

на // Гиг. и сан. — 2007. — № 5. — С. 8-10.

2. Волощенко О.І. Характеристика сучасних полімерних матеріалів та вимоги до їх гігієнічної регламентації / О.І. Волощенко, В.І. Ляшенко, І.А. Козлова, С.Г. Пастушенко, В.М. Чекаль, О.М. Голіченков, К.М. Макаренко, В.І. Малявко // Гігієна населених місць. — 2004. — Вип. 43. — С. 215-222.

3. Новиков С.М. Оценка рисков здоровью, связанных с воздухом жилых помещений / С.М. Новиков, Ю.Д. Губернский, Н.В. Калинина, А.В. Мацюк // Проблемы оценки риска здоровью населения от воздействия факторов окружающей среды. Под ред. Рахманина Ю.А., Онищенко Г.Г. — М., 2004. — С. 150-153.

4. Sapkota A. Indoor air pollution from solid fuels and risk of hypopharyngeal/laryngeal and lung cancers: a multicentric case-control study from India / A. Sapkota, V. Gajalakshmi, D.H. Jetly et al. // Oxford Journals Medicine International Journal of Epidemiology. — V. 37, Is. 2. — P. 321-328.

5. Електронний ресурс [режим доступу: <http://www.articlesbase.com/home-and-family-articles/how-indoor-air-pollution-can-badly-affect-your-health-2276583.html>]

6. Hun D.E. Cancer Risk Disparities between Hispanic and Non-Hispanic White Populations: The Role of Exposure to Indoor Air Pollution / D.E. Hun, J.A. Siegel, et al. // Environ. Health Perspect. — 2009. — № 117 (12): 117:1925-1931.

7. Губернский Ю.Д. Оценка риска воздействия на здоровье населения химических веществ, загрязняющих воздух жилой среды / Ю.Д. Губернский, С.М. Новиков, Н.В. Калинина, А.В. Мацюк // Гиг. и сан. — 2002. — № 6. — С. 27-30.

8. Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря: Метод. рек. МР 2.2.12-142-2007. — Офіц. вид. — К.: Міністерство охорони здоров'я України, 2007. — 27 с.

9. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду: Руководство Р 2.1.10.1920-04. — М., 2004. — 143 с.

Надійшла до редакції 12.02.2012.

IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON POLLINATION PATTERNS OF ALLERGENIC FLORA IN VINNITSA AND PATIENTS' POLLEN SENSITIVITY

Rodinkova V.

ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ПИЛКУВАННЯ АЛЕРГЕННОЇ ФЛОРИ У ВІННИЦІ ТА ЧУТЛИВІСТЬ ПАЦІЄНТІВ ДО ПИЛКУ



РОДИНКОВА В.В.

Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова

УДК: 616-022.854:582.21

Аеробіологічний моніторинг 2009-2011 років у місті Вінниці, розташованому у центральній частині України, показав зміни у спектрі пилку, який поширюється у повітрі, порівняно з даними 1999-2000 років [1]. Деякі рослини, як дерева, так і трави, втратили свої позиції у річному аеропалинологічному спектрі, тоді як інші значно збільшили масивність пилкування. Зареєстровані тенденції можуть бути пов'язані зі змінами температурного режиму та характеру опадів під час сезону палинації в останні роки.

Зміни у кількості та сезонності появи пилку алергенних рослин призводить і до зміни структури чутливості пацієнтів у Вінниці [2].

Тому **метою** нашої роботи було виявлення тенденцій змін

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА ХАРАКТЕР ПАЛИНАЦИИ АЛЛЕРГЕННОЙ ФЛОРЫ В ВИННИЦЕ И ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ПАЦИЕНТОВ К ПЫЛЬЦЕ РАСТЕНИЙ Родинкова В.В.

Аэробиологический мониторинг в городе Виннице показал изменения в спектре пыльцы, которая распространяется в воздухе в последние 13 лет. Некоторые представители деревянистой и травянистой флоры утратили свои позиции в годовом аэропалинологическом спектре, тогда как другие значительно увеличили массивность пыления.

Зарегистрированные тенденции могут быть связаны с изменениями температурного режима и характера осадков во время сезона пыления в последние годы.

Целью нашей работы было выявление тенденций изменения чувствительности пациентов и пыления растений во времени и их соотношение с метеорологическими и природно-климатическими факторами.

Исследования проводились волюметрическим методом с помощью воздушного пробоотборника "Буркард" (Burkard trap) британского производства. Прибор был установлен на крыше химического корпуса Винницкого национального медицинского университета на высоте 25 метров.

Наблюдается тенденция к ранней палинации деревьев и к увеличению концентрации пыльцы трав в Виннице на фоне изменения режима осадков и увеличения суммарной температуры воздуха в среднем в 2,23 раза во время сезонов палинации 2009-2011 годов, по сравнению с 1999 и 2000 годами. Увеличение концентрации пыльцы ольхи привело к сенсibilизации населения Винницы к этому аэроаллергену. Изменения в воздушном спектре и в чувствительности пациентов побуждают к проведению постоянных аэропалинологических исследований.

© Родинкова В.В. СТАТТЯ, 2012.

IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON POLLINATION PATTERNS OF ALLERGENIC FLORA IN VINNITSA AND PATIENTS' POLLEN SENSITIVITY

Rodinkova V.

Aeromonitoring was held in Vinnitsa showed the changes in the plant pollination for the last 13 years. Some members of arboreal and herbal flora are lost their position in the pollen spectrum while others became dominating ones. Noted tendencies can be associated with the changes of the temperature and precipitation regimens during the pollen season for the last years.

The aim of our study was the appearing of the patients' pollen sensitivity changes in time and their correlation with the meteorological and climatic conditions.

Study was performed with the volumetric

sampling using Burkard trap (Hirst type) originated in UK. The sample stands on the roof of the chemical building of the Vinnitsa National Pirogov Memorial Medical University on the relative height 25 m.

The tendency to early trees pollinations and increasing amount of weed pollen is seen in Vinnitsa, Ukraine. This tendency is associated with the change of the precipitation regimen and increase of the total seasonal temperature for 2,23 times in 2009-2011 if compare with the years 1999 and 2000.

Increasing concentrations of alder pollen resulted in sensitization of the Vinnitsa population to this aeroallergen. Changes in the airborne pollen spectrum and patients' sensitivity trigger permanent aeromonitoring carrying out.

чутливості пацієнтів та пилкування рослин у часі та їх співвідношення з метеорологічними та природно-кліматичними факторами.

Матеріали і методи. 2009 року було відібрано 29 щотижневих зразків пилку, а у 2010 та 2011 роках — по 36 щотижневих проб за допомогою повітряного пилко- та споруолівлявача "Буркард" (Burkard trap) британського виробництва. Прилад було встановлено на даху хімічного корпусу Вінницького національного медичного університету ім. Пирогова (ВНМУ) на висоті 25 метрів. Дослідження 2009 року проводилося з 17 квітня по 30 жовтня, 2010 та 2011 року — з 1 березня по 30 жовтня.

Дані спостереження з 1 березня по 30 жовтня 1999 та 2000 року були отримані за допомогою гравіметричного методу з використанням апарату Дюрама (Durham trap).

Результати досліджень та їх обговорення. Дослідження показало, що пилок берези (*Betula*) залишається найбільш поширеним типом пилку у повітрі Вінниці серед дерев (табл.).

Існувала загальна тенденція зміщення найбільшого піку пилкування дерев на пізніший час у 2009-2011 роках, порівняно з 1999-2000 роками. Найбільші піки концентрації пилку дерев 13 років тому було виявлено у період з 16 по 19 квітня, за тиждень до реєстрації пікових днів у 2009-2011 роках (рис. 1 і 2).

Піки пилкування *Betula* (берези), грабу (*Carpinus*), дубу (*Quercus*), ясеня (*Fraxinus*) і в'язу (*Ulmus*) спостерігалися у другій декаді квітня 1999 року, у той час як найвищі піки пилкування

Рисунок 1

Загальний тренд пилкування дерев у Вінниці, квітень 1999-2000 років

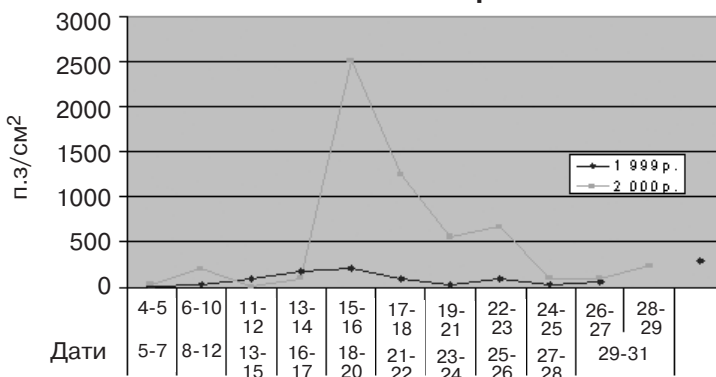


Рисунок 2

Загальний тренд пилкування дерев у Вінниці, квітень 2009-2010 років

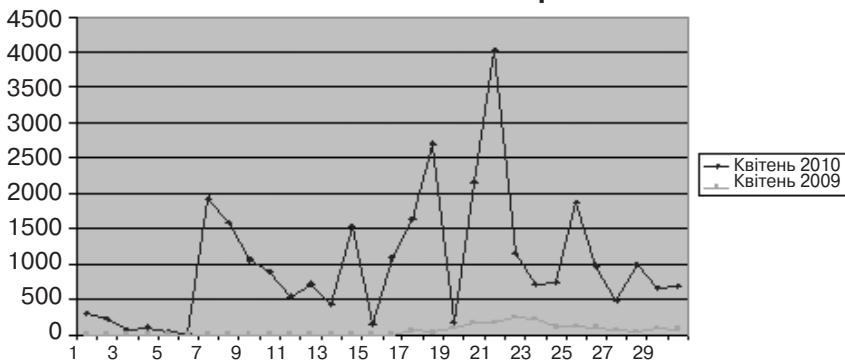
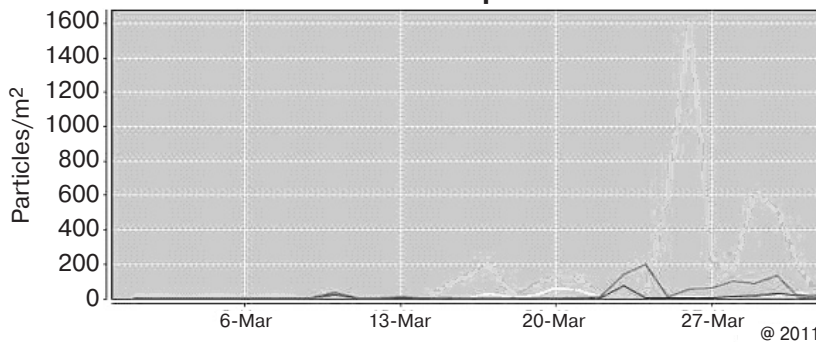


Рисунок 3

Характер пилкування вільхи та ліщини на початку сезонів 2010 та 2011 років



(UAVINN, ALNU, 2011 — UAVINN, CORI, 2011 — UAVINN, ALNU, 2010) (UAVINN, CORI, 2010) © 2011 Ean

Таблиця

Палінація наймасовіших таксонів у м. Вінниці у 1999-2000 та у 2009-2011 роках

1999		2000		2009		2010		2011	
Таксони	% від сумарної кількості зібраних за сезон п.з.	Таксони	% від сумарної кількості зібраних за сезон п.з.	Таксони	% від сумарної кількості зібраних за сезон п.з.	Таксони	% від сумарної кількості зібраних за сезон п.з.	Таксони	% від сумарної кількості зібраних за сезон п.з.
Гراب звичайний	20,26	Береза	54,95	Кропива	44	Кропива	33	Кропива	31
Береза	13,58	Щириця/Лободові	7,94	Береза	23	Береза	25	Амброзія	11
Щириця/Лободові	12,92	Гراب звичайний	6,05	Вільха	13	Вільха	12	Сосна	11
Злакові	10,67	Дуб	5,07	Полин	9	Злакові	4	В'яз	8
Гречкові	6,23	Полин	4,76	Злакові	8	Полин	4	Вільха	7
Дуб	4,61	Вільха	3,13	Сосна	2	В'яз	3	Полин	6
Полин	4,54	Горіх волоський	3,10	Горіх	3	Амброзія	4	Злакові	6
Амброзія	3,73	Злакові	2,84	В'яз	3	Лободові	2	Горіх	4
Вільха	3,05	Сосна	2,62	Лободові	3	Сосна	2	Дуб	4
Розоцвітні (дерев)	2,87	Амброзія	2,56	Амброзія	3	Горіх	2	Береза	3
Розоцвітні (трав)	2,59	Гречкові	2,42	Дуб	2	Дуб	1	Лободові	3
Сосна	2,47	Клен	1,07	Клен	2	Клен	1	Клен	2

Пилкування вільхи у 1999-2000 роках

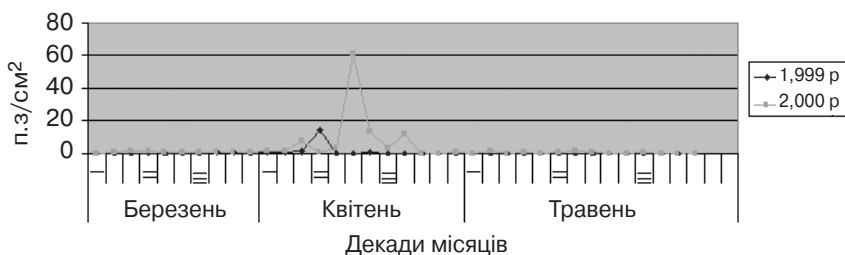


Рисунок 4 для кожного з представників цих родів дерев у 2009-2011 роках було зареєстровано у третій декаді квітня.

Зрушення до більш пізнього пилкування добре видно на прикладі грабу, перше підвищення концентрації пилку якого спостерігалось з 15 до 21 квітня 1999 року, порівняно з 21-28 квітня у 2010-2011 роках.

Порівняння характеру пилкування берези та вільхи під час сезону 2010 року у Вінниці

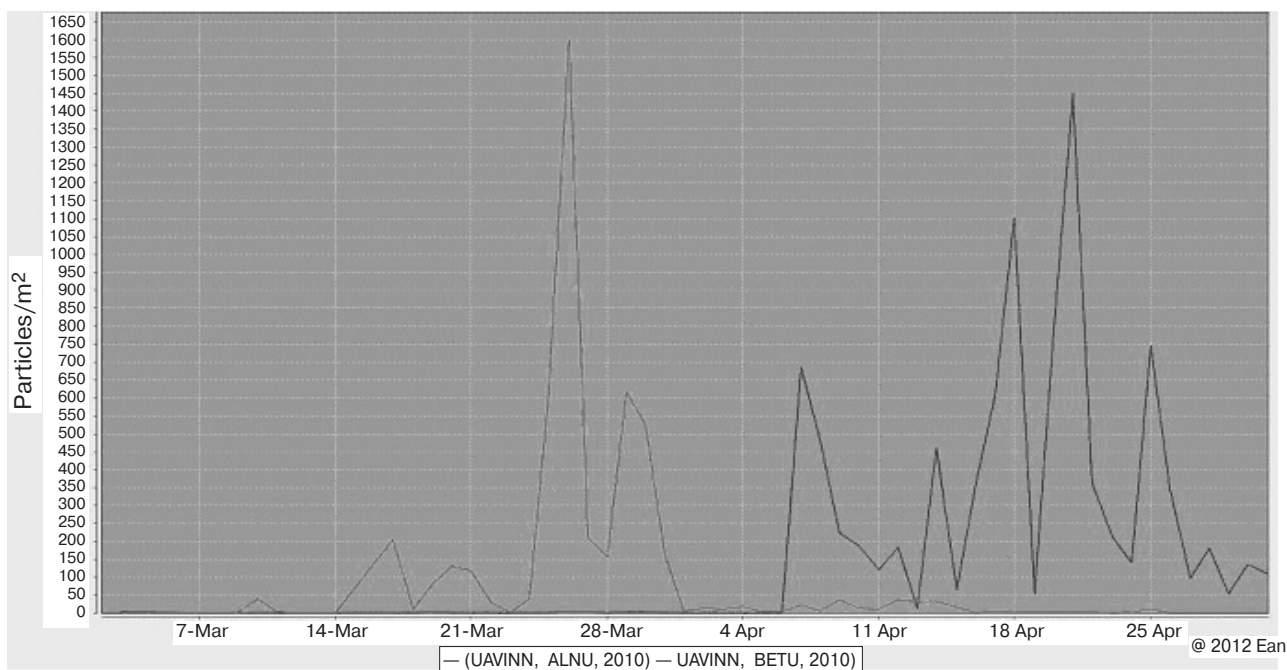


Рисунок 5

Винятки з тенденції до більш пізньої палінації спостерігалися щодо ліщини (*Corylus*) та вільхи (*Alnus*) (рис. 3).

Сезон пилкування ліщини розпочинався 3 березня у 2010 і 2011 роках, а закінчувався 4 квітня і 1 травня відповідно. Піковий день був зафіксований 23 березня у ці роки. Тим не менш, 1999 і 2000 роки характеризувалися реєстрацією здебільшого поодиноких пилкових зерен (п.з.) ліщини, а пікові концентрації спостерігалися з 6 по 10 квітня (рис. 4).

Вільха мала піки пилкування у другій та третій декадах квітня у 1999 та 2000 роках. Її пилок реєструвався протягом усього травня 1999 року (рис. 4), тоді як 2010 року пік пилкування вільхи з високим рівнем концентрації п.з. припав на 26 березня (рис. 3). Сезон пилкування цієї рослини закінчився всередині квітня 2010 року.

Граб втратив своє місце у трійці наймасовіших таксонів м. Вінниці за 1999-2000 роки і став шостим у 2010 році, у той час як вільха пересунулася з 4-го місця, яке вона посідала у 1999 і 2000 роках, на другу позицію у 2010 р. (табл.).

Протягом квітня того ж 2010 року було зареєстровано 13 випадків пилкування берези з концентрацією понад 200 п.з. Однак пік пилкування берези (1450 п.з.) був нижчим, ніж пік вільхи (1600 п.з.) (рис. 5)

Більш висока палінація вільхи може пояснити той факт, що, хоча й пилкування *Alnus* spp. було другим після *Betula* spp. за загальною кількістю п.з., зібраних у Вінниці, сенсibiлізація пацієнтів була більш гострою до пилку саме вільхи.

Так, серед 37 пацієнтів, протестованих шкірними алергенами за допомогою прик-тестів у 2010 році, 33 показали гострі алергічні реакції на пилок вільхи навіть у розведенні алергену 1:1000000. *Betula* і *Carpinus betulus*, що посідали друге і перше місця за реактивністю пацієнтів у 1999 і 2000 роках, 2010 року посіли лише друге та третє місця відповідно за реактивністю шкірних проб пацієнтів (рис. 6).

Аналізуючи вплив погодних умов на характер палінації, ми визначили позитивну кореляцію між кількістю пилку у повітрі та температурою для багатьох дерев і трав. Коефіцієнт коре-

Рисунок 6
Інтенсивність вираженості шкірних прик-тестів у вінничан, чутливих до пилку дерев, % від обстежених пацієнтів, 2010 р.

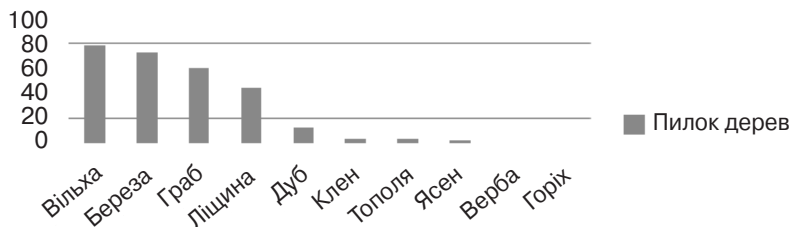


Рисунок 7
Характер зміни температури повітря під час сезонів палінації 1999-2000 років у Вінниці

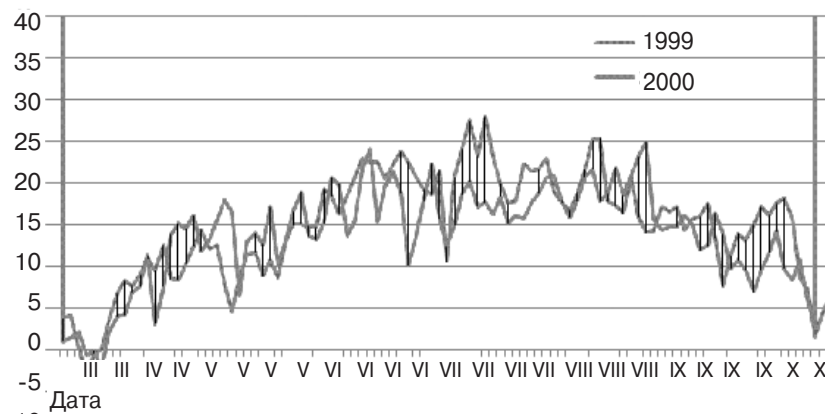
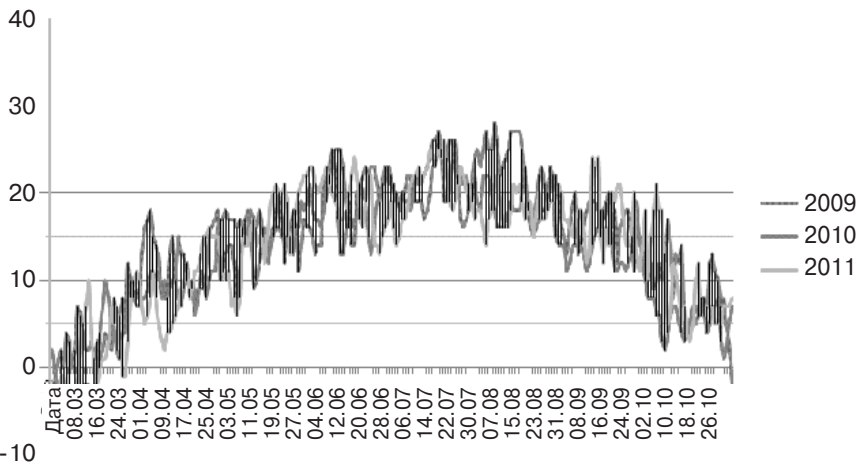


Рисунок 8
Характер зміни температури повітря під час сезонів палінації 2009-2011 років у Вінниці



ляції Кендалл Тау становив від 0,2 до 0,4 ($p < 0,05$) для берези у 2009-2011 роках. Для кожного з сезонів спостереження 2009-2011 років був визначений стабільний середній кореляційний зв'язок ($\tau = 0,4$, $p < 0,05$) між пилкуванням вільхи та ліщини і температурою повітря. Підвищена температура з грудня 2010 по березень 2011 року може бути фактором більш ранньої палінації вільхи та ліщини у 2011 році. Перший значний максимум пилкування

лісового горіха і вільхи (40 п.з. на кубометр повітря) спостерігався того самого дня — на 7 березня 2011 р., порівняно з першим максимумом 17 березня 2010 року (рис. 3).

Тим не менш, пилкування грабу показало негативну кореляцію з температурою. Але кореляційний зв'язок у цьому випадку не був значним ($\tau = (-0,1) - (-0,2)$ ($p < 0,01$) для 2009-2011 років. Цим можна пояснити зменшення кількості пилку граба у вінницькому пові-

Рисунок 9
Співвідношення пилку дерев та трав, Вінниця, 1999 рік

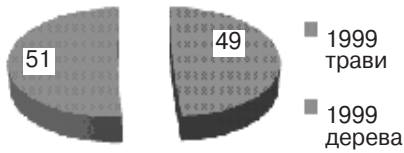


Рисунок 10
Співвідношення пилку дерев та трав, Вінниця, 2000 рік

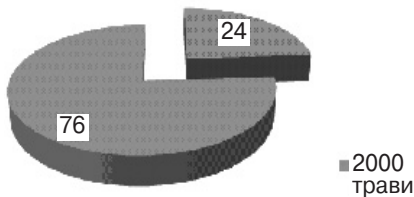


Рисунок 11
Співвідношення пилку дерев та трав, Вінниця, 2010 рік

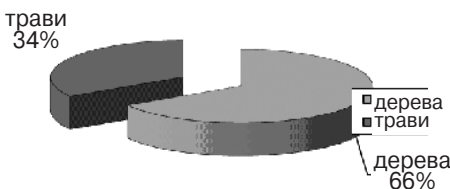
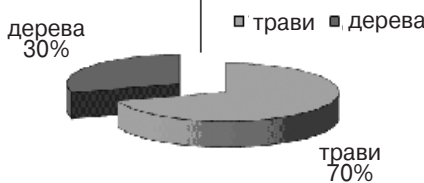


Рисунок 12
Співвідношення зібраного пилку дерев та трав, 2009 рік



трі останніми роками (табл.). Під час аналізу температурного режиму протягом сезонів палінації рослин у 1999-2000 та 2009-2011 роках ми виявили відмінності у формі кривої для температури повітря 13 років тому і у даний час (рис. 7 і 8).

У 1999-2000 роках спостерігалася більш плоска крива температур, порівняно з 2009-2011 роками (рис. 7 і 8). Усі проаналізовані сезони зазвичай починалися за температури повітря близько нуля на початку березня. Проте для сезонів 1999 та 2000 років температура становила -3°C та -2°C відповідно, у той час як початок 2009, 2010, 2011 років характеризувався температурами -4°C , -10°C та -10°C на початку сезону відповідно. На даний час температура піднімається швидше, тому температурна крива виглядає більш опуклою (рис. 8). Крім того, сума температур, яку отримують рослини протягом сезону, зросла більш ніж удвічі (приблизно у 2,23 рази) на даний час. Так, сума температур за березень-жовтень 1999 та 2000 років становила $1494,5^{\circ}\text{C}$ і $1378,0^{\circ}\text{C}$ відповідно, у той час

як для сезонів 2009, 2010 та 2011 років ці суми становили $3431,0^{\circ}\text{C}$, $3341,0^{\circ}\text{C}$ та $3329,0^{\circ}\text{C}$ відповідно.

Зростання температури повітря і його позитивна кореляція з пилкуванням певних аеропалінологічних груп може пояснити збільшення кількості пилку трав у повітрі Вінниці.

Наші останні дослідження, зокрема, підтвердили існування дворічного циклу пилкування дерев у Вінниці.

Було виявлено, що 2000 та 2010 роки характеризувалися високими концентраціями пилку дерев в атмосфері, у той час як у 1999, 2009 і 2011 роках пилкування дерев не було активним.

Сезон 1999 року, коли було зібрано відносно невелику кількість п.з. дерев, характеризувався співвідношенням 51:49 п.з. дерев та трав у повітрі Вінниці (рис. 9).

Таке співвідношення відповідає розташуванню нашого міста у лісостеповій природній зоні, до якої Вінниця належить, за даними останнього зонального розподілу. У 2000 році співвідношення "дерева:трави" було 76:24 за рахунок активної палінації дерев, особливо берези (рис. 10).

Тим не менш, рік 2010, який характеризувався активним пилкуванням дерев, мав співвідношення пилку дерев до пилку трав 66:34 (рис. 11).

Роки 2009 і 2011 з низькими показниками пилкування деревоподібної флори мали співвідношення пилку дерев та трав 30:70 і 40:60 відповідно (рис. 12 і 13).

Рисунок 13
Співвідношення зібраного пилку дерев та трав, 2011 рік

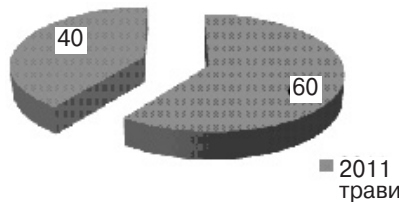
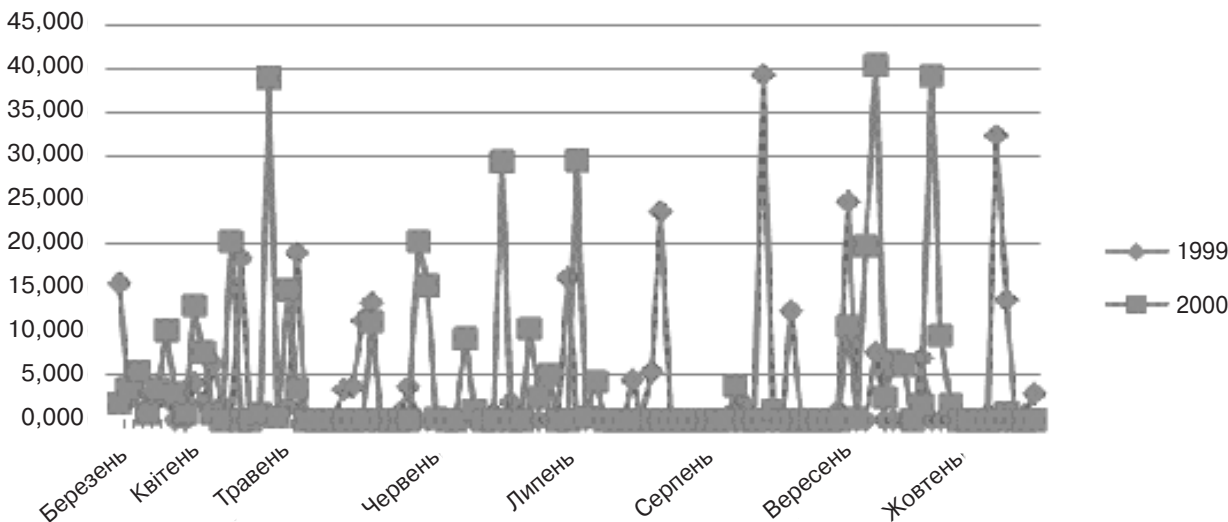
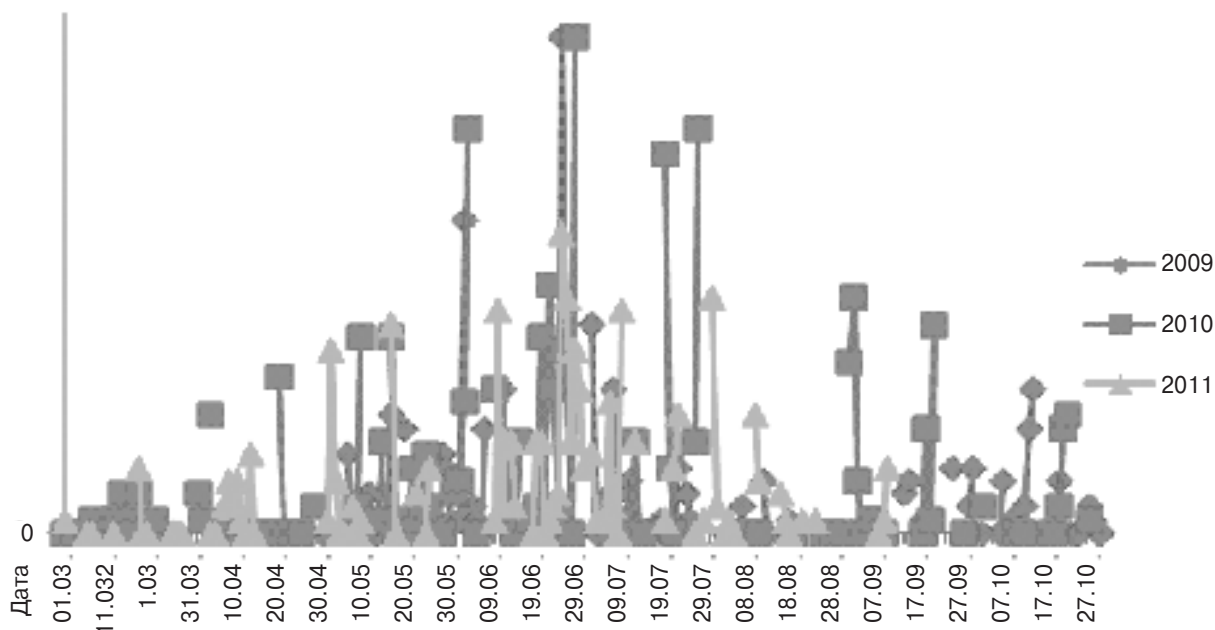


Рисунок 14

Річний характер розподілу опадів під час сезонів пилкування 1999-2000 років, мм



Характер сезонного розподілу опадів, 2009-2011 роки



Збільшення частки пилку трав у повітрі можна пояснити виявленою кореляцією сильного ступеня між температурою повітря і пилкуванням трав.

Так, високий рівень кореляції між пилкуванням та температурою повітря за коефіцієнтами Кендалл Тау ($\tau=0,6$) і Спірмена ($r=0,8$) був визначений для кропиви дводомної (*Urtica dioica*). Кропива утримувала перше місце за масивністю пилкування у 2009-2011 роках з часткою 33-43% від загальної суми зібраних за сезон п.з. Це при тому, що у 1999 та 2000 роках пиллок *Urtica* реєструвався на 17-му та 13-му місці відповідно у спектрі наймасовішої аеропалінофлори (табл.).

Кількість пилку такого важливого алергену, як амброзія (*Ambrosia*) також значно збільшилась у повітрі Вінниці за останні роки також. Амброзія посіла друге місце у річному палінаційному спектрі з часткою 11% 2011 року, тоді як у 1999, 2000, 1999 і 2010 роках це були 10-та, 8-ма, 10-та й 7-ма позиції відповідно (табл.).

Достовірну позитивну кореляцію за Кендалл Тау між пилкуванням амброзії та температурою повітря було зареєстровано у 2010 і 2011 роках ($\tau=0,14$ і $\tau=0,16$ відповідно, $p<0,05$).

Режим опадів під час сезонів пилкування також змінився. Зокрема, 1999-2000 роки характеризувалися рівномірним розподілом опадів під час се-

зону палінації. Дощі реєструвалися на початку, всередині й наприкінці сезону. Проте, 2009-2011 роки показали низький рівень опадів на початку і наприкінці сезону, у той час як літо характеризувалося великою кількістю опадів.

Це корелює з низькою концентрацією пилку у повітрі у літні місяці, у той час як характер пилкування дерев'янистих та трав'янистих представників дендрофлори має достовірну негативну кореляцію з опадами.

Висновки

Аналіз характеру пилкування рослин у Вінниці показує збільшення кількості п.з. трав'янистих рослин у повітрі. Цю тенденцію добре видно на прикладі пилку кропиви дводомної, яка посідає перше місце у списку наймасовіших таксонів для 2009-2011 років при тому, що 1999 та 2000 роки характеризувалися відповідно 17 та 13 місцями кропиви в аеропалінологічному спектрі. Таке підвищення кількості пилку трав може бути пояснене збільшенням вдвічі суми температур протягом палінаційних сезонів 2009-2011 років, порівняно з 1999-2000 роками. Крім того, спостерігався ранній початок пилкування дерев з більш високими піками. Через погодні зміни відбуваються й зміни пилкового спектру у повітрі, отже й чутливість пацієнтів до пилку рослин. Так, найбільшу чутливість пацієнтів 2010 року було заре-

єстровано для пилку вільхи.

Береза утримує свої позиції у переліку основних пилокутворюючих категорій, а також алергенів, у той час як кількість пилку грабу разом з чутливістю хворих до нього знижується. З іншого боку, у повітрі різко зростає кількість пилку амброзії. Це видно на прикладі аеропалінологічного спектру 2011 року. Ці дані відповідають світовій тенденції до швидкого поширення амброзії у різних місцинах.

Враховуючи часові зміни у спектрі пилку, постійний аеромоніторинг рекомендується як такий, що забезпечує точне прогнозування виникнення симптомів у чутливих пацієнтів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Родінкова В.В. Повітряний моніторинг пилку алергенних рослин урбанізованої екосистеми на прикладі м. Вінниці: автореф. дис. канд. біол. наук: спец 03.00.16 "Екологія" / В.В. Родінкова. — Чернівці, 2005. — 13 с.

2. Родінкова В.В. Зміна спектру пилку дерев та чутливість пацієнтів у Вінниці у 1999-2000 та 2009-2010 роках / В.В. Родінкова, Б.А. Стремедловський, Л.В. Кременська, О.О. Паламарчук, О.С. Білоус // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України. Зб. тез доп. наук.-практ. конф. 15-16 вересня 2011 р. — Вип. 11. — С. 176-177.

Надійшла до редакції 06.05.2012.