

ГІГІЄНА АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

AMBIENT AIR HYGIENE

<https://doi.org/10.32402/hygiene2019.69.064>
УДК 614.7:616–022. 8:628.511.132

ОСОБЛИВОСТІ ПАЛІНАЦІЇ ДОМІНУЮЧИХ ПИЛКОВИХ АЕРОАЛЕРГЕНІВ В м. КИЄВІ В КОНТЕКСТІ ЗМІН КЛІМАТУ

Ковтуненко І.М.

ДУ „Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН України”, м. Київ

Мета роботи. Здійснити порівняння традиційної та нетрадиційної палінації домінуючих пилоквих аероалергенів м. Києва в контексті змін клімату.

Об'єкт і методи дослідження. Для дослідження використовується волюметричний метод дослідження, що здійснюється за допомогою 7-добового пробовідбірника Burkard Pollen Trap, налаштованого на швидкість відбору 10 л/хв (відповідно до Стандартної методики Всесвітнього алергологічного товариства). Термін спостереження – 2007-2019 рр. Щорічний період спостереження – 31 тиждень (з квітня по жовтень).

Результати дослідження та їх обговорення. Досліджено, що у всі періоди аномальних або критичних погодних умов, строки палінації домінуючих пилоквих аероалергенів в м. Києві змінювалися та зрушувалися, що можна вважати нетрадиційним пилюванням та використовувати дані довгострокових аеробіологічних досліджень, як доказовий механізм змін клімату.

Висновки. Отримані в роботі результати можуть бути використані фахівцями з громадського здоров'я, сімейними лікарями та лікарями-алергологами щодо передбачення сплесків загострень на полінози та здійснювати профілактичні заходи серед чутливих до пилоквих аероалергенів контингентів населення щодо покращення якості життя, як складової громадського здоров'я.

Ключові слова: пилок, аероалергени, нетрадиційна палінація, зміни клімату.

POLLINATION FEATURES OF DOMINANT POLLEN AEROALLERGENS IN KYIV IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGES

I.M. Kovtunencko

State Institution “O.M. Marzheiev Institute for Public Health, NAMSU”, Kyiv

Objective. We compared the traditional and unconventional pollination of the dominant pollen aeroallergens in Kyiv in the context of climate changes.

Materials and methods. In the study, we used the volumetric research method with the use of 7-days volumetric sampler Burkard Pollen Trap (sampling rate of 10 l/min, according to the World Allergy Society) and modern mathematical and statistical methods for the processing of the results. The observation period was 2007-2009. Annual period of observation was 31 weeks (from April to October).

Results. It has been established that in all periods of abnormal or critical weather conditions, the terms of the pollination of dominant pollen aeroallergens in Kyiv have changed and shift-

ed, which can be considered as conventional pollination and long-term aerobiological research data can be used as an evidence-based mechanism of climate changes.

Conclusions. *The results obtained can be used by public health professionals, family physicians, and allergologists to predict outbreaks of pollinosis exacerbations and carry out the preventive measures among pollen aeroallergens' sensitive contingents to improve the quality of life as a component of public health.*

Keywords: *pollen, aeroallergens, conventional pollination, climate changes.*

Для виконання концепції громадського здоров'я В Україні потрібні сучасні детермінанти здоров'я та соціального благополуччя, включно з соціальними, економічними; заходи для оцінки стану здоров'я населення та якості довкілля; моніторинг різноманітних загроз для громадського здоров'я, у т.ч. біологічних; захист здоров'я населення; профілактика захворювань, а також політика та заходи, що спрямовані на збереження і зміцнення здоров'я та покращення якості життя [1].

Біологічне забруднення атмосферного повітря пилом алергенних рослин останніми роками помітно зростає, що може бути безпосередньо пов'язано з гіпотезою критичної кліматичної ситуації на Землі [2,3]. Пилкові аероалергени широко розповсюджені, але в кожній конкретній місцевості вирізняються специфічними властивостями, такими як: легкість, розміри пилових зерен, летючість, наявність у складі білків та небілкових сполук, що містять азот тощо [4,5]. Одним із провідних факторів, який впливає на збільшення захворюваності полінозами та бронхіальною астмою, є забруднення атмосферного повітря, що поєднується зі змінами постійних концентрацій вуглекислого газу на планеті. Як наслідок, появи алергійних захворювань останнім часом частішають у всіх країнах, зокрема, в Україні. Цю ситуацію відмічають такі авторитетні міжнародні організації, як: Європейська академія алергології та клінічної імунології, Світове алергологічне товариство, Імунологічний науково-дослідний інститут Нової Англії та інші [5].

Мета роботи. Здійснити порівняння традиційної та нетрадиційної палінації домінуючих пилових аероалергенів м. Києва в контексті змін клімату.

Об'єкт і методи дослідження. Довгострокові дослідження забруднення атмосферного повітря пиловими аероалергенами у м. Києві здійснюються фахівцями лабораторії якості повітря відділу гігієни навколишнього середовища ДУ «ІГЗ ім. О.М. Марзєєва НАМНУ» з 2007 р [6].

Для дослідження використовується волюметричний метод дослідження, що здійснюється за допомогою 7-добового пробовідбірника Burkard Pollen Trap, налаштованого на швидкість відбору 10 л/хв (відповідно до Стандартної методики Всесвітнього алергологічного товариства).

Також застосовувалися аналітичні, бібліосемантичні, сучасні математичні та статистичні методи.

Термін спостереження – 2007-2019 рр. Щорічний період спостереження – 31 тиждень (з квітня по жовтень).

Результати дослідження та їх обговорення. Для виконання мети роботи було зроблено порівняння традиційної та нетрадиційної палінації домінуючих пилових аероалергенів м. Києва в контексті змін клімату. Проведення біологічного моніторингу атмосферного повітря в лабораторії якості повітря відділу гігієни навколишнього середовища ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМНУ» у м. Києві терміном 2007-2019 років показало, що аномальні метеорологічні умови можуть суттєво впливати на терміни палінації рослинних аероалергенів в атмосферному повітрі. В дизайн представленої роботи входило: опрацювання результатів аеробіологічних досліджень та банку даних метеоресурсу, який складав з основних метеорологічних параметрів, а саме: температури повітря, вологості, атмосферного тиску, показників повітряного руху та наявності суттєвих погодних явищ.

В роботі представлено результати довгострокових спостережень за п'ятьма домінуючими таксонами з поміж 31 визначеного протягом 2007-2019 рр. у потижневому варіанті: в'яз (*Ulmus*), амброзія (*Ambrosia*), верба (*Salix*), береза (*Betula*) та лободові (*Chenopodiaceae*).

Таблиця 1. Традиційні (осереднені) концентрації пилку домінуючих таксонів в атмосферному повітрі м. Києва потижнево (зерен/м³, тижні 1-16).

Таксони/ тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
в'яз	840	2521	185	82	21	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
амброзія	1	1	-	3	31	17	37	26	12	11	8	7	17	11	7	-
верба	-	-	120	535	163	34	207	144	44	12	-	-	-	-	-	-
береза	216	230	163	267	171	132	108	43	15	1	3	-	1	-	-	-
лободові	-	-	-	2	1	1	2	-	-	1	1	3	5	23	47	82

Таблиця 2. Традиційні (осереднені) концентрації пилку домінуючих таксонів в атмосферному повітрі м. Києва потижнево (зерен/м³, тижні 17-31).

Таксони/ тижні	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
в'яз	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
амброзія	8	65	481	1020	1468	806	2307	2048	1846	874	353	177	54	17	2
верба	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
береза	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
лободові	64	140	280	443	648	332	248	121	129	88	54	18	8	-	-

Таблиця 3. Традиційні (осереднені) концентрації пилку домінуючих таксонів в атмосферному повітрі м. Києва потижнево (зерен/м³, тижні 1-16).

Таксони/ тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
в'яз	460	3162	901	116	4640	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
амброзія	3	-	-	-	2	53	127	62	36	6	-	-	-	3	-	3
верба	-	-	-	565	565	32	611	169	38	3	-	-	-	-	-	-
береза	181	211	205	216	813	77	300	147	165	5	4	-	2	-	-	8
лободові	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	21	46

Таблиця 4. Традиційні (осереднені) концентрації пилку домінуючих таксонів в атмосферному повітрі м. Києва потижнево (зерен/м³, тижні 17-31).

Таксони/ тижні	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
в'яз	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
амброзія	-	25	242	645	1167	437	1142	1870	1506	774	242	129	21	8	2
верба	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
береза	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
лободові	47	46	173	328	444	382	227	149	101	75	18	18	3	-	-

Для географічної зони та клімату України характерними є три орієнтовні сезони пилкування рослин, що в представленій роботі зазначені як традиційні: весняний (квітень–кінець травня) – період пилкування вітрозпилуваних дерев; літній (червень–кінець липня) – період

пилкування злакових трав; літньо-осінній (кінець липня–жовтень) – період пилкування бур'янів [8].

В роки досліджень в м. Києві за рівнями концентрацій домінував пилок зазначених таксонів: родів в'яз (*Ulmus*), амброзія (*Ambrosia*), верба (*Salix*), береза (*Betula*) та родини лободові (*Chenopodiaceae*). Як бачимо, щодо цих вітрозапилюваних деревних порід та бур'янів, найактивнішими періодами пилкування в м. Києві є весняний та літньо-осінній. Науковці та лікарі вважають пилок означених таксонів дуже аероалергенним, з них амброзія – найбільш аероалергенна рослина помірної зони, пилок берези – найбільш алергенний з-поміж вітрозапилюваних деревних порід, до родини Лободові також належить багато аероалергенних бур'янів [4,3,5].

Протягом останніх років спостережень нами зафіксовані зміни термінів палінації аероалергенних рослин, які є домінантами в палінологічному спектрі м. Києва. Дослідженнями 2016-2018 років доведено існування зміни термінів традиційної палінації цих рослин [6,7]. В даній роботі більш детально представлений аналіз результатів досліджень на прикладі 2019 року спостережень.

Метеорологічні дані чотирьох позиції погодних умов, а саме: нічні, ранкові, денні та вечірні показники, що були осереднені за допомогою сучасних статистичних програм, дали змогу отримати результати наступні наукових досліджень:

- 1) погода весняного пилкового сезону аероалергенних рослин 2019 року визначалася нехарактерними температурними мінімумами в квітні; так з 12 по 21 квітня середньодобова температура складала 8-10⁰С та вітром П-с напрямку зі швидкістю 2-5 м/хв; з 30 квітня по 10 травня середньодобова температура – 8-10⁰С, в деякі дні спостерігалися заморозки на поверхні ґрунту. Це викликало запізнене нагрівання ґрунту та пов'язане з цим некомфортне існування багатьох рослин. На початку травня температурні режими стали більш стабільними та рослини почали нормальну життєдіяльність;
- 2) перший літній місяць – червень показав аномальні температурні максимуми, не характерні для кліматичної зони м. Києва. Наприклад, з 6 по 25 червня 2019 року середньодобова t=27-34⁰С на фоні мінімальної кількості атмосферних осадів. В липні спостерігалися також аномальні погодні умови, з перепадами температур від 11⁰С вночі до 25⁰С вдень. Серпень мав комфортну погоду для аероалергенних рослин, середньодобова t=22-30⁰С та вологість в оптимальних діапазонах. Виявлено, що осереднені концентрації пилових зерен домінуючих рослин значно не відрізнялись від осереднених даних минулих років досліджень.

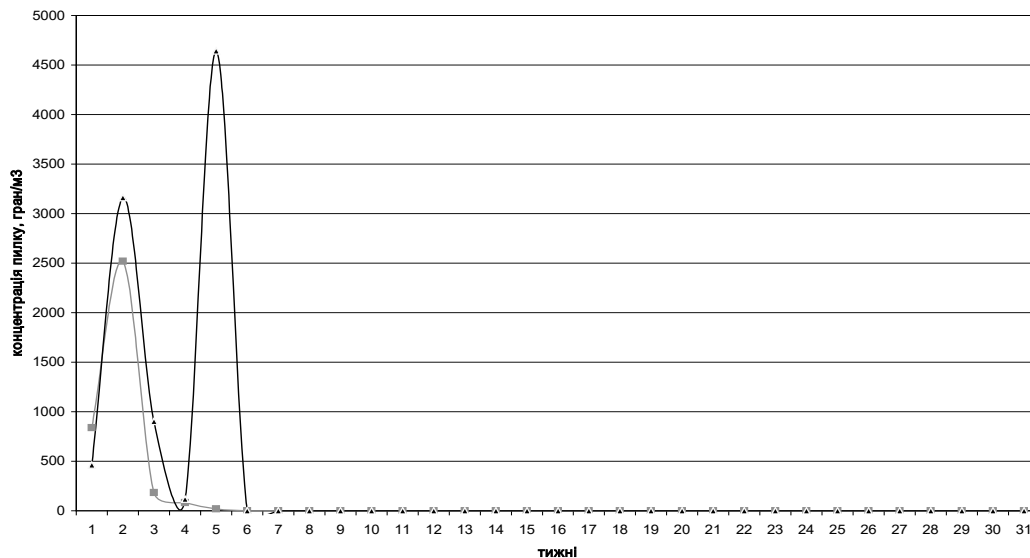


Рисунок 1. Традиційна динаміка пилкування в'язу (*Ulmus*).

Що стосується традиційних термінів палінації амброзії (*Ambrosia*), пилкові зерна амброзії вловлювалися практично постійно з початку квітня по кінець жовтня (табл. 1-4 та рис. 2), пилкування ця рослина природно продовжує в середині вересня (23-й та 24-й тижні). На відміну від попереднього, нетрадиційне пилкування амброзії зрушилось на 4-5 тижнів спостережень. Найінтенсивнішим періодом пилкування був період із серпня по середину вересня, однак він теж зрушився на 21-й та 22-й тижні [8].

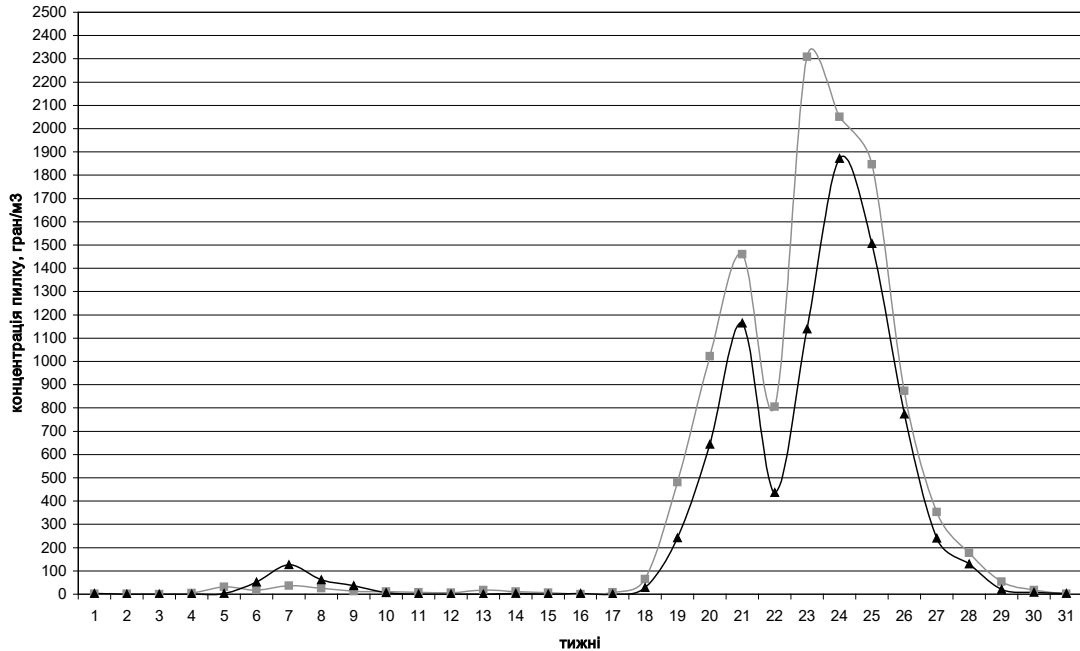


Рисунок 2. Традиційна динаміка пилкування амброзії (*Ambrosia*).

Вплив нехарактерних погодних умов викликав зміни у традиційному пилкуванні верби (*Salix*). Як бачимо із табл. 1-4 та рис. 3, традиційне пилкування цього вітрозاپильного роду в м. Києві звично триває з кінця квітня до середини червня (3-10 тижні спостереження). Але за період 2018-19 рр. спостережень терміни палінації теж змінювалися та зрушилися на 5-8 тижні спостереження, що можна вважати нетрадиційним пилкуванням.

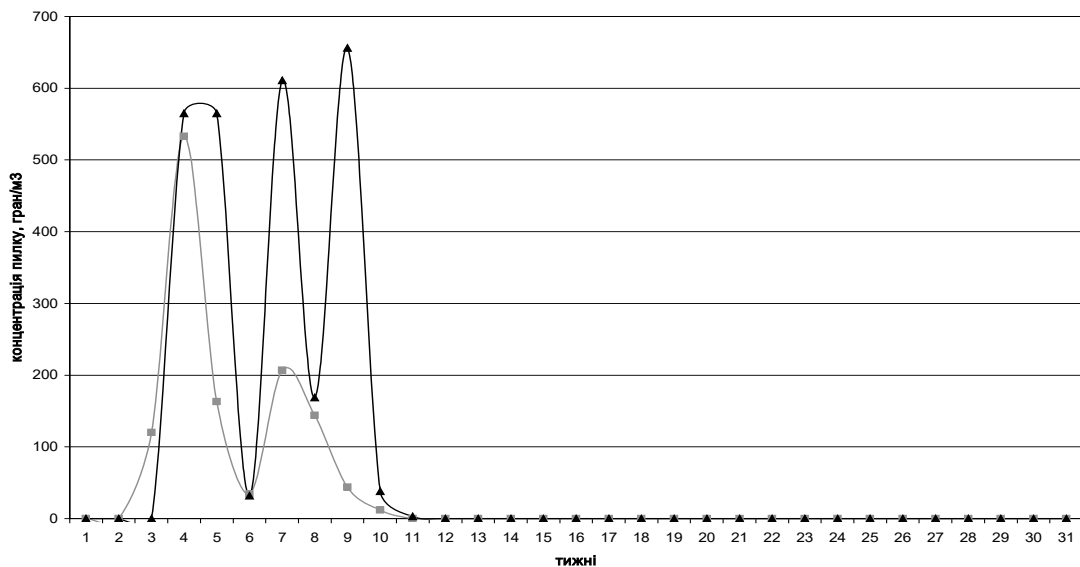


Рисунок 3. Традиційна динаміка пилкування верби (*Salix*).

Береза (*Betula*), як дуже розповсюджена на даній місцевості вітрозапильна деревна рослина, традиційно веде пилкування з початку квітня до початку червня (табл. 1-4, рис. 4). Зміни строку весняного тепла викликали концентрації пилку цього таксону з традиційного на більш-менш нетрадиційний, який берези почали з 5 тижня, закінчили на 13-14 тижнях.

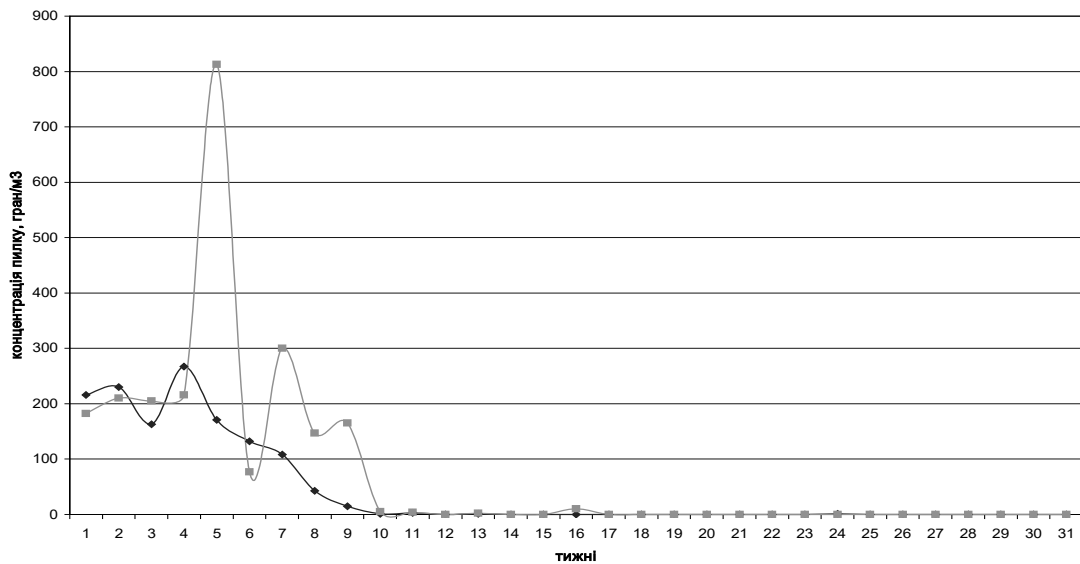


Рисунок 4. Традиційна динаміка пилкування берези (*Betula*).

Лободові (*Chenopodiaceae*). Як і амброзія, бур'яни цієї родини активно пилкують здебільшого в літньо-осінній період: з початку липня до середини жовтня. Традиційно поодинокі пилкові зерна зазначених рослин вловлюються з 4 по 29 тиждень спостережень. Виявлено, що збільшення середньодобової температури повітря та змінення нормального переміщення повітряних мас значною мірою вплинули й на цей пилко. Строк пилкування зрушився аж на 29-31 тиждень, а поодинокі зерна виявлялися після розрахункового періоду (32 тиждень і далі) та продовжувалися виявлятися в листопаді. Статистична обробка масивів даних досліджень показала високу достовірність результатів кореляційного аналізу при $P=0,95$ та $K=0,89$ [7,8,9,10].

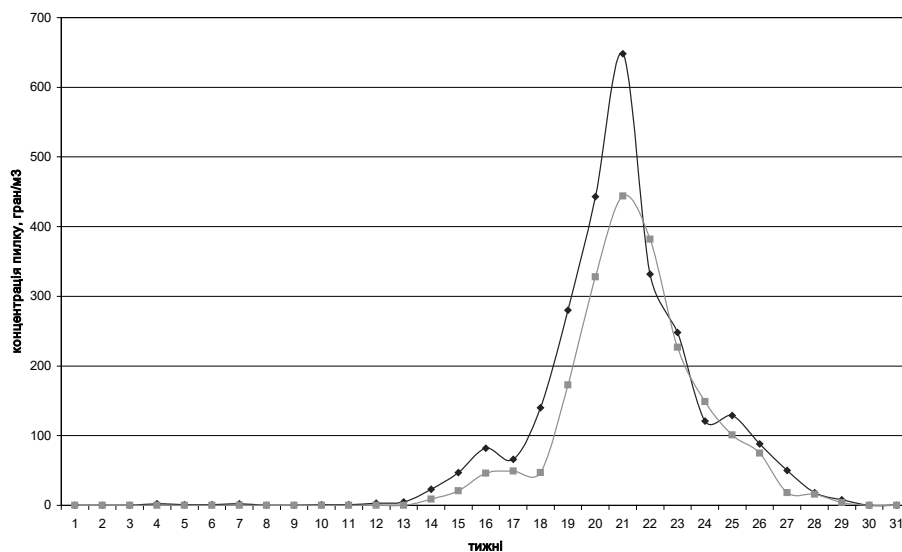


Рисунок 5. Традиційна динаміка пилкування лободових (*Chenopodiaceae*).

Висновки

Для виконання мети роботи було зроблено порівняння традиційної та нетрадиційної палінації домінуючих пилоквих аероалергенів м. Києва в контексті змін клімату.

Доведено, що в останні два роки (2018-2019 рр.) у м. Києві за рівнями концентрацій домінував пилок п'яти таксонів, які є визнаними алергенами, що пилюють у традиційні періоди, а саме: в'яз (*Ulmus*), амброзія (*Ambrosia*), верба (*Salix*), береза (*Betula*) та родини лободові (*Chenopodiaceae*).

Виявлено, що осереднені концентрації пилоквих зерен домінуючих рослин значно не відрізнялись від осереднених даних минулих років досліджень (при $P=0,95$ та $K=0,89$).

Досліджено, що у всі періоди аномальних або критичних погодних умов, строки палінації домінуючих пилоквих аероалергенів в м. Києві змінювалися та зрушувалися, що можна вважати нетрадиційним пилюванням та використовувати дані довгострокових агробіологічних досліджень як доказовий механізм змін клімату.

Отримані в роботі результати можуть бути використані фахівцями з громадського здоров'я, сімейними лікарями та лікарями-алергологами щодо передбачення сплесків загострень на полінози та здійснювати профілактичні заходи серед чутливих до пилоквих аероалергенів контингентів населення щодо покращення якості життя, як складової громадського здоров'я.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про схвалення Концепції розвитку системи громадського здоров'я : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 30 листопада 2016 р. №1002-р. URL : <https://www.kmu.gov.ua/npas/249618799>
2. Паризька угода про зміни клімату : ратифіковано Законом України № 1469-VIII від 14.07.2016). URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_161
3. Lake I.R., Jones N.R., Agnew M., Goodess C.M., Giorgi F. et al. Climate Change and Future Pollen Allergy in Europe. *Environ Health Perspect.* 2017. Vol.125 (3). P. 385-391.
4. Rodinkova V.V. Airborne pollen spectrum and hay fever type prevalence in Vinnytsia, central Ukraine. *Acta Agrobotanica.* 2015. Vol. 68 (4). P. 383-389.
5. Кузнецова Л.В., Бабаджан В.Д., Харченко Н.В. та інші. Імунологія: підручник. Вінниця : Меркьюрі - Поділля, 2013. 565 с.
6. Prank M., Chapman D.S., Bullock J.M., Belmonted J., Bergere U., Dahlf A., Jagere S., Kovtunen I. et al. An operational model for forecasting ragweed pollen release and dispersion in Europe. *Agricultural and Forest Meteorology.* 2013. Vol.182-183. P.43-53.
7. Мотрук І.І., Родінкова В.В., Ковтуненко І.М. Математична модель динаміки розповсюдження алергенного пилку полину у атмосферному повітрі. *Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України (дванадцяті марзєєвські читання) : зб. тез доп. наук.-практ. конф.* Київ, 2016. С. 169-170.
8. Kovtunen I. Aeroallergenic Monitoring of Ambrosia in Kyiv. *ISES-2016. Annual Conference* (Oct. 09-13, 2016). Utrecht, Netherlands, 2016. Abstractnumber : Tu-Po-48-P.510. URL : <https://ises2016.org/wp-content/uploads/2016/10/ISES-2016-abstractbook-DEF-161014.pdf>.
9. Турос О.І., Ковтуненко І.М., Петросян А.А. Оцінка експозиційного навантаження на організм людини - критерій безпеки дії пилоквих аероалергенів атмосферного повітря. *Гігієна населених місць : зб. наук. пр.* К., 2013. Вип. 62. С. 42-46.
10. Bergmann K.C., Werchan D., Zuberbier M.M. The threshold value of Ambrosia pollen inducing acute nasal reactions is very low. *Allergo Journal.* 2008. Vol. 17. P. 375-376.

REFERENCES

1. Pro skhvalennia Kontseptsii rozvytku systemy hromadskoho zdorovia : Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 30 lystopada 2016 r. №1002-r. [On the Approval of the Concept of Public Health System Development: Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine, November 30, 2016 No. 1002-p]. URL : <https://www.kmu.gov.ua/npas/249618799> (in Ukrainian).

2. Paryzka uhoda pro zminy klimatu : ratyfikovano Zakonom Ukrainy № 1469-VIII vid 14.07.2016) [The Paris Agreement on Climate Change: Ratified by the Law of Ukraine No. 1469-VIII, 14.07.2016)]. URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_161 (in Ukrainian).
3. Lake I.R., Jones N.R., Agnew M., Goodess C.M., Giorgi F. et al. *Environ Health Perspect.* 2017; 125 (3) : 385-391.
4. Rodinkova V.V. *Acta Agrobotanica.* 2015 ; 68 (4) : 383-389.
5. Kuznetsova L.V., Babadzhan V.D., Kharchenko N.V. et al. Immunolohiia : pidruchnyk [Immunology : Tutorial]. Vinnytsia : Merkuri-Podillia; 2013 : 565 p. (in Ukrainian).
6. Prank M., Chapman D.S., Bullock J.M., Belmonted J., Bergere U., Dahlf A., Jagere S., Kovtunencko I. et al. *Agricultural and Forest Meteorology.* 2013 ; 182-183 : 43-53.
7. Motruk I.I., Rodinkova V.V. and Kovtunencko I.M. Matematychna model dynamiky rozpozsiudzhennia alerhennoho pylku polynu u atmosferному povitri [Mathematical Model of the Dynamics of Allergenic Wormwood Pollen Distribution in Ambient Air]. In : *Aktualni pytannia hihiieny ta ekolohichnoi bezpeky Ukrainy (dvanadtsiati marzieievski chytannia) : zb. tez dop. nauk.-prakt. konf. [Topical Issues of Hygiene and Ecological Safety of Ukraine (Twentieth Marzieiev's Reading): Coll. Abs. Sci.Pract.Conf.]*. Kyiv; 2016 : 169-170 (in Ukrainian).
8. Kovtunencko I. Aeroallergenic Monitoring of Ambrosia in Kyiv. *ISES-2016. Annual Conference* (Oct. 09-13, 2016). Utrecht, Netherlands, 2016. Abstractnumber : Tu-Po-48-P.510. URL : <https://ises2016.org/wp-content/uploads/2016/10/ISES-2016-abstractbook-DEF-161014.pdf>.
9. Tuross O.I., Kovtunencko I.M. and Petrossian A.A. Otsinka ekspozytsiinoho navantazhennia na orhanizm liudyny - kryterii bezpeky dii pylkovykh aeroalerheniv atmosferного povitria [Assessment of the Exposure Load on the Human Organism is a Criterion for the Safety of Pollen Air Allergene Effects of Ambient Air]. In : *Hihiiena naselenykh mist [Hygiene of Settlements]*. Kyiv ; 2013 ; 62 : 42-46 (in Ukrainian).
10. Bergmann K.C., Werchan D. and Zuberbier M.M. *Allergo Journal.* 2008 ; 17 : 375-376.