

Methods and materials. The examined were divided into two groups: residents of radiation free areas (control group, 80 persons) and the inhabitants of the areas of enhanced radiation monitoring (experimental group, 80 persons). Indicators of cellular immunity were determined by immunophenotyping and dyeing on Romanowsky-Giemsa.

Results and their discussion. The relative number of lymphocytes is within the clinical norm and in 2016 is close to the values of the control group. In 2017, this indicator shows a tendency to increase according to the values of both the control group and the experimental in 2016 (by 27,3% and 22,5%).

Indicators of the total number of lymphocytes in the control and experimental group are within the clinical norm. At the same time, in 2017 in the research group there is a tendency to increase this indicator according to the values of both the control group and the experimental in 2016 (by 11,3% and 21,9%).

We established that the inhabitants of the territory of the intensified radioecological control of the Sumy region in 2017 observed: a tendency to increase the absolute and relative number of CD3-lymphocytes in the experimental group during the study period (1,42 and 1,15 times respectively); an increase in the absolute number of CD8-lymphocytes in the experimental group by 1,5 times over the period 2016-2017. In 2017, the immunoregulatory index (IRI) tends to decrease (to the lower limit of the clinical norm) as compared to the control group's indicators in 2016-2017 years (in 1,3 times), and with respect to the indicators of the experimental group in 2016 (1,24 times).

Conclusions. Thus, by investigating the indicators' dynamic of cellular immunity of individuals in the contaminated territories of the Sumy region (density of soils contamination by isotopes of cesium-137 from 1 to 5 Ki/km²), results have been obtained indicating the functional load of this link (due to the tendency to increase absolute and the relative number of T-lymphocytes of all subpopulations (CD3, CD4, CD8), as well as the decrease of IRI by 19.5% and 23%, respectively, of the experimental (in 2016) and control (2017) groups.

Prospects for further research. The obtained results point to the necessity of studying the compensatory mechanisms of the immune system and their potential in providing an effective integrative activity of the human body. At the same time, they indicate the need for immunological surveys for the population in the territories of the intensified radioecological control of our state (and in particular, in Sumy region) with the aim of developing and applying immunorehabilitation measures for this category of population.

Key words: immune system, cellular part, low intensity prolonged radiation, territory of the intensified radioecological control.

*Рецензент – проф. Катрушов О. В.
Стаття надійшла 25.11.2018 року*

DOI 10.29254/2077-4214-2018-4-2-147-116-119

УДК 616-022.854-036-037(477.64)

Малеєва Г. Ю., Приходько О. Б., Ємець Т. І.

ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ АЕРОАЛЕРГЕННОЇ СИТУАЦІЇ, ЯКА ВИКЛИКАЄТЬСЯ ПИЛКОМ АМБРОЗІЇ У м. ЗАПОРІЖЖІ

Запорізький державний медичний університет (м. Запоріжжя)

g.maleeva.1985@gmail.com

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами. Дана робота є фрагментом науково-дослідної роботи кафедри медичної біології, паразитології та генетики Запорізького державного медичного університету «Вплив метеорологічних факторів на формування небезпечної аеропалінологічної ситуації, яка зумовлена пилом рослин та спорами грибів» № державної реєстрації 0115U003878.

Вступ. В атмосферному повітрі знаходиться багато речовин, що здатні негативно впливати на здоров'я людей та оточуюче середовище. До найголовніших забруднювачів можна віднести окис вуглецю, оксиди азоту, частинки небіологічного походження, озон, діоксид сірки, спори пліснявих грибів та пилок анемофільних рослин. Вони здатні спричиняти негативний вплив окремо, а завдяки взаємодії один з одним, їх шкідлива дія може навіть значно посилюватись [1].

Важливу роль у розповсюдженні пилку анемофільних рослин відіграє зміна кліматичних умов. Досить чітко простежується вплив просторово-часових факторів у випадку із амброзією. Вперше ця рослина з'явилась у Європі у ІХХ столітті [2]. З кінця ХХ століття спостерігається значне збільшення кількості пилку амброзії в атмосферному повітрі, що в свою чергу призводить до зростання кількості пацієнтів із сен-

сibiliзацією. Алергічні реакції на пилок цієї рослини значно змінюють якість життя: алергічний риніт, сінна лихоманка, бронхіальна астма та atopічний дерматит призводять до погіршення самопочуття та є причиною великих економічних витрат [3]. На думку науковців, глобальне потепління у майбутньому може призвести до збільшення територій поширення амброзії у декілька разів. Особливо на швидке розповсюдження впливає зростання середніх значень температури повітря під час періоду росту та більш пізній початок осінніх холодів. Також доведено, що зростання температури та кількості вуглекислого газу у повітрі призводить до збільшення продуктивності пилку амброзії, а збільшення числа днів без заморозків корелює із більш тривалим сезоном палинації. Така сприятлива комбінація значно прискорює розселення амброзії на півночі Європи, де раніше ця рослина не зустрічалась [4].

Стає очевидним, що у зв'язку із кліматичними змінами та глобалізацією, проблема подальшого розповсюдження амброзії може тільки загостритись, що, в свою чергу, завдасть ще більшої шкоди не тільки сільському господарству та лісництву, але й здоров'ю населення. Погіршує ситуацію ще й те, що за сприятливих умов та без своїх природних ворогів,

амброзія може не тільки розповсюджуватись на нові площі, але й замішувати інші види рослин та зменшувати видове різноманіття екосистем [5].

Саме тому, зараз постає питання контролю факторів сезонної алергії та розробка системи профілактичних заходів, що дозволять попередити населення через систему алергопрогнозів про ризик виникнення полінозу, що викликається пилом амброзії. Однак, для коректного та більш точного прогнозування аероалергенної ситуації, яка викликається пилом амброзії, необхідно враховувати вплив різних метеорологічних чинників на зміну кількості пилових зерен в атмосферному повітрі [6].

Метою роботи було вдосконалення методів прогнозування та попередження аероалергенної ситуації, що викликається анемофільним пилом амброзії.

Об'єкт і методи дослідження. Об'єктом дослідження була динаміка концентрації пилку амброзії в атмосферному повітрі м. Запоріжжя. Пилок амброзії (*Ambrosia artemisiifolia* L.) та близького виду – чорнощир (*Cyrlachena xanthiifolia* Fresen.) займає майже половину аеропаліноспектру м. Запоріжжя та є основною причиною виникнення полінозу у населення. Пилок 3-борозно-оровий, сфероїдальний, скульптура шипувата. Розмір 20-25 мкм. За шкалою алергенності пилок амброзії має 5 балів – максимальний рівень. Амброзія полинолиста по зовнішньому вигляду нагадує полин звичайний. Стебло високе (до 200-250 см) з прямим, розгалуженим у верхній частині, міцним, опушеним стеблом. Верхні листки чергові, темно-зелені, одноперисті, нижні – подвійноперистороздільні з лінійно-ланцетними частками, супротивні, знизу опушені. Корінь стрижневий, розгалужений, заглиблюється в ґрунт до 4 м і більше. Амброзія – однодомна рослина. Суцвіття: квітки зібрані в роздільностатеві зелені кошики. Чоловічі суцвіття – колосо- або китицеподібні, розташовані на кінцях стебла та гілок. Жіночі суцвіття розміщені по одному в пазухах листка або під чоловічими суцвіттями. Плід – сім'янка. Одна рослина утворює 80-150 тисяч насінин, які зберігають в землі свою життєздатність до 10-40 років. Сходить наприкінці березня, в травні. Цвіте – з другої половини липня по жовтень [7].

Зараз існує багато методів відбору та аналізу кількості пилку в атмосферному повітрі. Але найбільш розповсюдженими залишається гравіметричний та волюметричний метод. З використанням гравіметричного методу можна зібрати пилок чи спори пліснявих грибів, що осідають на липку поверхню, яка знаходиться зазвичай у спеціальному контейнері для захисту від дощу та інших факторів оточуючого середовища. Недоліком такого методу є те, що можна порахувати лише середньодобову кількість пилку, а прослідкувати щогодинні зміни чи відмінності у денний та нічний період часу неможливо [8].

Більш точним є волюметричний метод, що заснований на використанні пастки Хірста, або її аналогів. Такий метод дозволяє визначати концентрацію пилку як за цілу добу, так і погодинно. До того ж, пастка Хірста працює так, що отримані результати можна з легкістю порівнювати із споживанням кисню

людиною, завдяки чому стає можливим зіставляти дані не лише з метеорологічними факторами, але й із симптомами пацієнтів, які страждають різноманітними алергічними реакціями на пилок анемофільних рослин. Пастка Хірста пропускає крізь себе атмосферне повітря зі швидкістю 10л/год., а барабан всередині пастки обертається зі швидкістю 2 мм/год. Під час руху барабану, закріплена навколо нього липка стрічка ловить частинки із потоку атмосферного повітря. Барабан замінюють один раз на тиждень, а липку стрічку розрізають на сім частин, отримані препарати фарбують та розглядають під світловим мікроскопом. Аналіз проводиться згідно із запропонованими методиками, які було розроблено Європейською аеробіологічною спільнотою (European Aerobiology Society, EAS) разом із Європейською аероалергенною мережею (European Aeroallergen Network, EAN) [9,10].

Результати дослідження та їх обговорення. Наші дослідження базуються на результатах, отриманих в ході проведення постійного моніторингу кількості пилку амброзії в атмосфері м. Запоріжжя з 2006 року. На основі одержаних даних з 2006 по 2016 рр. було виявлено залежність пікових концентрацій пилку від метеорологічних умов у м. Запоріжжі. Результати спостережень оброблялись за допомогою пакету ліцензійної програми «STATISTICA® for Windows 6.0» (базові та описові статистики для аналізу на нормальність та асиметрію розподілу). Був розроблений алгоритм прогнозування небезпечної аероалергенної ситуації на підставі комплексного аналізу змін метеоумов з урахуванням потенційних можливостей рослин [11,12]. Коефіцієнт кореляції між кількістю пилку амброзії у повітрі та кількістю пилку за прогнозом у 2017 році склав 0,53, а у 2018 році – 0,66 (рис. 1).

У 2018 році більшість пікових концентрацій було спрогнозовано вірно. Але на початку серпня концентрація пилку в атмосферному повітрі була дуже низькою. Підвищення спостерігалось лише після 20-х чисел серпня. Найвища концентрація пилку амброзії було зафіксовано 6-7 вересня, коли зазвичай кількість пилку вже спадає. Порівнюючи ці дані з метеоумовами, можна відмітити, що 2018 рік був аномальним. Спекотна та тиха погода у серпні, разом із потужними вітрами східного напрямку на початку

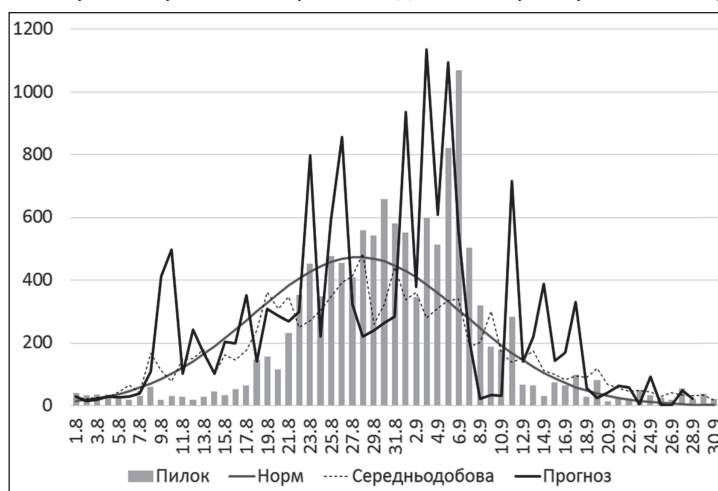


Рис. 1. Кількість пилку амброзії в атмосферному повітрі м. Запоріжжя у 2018 р., нормальний розподіл та середньодобова кількість пилку в період з 2006 по 2016 рр. та щодобовий прогноз на 2018 р.

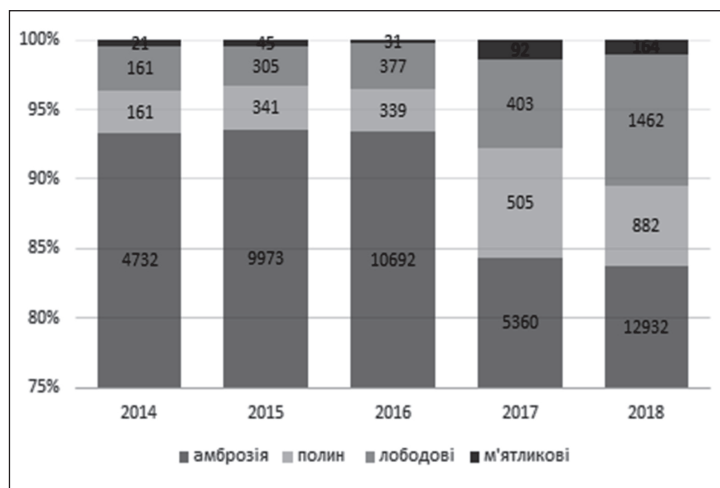


Рис. 2. Загальна визначена кількість пилку у повітрі м. Запоріжжя в період з 1 серпня по 30 вересня.

вересня, не співпадали з налаштуваннями алгоритму прогнозування. Отримана нами значно нижча за очікувану концентрацію пилку амброзії на початку палінації дає надію, що в подальшому кількість хворих на поліноз у нашому місті може зменшитися. Треба відмітити, що Запорізькою міською радою в останні роки проводиться багато заходів щодо боротьби з амброзією. Створено робочу групу, активно застосовуються різні методи боротьби з цією карантинною рослиною: фізичні (косіння, виривання з коренем), хімічні (застосування препарату «Стоп амброзія»), фітоценотичні (гідропосів газонів). Це

призвело до різкого зменшення як кількості рослин у місті, так і кількості звернень населення з алергічним ринітом. Але, на жаль, у 2018 році спостерігалось зростання кількості хворих, що було пов'язано із присутністю більшої кількості пилку амброзії в атмосферному повітрі, ніж у минулі роки. Таке явище пояснюється сприятливою для цієї рослини комбінацією ендогенних та екзогенних факторів у цьому році. Але також необхідно відмітити, що у загальному паліноспектрі частка пилку амброзії знижується, що доводить ефективність методів боротьби із цією рослиною (рис. 2).

Висновки. Кореляція між прогнозом кількості пилку амброзії в повітрі м. Запоріжжя та наявною кількістю склала 0,66, що свідчить про його достовірність. У вересні спостерігалось непередбачене зростання кількості пилку, що було пов'язано із аномальними погодними умовами у серпні та вересні цього року. Простежується зменшення відносної частки пилку амброзії у паліноспектрі м. Запоріжжя, що свідчить про ефективність проведених заходів, спрямованих на знищення цієї карантинної рослини.

Перспективи подальших досліджень. Необхідно оцінити рівень впливу дальнього транспорту пилку на паліноспектр у зв'язку з тим, що вочевидь, основною причиною підвищеної концентрації пилку амброзії у повітрі м. Запоріжжя стало занесення пилку зі східних територій країни (схід Запорізької області а також Донецька та Луганська область).

Література

1. Monsalve F, Tomás C, Fraile R. Influence of meteorological parameters and airpollutants onto the morbidity due to respiratory diseases in Castilla-La Mancha. Spain. *Aerosol Air Qual. Res.* 2013;1297-312. Available from: <https://doi.org/10.4209/aaqr.2012.12.0348>
2. Essl F, Biró K, Brandes D, Broennimann O, Bullock JM, Chapman DS, et al. Biological Flora of the British Isles: *Ambrosia artemisiifolia*. *J. Ecol.* 2015;103:1069-98.
3. Albertini R, Ugolotti M, Ghillani L, Adorni M, Vitali P, Signorelli C, et al. Aerobiological monitoring and mapping of *Ambrosia* plants in the province of Parma (northern Italy, southern Po valley), a useful tool for targeted preventive measures. *Ann Ig.* 2017;29:515-28. DOI: 10.7416/ai.2017.2182
4. Storkey J, Stratonovitch P, Chapman DS, Vidotto F, Semenov MA. A process-based approach top redicting the effect of climate change on the distribution of an invasive allergenic plant in Europe. *PLoSOne.* 2014;9:e88156.
5. Abramova LM. Distribution of Invasive Species of *Ambrosia L.* Genus in the South Urals (Republic of Bashkortostan). *Russian Journal of Biological Invasions.* 2018;9(1):1-8.
6. Maleeva GYu, Prihodko OB. Analiz osoblivostej ta asimetriji rozpodilu pilku ambroziyi po dnyah palinaciyi u povitri mista Zaporizhzhya. *Scientific Journal «Science Rise: Biological Science»* 2017;4(17):4-8. DOI: 10.15587/2519-8025.2017.108987 [in Ukrainian].
7. Prykhodko OB. Naukove obgruntuвання systemy otsinky pylkovoho zabrudnennia atmosferного povitria ta rozrobka poperedzhuvalnykh zakhodiv shchodo znyzhennia nehatyvnoho vplyvu na zdorovia naselennia [avtoreferat]. Kyiv: Derzhavna ustanova «Instytut hihiyeny ta medychnoi ekolohii im. O.M. Marzieieva natsionalnoi akademii medychnykh nauk Ukrainy»; 2012. 40 s. [in Ukrainian].
8. Bastl K, Kmenta M, Berger UE. Defining Pollen Seasons: Background and Recommendations. *Current Allergy and Asthma Reports* [Internet]. 2018;18:73. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11882-018-0829-z>
9. Maleeva AY, Prihodko AB. Dynamika palinatsii ambrozii u Zaporizhzhii v period z 2012 po 2016 rik. *Visnyk Zaporizkoho natsionalnoho universytetu. Biologiya.* 2016;2:121-9. [in Ukrainian].
10. Thibaudon M, Monnier S. Ambient Air – Sampling and analysis of airborne pollen grains and fungal spores for networks related to allergy – volumetric Hirst method. Programme and abstract book of the 11th International Congress on Aerobiology; 2018 September 3rd – 7th Parma, Italy. p. 112.
11. Maleeva GYu, Prihodko OB, Emets TI, vinahidnyky; Zaporizkiy derzhavny medichny universitet, patentovlasnyk. Sposib schodobovogo prognozuvannya aeropalinoligichnoi situatsiy: Patent Ukrainy № 115954. 2017 Lyp. 25. [in Ukrainian].
12. Prykhodko OB, Ryzhov OA, Popov AM, Maleeva GYu. «ANDROID-vidzhet dlia prognozuvannya kontsentratsii pylku u povitri m. Zaporizhzhia». *Avtorske svidotstvo Ukrainy № 74919.* 2017 Sich 26. [in Ukrainian].

ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ АЕРОАЛЕРГЕННОЇ СИТУАЦІЇ, ЯКА ВИКЛИКАЄТЬСЯ ПИЛКОМ АМБРОЗІЇ У м. ЗАПОРІЖЖІ

Малеєва Г. Ю., Приходько О. Б., Ємець Т. І.

Резюме. Робота присвячена дослідженню динаміки концентрації пилку амброзії в атмосферному повітрі м. Запоріжжя. Вказується, що для достовірного прогнозування аероалергенної ситуації на основі одержаних даних з 2006 по 2016 рр., потрібно враховувати залежність пікових концентрацій пилку амброзії від метеорологічних умов.

Авторами було розроблено алгоритм прогнозування небезпечної аероалергенної ситуації, що викликається пилом амброзії у м. Запоріжжі та проведено аналіз результатів спостережень. Встановлено, що коефіцієнт кореляції між кількістю пилку амброзії у повітрі та кількістю пилку за прогнозом у 2017 році склав 0,53, а у 2018 році – 0,66.

Висновки. У 2018 році відмічено зміщення сезону палинації на більш пізні терміни, що було обумовлено аномальними погодними умовами наприкінці літа та на початку осені. Завдяки аналізу результатів багаторічних спостережень, відмічено зниження частки пилку амброзії у загальному паліноспектрі.

Ключові слова: амброзія, пилок, прогнозування аероалергенної ситуації, метеорологічні умови.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ АЕРОАЛЕРГЕННОЙ СИТУАЦИИ, КОТОРАЯ ВЫЗВАНА ПЫЛЬЦОЙ АМБРОЗИИ В г. ЗАПОРОЖЬЕ

Малеєва Г. Ю., Приходько О. Б., Емец Т. И.

Резюме. Работа посвящена исследованию динамики концентрации пыльцы амброзии в атмосферном воздухе г. Запорожья. Указывается, что для достоверного прогнозирования аероалергенной ситуации на основе полученных данных с 2006 по 2016 гг., необходимо учитывать зависимость пиковых концентраций пыльцы амброзии от метеорологических условий.

Авторами был разработан алгоритм прогнозирования опасной аероалергенной ситуации, которая вызвана пыльцой амброзии в г. Запорожье и проведен анализ результатов наблюдений. Установлено, что коэффициент корреляции между количеством пыльцы амброзии в воздухе и количеством пыльцы по прогнозу в 2017 году составил 0,53, а в 2018 году – 0,66.

Выводы. В 2018 году отмечено смещение сезона палинации на более поздние сроки, что было обусловлено аномальными погодными условиями в конце лета и в начале осени. Благодаря анализу результатов многолетних наблюдений, отмечено снижение доли пыльцы амброзии в общем палиноспектре.

Ключевые слова: амброзия, пыльца, прогнозирование аероалергенной ситуации, метеорологические условия.

IMPROVEMENT OF METHODS FOR THE AEROALLERGIC SITUATION FORECASTING WHICH IS CAUSED BY RAGWEED POLLEN IN ZAPORIZHZHYA

Maleeva G. Y., Prykhodko O. B., Yemets T. I.

Abstract. In recent years, scientists from many countries have paid considerable attention to the monitoring and forecasting of the aeroallergic situation. Their main purpose is to reduce the risk of allergic reactions in the population caused by pollen of anemophilic plants.

Now one of the most dangerous and aggressive anemophilic plant is Ambrosia. Its pollen on the scale of allergenicity has 5 points – the maximum level. That is why it is very important to control the factors of seasonal allergy and to build a system of preventive measures that will help to avoid the risk of hay fever developing caused by Ambrosia pollen. However, in order to correctly and more accurately prediction the aeroallergic situation caused by ragweed pollen, it is necessary to take into account the influence of various meteorological factors on the change in the number of pollen grains in the atmospheric air.

The aim of the study. To improve the methods of forecasting and prevention of aeroallergic situation caused by Ambrosia pollen.

The objects and methods of research. The object of the study was the dynamics of Ambrosia pollen concentration in the atmospheric air of Zaporizhzhya. For pollen sampling we used hand-made volumetric spore tap prototype of which was sampler of the Hirst design. A scotch tape is wound up around the drum and catches the particles. The drum has to be changed every 7 days. The scotch tape is cut into daily sections, which are transferred to microscopic slides. We analyzed samples routinely by the means of a light microscope at magnifications $\times 40$ using vertical transvers reading method. Observation results were processed using the STATISTICA® for Windows 6.0 licensed software package.

Research results and their discussion. We used data of pollen monitoring in our city from 2006 to 2016. The dependence of maximal pollen concentrations on meteorological conditions was revealed. An algorithm for prediction of a dangerous aeroallergic situation was developed. An algorithm based on a comprehensive analysis of meteorological changes taking into account the potential of ragweed plants. The correlation coefficient between the amount of airborne amber dust pollutants and pollutant emissions in 2017 was 0.53, and in 2018 it was 0.66.

In 2018, most peak concentrations were predicted correctly. But in early August the pollen concentration in the atmospheric air was very low. The increase was observed only after the 20th of August. The highest concentrations of ragweed pollen were recorded on September 6-7, when the amount of pollen is usually reduced. Comparing these data with meteorological conditions, it can be noted that the year 2018 was abnormal. The hot and quiet weather in August, along with the strong winds of the eastern direction in early September, did not coincide with the prediction algorithm settings. During this pollination period we saw an increase in the number of patients due to the presence of more Ambrosia pollen in the air of our city than in previous years. But it should also be noted that in the overall pollen spectrum, the proportion of ragweed decreases, which proves the effectiveness of this plant control methods.

Conclusion. The correlation between the Ambrosia pollen forecasting in the air of Zaporozhye and the available quantity was 0.66. In September there was an unpredictable increase in the amount of pollen, which was due to abnormal weather conditions in August and September this year. In the overall pollen spectrum of Zaporizhia, the proportion of ragweed decreases, which indicates the effectiveness of the measures taken to destroy this quarantine plant.

Key words: ambrosia, pollen, aeroallergic forecasting, meteorological conditions.

Рецензент – проф. Катрушов О. В.
Стаття надійшла 20.11.2018 року