

11. Kang K.S. Fertility variation among clones of Korean pine (*Pinus koraiensis* S. et Z.) and its implications on seed orchard management / K.S. Kang, D. Lindgren // *Forest genetics*. – 1999. – Vol. 6 (3). – P. 191-200.

12. Klaer E.D. Variation in flowering and reproductive success in a Danish *Picea abies* (Karst.) seed orchard / E.D. Klaer, H. Wellendorf // *Forest genetics*. – 1997. – № 5. – P. 181-188.

13. Li B. Breeding strategies for *Larix decidua*, *L. leptolepis* and their hybrids in the United States / B. Li, D. Wyckoff // *Forest genetics*. – 1994. – Vol. 1(2). – P. 65-72.

14. Lindgren D. Loss of genetic diversity monitored by status number / D. Lindgren, L. Gea, P. Jefferson // *Silvae Genetica*. – 1996. – Vol. 45 (1). – P. 52-59.

15. O'Reilly C. Effect of pollen period and strobili number on random mating in a clonal seed orchard of *Picea mariana* / C. O'Reilly, W.H. Parker, and J.E. Barker // *Silvae Genetica*. – 1982. – Vol. 31(2-3). – P. 90-94.

16. Paques L.E. A critical review of larch hybridization and its incidence on breeding strategies / L.E. Paques // *Annales des Sciences Forestieres*. – 1989. – Vol. 46. – P. 141-153.

17. Weiser F. Tree improvement of Larch at Waldsiedersdorf: status and prospects / F. Weiser // *Silvae Genetica*. – 1992. – Vol. 41(3). – P. 181-168.

18. Weisgerber H. IUFROs role in coniferous tree improvement. History, results, and future trends of research and international cooperation with European Larch (*Larix decidua* Mill.) / H. Weisgerber, J. Sindelar // *Silvae Genetica*. – 1992. – Vol. 41(3). – P. 150-161.

Сишук Н.М., Яцик Р.М., Гайда Ю.И. Изменчивость фертильности клонов и ее влияние на генетическое разнообразие семян на клоновой семенной плантации лиственницы европейской в Предкарпатье

Исследована изменчивость женской и мужской фертильности клонов лиственницы европейской (20 клонов, возраст 26 лет) и дана оценка возможных изменений генетического разнообразия семян на КСП в Предкарпатье. Определены среднее количество микро- и макростробил на клон, sibсовый коэффициент (ψ), показатель групповой близости (Θ), эффективное количество клонов (N_p), их относительная доля в общем количестве клонов (N_p), коэффициент инбридинга (F). Несмотря на относительно низкую изменчивость фертильности клонов (в сравнении с другими хвойными видами), в семенах лиственницы европейской все-таки прогнозируется некоторая потеря генетической изменчивости, что обуславливается, кроме других причин, и низким начальным количеством клонов.

Ключевые слова: лиственница европейская, клоновая семенная плантация, изменчивость фертильности, эффективное количество клонов, генетическая изменчивость.

Sishtchuk N.M., Yatsyk R.M., Gayda Yu.I. Fertility variation and gene diversity *Larix decidua* Mill. in clonal seed orchards at predcarpathian region

Clonally variation in the production of female and male strobili in seed orchard of *Larix decidua* Mill. (20 clones, age 26 years) at Predcarpathian region was studied. Average number of micro- and makrostrobili on clone, sibling coefficient (ψ), group coancestry (Θ), effective number of parents (N_p), relative effective number of parents (N_r), expected inbreeding (F). As for *Larix decidua* Mill., with its relatively low variability of fertility clones, some loss of genetic variability (ΔGD) expected in the progeny of there seed orchards CNR, due, among other causes, to low initial number of clones.

Keywords: *Larix decidua* Mill., seed orchard, fertility variation, effective number clones, genetic variability.

УДК 630*161:519.657

Асист. І.І. Делеган – НЛТУ України, м. Львів

МОРФОМЕТРИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ КРОН ЕКОТИПІВ БУКА ЛІСОВОГО

У географічних культурах бука лісового (*Fagus sylvatica* L.) на Розточчі виявлено значну мінливість екотипів за морфометричними показниками крони. Серед 70 екотипів виділено групу просторових лідерів ($V_K = 20,30-22,65 \text{ м}^3$) і групу – аутсайдерів ($V_K = 5,73-7,74 \text{ м}^3$). Перша складається з 10, друга – з 5 екотипів. Автохтон-

ний екотип Розточчя за морфометричними показниками крони неістотно відрізняється від середніх вибірових значень, за розмаху відхилень від -2σ до $+3\sigma$. Порівняння результатів адаптації формули Претча та апробації формули еліпсоїда показують їх рівноцінність для вирішення завдань, пов'язаних з морфометричною оцінкою крон дерев бука в молодому віці.

Ключові слова: бук лісовий, екотип, географічні культури, морфометричні показники, об'єм крони.

Вступ. У зв'язку з глобальними змінами клімату значну увагу приділяють всебічному вивченню географічних культур бука лісового [2, 5-9, 12]. Для виявлення перспективних екотипів бука потрібні багаторічні спостереження за їх ростом і розвитком у різних екологічних умовах. Одним із критеріїв оцінки адаптивності, життєвості та конкурентоспроможності екотипів у нових екологічних умовах є параметри крони дерев бука [5-9, 12]. У кроні формуються асиміляційні, вегетативні та репродуктивні органи. Важливим фізіологічним процесом, що тут відбувається, є асиміляція та депонування CO_2 , які значною мірою залежать від величини крони.

Для оцінювання життєвого стану дерев також використовують величину та форму крони [1, 3, 5]. Величина і форма крони є спадковістю і змінюються з віком залежно від екологічних чинників [4, 6-8, 11].

За об'ємом крони визначають фотосинтетичну поверхню дерева, його біологічну масу. З об'ємом крони тісно пов'язаний ріст дерева у висоту та за діаметром [1, 3, 6, 10]. За морфометричними особливостями формування крон відбирають екотипи бука, найбільш перспективні для подальшого використання у лісівничій практиці [6, 7].

Методика досліджень. Дослідження проведено в експериментальних географічних культурах бука лісового в умовах Львівського Розточчя [2].

Заміри довжини (протяжності, L_K) та діаметра крони у двох взаємоперпендикулярних напрямках, Пн-Пд та Зх-Сх (D_{KNS} , D_{KWE}), зроблено з точністю до 0,1 м, що узгоджується з міжнародною методикою визначення параметрів крони (ICP Forests, 2010).

Згідно з класифікацією Г.Г. Самойловича, форма крони бука лісового у молодому віці еліпсоподібна [4]. Опираючись на літературні дані та власні спостереження, об'єм крони визначали як об'єм тотожної геометричної фігури, за яку ми прийняли еліпсоїд (тіло обертання, поверхня другого порядку, що описується рівнянням $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$, при $a > 0$, $b > 0$, $c > 0$, у прямокутній декартовій системі координат) [6-8, 11, 12] (рис. 1, 2).

Площу горизонтальної проекції крони обчислено за формулою:

$$S_K = 3,1416 \times D_{KNS} \times D_{KWE}, \quad (1)$$

де: S_K – площа крони, м^2 ; D_{KNS} – діаметр крони за напрямом Пн-Пд (2 а), м; D_{KWE} – діаметр крони за напрямом Зх-Сх (2 б), м.

Об'єм крони (еліпсоїда) визначено за формулою

$$V_K = 0,5236 \times L_K \times D_{KNS} \times D_{KWE}, \quad (2)$$

де: V_K – об'єм крони, м^3 ; L_K – довжина (протяжність) крони (2 с), м; D_{KNS} – діаметр крони за напрямом Пн-Пд (2 а), м; D_{KWE} – діаметр крони за напрямом Зх-Сх (2 б), м.



Рис. 1. Крона бука лісового описана еліпсоїдом

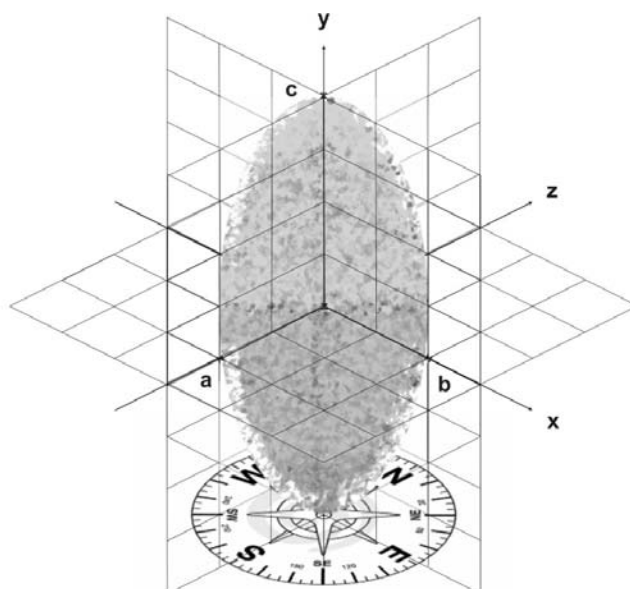


Рис. 2. Еліпсоїд крони в декартовій системі координат з прив'язкою радіусів (a, b, c) до географічних напрямків

Формулу (3), що відображує кореляційний зв'язок між об'ємом, діаметром і протяжністю крони (Н. Pretzsch, 2001) [10], апробовано в Україні [1, 3]:

$$V_K = b_1 \times (1 - e^{-(b_2^{\ln(L_K)} + b_3^{\ln(D_K)})}) b_4, \quad (3)$$

де: V_K – об'єм крони, м^3 ; L_K – довжина (протяжність) крони, м; D_K – діаметр крони, м; b_1, b_2, b_3, b_4 – коефіцієнти рівняння.

Значення коефіцієнтів рівняння ($b_1 - b_4$), для обчислення об'єму крони бука в молодому віці, визначали за найменшим середнім квадратом відхилень ($\sum \sigma \rightarrow 0$). Результати розрахунку наведено в табл. 1.

Табл. 1. Значення коефіцієнтів рівняння об'єму крони бука лісового

b_1	b_2	b_3	b_4
0,00128	0,03078	0,85218	-17,32107

Обчислення зроблено з використанням табличного редактора Microsoft® Excel.

Результати досліджень. Результати досліджень представлено в табл. 2. Найбільшу протяжність крони $L_K=4,04-4,43$ м виявлено в екотипів Осбург, Будінген-2 (Німеччина), Млинари, Ладек Здрой (Польща), Ангуяно (Іспанія), Міжгір'я (Україна); найменшу – $L_K=2,61-2,96$ м, в екотипів Сіннтал, Остенгольц-Шармбек (Німеччина), Завадів, Воловець (Україна), Ческі Крумлов (Чехія), Лагов (Польща). Протяжність крони автохтонного екотипу Розточчя (Україна) становить 3,48 м. Варіація L_K всіх екотипів – середня.

Екотипи – Зеєлцертурм, Кірхгаймболанден, Морбах, Гарсефельд (Німеччина), Тренкін (Словаччина) мають найбільшу площу поперечного січення крони $S_K=7,20-8,36 \text{ м}^2$, а екотипи Герренберг (Німеччина), Лагов (Польща), Ческі Крумлов (Чехія), Воловець (Україна) – найменшу $S_K=2,42-2,96 \text{ м}^2$. Площа поперечного перетину крони автохтонного екотипу становить $5,16 \text{ м}^2$. Варіація S_K всіх екотипів – значна.

Табл. 2. Морфометричні характеристики крон екотипів бука лісового в географічних культурах на Розточчі

№ п/п	Екотип	Країна походження	L _{K3} , м	D _{KNS} , м	D _{KWE} , м	S _{K3} , м ²	V _K				L _K /S _K	L _K /V _K			S _K /V _K		
							Φ2		Φ3			Φ2	Φ3	Φ2	Φ3		
							м ³	м	м ³	м							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1	Гласутте	Німеччина	3,59	3,00	2,74	6,45	20,30	-1,29	18,45	-0,91	0,56	0,18	0,19	0,32	0,32		
2	Грифіно	Польща	3,56	3,03	2,71	6,46	20,99	-1,46	18,39	-0,89	0,55	0,17	0,19	0,31	0,31		
3	Вохенстраус	Німеччина	3,01	2,70	2,40	5,08	16,01	-0,25	13,30	0,44	0,59	0,19	0,23	0,32	0,32		
4	Суша	Польща	3,12	2,89	2,55	5,78	17,17	-0,53	15,31	-0,08	0,54	0,18	0,20	0,34	0,34		
5	Ділленбург	Німеччина	3,47	2,79	2,49	5,46	15,93	-0,23	15,71	-0,19	0,64	0,22	0,22	0,34	0,34		
6	Шлукхтерн	Німеччина	3,55	2,95	2,56	5,91	16,38	-0,34	17,06	-0,54	0,60	0,22	0,21	0,36	0,36		
7	Глоруп	Данія	3,30	2,60	2,34	4,77	13,77	0,29	13,56	0,38	0,69	0,24	0,24	0,35	0,35		
8	Цвісель	Німеччина	3,50	2,86	2,45	5,51	14,97	0,00	15,93	-0,25	0,63	0,23	0,22	0,37	0,37		
9	Вал Десмонс	Франція	3,96	2,94	2,69	6,21	17,61	-0,64	18,63	-0,96	0,64	0,22	0,21	0,35	0,35		
10	Айсенах	Німеччина	3,92	2,48	2,37	4,62	14,71	0,06	14,36	0,16	0,85	0,27	0,27	0,31	0,31		
11	Кауфбайрен	Німеччина	3,67	2,56	2,17	4,38	11,00	0,96	13,42	0,41	0,84	0,33	0,27	0,40	0,40		
12	Планоісе	Франція	3,09	2,64	2,34	4,87	15,01	-0,01	13,14	0,48	0,64	0,21	0,24	0,32	0,32		
13	Ледніке Ровне	Словаччина	3,51	2,90	2,53	5,77	16,68	-0,41	16,58	-0,42	0,61	0,21	0,21	0,35	0,35		
14	Уголька	Україна	3,43	2,61	2,13	4,37	12,51	0,60	12,97	0,53	0,79	0,27	0,26	0,35	0,35		
15	Тарандт	Німеччина	3,04	2,22	2,18	3,79	9,35	1,36	10,49	1,18	0,80	0,33	0,29	0,41	0,41		
16	Сіннтал	Німеччина	2,96	2,28	2,20	3,94	9,98	1,21	10,55	1,17	0,75	0,30	0,28	0,39	0,39		
17	Завадів	Україна	2,78	2,00	1,99	3,13	7,74	1,75	8,17	1,79	0,89	0,36	0,34	0,40	0,40		
18	Ческі Крумлов	Чехія	2,61	1,86	1,66	2,42	5,83	2,22	6,17	2,32	1,08	0,45	0,42	0,42	0,42		
19	Герренберг	Німеччина	3,23	2,02	1,83	2,91	6,88	1,96	8,83	1,62	1,11	0,47	0,37	0,42	0,42		
20	Свалява – І	Україна	3,65	1,99	2,00	3,13	10,03	1,20	10,00	1,31	1,17	0,36	0,36	0,31	0,31		
21	Лагов	Польща	2,77	1,75	1,77	2,43	5,73	2,24	6,64	2,19	1,14	0,48	0,42	0,43	0,43		
22	Усть-Чорна	Україна	3,90	2,96	2,45	5,70	17,29	-0,56	17,30	-0,61	0,69	0,23	0,23	0,33	0,33		
23	Міжгір'я	Україна	4,41	2,91	2,37	5,42	18,60	-0,88	17,24	-0,59	0,81	0,24	0,26	0,29	0,29		
24	Осбург	Німеччина	4,43	3,15	2,63	6,50	22,65	-1,86	20,17	-1,36	0,68	0,20	0,22	0,29	0,29		
25	Одергаус	Німеччина	3,82	2,88	2,63	5,95	18,79	-0,93	17,70	-0,71	0,64	0,20	0,22	0,32	0,32		
26	Млинари	Польща	4,19	2,82	2,39	5,28	14,72	0,06	16,57	-0,42	0,79	0,28	0,25	0,36	0,36		
27	Кладска	Чехія	3,72	2,71	2,33	4,97	12,26	0,66	15,03	-0,01	0,75	0,30	0,25	0,41	0,41		
28	Медзлаборце	Словаччина	3,43	2,73	2,42	5,18	14,80	0,04	14,91	0,02	0,66	0,23	0,23	0,35	0,35		
29	Аппенталь	Німеччина	3,51	2,88	2,50	5,66	15,29	-0,08	16,32	-0,35	0,62	0,23	0,22	0,37	0,37		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
30	Смоленіце	Словаччина	3,53	2,85	2,50	5,59	15,07	-0,02	16,18	-0,31	0,63	0,23	0,22	0,37	0,37
31	Замулов	Словаччина	3,71	2,10	1,94	3,20	10,30	1,13	10,29	1,23	1,16	0,36	0,36	0,31	0,31
32	Монтабаур	Німеччина	3,31	2,12	1,97	3,29	8,80	1,50	9,92	1,33	1,01	0,38	0,33	0,37	0,37
33	Свалява – 2	Україна	3,62	2,20	1,98	3,41	10,72	1,03	10,76	1,11	1,06	0,34	0,34	0,32	0,32
34	Ебелебен	Німеччина	3,31	2,27	2,21	3,95	10,29	1,13	11,56	0,90	0,84	0,32	0,29	0,38	0,38
35	Рава-Руська	Україна	3,38	2,41	2,28	4,30	15,30	-0,08	12,58	0,63	0,79	0,22	0,27	0,28	0,28
36	Унгени	Молдова	3,13	2,29	2,18	3,92	13,76	0,29	11,03	1,04	0,80	0,23	0,28	0,28	0,28
37	Нарол	Польща	3,20	2,78	2,52	5,51	14,42	0,13	15,00	0,00	0,58	0,22	0,21	0,38	0,38
38	Турмова	Польща	3,55	3,01	2,70	6,39	20,53	-1,35	18,20	-0,84	0,56	0,17	0,20	0,31	0,31
39	Броди	Україна	3,34	3,00	2,67	6,29	16,31	-0,33	17,32	-0,61	0,53	0,20	0,19	0,39	0,39
40	Дайстер	Німеччина	3,19	2,61	2,53	5,19	13,75	0,30	14,16	0,22	0,61	0,23	0,22	0,38	0,38
41	Тренкін	Словаччина	3,34	3,37	3,16	8,36	20,78	-1,41	22,06	-1,86	0,40	0,16	0,15	0,40	0,40
42	Гайнзебанк	Німеччина	3,23	2,64	2,42	5,02	15,84	-0,21	13,92	0,28	0,64	0,20	0,23	0,32	0,32
43	Остенгольц-Шар.	Німеччина	2,96	2,23	2,15	3,78	9,77	1,26	10,21	1,26	0,78	0,30	0,29	0,39	0,39
44	Ангуяно	Іспанія	4,04	2,53	2,59	5,16	16,67	-0,41	15,95	-0,25	0,78	0,24	0,25	0,31	0,31
45	Колеттес	Франція	3,43	2,84	2,52	5,63	16,26	-0,31	16,03	-0,27	0,61	0,21	0,21	0,35	0,35
46	Розточья	Україна	3,48	2,69	2,45	5,16	15,29	-0,08	14,98	0,00	0,67	0,23	0,23	0,34	0,34
47	Валлорх	Італія	3,84	3,00	2,72	6,40	19,45	-1,09	18,89	-1,03	0,60	0,20	0,20	0,33	0,33
48	Перечин	Україна	3,46	3,06	2,86	6,87	17,22	-0,55	19,06	-1,07	0,50	0,20	0,18	0,40	0,40
49	Еттенгайм	Німеччина	3,50	2,83	2,96	6,57	17,81	-0,69	18,46	-0,91	0,53	0,20	0,19	0,37	0,37
50	Будінген – 1	Німеччина	3,53	2,67	2,19	4,59	13,61	0,33	13,74	0,33	0,77	0,26	0,26	0,34	0,34
51	Гермескайл	Німеччина	3,43	2,45	2,31	4,44	16,87	-0,46	13,05	0,51	0,77	0,20	0,26	0,26	0,26
52	Бухенвалд	Німеччина	3,13	2,40	2,30	4,32	10,66	1,04	11,97	0,79	0,72	0,29	0,26	0,41	0,41
53	Бовенден	Німеччина	3,38	2,75	2,45	5,28	14,66	0,08	15,01	-0,01	0,64	0,23	0,23	0,36	0,36
54	Мукачєво	Україна	3,45	2,78	2,40	5,24	13,91	0,26	15,14	-0,04	0,66	0,25	0,23	0,38	0,38
55	Сташов	Польща	3,06	2,26	2,24	3,98	9,52	1,32	10,97	1,06	0,77	0,32	0,28	0,42	0,42
56	Криніца	Польща	3,54	2,54	2,53	5,05	17,60	-0,64	14,80	0,05	0,70	0,20	0,24	0,29	0,29
57	Зєслцєртурм	Німеччина	3,49	3,31	3,16	8,22	21,23	-1,52	22,37	-1,94	0,43	0,16	0,16	0,39	0,39
58	Воловець	Україна	2,79	1,99	1,89	2,96	7,11	1,91	7,86	1,87	0,94	0,39	0,36	0,42	0,42
59	Грастен	Данія	3,36	2,18	2,18	3,72	9,28	1,38	11,09	1,02	0,90	0,36	0,30	0,40	0,40
60	Ладєк Здрой	Польща	4,29	3,07	2,57	6,19	18,41	-0,83	19,15	-1,10	0,69	0,23	0,22	0,34	0,34
61	Будінген – 2	Німеччина	4,41	2,83	2,47	5,50	16,05	-0,26	17,38	-0,63	0,80	0,27	0,25	0,34	0,34
62	Кірхгаймболанден	Німеччина	3,47	3,38	3,09	8,20	20,99	-1,46	22,27	-1,92	0,42	0,17	0,16	0,39	0,39
63	Свібодзін	Польща	3,36	2,97	2,69	6,28	18,73	-0,91	17,34	-0,62	0,54	0,18	0,19	0,34	0,34

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
64	Свіржина	Польща	3,39	2,82	2,58	5,71	16,00	-0,25	16,07	-0,28	0,59	0,21	0,21	0,36	0,36
65	Гадамар	Німеччина	3,58	3,00	2,64	6,23	17,63	-0,65	17,89	-0,76	0,57	0,20	0,20	0,35	0,35
66	Бад Сальцунген	Німеччина	3,47	2,98	2,63	6,16	17,26	-0,55	17,42	-0,64	0,56	0,20	0,20	0,36	0,36
67	Ехінген	Німеччина	3,66	3,18	2,77	6,91	19,63	-1,13	19,80	-1,26	0,53	0,19	0,18	0,35	0,35
68	Морбах	Німеччина	3,77	3,28	2,80	7,20	20,90	-1,44	20,84	-1,54	0,52	0,18	0,18	0,34	0,34
69	Кобилецька Пол.	Україна	3,17	2,64	2,39	4,96	15,79	-0,20	13,60	0,37	0,64	0,20	0,23	0,31	0,31
70	Гарсефельд	Німеччина	3,32	3,37	3,16	8,35	20,89	-1,44	21,96	-1,83	0,40	0,16	0,15	0,40	0,40
Середнє значення			3,47	2,68	2,44	5,22	14,97		14,99		0,71	0,25	0,24	0,35	0,35
$\pm m$			0,05	0,05	0,04	0,16	0,49		0,45		0,02				
V%			11	14	13	26	28		25		25	30	24	11	11
min			2,61	1,75	1,66	2,42	5,73	-1,86	6,17	-1,94	0,40	0,16	0,15	0,26	0,26
max			4,43	3,38	3,16	8,36	22,65	2,24	22,37	2,32	1,17	0,48	0,42	0,43	0,43
r											0,41	0,55	0,59	0,92	0,98
σ			0,38	0,39	0,32	1,37	4,12		3,80		0,18	0,07	0,06	0,04	0,04

За об'ємом крон, обчислених за формулами 2 і 3, всі екотипи розділено на п'ять груп. У першому випадку до групи з найбільшим об'ємом крон $V_K=20,30-22,65 \text{ м}^3$ віднесено екотипи Гласгутте, Осбург, Зеелцертурм, Кірхгаймболанден, Морбах, Гарсефельд (Німеччина), Грифіно, Турмова (Польща) і Тренкін (Словаччина), а до групи з найменшим об'ємом крон $V_K=5,73-7,74 \text{ м}^3$ – екотипи Завадів, Воловець (Україна), Герренберг (Німеччина), Лагов (Польща), Ческі Крумлов (Чехія). Об'єм крони екотипу Розточчя становить $15,29 \text{ м}^3$. Коефіцієнт варіації дорівнює 28 %.

У другому випадку до групи з найбільшим об'ємом крон $20,17-22,37 \text{ м}^3$ віднесено екотипи Осбург, Зеелцертурм, Кірхгаймболанден, Морбах, Гарсефельд (Німеччина), Тренкін (Словаччина), а до групи з найменшим об'ємом крон $V_K=6,17-8,83 \text{ м}^3$ – екотипи Завадів, Воловець (Україна), Герренберг (Німеччина), Ческі Крумлов (Чехія). Коефіцієнт варіації – 25 %. В обох варіантах обчислення до груп з найбільшим і найменшим об'ємом крони увійшли одні й ті ж екотипи, за винятком трьох екотипів – Гласгутте, (Німеччина) та Грифіно, Турмова (Польща).

Розмах відхилень значень об'ємів від середньої вибіркової ($\bar{u}$) в обох варіантах обчислення знаходиться у межах від -2σ до $+3\sigma$, з незначним зміщенням середньої величини та збільшенням лімітів відхилень під час розрахунку об'ємів за формулою 3 ($u_{\phi 2}$ від $-1,86$ до $+2,24$; $u_{\phi 3}$ від $-1,94$ до $+2,32$). У другому випадку простежується тенденція впливу показника діаметра на результат обчислення об'єму, унаслідок наближення обрисів поперечного січення крони до кола.

Співвідношення показників протяжності крони, площі та об'єму характеризуються значною варіацією 24-30 %, кореляційний зв'язок прямий помірний $r = 0,41$ (L_K/S_K) та значний $r = 0,55-0,59$ (L_K/V_K) (рис. 3). Дуже високий зв'язок і середня варіація у співвідношенні площі та об'єму крони – явище закономірне (рис. 4).

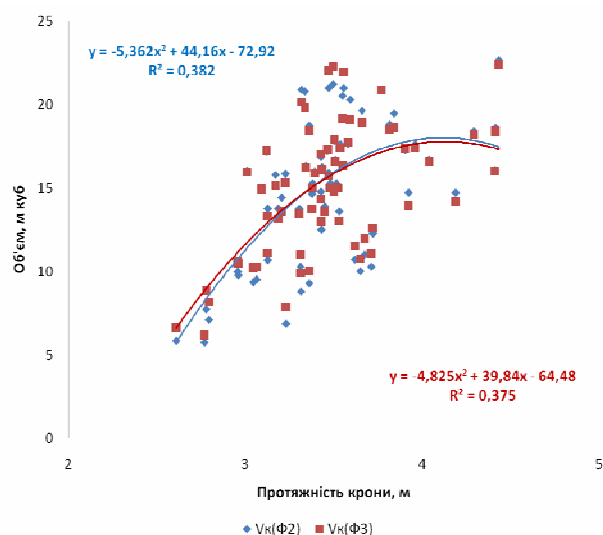


Рис. 3. Залежність об'єму крони ($V_{k(\Phi2)}$, $V_{k(\Phi3)}$) від її протяжності

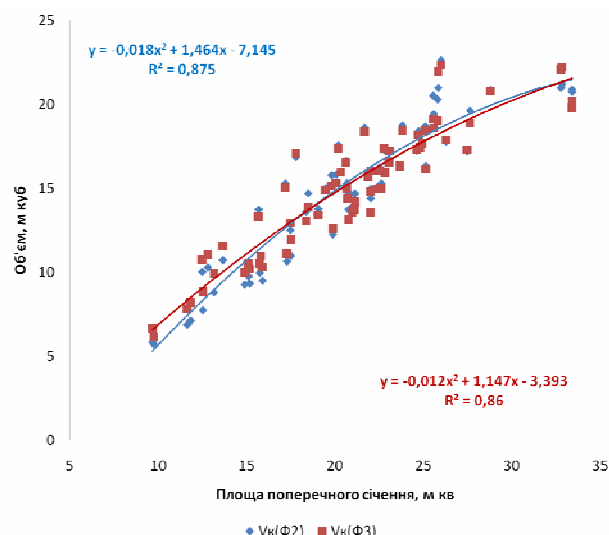


Рис. 4. Залежність об'єму крони ($V_{k(\Phi2)}$, $V_{k(\Phi3)}$) від її площі поперечного січення

Висновки. Адаптована формула (Pretzsch, Н. 2001) для обчислення об'єму крон дерев бука лісового в молодому віці, шляхом підбору коефіцієнтів рівняння. Апробовано визначення об'єму крони за моделлю еліпсоїда. Встановлено, що обидва алгоритми є придатними для вирішення завдань, пов'язаних із морфометричною оцінкою крон дерев бука в молодому віці. На наш погляд, модель еліпсоїда є значно простішою у розрахунку та об'єктивніше оцінює форму поперечного січення крони під час заміру діаметра крони у двох взаємоперпендикулярних напрямках.

У географічних культурах бука лісового виявлено значну мінливість екотипів за морфометричними показниками крони. Серед 70 екотипів, представлених в експерименті, виділено групу просторових лідерів і групу аутсайдерів. Перша складається з 10 екотипів: Гласгутте, Осбург, Зеєлцертурм, Кірхгаймболанден, Морбах, Гарсефельд (Німеччина), Грифіно, Турмова (Польща), Тренкін (Словаччина), друга – з п'яти екотипів: Завадів, Воловець (Україна), Герренберг (Німеччина), Лагов (Польща), Ческі Крумлов (Чехія). Автохтонний екотип Розточчя за морфометричними показниками крони неістотно відрізняється від середніх вибірових значень, за розмаху відхилень від -2σ до $+3\sigma$.

Література

1. Гут Р.Т. Взаємозв'язок основних морфометричних показників дерев сосни звичайної різних ценопопуляцій / Р.Т. Гут, М.М. Король // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2008. – Вип. 18.11. – С. 133-138.
2. Делеган І.І. Збереженість дерев бука лісового (*Fagus silvatica* L.) різних екотипів у географічних культурах на Розточчі // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2005. – Вип. 15.4. – С. 34-38.
3. Клаус фон Гадов. Моделювання параметрів крони дерев в Українських Карпатах / Клаус фон Гадов, Горошко М.П., Король М.М. // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2003. – Вип. 13.3. – С. 264-272.
4. Самойлович Г.Г. Таксация полог насаждений. – Л. : Изд-во ЛТА, 1986. – С. 47-100.
5. Dmyterko E. Metody okreslania stopnia uszkodzenia drewostanow bukowych i ich weryfikacja / E. Dmyterko, A. Bruchwald // Sylwan. – Warszawa. – 2000. – № 5. – Р. 49-60.

6. Dmyterko E. Poszukiwanie powiazan miedzy przyrostem piersnicy a stanem rozwoju krony buka pospolitego (*Fagus sylvatica* L.) / E. Dmyterko, A. Bruchwald // Sylwan. – Warszawa. – 2000. – № 7. – P. 15-33.

7. Dupre S. Morphologie et architecture des jeunes hetres (*Fagus sylvatica* L.): influence du milieu et variabilite genetique / S. Dupre, E. Teissier-du-Cros, B. Thiebaut // Mitteilungen der Bundesforschungsanstalt fur Forst- und Holzwirtschaft, Hamburg. – 1985. – № 150. – P. 143-171.

8. Geburek Th. Current status of common beech (*Fagus sylvatica* L.) in Austria / Th. Geburek, G. Thurner // The Scientific Basis for the Evaluation of the Genetic Resources of Beech. 1993. – P. 27-38.

9. Giertych M. Zmienność genetyczna buka // Zeszyty Naukowe AR. – Kraków, 2000. – № 358. – S. 35-45.

10. Pretzsch H. 2001: Modellierung des waldwachstums / H. Pretzsch. – Parey Buchverlag Berlin. – 341 s.

11. Roloff A. Baumkronen: Verstandnis und praktische Bedeutung eines komplexen Naturphanomens / A. Roloff. – Stuttgart : Ulmer, 2001. – 164 p.

12. Sabor J. Wstepne wyniki badan nad proveniencyjna zmienoscia buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.) na powierzchni porownawczej doswiadczenia serii GC 2234 1992-1995 w Krynicy / J. Sabor, J. Zuchowska // Sylwan. – Warszawa. – 2002. – № 2. – P. 43-72.

Делеган И.И. Морфометрические особенности формирования крон экотипов бука лесного

В географических культурах бука лесного (*Fagus sylvatica* L.) на Расточьи обнаружена значительная изменчивость экотипов по морфометрическим показателям кроны. Среди 70 экотипов выделена группа пространственных лидеров ($V_K=20,30-22,65 \text{ м}^3$) и группа аутсайдеров ($V_K=5,73-7,74 \text{ м}^3$). Первая состоит из 10, вторая – из 5 экотипов. Автохтонный экотип Расточье по морфометрическим показателям кроны несущественно отличается от средних выборочных значений, при степени отклонений от -2σ до $+3\sigma$. Сравнение результатов адаптации формулы Претча и апробации формулы эллипсоида показывают их равноценность для решения задач, связанных с морфометрической оценкой крон деревьев бука в молодом возрасте.

Ключевые слова: бук лесной, экотип, географические культуры, морфометрические показатели, объем кроны.

Delehan I.I. Crowns forming morphometric speciality of beech ecotypes

In the provenance of beech trees (*Fagus sylvatica* L.) on wasted ecotypes revealed considerable variability in morphometric parameters crown. Among the 70 ecotypes selected group of spatial ($V_K=20,30-22,65 \text{ м}^3$) and the group – outsiders ($V_K=5,73-7,74 \text{ м}^3$). The first consists of 10, the second – with 5 ecotypes. Autochthonous ekotip wasted on morphometric parameters of the crown differs only slightly from the average sample values, when the degree of deviation from the -2σ до $+3\sigma$. Comparing the results of the formula Pretcha adaptation and validation of the formula of an ellipsoid show their equivalence to solve the problems associated with morphometric evaluation of beech tree crowns at a young age.

Keywords: Beech forest, ecotype, geographic, cultural, morphometric characteristics, the volume of the crown.

УДК 630*165.7

Асист. Т.І. Харачко, канд. с.-г. наук;
аспір. М.Я. Гождан – НЛТУ України, м. Львів

МІЖВИДОВА ГІБРИДИЗАЦІЯ РОДУ *PICEA* ТА ЇЇ ПЕРСПЕКТИВИ В УКРАЇНІ

Представлено аналіз та узагальнення літературного огляду сучасного стану міжвидової гібридизації роду ялина (*Picea* A. Dietr.) у світі. Наведено перелік природних і штучних міжвидових гібридів. Визначено напрями проведення селекційних досліджень роду ялина в Україні.

Ключові слова: селекція, ялина, рід *Picea*, інтродукція, міжвидова гібридизація, перехресне запилення, штучний гібрид, природний гібрид.

Вступ. Представники роду ялина (*Picea* A. Dietr.) за викопними залишками відомі з крейдяного періоду, тобто еволюція цього роду триває про-