

УДК 630*12:630*232.1

Ст. викл. С.В. Жмурко, канд. с.-г. наук;
аспір. І.В. Жмурко; здобувач І.П. Мацях – НЛТУ України, м. Львів

МІНЛИВІСТЬ ШИШОК СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ У ГЕОГРАФІЧНИХ КУЛЬТУРАХ БУЦИНСЬКОГО ЛІСНИЦТВА

Вивчено біометричні та якісні параметри шишок сосни звичайної у географічних культурах Буцинського лісництва ДП "Старовижівське ЛГ" Волинського ОУЛМГ. Виявлено та описано нові форми апофізу шишок сосни звичайної. Охарактеризовано географічну мінливість генеративних органів *Pinus sylvestris* L.

Ключові слова: сосна звичайна, географічні культури, мінливість, шишка, апофіз.

*Senior teacher S.V. Zhmurko; post-graduate I.V. Zhmurko;
post-graduate I.P. Machayh – NUFWT of Ukraine, L'viv*

Variability of Scotch pine cones within forestry plantations of the Butsynsky Forest District of the "Starovyzhivsky Forestry" State Enterprise

Biometrical and qualitative parameters for Scotch pine cones within forestry plantations of the Starovyzhiv Forest District of Volyn State Enterprise Forestry and Hunting has been determined. It has also been detected the new forms of apophysis of Scotch pine cones. Geographical variability for generative organs of *Pinus sylvestris* L. has been described as well.

Keywords: Scots pine cones, forestry plantations, variability, cones, apophysis.

Вступ. Морфологічні особливості шишок (розмір, форма, колір, будова насінних лусочок) є важливими систематичними ознаками для ідентифікації хвойних видів та внутрішньовидових таксонів, мінливість яких у сосни звичайної вивчали вітчизняні та зарубіжні науковці [2-4], які виявили, що на величину та будову шишок сосни звичайної значний вплив мають умови навколишнього середовища (географічні, кліматичні, ґрунтові, фітоценотичні тощо). Зокрема, Л.Ф. Правдін [3] зазначає, що зі збільшенням географічної широти (з півдня на північ) середня величина шишок та кількість насінних лусочок у сосни звичайної зменшуються, тоді як їх забарвлення є дуже варіабельним і в географічному відношенні змінюється довільно.

Л.Ф. Правдін [3] виділив три форми апофізу шишок сосни звичайної: *f. plana*, *f. gibba*, *f. reflexa*. Для деяких форм сосни, виділених за будовою насінної лусочки, відсоткове співвідношення особин за цією ознакою автор наводить як діагностичний параметр географічного місця розташування популяції. При цьому, найбільш поширеною у популяціях є *f. gibba* (понад 50 % випадків), водночас *f. reflexa* частіше трапляється на півдні ареалу, а *f. plana* – на півночі. Зокрема, автор зазначає, що всі три форми апофізу сосни звичайної трапляються у межах всього ареалу, лише вздовж крайньої північної межі поширення виду відсутня *f. reflexa*.

Польські дослідники [4], крім згаданих форм виділяють ще *f. hamata*, до якої відносять шишки з гачкуватим апофізом загнутим до основи шишки.

Методика досліджень. Мінливість шишок сосни звичайної вивчали у 40-річних географічних культурах цієї породи в Буцинському лісництві ДП "Старовижівське ЛГ", що на Волині, де представлено 67 провенієнцій виду з України, Білорусії, Латвії, Литви, Естонії, Росії, Казахстану і Молдови. Без-

посередньо експериментами охоплено 48 географічних варіантів сосни звичайної, а для контролю використано місцевий екотип цієї породи.

Мінливість шишок досліджували за методикою Л.Ф. Правдіна [3]. У кожному екотипі сосни звичайної у зимовий період обривали всі шишки з п'яти середніх за таксаційними показниками насінненосних дерев. Потім за допомогою електронного штангенциркуля (точність до 0,01 мм) вимірювали їх довжину (l) і діаметр (d). Ширину міряли у найширшій частині дозрілого, але не розкритого генеративного жіночого органу. За відношенням довжини шишки до діаметра (l:d) виділяли форми шишки: видовжену (l:d = 2,5...3,0); широку (l:d = 2,0...2,5); яйцевидну (l:d = 1,5...2,0), круглу (l:d = 1,0...1,5). При цьому проводився розподіл за формою апофізу (Правдін, 1964): f. *plana* – з гладкою поверхнею насінної луски; f. *gibba* – апофіз у вигляді витягнутої пірамідки; f. *reflexa* – апофіз загнутий до основи шишки по всій її величині. Крім цього, у межах f. *gibba* Л.Ф. Правдін виділяв – f. *gibba* 1 (апофізи у вигляді пірамідок тільки з освітленого боку шишки, на затіненім боці шишки вони гладкі), f. *gibba* 2 (апофізи у вигляді пірамідок у верхній частині шишок, а в нижній частині вони гладкі або майже гладкі з обох боків), а в межах f. *reflexa* – f. *reflexa* 1 (апофізи загнуті у вигляді гачка тільки з освітленого боку, на затіненому боці – вони у вигляді пірамідок), f. *reflexa* 2 (на освітленому боці шишки у верхній її частині апофізи у вигляді пірамідок, у нижній – загнуті у вигляді гачка до основи, на затіненому боці шишки апофізи гладкі), f. *reflexa* 3 (апофізи як у попередньої форми, але гачки загнуті не до основи шишки, а до верху). Проте під час дослідження ми виявили ще дві форми шишок за будовою апофізу: f. *gibba* 3 – на освітленому боці шишки апофізи у вигляді пірамідки, на затіненому – зверху у вигляді пірамідки, знизу – у вигляді гачків загнутих донизу; f. *reflexa* 4 – на освітленому боці шишки апофізи зверху у вигляді пірамідки, знизу – у вигляді гачків загнутих донизу, на затіненому боці – зверху гладкі, а знизу у вигляді пірамідок.

За забарвленням виділяли три основні групи кольорів шишок: сірий, бежевий, коричневий, в межах останнього розрізняли такі відтінки: темно-коричневий, коричнево-жовтий, коричнево-зелений, коричнево-оранжево-червоний, коричнево-червоний, коричнево-оранжевий.

Опрацювання матеріалів здійснювали статистичними методами відповідно до рекомендацій Б.А. Доспехова [1]. Вірогідність істотної відмінності екотипів за основними параметрами встановлено за критерієм Ст'юдента (t-критерієм) на рівні ймовірності 95 %.

Результати досліджень та їх аналіз. Біометричні дослідження шишок сосни звичайної, виконані у географічних культурах першого покоління на теренах Західного Полісся України, засвідчили значну їх неоднорідність за комплексом досліджуваних ознак (табл. 1). Так, середня довжина шишки у різних екотипів змінюється від 31,3 до 50,3 мм, при середній величині на контролі – 44,7 мм. Середня ширина шишки змінюється у межах 15,9-24,5 мм (на контролі – 19,8 мм). Мінімальна середня маса шишки становить 3,3 г, а максимальна – 10,6 г. Шишки найменшої маси продукує сосна з Гірсько-Алтайського краю (їх середня маса вдвічі менша від контрольної групи), найважчі – дагестанська (вдвічі більші від контролю).

**Табл. 1. Біометричні показники шишок сосни звичайної
різного географічного походження**

Географічний варіант		Біометричні показники								
№	Походження насіння	довжина			ширина			маса		
		M ^m , мм	V, %	P, %	M ^m , мм	V, %	P, %	M ^m , г	V, %	P, %
К	Волинська обл.	44,7 ^{±0,9}	20,7	2,1	19,8 ^{±0,3}	15,2	1,5	6,8 ^{±0,3}	46,8	4,9
1	Санкт-Петербурзька обл.	31,5 ^{±0,5}	10,1	1,4	15,9 ^{±0,2}	7,7	1,1	3,7 ^{±0,1}	19,6	2,8
2	Карельська АР	40,7 ^{±0,4}	3,3	1,1	20,7 ^{±0,7}	10,2	3,4	5,1 ^{±0,2}	11,9	4,0
3	Вологодська обл.	35,7 ^{±0,8}	15,4	2,3	19,7 ^{±0,3}	9,1	1,4	5,8 ^{±0,3}	28,6	4,5
4	Костромська обл.	47,3 ^{±0,8}	12,4	1,6	20,0 ^{±0,3}	11,3	1,5	6,9 ^{±0,3}	30,1	3,9
5	Тернопільська	45,2 ^{±0,6}	9,9	1,4	23,8 ^{±0,3}	8,9	1,2	7,3 ^{±0,3}	28,8	4,0
6	Хмельницька	37,0 ^{±0,7}	8,5	1,9	18,0 ^{±0,3}	8,1	1,8	4,2 ^{±0,2}	21,9	4,8
7	Вінницька	38,7 ^{±0,9}	14,2	2,4	17,2 ^{±0,3}	10,7	1,8	-	-	-
8	Черкаська	32,2 ^{±0,4}	10,0	1,3	16,7 ^{±0,3}	11,3	1,5	3,4 ^{±0,2}	37,1	5,0
9	Куйбишевська	36,9 ^{±0,7}	13,1	1,8	19,0 ^{±0,3}	12,1	1,7	5,4 ^{±0,2}	32,1	4,5
10	Чуваська АР	39,1 ^{±0,9}	12,0	2,3	20,4 ^{±0,4}	10,6	2,0	6,3 ^{±0,3}	27,7	5,3
11	Марійська автономія	41,8 ^{±0,7}	10,8	1,7	20,4 ^{±0,3}	9,2	1,5	6,3 ^{±0,3}	29,3	4,6
12	Татарська АР	40,9 ^{±0,6}	9,4	1,4	19,7 ^{±0,2}	6,0	0,9	6,5 ^{±0,2}	20,5	3,1
13	Удмуртська АР	50,3 ^{±0,9}	9,1	1,9	22,9 ^{±0,4}	7,9	1,6	8,9 ^{±0,4}	22,6	4,6
16	Гірсько-Алтайська АР	34,2 ^{±0,5}	12,6	1,6	16,1 ^{±0,3}	13,0	1,7	3,3 ^{±0,2}	36,3	4,6
17	Калінінградська обл.	37,3 ^{±0,8}	12,2	2,2	18,6 ^{±0,4}	10,5	1,9	-	-	-
18	Естонія	31,9 ^{±0,7}	20,3	2,1	18,1 ^{±0,2}	10,5	1,3	4,6 ^{±0,2}	43,4	4,5
19	Латвія	35,5 ^{±0,7}	10,8	1,9	16,7 ^{±0,3}	9,0	1,6	4,0 ^{±0,2}	24,1	4,3
22	Псковська обл.	45,7 ^{±0,6}	9,6	1,3	24,5 ^{±0,3}	7,9	1,0	9,4 ^{±0,3}	24,9	3,0
25	Молдова	42,0 ^{±0,8}	12,3	2,0	21,3 ^{±0,3}	9,7	1,6	6,8 ^{±0,3}	24,4	4,0
27	Дніпропетровська обл.	36,2 ^{±0,7}	12,3	1,8	18,7 ^{±0,3}	11,2	1,6	4,5 ^{±0,2}	32,6	4,8
28	Донецька обл.	39,8 ^{±1,0}	15,8	2,6	18,4 ^{±0,4}	11,9	1,9	4,8 ^{±0,2}	27,2	4,4
29	Луганська обл.	45,3 ^{±0,8}	12,4	1,8	23,4 ^{±0,5}	13,1	2,0	7,1 ^{±0,3}	30,0	4,5
31	Пермська обл.	41,8 ^{±0,6}	10,8	1,4	21,2 ^{±0,3}	10,8	1,4	6,8 ^{±0,2}	26,3	3,5
34	Тюменська, обл.	34,9 ^{±0,6}	10,9	1,7	17,4 ^{±0,4}	13,7	2,1	4,3 ^{±0,2}	30,1	4,6
35	Львівська обл.	39,5 ^{±0,7}	10,9	1,7	18,8 ^{±0,2}	10,7	1,3	5,8 ^{±0,2}	30,0	3,9
36	Рівненська обл.	43,1 ^{±0,8}	12,3	1,9	21,9 ^{±0,4}	11,0	1,7	6,8 ^{±0,3}	28,9	4,6
37	Житомирська обл.	43,5 ^{±0,9}	14,0	2,0	19,3 ^{±0,3}	9,0	1,7	5,7 ^{±0,3}	25,5	4,9
40	Дагестанська АР	47,7 ^{±0,8}	11,0	1,8	23,2 ^{±0,3}	8,4	1,4	10,6 ^{±0,4}	21,2	3,4
41	Кустанайська обл.	45,6 ^{±0,8}	10,6	1,7	23,5 ^{±0,4}	10,3	1,6	7,0 ^{±0,3}	27,8	4,4
42	Кокчетавська обл.	40,4 ^{±0,7}	12,5	1,8	19,8 ^{±0,3}	9,4	1,3	6,6 ^{±0,2}	23,5	3,3
44	Смоленська обл.	42,2 ^{±0,7}	11,7	1,7	20,0 ^{±0,3}	10,1	1,5	6,4 ^{±0,3}	27,4	4,0
47	Волгоградська обл.	36,6 ^{±0,6}	11,0	1,7	19,4 ^{±0,3}	10,4	1,6	5,8 ^{±0,3}	26,6	4,4
48	Архангельська обл.	39,6 ^{±0,7}	10,4	1,7	18,8 ^{±0,3}	10,1	1,7	6,0 ^{±0,3}	29,8	5,0
49	АР Комі	39,4 ^{±0,6}	10,1	1,6	18,4 ^{±0,3}	9,5	1,5	5,6 ^{±0,1}	16,1	2,6
52	Київська обл.	48,4 ^{±0,7}	8,5	1,4	23,1 ^{±0,3}	8,1	1,3	8,3 ^{±0,3}	24,6	4,1
53	Брянська обл.	40,3 ^{±1,1}	15,9	2,8	20,8 ^{±0,3}	8,8	1,5	6,0 ^{±0,3}	25,1	4,4
54	Орловська обл.	31,6 ^{±0,5}	12,1	1,5	16,8 ^{±0,2}	9,5	1,2	3,6 ^{±0,1}	31,6	4,0
55	Калужська обл.	42,9 ^{±1,0}	11,7	2,3	21,5 ^{±0,4}	10,7	2,1	6,7 ^{±0,2}	13,4	3,6
58	Іркутська обл.	31,6 ^{±0,6}	13,5	1,8	17,3 ^{±0,4}	16,0	2,1	3,6 ^{±0,2}	34,6	4,5
59	Бурятська АР	37,4 ^{±0,4}	7,6	1,2	19,6 ^{±0,2}	7,0	1,1	5,5 ^{±0,2}	21,1	3,3
60	Читинська обл.	34,0 ^{±0,7}	12,5	2,1	17,6 ^{±0,3}	11,0	1,9	4,3 ^{±0,2}	28,7	4,9
61	Полтавська обл.	39,6 ^{±1,0}	16,1	2,5	20,3 ^{±0,3}	10,4	1,6	6,0 ^{±0,3}	30,5	4,8
63	Харківська обл.	43,8 ^{±0,9}	13,8	2,1	22,3 ^{±0,4}	11,4	1,8	7,3 ^{±0,4}	32,7	5,0
64	Воронезька обл.	40,0 ^{±0,7}	9,6	1,8	19,6 ^{±0,4}	9,5	1,8	5,6 ^{±0,2}	24,4	3,7
65	Рязанська обл.	35,3 ^{±0,7}	14,7	1,9	16,4 ^{±0,2}	11,1	1,5	3,6 ^{±0,2}	35,3	4,6
66	Тамбовська обл.	37,9 ^{±0,7}	8,6	1,8	19,1 ^{±0,2}	8,9	1,3	5,2 ^{±0,2}	24,0	3,5
68	Карагандинська обл.	39,5 ^{±0,7}	11,9	1,7	20,2 ^{±0,2}	6,1	1,2	7,0 ^{±0,3}	18,6	3,6

Примітки: М – середньоарифметична величина, m – основна помилка середньоарифметичної величини, V – коефіцієнт варіації, P – точність досліду.

Найменшою мінливістю характеризується діаметр основи шишки ($V=6,0...16,0\%$), дещо вищою ($V=3,3...20,7\%$) – довжина шишки і ще вищою ($V=11,9...46,8\%$) – маса шишки у свіжозібраному стані (вологість $15...20\%$). При цьому спостерігається прямий тісний кореляційний зв'язок між довжиною і шириною ($0,86$), довжиною і масою ($0,90$), шириною і масою ($0,90$) шишок. Близькими до контролю біометричними показниками шишок характеризуються екотипи, які наближені до місця апробації географічних культур. Це сосна звичайна з Малого та Західного Полісся України (державні підприємства: "Кременецьке ЛГ", "Радехівське ЛГ", "Сарненське ЛГ" та "Олевське ЛГ"). З віддаленням місця походження насіння, від місць культивування, у північному та північно-східному напрямках спостерігається тенденція до зменшення розмірів та маси шишок. При цьому винятком є окремі провенієнції з Псковської області та Удмуртської АР Росії, у яких зафіксовано достовірно більші розміри та масу шишок сосни звичайної, порівняно з контролем. У решти географічних варіантів цього регіону вони менші або різниця не перевищує величини точності дослідів. У походжень східного та південно-східного напрямків ця тенденція менш помітна. Достовірно менші розміри та маса шишок, порівняно з контролем, притаманні сосні з регіонів із суворим холодним кліматом (Гірсько-Алтайська та Іркутська області Росії).

Загалом можна відзначити, що у географічних культурах першого покоління зберігаються загальні, помічені ще Л.Ф. Правдіним [3] для природних популяцій, тенденції до зменшення довжини шишки зі збільшенням географічної широти та довготи. Коефіцієнт кореляції між довжиною шишки і географічною широтою та довготою відповідно становлять $-0,11$ та $-0,25$, що вказує на слабкий зворотній зв'язок між цими величинами.

За формою в обстежених географічних культурах найчастіше трапляються широкі (52%) та яйцеподібні (46%) шишки. У різних географічних походжень співвідношення цих двох форм варіює у значних межах від незначної участі однієї з форм (до 5%) до переважаючої у розподілі (більше 50%). Рідко, менше 2% обсягу загальної вибірки, траплялись шишки видовженої та круглої форм, а відносна частка їх в окремих походженнях становить від 0 до 10% . Географічної залежності у формуванні тієї чи іншої форми шишок різними екотипами сосни звичайної у географічних культурах ми не виявили.

Колір шишок сосни звичайної є досить мінливою ознакою, проте у кольоровій гаммі домінують коричнево-червоні та коричневі відтінки – частка шишок, забарвлених у ці тони, сукупно становить, відповідно, – $36,1\%$ та $23,8\%$. Рідше трапляються коричнево-жовті (10%) та темно-коричневі ($13,8\%$), ще рідше бежеві та сірі шишки (відповідно $6,2$ та $6,0\%$). Найменшу ($0,1...2,5\%$) частку становлять шишки коричнево-зеленого, коричнево-оранжевого та коричнево-червоно-оранжевого забарвлення.

Найбільш поширеними у Буцинських соснових географічних культурах є шишки із випуклим апофізом (f. *gibba*), частка яких у загальній сукупності становить $73,4\%$, менш поширеними ($24,1\%$) – з гачкуватим апофізом (f. *reflexa*) і лише $2,5\%$ шишок притаманний плоский апофіз (f. *plana*). При цьому треба відзначити, що частка шишок із випуклим апофізом в окремих географічних широтах змінювалась від 2 до 88% .

Шишки з новим варіантом будови апофізу *f. gibba* 3 становлять 17,6 % від загальної кількості шишок *f. gibba*. Вони виявлені у дерев, які походять із Волинської обл. (82 %), Костромської обл. (12,0 %), Тернопільської обл. (51,0 %), Воронежської обл. (40 %), Житомирської обл. (25,0 %), Молдови (27,0 %). Форма апофізу *f. reflexa* 4 становить 5,2 % від загальної кількості досліджених шишок *f. reflexa*, вони трапляються у дерев, які походять з Бурятської АР (10,0 %), Орловської обл. (12,0 %), Київської обл. (9,0 %), АР Кімі (9,0 %), Вологодської обл. (16,3 %), Пермської обл. (31,0 %) та Радехівського р-ну Львівської обл. (22,9 %).

Висновки. Аналіз параметричних та якісних ознак шишок сосни звичайної у географічних культурах Буцинського лісництва ДП "Старовижівське ЛГ" дає підстави стверджувати, що у будові генеративних органів рослини спостерігається значна неоднорідність, викликана просторовою мінливістю виду у межах природного та штучного ареалу. Формова різноманітність апофізу насінних лусок шишок сосни звичайної у географічних культурах представлена усіма описаними у природних популяціях варіантами, й у загальних рисах відповідає географічним тенденціям їх розподілу у межах ареалу виду, що свідчить про закріплення цих ознак на генетичному рівні.

Література

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. (С основами статистической обработки результатов исследований). – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
2. Каппер В.Г. Хвойные породы. Лесоводственная характеристика. – М.-Л.: Гослесбуиздат, 1954. – 304 с.
3. Правдин Л.Ф. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция. – М.: Наука, 1964. – 192 с.
4. *Biologia sosny zwyczajnej*/ Pod redakcja S. Białoboka, A. Boratyńskiego i W. Bugały. – Poznań-Kórnik: Sorus, 1993. – 624 s.

УДК 582.736.3:631.53

Аспір. В.Д. Мазуренко – Уманський державний аграрний університет; ст. наук. співроб. Л.А. Колдар; ст. наук. співроб. М.В. Небиков – Національний дендропарк "Софіївка" НДІ НАН України

МОРФОГЕННИЙ РОЗВИТОК РОСЛИН *ROBINIA PSEUDOACACIA* L. ПРИ КУЛЬТИВУВАННІ В УМОВАХ *IN VITRO*

Досліджено морфогенний розвиток експлантів *Robinia pseudoacacia* L. Виконано підбір оптимальних варіантів стерилізації рослинного матеріалу та модифікацію живильних середовищ для розмноження і отримання рослин-регенерантів.

Ключові слова: *Robinia pseudoacacia*, *in vitro*, морфогенний розвиток, експланти, стерилізація, живильне середовище, рослини-регенеранти.

Post-graduate V.D. Mazurenko – Uman State Agrarian University; senior research officer L.A. Koldar; senior research officer M.V. Nebykov – National Dendrological Park "Sofiyivka"

Morphogenous development of *Robinia pseudoacacia* l. plants in case of cultivation in the conditions *in vitro*

Morphogenous development of *Robinia pseudoacacia* L. explants is explored. Selection of optimal variants of sterilizations of vegetable material and modification of nutrient medium for reproduction and receipt of regenerative plants are conducted.