6
Голятинская	88	94	85	3,6	6,9	5,7
Осмолодская	-	-	-	-	4,0	3,0

Приведённые в таблице 4 данные свидетельствуют, что семена реликтовой сосны обыкновенной исследуемых локалитетов, которые приурочены к торфяным болотам, характеризуются большей массой 1000 шт. семян, чем популяции, которые растут на скалах и скальных россыпях. При этом разница является существенной и в общем составляет 35...50%.

Семена реликтовой сосны обыкновенной характеризуются III-II классами качества, их техническая всхожесть колеблется в пределах 65...88%, а абсолютная – 79...94%. Высшей энергией прорастания (67% и 85%) и меньшим средним семенным покоем (3,6 сутки) характеризуются Буковинская и Голятинская популяции, приуроченные к скалам и скальных россыпях. Семена болотного экотипа, представленного Краснянской и Мизунской популяциями, уступают семенам скального экотипа в энергии прорастания (50...68%), при этом их средний семенной покой увеличивается до 5,6...7,2 сутки.

Такая разница в описанных выше свойствах объясняется приспособлением исследованных популяций к соответствующим почвенно-климатическим условиям. На скалах и скальных россыпях с дефицитом влаги и бедной почвой реликтовая сосна обыкновенная выработала особенность быстро прорасти при попадании семян во влажную почву, поскольку здесь она быстро пересыхает. Однако на торфяных болотах у реликтовой сосны обыкновенной выработалась обратная особенность по сравнению с деревьями на скальных россыпях: из-за постоянной избыточной влаги и постоянно влажной почвы семена прорастают медленнее.

ВЫВОДЫ

Анализ количественных и качественных признаков шишек реликтовой сосны обыкновенной в украинских Карпатах дает основание утверждать, что в строении генеративных органов

растения наблюдается значительная неоднородность, вызванная пространственной изменчивостью вида в пределах естественного ареала и отдельных популяций. Установлена незначительная обратная корреляционная связь между линейными размерами шишек и высотой произрастания над уровнем моря. Наиболее распространенной формой шишек в популяциях реликтовой сосны обыкновенной в украинских Карпатах является широкая, а самой редкой – продолговатая. Группирование шишек по оттенкам показало, что наиболее распространены шишки коричневых оттенков. Формовое разнообразие апофиза семенных чешуек шишек сосны обыкновенной в Карпатах представлено всеми описанными Правдиным, Л.Ф. (1964) в природных популяциях и географических культурах (Жмурко, С.В. и др. 2008) вариантами. Наиболее распространенной является форма f. plana, а наименее – f. gibba 2. Причем не было установлено никаких зависимостей проявления этих признаков, что свидетельствует о закреплении их на генетическом уровне.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ВОЛОСЯНЧУК, Р.Т., 1996. Особливості формової та генетичної структури ізольованих популяцій сосни звичайної в Українських Карпатах: автореф. дис. ... канд. біол. наук. Харків. 24 с.
2. ГОСТ 13056.4-67 Семена деревьев и кустарников. Метод определения массы 1000 семян. Введ. 13.07.67. М.: Изд-во стандартов. 32 с.
3. ГОСТ 13056.6-75 Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести. Введ. 01.01.76. М.: Изд-во стандарт. 30 с.
4. ЖМУРКО, С.В., ЖМУРКО, І.В., МАЦЯХ, І.П., 2008. Мінливість шишок сосни звичайної у географічних культурах Будинського лісництва. В: Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техніч. пр., вип. 18.9, с. 48-52.
5. ПЕТРОВА, И.В., САННИКОВ, С.Н., 1996. Изоляция и дифференциация популяций сосны обыкновенной. Екатеринбург: УрО РАН. 159 с.
6. ПІРКО, Я.В., 2000. Популяційні дослідження сосни гірської та сосни звичайної з використанням індексу форми шишки. В: Науковий вісник УкрДЛТУ: зб. наук.-техніч. пр., вип. 10.3. 298 с.
7. ПРАВДИН, Л.Ф., 1964. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция. М.: Наука. 192 с.
8. ЯЦЬК, Р.М., 1981. Биологические основы элитного семеноводства сосны обыкновенной реликтового происхождения в Украинских Карпатах: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Харьков. 24 с.
9. STEVEN, H.M., CARLISLE, A., 1950. The native pinewoods of Scotland. Edinburgh - London.

Data prezentării articolului: **03.08.2013**

Data acceptării articolului: **21.10.2013**