

approximately the same level of carotenoid content in both the test and reference areas.

The research findings clearly show that toxic gases and heavy metals have a significantly influence on carotenoid content of all the examined species, though the pattern of change varies from species to species. The most statistically significant changes are recorded in the aboriginal *Tilia* species during the whole research period.

The study thus indicates that the dynamics of yellow, orange and red photosynthesizing pigments of *Tilia* assimilatory organs during the vegetation period is a parameter which is highly sensitive to the complex pollution of the environment with toxic gases and heavy metals.

**УДК 616:634.54:581.5**

**ЗАЛЕЖНІСТЬ ПИЛКОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ  
*CORYLUS AVELLANA* L. ВІД ГЕОГРАФІЧНОГО  
ЛОКАЛІТЕТУ**

*Ніколаєва Н.В.<sup>1</sup>, Гаркава К.Г.<sup>1</sup>, Бріндза Я.<sup>2</sup>, Шубертова З.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Національний авіаційний університет, Київ*

<sup>2</sup>*Словацький аграрний університет, Нітра*

*n.nikolaeva703@gmail.com*

Исследовано влияние географического локалитета на пыльцевую продуктивность *Corylus avellana* L. Определен вес пыльцы с одного соцветия в условиях Германии, Словакии, Украины. Сведения о количестве продуцирования пыльцы растениями поможет в прогнозировании поллинозов, мониторинга изменений состояния окружающей среды.

*Corylus avellana* L., *пыльца, сережки, локалитет.*

Анемофільні рослини утворюють значну кількість пилку, щоб компенсувати низьку ефективність запилення і забезпечити запліднення. Процес продукування пилку чутливий до змін навколишнього середовища [21, 27, 38, 45, 47, 51]. Враховуючи таку особливість, пилковий моніторинг можна використовувати для відслідковування та оцінки локальних і глобальних екологічних змін навколишнього

середовища. Пилок рослин з алергенними властивостями здатний викликати алергічні симптоми у сенсibilізованих осіб [15, 18, 28]. Саме до таких видів належить *Corylus avellana* L. Сьогодні уже існує інформація про палінацію таких деревних видів, як *Alnus* Mill. [30], *Betula* L. [22], *Cedrus* Trew [25], *Cupressus* L. [17], *Olea* L. [12, 16, 43], *Pinus* L. [25, 27]; *Platanus* L. [43], *Quercus* L. [19, 23], *Taxus* L. [11]. Розпочаті дослідження пилку з алергенними властивостями анемофільних видів рослин – *Corylus avellana* L., *Cupressus sempervirens* var. *horizontalis* var. *pyramidalis* L., *Olea europaea* L., *Platanus orientalis* L., зафіксували його концентрацію в повітрі [14]. Методи відбору та оцінки виходу пилку в зовнішнє середовище можуть бути недостовірними, що відображається на розмірах вибірки та величині мінливості [31]. Субба Редди К. и Редди Н.С. [42] пояснюють такі явища генетичними та екологічними факторами, які впливають на пилок.

Концентрація пилкових зерен у повітрі визначається індивідуальним ритмом палінації, метеорологічними умовами, складом місцевої флори, географічним розташуванням та типом урбанізованої території (вільне або компактне розташування будівель, райони з численними садами або з бідним рослинним покривом, промислові зони, землеробські райони або ліси) [33, 34, 40, 44, 48].

Значний вплив належить видам із порядку *Fagales* [13, 41]. Одним із найперших видів починає цвісти ліщина звичайна (*C. avellana*) – кінець січня початок березня [32]. Основним алергеном ліщини є *Cor a 1* (а 17.4 kDa) [24]. Достатньо 20–30 пилкових зерен на м<sup>3</sup>, щоб викликати алергічні реакції, 80 пилкових зерен на м<sup>3</sup> забезпечують алергічну симптоматику у хворих на поліноз [44]. *C. avellana* один з найпоширеніших видів роду *Corylus* L. і присутній майже по всій Європі, включаючи південні частини – Кавказькі гори і Кримський півострів. Типовий представник лісів, а також нижньої лісової зони. Згідно останніх досліджень польських вчених [26, 36, 37, 50] концентрація пилку ліщини в повітрі перевищує порогові значення, що викликає симптоми алергії.

Сьогодні існує багато інформації про вплив метеорологічних факторів на концентрацію пилку в повітрі та палінацію взагалі. Але відсутні відомості про вплив географічного локалітету на пилкову продуктивність видів з алергенними властивостями. Тому, метою роботи було дослідження маси пилку, що виділяє одне суцвіття ліщини звичайної (*C. avellana*) та встановлення впливу географічного локалітету на пилкову продуктивність виду.

#### **Об'єкти та методи досліджень**

Для дослідження пилкової продуктивності суцвіття ліщини звичайної (*C. avellana* L.) використовували методику Руднянської Є.І. [9]. Суцвіття зважували до і після виходу пилку із пиляків. Зразки заготовляли в трьох країнах: Словаччина (14 географічних локалітетів), Німеччина (два географічних локалітети), Україна (4 географічних локалітети) на початку періоду цвітіння в 2014 і 2015 роках (табл. 1, рис. 1). Дослідження проводились у межах помірного географічного поясу з помірно континентальним кліматом. Крайніми географічними точками для територіального позначення зони збору зразків, в межах якої проводились дослідження, є 49°52' пн.ш., 8°38' сх.д. (Дармштадт); 51°07' пн.ш., 33°34' сх.д. (с. Тернівка); 48°50' пн.ш., 17°50' сх.д. (Земіанске передмістя); 48°18' пн.ш., 18°05' сх.д. (Нітра) (рис. 1).

Статистичну обробку даних проводили з використанням пакету програмного забезпечення SAS (The SAS SYSTEM V 9.2). Нормальний розподіл множини перевіряли за допомогою процедури CAPABILITY, а вхідні дані трансформували за допомогою процедури RANK. Вплив географічного локалітету на оцінювані показники (маса пилку) вивчали за допомогою процедури ONE-WAY ANOVA. Достовірність гіпотези – вплив географічного локалітету на масу пилку в пиляках суцвіття *C. avellana* – перевіряли за допомогою тестів Шапіро-Вілка, Колмогорова-Смірнова, Крамера фон Мізеса, Андерсона-Дарлінга.

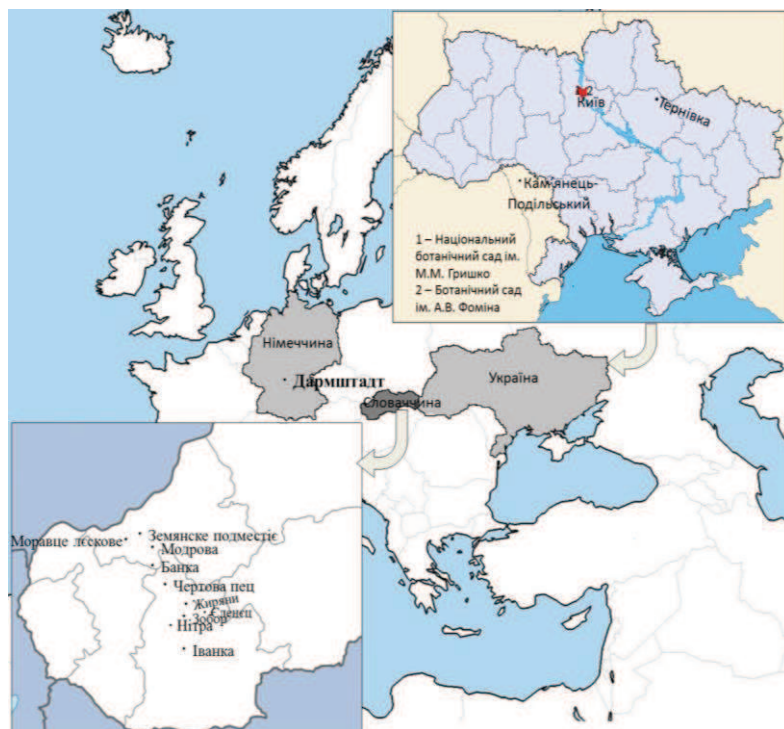


Рисунок 1 – Карта збору зразків суцвіть ліщини звичайної (*Corylus avellana* L.)

Figure 1 – The map collecting of samples common hazelnut (*Corylus avellana* L.) inflorescences

### Результати та їх обговорення

За результатами досліджень описані кілька схем визначення пилкової продуктивності ентомофільних рослин, де пилова продуктивність зводиться до визначення середньої маси одного пиляка [1, 3–6, 8–10, 46]. Є.І. Руднянська [9] визначає пилову продуктивність квітки через різницю підсушених до постійної маси квітів до і після пилення. Більшість досліджень зводяться до визначення середньої маси одного пиляка. Зважуються або самі пиляки, маса яких ділиться на два [6] або з тичинок витягується

пилком і встановлюється пилкова продуктивність за різницею мас пиляків з пилком і без нього [8, 10, 46]. Але з іншого боку [9], пилкова продуктивність рослини виводиться на підставі даних про середню кількість пилку у квітці. Цей варіант найбільш оптимальний для дрібних квіток, де можна безпосередньо зважуванням визначити масу пиляків.

Результати дослідження маси пилку *C. avellana* з одного суцвіття представлені у таблиці 1. Визначена середня маса пилку *C. avellana*, що в умовах Словаччини становить від 9 мг до 560 мг, в умовах Німеччини – 210–230 мг, а в умовах України – 180–220 мг.

Квітки *C. avellana* одностатеві, однодомні. Чоловічі квітки зібрані в повислі сережки по 3–4 шт. Пиляки вгорі мають пучок волосків (рис. 2) [2]. Середня маса пилку з однієї сережки згідно Питровської К. [35] становить 66 мг.

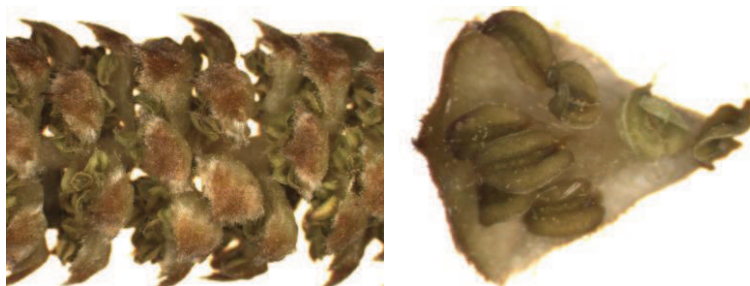


Рисунок 2 – Суцвіття *C. avellana* (Фото: Оравец А.)  
Figure 2 – Inflorescences *C. avellana* (Photo: Oravets A.)

Середнє значення маси пилку *C. avellana* з одного суцвіття становить  $259 \pm 0,16$  мг, при цьому максимальне значення – 1097 мг, а мінімальне – 2 мг. Загальна маса досліджуваних зразків пилку з усіх локалітет становить 255,78 мг з коефіцієнтом варіації 62,23 %, довірчим інтервалом 0,95, значенням теста Стьюдента 50,40 % при  $p > 0,0001$ .

Таблиця 1 – Пилкова продуктивність ліщини звичайної (*Corylus avellana* L.) з різних географічних локалітетів

Table 1 – Pollen productivity of common hazelnut (*Corylus avellana* L.) from different geographical locations

№	Географічний локалітет	n	x [min-max], мг	Довжина суцвіт-тя, мм	Товщина суцвіт-тя, мм	StD	V, %
1	Чертова Пец	50	310 [120-530]	55,38	6,82	0,110	34,78
2	Банка	50	440 [200-620]	82,16	7,36	0,087	19,82
3	Модрова	50	310 [80-550]	64,71	5,74	0,110	35,10
4	Земіанске подместіє	50	360 [130-580]	74,81	6,53	0,113	30,73
5	Моравце лескове	50	260 [60-510]	57,01	6,08	0,115	43,49
6	Нітра	50	450 [280-950]	51,20	6,31	0,123	26,92
7	Жириани	50	210 [34-516]	37,38	4,57	0,105	49,06
8	Іванка-1	50	150 [9-625]	60,08	6,50	0,102	65,59
9	Іванка-2	50	340 [9-766]	40,38	5,19	0,173	50,80
10	Іванка-3	50	130 [2-388]	27,64	4,84	0,081	59,08
11	Зобор (дорога)	50	90 [20-260]	37,49	5,02	0,064	69,00
12	Зобор (Л)	50	160 [4-642]	45,15	5,76	0,131	78,29
13	Дармштат (парк)	50	210 [150-290]	28,13	4,32	0,027	13,09
14	Дармштат (дорога)	50	230 [140-330]	25,41	3,87	0,042	18,05
15	НБС	50	180 [100-350]	23,90	4,53	0,039	21,31
16	БСФ	50	190 [100-300]	24,79	4,57	0,044	23,25
17	К-П	50	200 [100-300]	26,72	4,33	0,026	13,36
18	Терновка	50	220 [190-500]	45,48	3,72	0,050	24,04
19	Єленец-1	50	120 [3-253]	26,76	4,29	0,059	50,13
20	Єленец-2	50	560 [9-1097]	46,99	6,21	0,254	44,90

Умовні позначення: n – загальна кількість досліджуваних зразків; x [min-max] – середнє значення [мінімальне-максимальне значення]; StD – стандартне відхилення; V, % – коефіцієнт варіації.

Перевірка гіпотези про вплив географічного локалітету на середнє значення маси пилку *C. avellana* з однієї сережки представлені в таблицях 2, 3 та рисунку 3. Результати статистичного аналізу мають відмінності у значеннях, що не дозволяє відкинути нульову гіпотезу, тобто існує різниця між значеннями маси пилку з різних місць зростання виду, що підтверджує вплив географічного локалітету на пилкову продуктивність.

Таблиця 2 – Статистичне підтвердження впливу географічного локалітету на масу пилку

Table 2 – Statistical confirmation of influence by geographical location on pollen weigh

Тест	Значення тесту	Значення p
Шاپіро-Вілка (W)	0,99	Pr < W (0,2087)
Колмогорова-Смірнова (D)	0,07	Pr > D (<0,0100)
Крамера фон Мізеса (W-Sq)	0,29	Pr > W-Sq (<0,0050)
Андерсона-Дарлінга (S-Sq)	1,22	Pr > A-Sq (< 0,0050)

Таблиця 3 – Значення квантилів для нормального розподілу вибірки

Table 3 – The value of quantiles for normal sampling distribution

№	Квантилі	
	Відмічені	Передбачувані
1,0	-2,29	-2,32
5,0	-1,64	-1,64
10,0	-1,28	-1,27
25,0	-0,67	-0,67
50,0	-0,01	-0,00
75,0	0,68	0,67
90,0	1,26	1,27
95,0	1,64	1,64
99,0	2,33	2,32
1,0	-2,30	-2,32

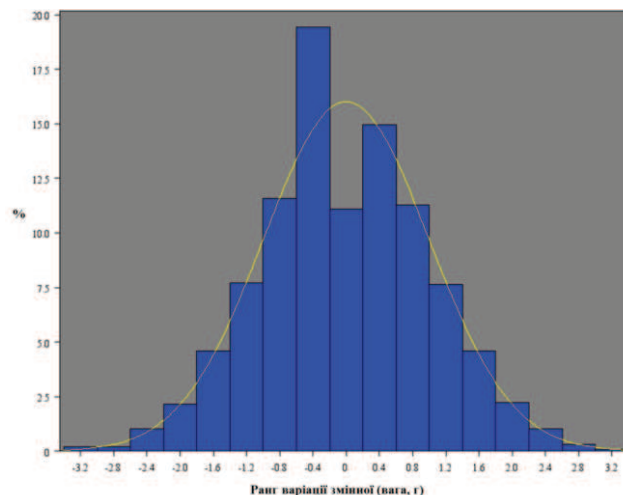


Рисунок 3 – Співвідношення маси пилку до % розподілу

Figure 3 – Radio weight to % of distribution

Тобто, порівняння емпіричного розподілу з теоретичним показало зв'язок географічного локалітету на вихід пилку із пиляків суцвіття ліщини звичайної (*C. avellana*), оскільки найбільші значення квантилів розподілу відмічені в медіані (табл. 2).

### ВИСНОВКИ

Аналіз впливу географічного локалітету на пилкову продуктивність проявився у варіабельності значень маси пилку *C. avellana* L., тобто, 210–230 мг (Німеччина), 180–220 мг (Україна) і 9–560 мг (Словаччина). Середній вихід пилку з однієї сережки становить 255 мг. Залежність пилкової продуктивності від локалітету підтверджено статистичним тестуванням нульової та робочої гіпотез.

### Література:

1. Астрологова Л.Е. Некоторые исследования в области пыльцевой продуктивности растений /



*Астрологова Л.Е. // Труды Архангельского ЛТИ им. В.В. Куйбышева. – 1972. – Вып. 34. – С. 18–23.*

*Astrologova L.E. Nekotorye issledovaniya v oblasti pyl'tsevoy produktivnosti rasteniy / Astrologova L.E. // Trudy Arkhangel'skogo LTI im. V.V. Kuybysheva. – 1972. – Вып. 34. – С. 18–23.*

2. *Биологический энциклопедический словарь. Под ред. М.С. Гилярова – 2-е изд., исправл. — М.: Сов. Энциклопедия, 1986. – 216 с.*

*Biologicheskii entsiklopedicheskiy slovar'. Pod red. M.S. Gilyarova – 2-e izd., ispravl. — M.: Sov. Entsiklopediya, 1986. – 216 p.*

3. *Глухов М.М. Медоносные растения / Глухов М.М. – М.: Колос, 1955. – 304 с.*

*Glukhov M.M. Medonosnye rasteniya / Glukhov M.M. – M.: Kolos, 1955. – 304 s.*

4. *Иванов Е.С. Современные проблемы экологии опыления агроценозов / Иванов Е.С., Кузнецов Н.П., Уточкин В.Г., Николаев А.В., Иванов А.Е. — М.: ВНИИ Агро-экоинформ, 1998. – 100 с.*

*Ivanov E.S. Sovremennye problemy ekologii opyleniya agrotsenozov / Ivanov E.S., Kuznetsov N.P., Utochkin V.G., Nikolaev A.V., Ivanov A.E. – M.: VNI Agro-ekoinform, 1998. – 100 s.*

5. *Казачихина Л.Л. Пыльцевая продуктивность и морфологическая характеристика пыльцы некоторых видов растений / Казачихина Л.Л., Пельменев В.К. // Вопросы ботаники и физиологии растений. – Хабаровск: ХГПИ, 1965. – С. 78–92.*

*Kazachikhina L.L. Pyl'tsevaya produktivnost' i morfologicheskaya kharakteristika pyl'tsy nekotorykh vidov rasteniy / Kazachikhina L.L., Pel'menev V.K. // Voprosy botaniki i fiziologii rasteniy. – Khabarovsk: KhGPI, 1965. – S. 78–92*

6. *Пельменев В.К. Медо- и пыльцевая продуктивность плодовых и ягодных культур Приамурья / Пельменев В.К., Гитлиц В.И. // Наука сельскому хозяйству. – Хабаровск, 1967. – С. 127–129.*

*Pel'menev V.K. Medo- i pyl'tsevaya produktivnost' plodovykh i yagodnykh kul'tur Priamur'ya / Pel'menev V.K., Gitlits V.I. // Nauka sel'skomu khozyaystvu. – Khabarovsk, 1967. – S. 127–129.*

7. Прибылова Е.П. Пыльцевые ресурсы пойменных фитоценозов юго-востока Рязанской области / Прибылова Е.П. – Дис. канд. наук. – Рязань, 2004. – 195 с.

*Pribylova E.P. Pyl'tsevye resursy poymennykh fitotsenozov yugo-vostoka Ryazanskoj oblasti / Pribylova E.P. – Dis. kand. nauk. – Ryazan', 2004. – 195 s.*

8. Сапелка Л.Е. Нектарно-пыльцевая продуктивность и урожайность огурцов, выращиваемых в тепличных хозяйствах Горьковской области / Сапелка Л.Е. // Экологические основы повышения урожайности энтомофильных культур в Волгоятском регионе. – Горький: ГГПУ, 1982. – С. 87–100.

*Sapelka L.E. Nektarno-pyl'tsevaya produktivnost' i urozhaynost' ogurtsov, vyrashchivaemykh v teplichnykh khozyaystvakh Gor'kovskoy oblasti / Sapelka L.E. // Ekologicheskie osnovy povysheniya urozhaynosti entomofil'nykh kul'tur v Volgovyatskom regione. – Gor'kiy: GGPU, 1982. – S. 87–100.*

9. Руднянская Е.И. Перганосные растения Нижнего Поволжья / Руднянская Е.И. – Автореф. дис. канд. б. наук. – Тарту, 1979. – 26 с.

*Rudnyanskaya E.I. Perganosnye rasteniya Nizhnego Povolzh'ya / Rudnyanskaya E.I. – Avtoref. dis. kand. b. nauk. – Tartu, 1979. – 26 s.*

10. Хамова С.С. Опылительная активность пчёл в теплицах / Хамова С.С. // Пчеловодство. — 1987. — № 1. — С. 13–14.

*Khamova S.S. Opylitel'naya aktivnost' pchel v teplitsakh / Khamova S.S. // Pchelovodstvo. – 1987. – № 1. – S. 13–14.*

11. Allison T.D. Pollen production and plant density affect pollination and seed production in *Taxus Canadensis* / Allison T.D. // Ecology. – 1990. – Vol. 7. – P. 516–522.

12. Cuevas J. The role of staminate flowers in the breeding system of *Olea europaea* (Oleaceae): an

*andromonoecious, wind-pollinated taxon / Cuevas J., Polito V.S. // Annals of Botany. – 2004. – Vol. 93. – P. 547–553.*

13. *D'Amato G. Allergenic pollen and pollen allergy in Europe / D'Amato G., Cecchi L., Bonini S. // Allergy. – 2007. – Vol. 62. – P. 976–990.*

14. *Damialis A. Effects of environmental factors on pollen production in anemophilous woody species / Damialis A., Fotiou C., Halley J.M., Vokou D. // Trees. – 2011. – Vol. 25. – P. 253–264.*

15. *Díaz de la Guardia C. Aerobiological and allergenic analysis of Cupressaceae pollen in Granada (Southern Spain) / Díaz de la Guardia C., Alba F., de Linares C., Nieto-Lugilde D., Lopez Caballero J. // Journal of Investigational Allergology and Clinical Immunology. – 2006. – Vol. 16. – P. 24–33.*

16. *Ferrara G. Production of total and stainable pollen grains in *Olea europaea* L. / Ferrara G., Camposeo S., Palasciano M., Godini A. // Grana. – 2007. – Vol. 46. – P. 85–90.*

17. *Hidalgo P.J. Pollen production of the genus *Cupressus* / Hidalgo P.J., Gala'n C., Domínguez E. // Grana. – 1999. – Vol. 38. – P. 296–300.*

18. *Gioulekas D. Allergenic pollen records (15 years) and sensitization in patients with respiratory allergy in Thessaloniki, Greece / Gioulekas D., Papakosta D., Damialis A., Spietsma F.Th.M., Giouleka P., Patakas D. // Allergy. – 2004. – Vol. 59. – P. 178–184.*

19. *Gomez-Casero M.T. Pollen biology in four Mediterranean *Quercus* species / Gomez-Casero M.T., Hidalgo P.J., Garcí'a-Mozo H., Domínguez E., Gala'n C. // Grana. – 2004. – Vol. 43. – P. 22–30.*

20. *Grewling Ł. Clinical relevance of *Corylus* pollen in Poznań, western Poland / Grewling Ł., Jenerowicz D., Nowak M., Polańska A., Jackowiak B., Czarnecka-Operacz M., Smith M. // Annals of Agricultural and Environmental Medicine. – 2014. – Vol. 21. – № 1. – P. 64–69.*

21. *Jablonski L.M. Plant reproduction under elevated CO<sub>2</sub> conditions: a meta-analysis of reports on 79 crop and wild*

species / Jablonski L.M., Wang X.Z., Curtis P.S. // *New Phytologist*. – 2002. – Vol. 156. – P. 9–26.

22. Jato V. Use of phenological and pollen-production data for interpreting atmospheric birch pollen curves / Jato V., Rodriguez-Rajo F.J., Aira M.J. // *Annals of agricultural and environmental medicine*. – 2007a. – Vol. 14. – P. 271–280.

23. Jato V. Use of *Quercus ilex* subsp. *ballota* phenological and pollen-production data for interpreting *Quercus* pollen curves / Jato V., Rodriguez-Rajo F.J., Aira M.J. // *Aerobiologia*. – 2007b. – Vol. 23. – P. 91–105.

24. Ipsen H. Immunotherapy with partially purified and standardized tree pollen extracts III. Specific IgE response to the major allergens of alder, birch and hazel pollen during immunotherapy / Ipsen H., Schwartz B., Wihl J.-A. // *Allergy*. – 2007. – Vol. 43. – P. 370–377.

25. Khanduri V.P. Cyclic pollen production in *Cedrus deodara* / Khanduri V.P., Sharma C.M. // *Sexual Plant Reproductio*. – 2009. – Vol. 22. – P. 53–61.

26. Kaszewski B.M. Annual pollen sums of *Alnus* in Lublin and Roztocze in the years 2001–2007 against selected meteorological parameters / Kaszewski B.M., Pidek I.A., Piotrowska K., Weryszko-Chmielewska E. // *Acta Agrobotanica*. – 2008. – Vol. 61(2). – P. 57–64.

27. LaDeau S.L. Pollen production by *Pinus taeda* growing in elevated atmospheric CO<sub>2</sub> / LaDeau S.L., Clark J.S. // *Functional ecology*. – 2006. – Vol. 20. – P. 541–547.

28. Larese Filon F. *Betulaceae* and *Corylaceae* in Trieste (NE-Italy): Aerobiological and clinical data / Larese Filon F., Bosco A., Barbina P., Sauli M.L., Rizzi Longo L. // *Aerobiologia*. – 2000. – Vol. 16. – P. 87–91.

29. Puc M. The patterns of *Corylus* and *Alnus* pollen seasons and pollination periods in two Polish cities located in different climatic regions / Puc M., Kasprzyk I. // *Aerobiologia*. – 2013. – Vol. 29. – P. 495–511.

30. Moe D. Pollen production of *Alnus incana* at its south Norwegian altitudinal ecotone. Preliminary observation / Moe D. // *Grana*. – 1998. – Vol. 37. – P. 35–39.

31. Moore P.D. *Pollen analysis* / Moore P.D., Webb J.A., Collinson M.E. // Blackwell Scientific Publications, London, 1991. – P. 42–46, 181–182.
32. Myszkowska D., Jenner B., Puc M. *Spatial variations in the dynamics of the Alnus and Corylus pollen seasons in Poland* / Myszkowska D., Jenner B., Puc M. // *Aerobiologia*. – 2010. – Vol. 26. – P. 209–221.
33. Nilsson S. *Tree pollen spectra in the Stockholm region (Sweden), 1973–1980* / Nilsson S., Persson S. // *Grana*. – 1981. – Vol. 20. – P. 179–182.
34. Obtulowicz K. *Environmental air pollution and pollen allergy* / Obtulowicz K., Kotlinowska T., Stobiecki M., Dechnik K., Obtulowicz A., Manecki A., Marszalik M., Schejbal-Chwastek M. // *Annals of agricultural and environmental medicine*. – 1996. – Vol. 3. – P. 131–138.
35. Piotrowska K. *Ecological features of flowers and the amount of pollen released in Corylus avellana (L.) and Alnus glutinosa (L.) Gaertn.* / Piotrowska K. // *Acta botanica*. – 2008. – № 61(1). – P. 33–39.
36. Puc M. *The effect of meteorological conditions on hazel and alder pollen concentration in the air of Szczecin* / Puc M. // *Acta Agrobotanica*. 2007. – Vol. 60(2). – P. 65–70.
37. Rapijko P. *Threshold pollen concentration necessary to evoke allergic symptoms* / Rapijko P., Lipiec A., Wojdas A., Jurkiewicz D. // *International Review of Allergology and Clinical Immunology*. – 2004. – Vol. 10(3). – P. 91–94.
38. Rogers C.A. *Interaction of the onset of spring and elevated atmospheric CO<sub>2</sub> on ragweed (Ambrosia artemisiifolia L.) pollen production* / Rogers C.A., Wayne P.M., Macklin E.A., Muilenberg M.L., Wagner C.J., Epstein P.R., Bazzaz F.A. // *Environmental Health Perspectives*. – 2006. – Vol. 114. – P. 865–869.
39. SAS 2009. *User's Guide Version 9. 2. SAS / STAT* © SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.
40. Stach A. *Dobwe wahania stezwnia pylku wybranych taksonow alergogennych w powietrzu nad Poznaniem w 1996 roku* / Stach A. // *In Materiały z Konferencji naukowej: Biologia*

*Kwitnienia, Nektarowania i Zapyłania Roslin, Lubelskie Towarzystwo Naukowe, Lublin, 1997. – P. 197–204.*

41. Swoboda I. *Tree pollen allergens* / Swoboda I., Twaroch T., Valenta R., Grote M. // Lockey RF, Ledford DK (eds). *Allergens and allergen immunotherapy. USA: Information of Healthcare.* – 2008. – 550 p.

42. Subba Reddi C. *Pollen production in some anemophilous angiosperms* / Subba Reddi C., Reddi N.S. // *Grana.* – 1986. – Vol. 25. – P. 55–61.

43. Tormo Molina R. *Pollen production in anemophilous trees* / Tormo Molina R., Munoz Rodriguez A., Silva Palacios I., Gallardo Lopez F. // *Grana.* – 1996. Vo. 35. – P.38–46.

44. Vik H. *Allergenic significance of Betula (Birch) pollen.* In: D'Amato G., Spiekma F.T.M., Bonini S. (Eds): *Allergenic Pollen and Pollinosis in Europe* / Vik H., Florvaag E., Elsayed S. – Blackwell Scientific Publications, London, 1991. – P. 94–98.

45. Wan S. *Response of an allergenic species, Ambrosia psilostachya (Asteraceae), to experimental warming and clipping: implications for public health* / Wan S., Yuan T., Bowdish S., Wallace L., Russell S.D., Luo Y. // *American journal of botany.* – 2002. – Vol. 89. – P. 1843–1846.

46. Warakomska Z. *Badania nad wydajnością pyłkową roślin* / Warakomska Z. // *Pszez Zesz. Natuk,* 16. – 1972. – S. 63–86.

47. Wayne P. *Production of allergenic pollen by ragweed (Ambrosia artemisiifolia L.) is increased in CO<sub>2</sub>-enriched atmospheres* / Wayne P., Foster S., Connolly J., Bazzaz F., Epstein P. // *Annals of Allergy, Asthma and Immunology.* – 2002. – Vol. 88. – P. 279–282.

48. Weryszko-Chmielewska E. *Zawartość pyłku brzozy (Betula) w atmosferze Lublina w latach 1996–1999* / Weryszko-Chmielewska E. // *Bibliotheca Fragmenta Agronomica.* – 1999. – Vol. 6. – P. 217–222.

49. Weryszko-Chmielewska E. *Comparative analysis of pollen counts of Corylus, Alnus and Betula in Szczecin, Wrsaw and Lublin (2000–2001)* / Weryszko-Chmielewska E., Puc M.,

Rapiejko P. // *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. – 2001. – Vol. 8. – P. 235–240.

50. Weryszko-Chmielewska E. *Analysis of Alnus spp. pollen seasons in Lublin and Warszawa (Poland), 2001–2007* / Weryszko-Chmielewska E., Rapiejko P. // *Acta Agrobotanic*. – 2007. – Vol. 60(2). – P. 87–97.

51. Ziska L.H. *Rising CO<sub>2</sub> and pollen production of common ragweed (Ambrosia artemisiifolia), a known allergyinducing species: implications for public health* / Ziska L.H., Caulfield F.A. // *Australian Journal of Plant Physiology*. – 2000. – Vol. 27. – P. 893–898.

#### **DEPENDENCING OF CORYLUS AVELLANA L. POLLEN PRODUCTION FROM GEOGRAPHICAL LOCATION**

*Nikolaieva N.V.<sup>1</sup>, Garkava K.G.<sup>1</sup>, Brindza J.<sup>2</sup>, Schubertova Z.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*National aviation university, Kyiv,*

<sup>2</sup>*Slovak university of agriculture, Nitra*

*n.nikolaieva703@gmail.com*

The process of pollen production is sensitive to environmental changes. The pollen monitoring can be used for tracking and evaluation of local and global ecological environmental changes. Hazelnut (*Corylus avellana* L.) has pollen with allergenic properties, which reflects the influence of genetic and ecologic factors.

The aim of paper was investigate the pollen weight from one inflorescence (*C. avellana* L.) and establish the influence of geographical location on pollen production. So, the objects of studies were pollen and inflorescences of hazelnut. Pollen production was investigated by Rudnyanska E.I. method. Samples were collected in three countries: Slovakia, Germany and Ukraine at the beginning of blossom period in 2014–2015 years. Statistical treatment of data were carried out using software SAS (The SAS SYSTEM V 9,2). The influence of geographic location on evaluation indicators (pollen weight) studied with using the procedure ONE-WAY ANOVA.

In Slovak conditions the middle-weight of *C. avellana* L. is 9–560 mg, in German conditions – is 210–230 mg and in

Ukrainian conditions – is 180–220 mg. Mean weight of pollen  $259 \pm 0,16$  mg (max = 1097 mg, min = 2 mg),  $V = 62,23$  %, confidence interval 0,95, value of Student test is 50,40 %,  $p > 0,0001$ . Statistically confirmed the influence geographical location on pollen production by using Shapiro-Wilk test,  $W=0,99$ ; Kolmogorov-Smirnov test,  $D=0,07$ ; Cramer-von Mises tests,  $W-Sq=0,29$ ; Anderson-Darling test,  $S-Sq=1,22$ .

УДК 712.253(477.63)

**АНАЛІЗ СТАНУ ДЕНДРОФЛОРИ ПАРКУ ІМ.**

**В. ДУБІНІНА М. ДНІПРОПЕТРОВСЬК**

*Іванченко О.Є.*

*Дніпропетровський державний аграрно-економічний  
університет*

*ivanchenko\_78@mail.ru*

Изучен видовой состав древесных насаждений парка им. В. Дубинина г. Днепропетровск. Парковый ландшафт характеризуется ярко выраженными неровностями рельефа. На территории парка произрастает 468 экз. лиственных деревьев, которые представлены 23-я видами, относящиеся к 13-ти семействам. 37,83% всех насаждений являются интродуцентами. К видам-доминантам относятся клен остролистный и тополь черный. Средняя высота деревьев составляет 13 м. За диаметром ствола наиболее многочисленными являются растения, у которых этот показатель менее 6 и более за 46 см. 41,45% всех растений на участке относится к ослабленным. Это преимущественно растения каштана конского обыкновенного, клена остролистного, всех видов тополей. Среди поврежденных преобладают морозобоины, суховершинность, плодовые тела грибов, наличие в кроне сухих веток.

*Дніпропетровськ, деревні насадження, парк ім.*

*В. Дубініна, видовой склад, санітарний стан рослин,  
пошкодження.*

Озеленення є одним із шляхів забезпечення комфорту міського середовища [11]. Цей процес розуміє під собою не тільки створення, але й збереження зелених насаджень, аналіз їх розміщення та вибір оптимальної