

УДК: 616-022.8:581.49

Особливості перебігу палінації представників роду *Betula* L. у Івано-Франківську впродовж 2013–2015 років Г.М.Мельниченко

*Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника (Івано-Франківськ, Україна)
gdutchak@mail.ru*

У статті представлені результати аеропалінологічного дослідження в Івано-Франківську впродовж 2013–2015 років. Виявлені особливості кількісної динаміки пилку видів роду *Betula* у повітрі міста. Проаналізовано вплив ключових метеорологічних чинників на перебіг палінації. Встановлено, що найбільш інтенсивно палінація проходить при температурі від +10 до +19°C та вологості 58–70 %, середня тривалість пилкового сезону становить 25 днів. Показано значний вплив напряму переважаючих вітрів та середньодобової температури на формування аеропалінологічної ситуації у місті. Виявлено початок та кінець пилення, а також дні, коли концентрація пилку була найвищою.

Ключові слова: пилкові зерна, сезон пилення, метеорологічні показники, *Betula*, Івано-Франківськ.

Особенности протекания палинции представителей рода *Betula* L. в Ивано-Франковске в течение 2013–2015 годов Г.М.Мельниченко

В статье представлены результаты аеропалинологического исследования в Ивано-Франковске в течение 2013–2015 годов. Виявлены особенности количественной динамики пыльцы видов рода *Betula* в воздухе города. Проанализировано влияние ключевых метеорологических факторов на протекание палинции. Установлено, что наиболее интенсивно палинация проходит при температуре от +10 до +19°C и влажности 58–70 %, средняя продолжительность пыльцевого сезона составляет 25 дней. Показано значительное влияние направления преобладающих ветров и среднесуточной температуры на формирование аеропалинологической ситуации в городе. Виявлены начало и конец пыления, а также дни, когда концентрация пыльцы была самой высокой.

Ключевые слова: пыльца, сезон пыления, метеорологические параметры, *Betula*, Ивано-Франковск.

Features of the course of pollination of the genus *Betula* L. in Ivano-Frankivsk during the period of 2013–2015 G.M.Melnichenko

The article presents the data of aeropalynological research in Ivano-Frankivsk during the period of 2013–2015 years. The features of quantitative dynamics of pollen of *Betula* species have been revealed in the air of the city. The influence of key meteorological factors on the course of pollination of the genus *Betula* has been analyzed. It has been established that the most intense pollination takes place at the temperature from +10 to +19°C and humidity of 58–70 %, the average duration of pollen season is 25 days. The data show a significant effect of predominant wind directions and average temperature on the development of the aeropalynological situation in the city. The beginning and end of pollination were found and days when the pollen concentration was the highest.

Key words: pollen grains, pollen season, meteorological conditions, *Betula*, Ivano-Frankivsk.

Вступ

Відомо, що пилок, особливо анемофільних рослин, є причиною виникнення алергічних захворювань – полінозів. Аеропалінологічні дослідження сприяють виявленню закономірностей перебігу пилення алергенних рослин, а отримані результати слугують інформаційною основою для профілактики полінозів. В багатьох країнах світу (США, Канаді, Австрії, Фінляндії, Швеції, Іспанії, Італії, Німеччині, Австрії, Великобританії, Польщі) створені національні мережі пилкового моніторингу. В Іспанії функціонує 47 пунктів спостереження, в Італії – 44, у Франції – 70, у Німеччині – 45. Їхньою метою є дослідження якісної та кількісної динаміки пилку та спор грибів в атмосферному повітрі та інформування населення за допомогою засобів масової інформації і спеціально-створених інтернет-

сайтів (www.polleninfo.org). Європейська аероалергенна мережа (European Aeroallergen Network), метою якої є здійсненняпилкового аеромоніторингу, наразі включає понад 600 пунктів спостереження (Jager et al., 2012).

В Україні багаторічні аеропалінологічні дослідження проводяться в чотирьох містах – Вінниці, Запоріжжі, Львові та Києві, два перших міста включені до Європейської Аероалергенної мережі (Воробець, Калинович, 2012). Пункти аеропалінологічного моніторингу Вінниці, Запоріжжя та Києва обладнані сучасним пилковловлювачем типу Буркард. Дослідження спрямовані на встановлення якісного складу пилкового опадку, кількісної динаміки алергенного пилку, впливу метеорологічних факторів на його вміст у повітрі. Наразі у Вінниці на основі багаторічних спостережень здійснюється моделювання та прогнозування аероалергенної ситуації. З травня 2011 року розпочав свою роботу безкоштовний соціальний сервіс з розповсюдження пилкових прогнозів для схильних до сезонної алергії людей (Melnichenko, Mylenka, 2014). У Львові аеропалінологічний моніторинг проводиться гравіметричним методом, за допомогою пилковловлювача Дюрама. Здійснюються спостереження за динамікою концентрації пилку чотирнадцяти таксонів. Результати досліджень оприлюднюються у вітчизняних та закордонних виданнях (Воробець, Калинович, 2012). Суттєвою перепорою у створенні мережі аеропалінологічного моніторингу в Україні є те, що його проведення не закріплено на законодавчому рівні, а дослідження якісної та кількісної динаміки пилку здійснюється виключно науково-освітніми установами без будь-якого сприяння держави.

У Івано-Франківську аеропалінологічні дослідження раніше не проводилися. Вперше пилковий моніторинг було започатковано у 2013 році М.М.Миленькою на базі Інституту природничих наук Прикарпатського національного університету ім. В.Стефаника. Наразі напрямками досліджень є вивчення аеропалінологічного спектру міста, внеску представників різних таксонів у його формування, кількісної динаміки алергенного пилку у повітрі.

Пилок представників роду *Betula* L. є одним із найважливіших аероалергенів Північної та Центральної Європи. Його алергенність за п'ятибальною шкалою оцінюється найвищим балом (Allergenic pollen..., 2013; Sulmont, 2008). Пилок берез займає чільне місце в аеропалінологічному спектрі міста, зокрема у 2013 році його внесок у пилковий опад становив 5,3% (4363 пилкових зерен (п.з.)), у 2014 – 33,1% (29074 п.з.), а у 2015 – 14,5% (15540 п.з.). Тому метою нашої роботи було дослідження кількісної динаміки алергенного пилку представників роду *Betula* у повітрі Івано-Франківська за 2013–2015 роки. Необхідно було встановити початок, максимум, кінець пилення, його тривалість, оцінити інтенсивність палінації, виявити вплив метеорологічних факторів на концентрацію пилкових зерен у повітрі міста.

Матеріали та методи

Об'єктом дослідження були пилкові зерна видів роду *Betula*, які вільно розповсюджувалися в повітрі міста в період цвітіння представників зазначеного таксону впродовж 2013–2015 років.

Аеропалінологічний моніторинг проводили гравіметричним методом за допомогою пилковловлювача Дюрама, який був встановлений на даху Інституту природничих наук на висоті 24 м від поверхні землі. Пилкові зерна пасивно осідали на змащене гліцерином предметне скельце. Скельця змінювали щодоби. Для виготовлення постійних мікроскопічних препаратів використовували гліцерин-желатинову суміш з барвником сафраніном (Мейер-Меликян и др., 1999). Підрахунок пилкових зерен проводили за допомогою світлового мікроскопа Olympus CX-300 (збільшення 400x) неперервними вертикальними трансектами. Ідентифікацію пилку і встановлення його родової приналежності здійснювали з використанням визначників та еталонних препаратів (www.polleninfo.org).

Для кількісного аналізу дані щодо кількості пилкових зерен на 1 см² предметного скельця трансформували в кількість пилкових зерен в 1 м³ повітря (п.з./м³) (Bassett et al., 1978). Тривалість палінаційного періоду визначали методом «95%», згідно якого сезон палінації рослини починається того дня, коли кількість її пилку в повітрі становить 2,5% від загальної суми зібраних упродовж сезону пилкових зерен. Закінченням сезону вважали день, коли кількість зібраного за сезон пилку досягає 97,5% (Galan et al., 1995), а також фіксували появу перших та останніх пилкових зерен на препаратах. Пороговою вважали концентрацію пилку >50 п.з./м³ (Allergenic pollen..., 2013; Sulmont, 2008).

Метеорологічні дані були отримані з інтернет-сайту архіву погоди (Архів погоди). Для з'ясування статистичної залежності між ключовими метеорологічними чинниками та концентрацією пилкових

зерен в атмосферному повітрі було проведено кореляційний аналіз. Усі розрахунки і графічна інтерпретація результатів дослідження виконані з використанням редактора MS Excel 2010.

Результати та обговорення

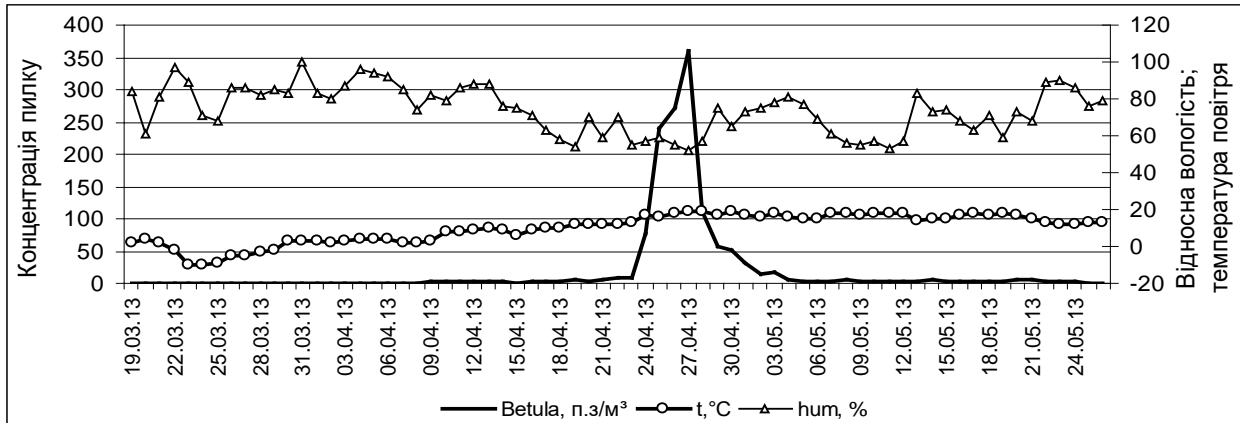
В м. Івано-Франківську та на прилеглих територіях найпоширенішими є такі представники роду *Betula*, як *B. verrucosa* Ehrh. (*B. pendula* Roth.) та *B. pubescens* Ehrh. (*B. alba* L.). Обидва види входять до складу як мішаних, так й монодомінантних насаджень, але перший вид більш широко використовується у міському озелененні (скверах, парках) та для створення лісосмуг. Частота трапляння *B. verrucosa* на території Івано-Франківська становить 3–5 екземплярів на 100 м² (Олійник, Гнезділова, 2009; Лисенко, 2007).

Цвітуть представники досліджуваного роду у квітні-травні (Мінарченко, Тимченко, 2002). За результатами наших трирічних аеропалінологічних спостережень тривалість пилкового сезону (за методом «95%») в середньому становила 25 днів. Початок спостерігали у другій декаді квітня, кінець припадав на першу-другу декаду травня. Винятком був 2014 рік, коли сезон пилення розпочався на дві декади раніше, наприкінці березня, а завершився вже наприкінці квітня. Саме в цей рік палінація була найінтенсивнішою. Високі концентрації пилку констатували впродовж усього пилкового сезону. Спостерігали два виражені піки – 31.03 (1934 п.з./м³) та 03.04 (1487 п.з./м³), що, ймовірно, було пов'язано з вітровим режимом. Саме 31.03 переважав південно-західний напрям вітру, а наступного дня він змінився на північно-західний та північний, при цьому спостерігали різке зниження концентрації пилку до 229 п.з./м³, при незмінній середньодобовій температурі та відносній вологості. Аналогічна ситуація зареєстрована під час другого піку палінації, напередодні якого (02.04) переважали північно-східний та східний напрями вітрів, а 03.03 змінилися на південно-східний. У 2013 та 2015 роках найінтенсивнішим було пилення берези з початку третьої декади і до кінця квітня із одним піком в середині третьої декади квітня.

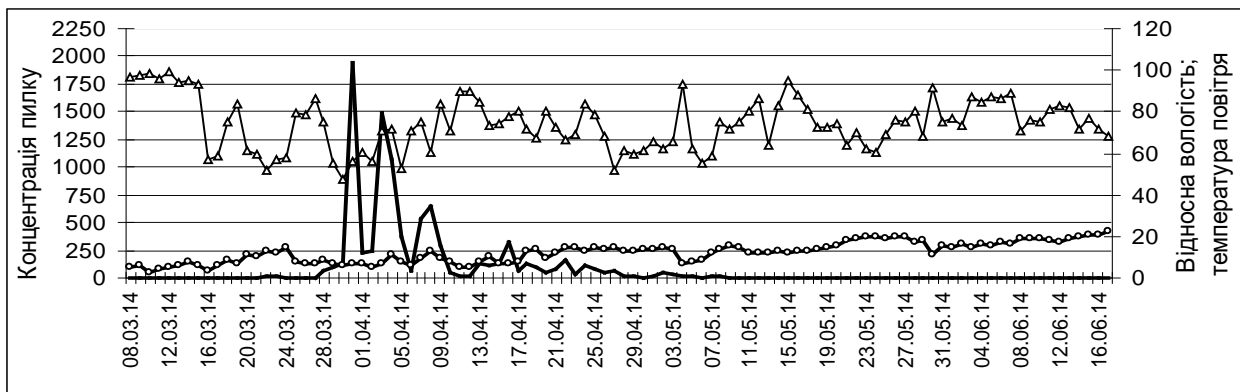
Результати дослідження у Львові (Волощук, 2014) свідчать про пізнішу появу пилку берез у повітрі міста, а саме на початку квітня (тоді як у Івано-Франківську він з'являється у першій-другій декадах березня), і його наявність аж до середини червня (у Івано-Франківську пилко наявний у повітрі тільки до початку червня). Піки пилення співпадають (у третій декаді квітня). За результатами аеропалінологічних досліджень у Вінниці пилко берез теж є найбільш поширеним поміж інших деревних у пилковому опаді міста. Середня тривалість палінаційного періоду співпадає з тривалістю в Івано-Франківську (24 дні), початок пилкового сезону спостерігають у першій декаді квітня, а кінець – на початку травня. Пік пилення, як і в Івано-Франківську, припадає на третю декаду квітня (Родінкова, 2012). У Запоріжжі внесок пилку берези у річний аеропаліноспектр є у п'ять разів менший, ніж в Івано-Франківську, і становить в середньому 3,6%. Пилковий сезон розпочинається на декаду раніше (у першій декаді квітня) і закінчується у другій декаді травня. Його тривалість становить 33 дні, а пік пилення припадає на другу декаду квітня (Приходько та ін., 2010). Подібно до Івано-Франківська початок пилкового сезону берез у Польщі також спостерігається у квітні: у першій декаді – у Щеціні (Puc, 2006) та Кракові (Myszkowska, Piotrowicz, 2009), в другій – у Жешуві (Kasprzyk, 2008) та Любліні (Piotrowska-Weryszko, Weryszko-Chmielewska, 2014). Максимальні концентрації зафіксовано у другій половині квітня. У Любліні пилкові зерна берез домінують в аеропалінологічному спектрі міста (23,6%), а в Кракові вони поступаються лише видам родів *Pinus* та *Fraxinus*, частка яких у річному пилковому опаді становить 18 і 31% (Myszkowska, Piotrowicz, 2009; Piotrowska-Weryszko, Weryszko-Chmielewska, 2014).

Пилення рослин відбувається у певний період, що пов'язано з генетично обумовленим біологічним ритмом цвітіння та пилення, але метеорологічні чинники можуть пришвидшити чи сповільнити, подовжити чи скоротити ці процеси. Тому доцільно розглянути детальніше динаміку концентрації пилку в повітрі у взаємозв'язку із метеорологічними факторами по окремих роках. У 2013 році вперше пилко видів роду *Betula* виявлений в атмосферному повітрі міста 19.03, при середньодобовій температурі повітря +2,3°C, відносній вологості 84% і переважанні південно-східного напрямку вітру (рис. 1А). Безперервну появу пилку в повітрі міста констатовано з 06.04 за середньодобової температури +3,8°C і відносної вологості 92,2%. Протягом наступних двох тижнів концентрація пилку була низькою і коливалася від 1 до 5 п.з./м³. Значне підвищення концентрації пилкових зерен берези спостерігали починаючи з 24 квітня (до 78 п.з./м³), при зростанні середньодобової температури повітря до +16,8°C та зниженні відносної вологості повітря до 57,3%. Пік пилення зафіксований 27 квітня (359 п.з./м³), коли середньодобова температура досягла +19°C, а

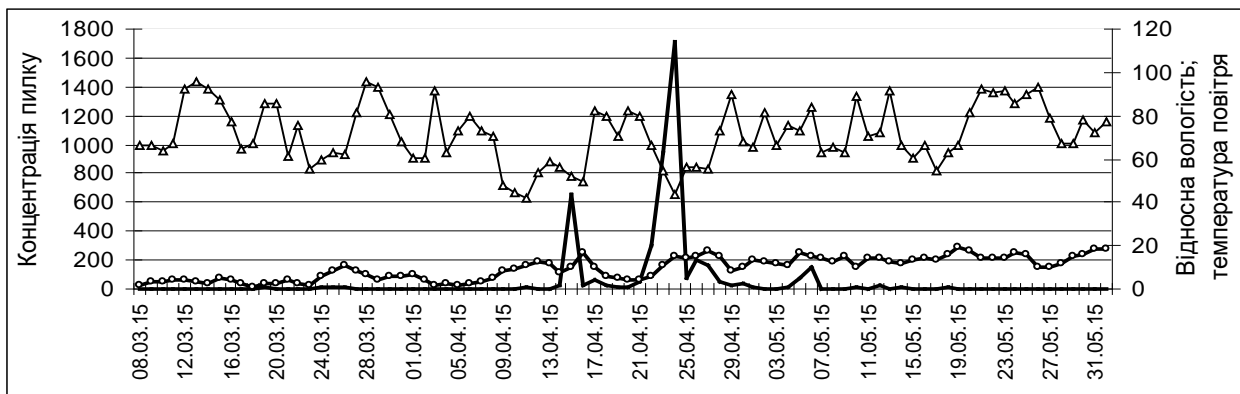
відносна вологість знизилася до 52,3%. З 29 квітня концентрація пилку берез в атмосферному повітрі поступово знижувалась, а поодинокі пилкові зерна спостерігали до 26 травня. Різкі зниження концентрації відмічені після інтенсивних атмосферних опадів, що відповідає законам переміщення дрібнодисперсних часток у повітрі. Пилковий сезон тривав 23 дні (початок – 20.04, кінець – 14.05). Концентрація пилку достовірно позитивно корелювала з температурою атмосферного повітря ($r_{t^{\circ}C} = +0,5366$), зворотно – з відносною атмосферою вологістю ($r_{hum\%} = -0,5209$).



А



Б



В

Рис. 1. Динаміка концентрації пилкових зерен представників роду *Betula* у повітрі міста Івано-Франківська за 2013 (А), 2014 (Б) та 2015 (В) роки у співставленні із середньодобовою температурою та відносною вологістю повітря

У 2014 році появу перших пилкових зерен констатовано 08 березня, при середньодобовій температурі $+5,3^{\circ}\text{C}$ та відносній вологості повітря 90,6% (рис. 1Б), що, ймовірно, пов'язано з процесами аеропереносу із суміжних територій (переважав південно-східний напрям вітру). Безперервну появу пилку на препаратах реєстрували з 20.03. Впродовж тижня кількість пилових зерен була незначною ($1-11$ п.з./ m^3), що пояснюється немасовим цвітінням берез. З 28.03 концентрація пилку у повітрі різко зросла (67 п.з./ m^3) і досягла максимального значення 31.03 (1934 п.з./ m^3), при цьому температура повітря становила $+7^{\circ}\text{C}$, а відносна вологість – 56%, переважав південно-західний напрям вітру. Впродовж квітня кількість пилових зерен берези в атмосферному повітрі міста залишалася високою (в середньому 220 п.з./ m^3), при коливанні середньодобової температури від $+7^{\circ}\text{C}$ до $+14^{\circ}\text{C}$ та відносної вологості – 53–85 %, за винятком окремих днів (10–12.04, 23.04). Зниження концентрації приурочене до умов підвищеної вологості та атмосферних опадів. З 28.03 по 27.04 констатували перевищення порогової концентрації пилку, а 31.03, 3–4, 7–8.04 кількість пилових зерен у повітрі в десятки разів перевищувала клінічно значущу. Починаючи з першої декади травня, кількість пилку зменшувалася і в середньому становила 12 п.з./ m^3 . У другій та третій декадах травня фіксували поодинокі пилові зерна на препаратах. Пилковий сезон становив 29 днів; початок – 30.03, кінець – 27.04. Виявлено низький негативний статистично достовірний кореляційний зв'язок між відотною вологістю повітря та концентрацією пилку ($r_{\text{hum}\%} = -0,2075$). Залежність між вмістом в опаді пилових зерен берез та температурою атмосферного повітря була статистично недостовірною ($r_{\text{hum}\%} = -0,03525$).

У 2015 році в повітрі міста перші пилові зерна берез були зареєстровані наприкінці першої декади березня, при цьому температура та відносна вологість становили $+3-4^{\circ}\text{C}$ та 64–66 % (рис. 1В). До початку другої декади квітня концентрація пилових зерен була низькою і не перевищувала 9 п.з./ m^3 , а в окремі дні (11, 13, 15, 18, 20, 22.03; 4–5.04) пилку на препаратах не фіксували, що пов'язано з випаданням дощів та підвищенням відносної вологості до 95%. Одноденне різке зростання концентрації пилових зерен спостерігали 15 квітня (655 п.з./ m^3), при температурі $+10^{\circ}\text{C}$ та відносній вологості до 52%. З 16.04 концентрація пилку знизилася і по 21.04 не перевищувала 67 п.з./ m^3 , при цьому спостерігали зниження середньодобової температури до $+4^{\circ}\text{C}$ та підвищення відносної вологості до 83%, випадали дощі. Наступне зростання кількості пилку в повітрі міста констатували 22.04 (308 п.з./ m^3) за температури $+6^{\circ}\text{C}$, та відносної вологості 66%, а 23.04 концентрація п.з. зросла до 941 при підвищенні температури до $+11^{\circ}\text{C}$ та зниженні вологості до 54%. Пік пилення зафіксовано 24.04 (1710 п.з./ m^3) за температури $+15^{\circ}\text{C}$ та відносної вологості 44%. З 25.04 кількість пилку зменшилася, але ще впродовж чотирьох наступних днів була >50 п.з./ m^3 . Дводенне зростання концентрації спостерігали 05–06.05 (80 та 147 п.з./ m^3 відповідно). Поодинокі пилові зерна реєстрували у повітрі міста до початку червня. Пилковий сезон тривав 22 дні; початок палінації – 14.04, кінець – 05.05. Впродовж палінації на препаратах ідентифіковано 15540 п.з. Виявлено позитивну, середню за величиною, статистично достовірну кореляцію між середньодобовою температурою і концентрацією пилку ($r_{\text{t}^{\circ}\text{C}} = +0,4706$) та негативну між відотною вологістю і кількістю пилку у повітрі ($r_{\text{hum}\%} = -0,3439$).

Отже, появу пилових зерен берези в атмосферному повітрі впродовж 2013–2015 років констатовано за температури від $+2,3^{\circ}\text{C}$ (у 2013) до $+5,3^{\circ}\text{C}$ (у 2014) та відносної вологості 64–91 %. Низька температура на початку палінації та березнева погодна аномалія у 2013 році (зниження температури до -10°C) призвели до пізнішого початку пилового сезону та низьких концентрацій пилку. Зокрема, незначний вміст пилових зерен реєстрували до початку третьої декади квітня, а максимум – 27.04 (359 п.з./ m^3). Натомість висока температура у 2014 році (до $+14^{\circ}\text{C}$) пришвидшила початок пилення. Висока концентрація пилку була вже наприкінці березня, після чого зафіксовано швидке настання піку пилення (31.03) із кількістю 1934 п.з./ m^3 . Значний вплив на вміст пилових зерен у повітрі, особливо на початку палінації, мав напрям переважаючих вітрів. Зокрема, підвищення концентрації пилку спостерігали в період переважаючих південно-східних та південно-західних вітрів. Разом з тим за умов підвищеної відносної вологості та випадання дощу констатували різке зниження вмісту пилку у повітрі. Найменшу кількість пилових зерен впродовж року зареєстровано у 2013 році (4363), найбільшу – у 2014 (29074), що пояснюється ендегенними особливостями представників даного таксону. У науці відоме явище почерговості формування великої асиміляційної поверхні листків цих рослин в один рік і великої кількості чоловічих суцвіть у наступний. Значне продукування пилку та його вивільнення у великих кількостях потребує від рослин великих затрат енергії і тому в

наступний рік це призводить до гальмування розвитку їхніх суцвіть. Тобто рік із високими концентраціями п.з. настав після року із низьким їхнім вмістом.

У Івано-Франківську було виявлено негативний кореляційний зв'язок між концентрацією пилку та відносною вологістю впродовж усіх років спостереження. З середньодобовою температурою повітря кореляція була позитивною у 2013 та 2015 роках, а у 2014 кореляційний зв'язок був статистично недостовірний. Аналіз середньодобової температури повітря та концентрації пилку у містах Кракові та Любліні показав, що існує позитивна статистично достовірна кореляція між зазначеними параметрами та негативна між вмістом пилку та відносною вологістю повітря (Myszkowska, Piotrowicz, 2009; Piotrowska-Weryszko, Weryszko-Chmielewska, 2014). У Вінниці, аналізуючи вплив погодних умов на характер палінації, було виявлено позитивну кореляцію між кількістю пилку у повітрі та температурою (коефіцієнт кореляції Кендалл Тау коливався від 0,2 до 0,4); достовірні негативні кореляції між вмістом пилку усіх деревних (на відміну від трав) та відносною вологістю і атмосферними опадами (Родінкова, 2012).

З аероалергенної точки зору найбільш несприятливим у м. Івано-Франківську був сезон пилення у 2014 році, коли впродовж місяця, з 28.03 по 27.04, вміст пилку перевищував пороговий рівень. У 2013 році перевищення порогового рівня концентрації пилку у повітрі спостерігали впродовж семи днів, з 24.04 по 30.04. У 2015 – впродовж восьми днів, 15.04 та з 22.04 по 28.04. На нашу думку, доцільно пацієнтам лікарів-алергологів запропонувати вести відповідні щоденники, де б фіксувався стан самопочуття в період масового цвітіння алергенних рослин. Співставлення отриманих результатів з даними аеропалінологічного дослідження дозволить лікарям отримати більш чітку клінічну картину, виявити групи ризику, розробити відповідні рекомендації із запобігання розвитку полінозів. Подальші аеропалінологічні дослідження слід розвивати у напрямку співпраці із спеціалістами різних напрямків: ботаніків, екологів, гігієністів, лікарів-алергологів, метеорологів.

Висновок

В результаті дослідження виявлені особливості кількісної динаміки пилку представників роду *Betula* у повітрі м. Івано-Франківськ. Встановлено, що найбільш інтенсивно палінація проходить при температурі від +10 до +19°C та вологості 58–70 %, середня тривалість пилкового сезону становить 25 днів; максимальну концентрацію пилку в повітрі можна очікувати в третій декаді квітня, а за наявності відповідних метеорологічних умов (високих температур до і на початку пилення, низької відносної вологості, домінування південно-східних та південно-західних вітрів) – наприкінці березня – початку квітня. Були підтверджені дані про наявність негативного кореляційного зв'язку між концентрацією пилку та відносною вологістю (впродовж усіх років спостереження), позитивної кореляції між вмістом пилку та температурою повітря (у 2014 – статистично не достовірна).

Отримані дані можуть бути використані для складання календаря пилення берез. Разом із результатами наступних спостережень вони дозволять здійснювати прогнозування аеропалінологічної ситуації у місті. Застосоване в роботі обладнання та методичні підходи дозволяють виявити клінічно значущу концентрацію пилку, при якій (теоретично) можуть з'явитися перші симптоми полінозу. Разом з тим, доцільно обладнати пункт спостереження сучасним пилковловлювачем типу Буркард. Перспектива входження до Європейської Аероалергенної мережі вимагає проведення подальших досліджень за методикою, запропонованою Європейським аеробіологічним співтовариством.

Список літератури

- Архів погоди. ([http://rp5.kz/Архів_погоди_в_Івано-Франківську_\(аеропорт\)](http://rp5.kz/Архів_погоди_в_Івано-Франківську_(аеропорт))) /Arkhiv pogody. ([http://rp5.kz/Arhiv_pogodi_v_Ivano-Frankivs'ku_\(aeroport\)](http://rp5.kz/Arhiv_pogodi_v_Ivano-Frankivs'ku_(aeroport)).)
- Волощук К.В. Календар пилення алергенних рослин у місті Львові (2011 рік) // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2014. – №65. – С. 170–179. /Volozhchuk K.V. Kalendar pylennya alergennykh roslyn u misti L'vovi (2011 rik) // Visnyk L'vivs'kogo universytetu. Seriya biologichna. – 2014. – №65. – S. 170–179./
- Воробець Н.М., Калинович Н.О. Напрямки та перспективи аеропалінологічного моніторингу в Україні // Укр. мед. часопис. – 2012. – №4 (90). – С. 26–29. /Vorobets' N.M., Kalynovych N.O. Napryamky ta perspektyvy aeropalynologichnogo monitoryngu v Ukraini // Ukr. med. chasopys. – 2012. – №4 (90). – S. 26–29./
- Лисенко М. Зелені насадження в урбанізованому середовищі міста Івано-Франківська // Вісник Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Серія Біологія. – 2007. – Вип. VII–VIII. – С. 236–240. /Lysenko M. Zeleni nasadzhennya v urbanizovanomu seredovyshchi mista Ivano-Frankivs'ka // Visnyk Prykarpats'kogo natsional'nogo universytetu imeni Vasyl'ya Stefanyka. Seriya Biologiya. – 2007. – Vyp. VII–VIII. – S. 236–240./

- Мейер-Меликян Н.Р., Северова Е.Э., Гапочка Г.П. и др. Принципы и методы аэропаллинологических исследований. – Москва, 1999. – 48с. /Meyer-Melikyan N.R., Severova Ye.E., Gapochka G.P. i dr. Printsipy i metody aeropalinologicheskikh issledovaniy. – Moskva, 1999. – 48s./
- Мінарченко В.М., Тимченко А.К. Атлас лікарських рослин України: хорологія, ресурси та охорона. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 172с. /Minarchenko V.M., Tymchenko A.K. Atlas likars'kykh roslin Ukrainy: khorologiya, resursy ta okhorona. – K.: Fitosotsiotsentr, 2002. – 172s./
- Олійник М.П., Гнезділова В.І. Дендрофлора міста Івано-Франківська // Вісник Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Серія Біологія. – 2009. – Вип. XIV. – С. 18–23. /Oliynyk M.P., Gnyezdilova V.I. Dendroflora mista Ivano-Frankivs'ka // Visnyk Prykarpats'kogo natsional'nogo universytetu imeni Vasylya Stefanyka. Seriya Biologiya. – 2009. – Vyp. XIV. – S. 18–23./
- Приходько О.Б., Стеблюк М.В., Ємець Т.І. та ін. Пилковий календар Запоріжжя // Запорізький медичний журнал. – 2010. – Т. 12, №1. – С. 19–22. /Prykhod'ko O.B., Steblyuk M.V., Yemets' T.I. ta in. Pylkovyy kalendar Zaporizhzhya // Zaporiz'kyu medychnyy zhurnal. – 2010. – T. 12, №1. – S. 19–22./
- Родінкова В.В. Вплив кліматичних змін на пилкування алергенної флори у Вінниці та чутливість пацієнтів до пилку // Environment & health. – 2012. – №3. – С. 40–45. /Rodinkova V.V. Vplyv klimatychnykh zmin na pylkuvannya alergennoyi flory u Vinnytsi ta chutlyvist' patsiyentiv do pylku // Environmental & health. – 2012. – №3. – S. 40–45./
- Allergenic pollen: a review of the production, release, distribution and health impacts / Eds. M.Sofiev and K.-S.Bergmann. – Dordrecht: Springer Science+Business Media, 2013. – 213p.
- Bassett I.J., Crompton C.W., Parmele J.A. An atlas of airborne pollen grains and common fungus spores of Canada. – Ottawa, 1978. – 322p.
- Galan C., Emberlin J., Dominiquez E. A comparative analysis of daily variations in the Gramineae pollen counts in Cordoba, Spain and London UK // Grana. – 1995. – Vol.34. – P.189–198.
- Jager S., Berger U., Smith M. European Network, new challenges // Alergologia Immunologia. – 2012. – №9 (2–3). – P. 69–71.
- Kasprzyk I. Co-occurrence of airborne allergenic pollen grains and fungal spores in Rzeszów, Poland (2000–2002) // Acta Agrobotanica. – 2008. – №2 (61). – P. 65–73.
- Melnichenko G., Mylenka M. Quantitative and qualitative dynamics of airborne allergenic pollen concentration in the urban ecosystem of Ivano-Frankivsk (western Ukraine) // Journal of International Scientific Publications: Ecology and Safety. – 2014. – Vol.8. – P. 312–319.
- Myszkowska D., Piotrowicz K. Birch (*Betula* L.) pollen seasons in Cracow in 1991–2008 in relation to meteorological conditions // Acta Agrobotanica. – 2009. – №2 (62). – P. 67–75.
- Piotrowska-Weryszko K., Weryszko-Chmielewska E. The airborne pollen calendar for Lublin, central-eastern Poland // Ann. Agric. Environ. Med. – 2014. – №21 (3). – P. 541–545.
- Рус М. Пыльк brzozy w powietrzu Szczecina w latach 2000–2004 // Acta Agrobotanica. – 2006. – №1 (59). – P. 325–333.
- Sulmont G. The pollen content of the air identification key. (Electronic resource). Reseau National de Surveillance Aerobiologique. 1 CD-ROM. Production: Julie Collet. Studio Bouquet. – Saint Etienne (France), 2008.
- www.polleninfo.org

Представлено: Р.В.Козовий / Presented by: R.V.Kozovy

Рецензент: О.В.Безроднова / Reviewer: O.V.Bezrodnova

Подано до редакції / Received: 04.10.2015