

DOI: <https://doi.org/10.22263/2312-4156.2026.2.87>

Сенсибилизация к новым пыльцевым аллергенам в Республике Беларусь

З.Г. Юпатова

Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, Республика Беларусь

Вестник ВГМУ. – 2026. – Том 25, №2. – С. 87-92.

Sensitization to new pollen allergens in the Republic of Belarus

Z.G. Yupatova

Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

Vestnik VGMU. 2026;25(2):87-92.

Резюме.

Цель – оценить распространенность сенсибилизации к пыльце инвазивных видов растений у жителей Республики Беларусь, провести сравнительную оценку метода иммуноблотинг с использованием собственных экстрактов пыльцевых аллергенов и метода ИФА с использованием коммерческих растворов аллергенов.

Материал и методы. Проведено исследование 106 сывороток крови пациентов с поллинозом (56 мужчин – 52,8% и 50 женщин – 47,2%), средний возраст – 31,66±10,25 лет. Исследование включало определение специфических иммуноглобулинов E методом иммуноблотинга с применением собственных экстрактов аллергенов и методом ИФА. У 20 пациентов выявлены специфические IgE-антитела к коммерческому аллергену золотарника методом ИФА и у 16 пациентов методом иммуноблотинг с использованием собственного экстракта пыльцы золотарника, у 5 пациентов – к постеннице методом ИФА, у 2 пациентов – к сосне обыкновенной и клену ясенелистному методом иммуноблотинг.

Заключение. Спектр сенсибилизации к пыльцевым аллергенам в Республике Беларусь расширяется за счет инвазивных видов (золотарник, клен ясенелистный, постенница лекарственная), а также некоторых видов, считавшихся ранее неаллергенными (сосна обыкновенная).

Ключевые слова: поллиноз, золотарник, постенница, специфические иммуноглобулины E, пыльцевой экстракт, аллерген.

Abstract.

Objectives. To assess the prevalence of sensitization to pollen from invasive plant species in residents of the Republic of Belarus and conduct comparative evaluation of immunoblotting method using self-made pollen allergen extracts with ELISA using commercial allergen solutions.

Material and Methods. The study was conducted on 106 sera from patients with pollinosis (56 men, 52.8%; 50 women, 47.2%), an average age was 31.66 ± 10.25 years). The study included the determination of specific immunoglobulin E by immunoblotting using in-house allergen extracts and ELISA.

Results. Specific IgE antibodies to the commercial goldenrod allergen were detected in 20 patients using the ELISA method and in 16 patients using the immunoblotting method using our own goldenrod pollen extract, in 5 patients to parietalis using the ELISA method, in 2 patients to Scots pine and box elder using the immunoblotting method.

Conclusions. The spectrum of sensitization expands to include invasive species (goldenrod, box elder, pellitory), as well as some species rare in their ability to cause hay fever (Scots pine).

Keywords: pollinosis, goldenrod, pellitory, specific immunoglobulins E, pollen extract, allergen.

Введение

Поллиноз, или сезонная аллергия на пыльцу растений, представляет собой одно из наиболее распространенных аллергических заболеваний во всем мире. С ростом городского населения и изменениями в экосистемах, вызванными климатическими изменениями и антропогенной деятельностью, наблюдается рост числа людей, страдающих от этого заболевания. По данным Всемирной организации здравоохранения, около 30% населения планеты испытывают симптомы аллергии, из которых значительная доля приходится на поллиноз [1].

В Республике Беларусь, как и в других странах, наблюдается тенденция к увеличению заболеваемости поллинозом [2]. Помимо известных аллергенов, в последние годы в Беларуси наблюдаются новые пыльцевые аллергены, такие как пыльца золотарника канадского, постенницы лекарственной, клена ясенелистного – инвазивных видов растений, которые распространяются на территории Беларуси, а также видов, используемых в зеленом строительстве: сосна обыкновенная, сосна горная, можжевельник обыкновенный, кипарис вечнозеленый, ель обыкновенная [3].

Это изменение в составе пыльцевого спектра требует более глубокого исследования с целью определения причин, механизмов распространения и анализа последствий для здоровья населения.

Цель исследования – изучение аллергенных свойств новых пыльцевых аллергенов, что позволит выработать более эффективные меры профилактики и лечения поллиноза в Республике Беларусь.

Материал и методы

В условиях аллергологического кабинета УЗ «6-я городская клиническая больница г. Минска» обследованы 141 человек. Диагноз поллиноз верифицирован в соответствии с клиническими протоколами [4].

Пациенты разделены на три группы:

1 группа, исследуемая, (n=106): пациенты с доказанной аллергией к пыльце растений: ольха, лещина, береза, дуб, злаковые и луговые травы, сорные травы. Средний возраст пациентов исследуемой группы составил $31,66 \pm 10,25$ лет, из них 56 мужчин (52,8%) и 50 женщин (47,2%).

2 группа, атопическая, (n=19): пациенты, с верифицированной аллергией, без сенсibili-

зации к пыльце растений, но с сенсibiliзацией к бытовым (*Dermatophagoides pteronyssinus* и *Dermatophagoides farinae*) и эпидермальным аллергенам (кошка, собака). Средний возраст пациентов в группе атопического контроля составил $26,9 \pm 4,94$ года/лет, из них 8 мужчин (36,8%), 11 женщин (63,2%),

3 группа, неатопическая (n=16): пациенты с доказанным отсутствием аллергии и уровнем общего IgE менее 100 МЕ/мл. Средний возраст пациентов в группе отрицательного контроля – $35,44 \pm 14,23$ лет, из них 6 мужчин (37,5%), 10 женщин (62,5%).

Сопутствующей патологии в группах выявлено не было.

Методом водно-солевой экстракции получены нативные экстракты пыльцы березы повислой (*Betula pendula*), золотарника канадского (*Solidago canadensis*), клена ясенелистного (*Acer negundo*), сосны горной (*Pinus mugo*), сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*), можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis*) и ели обыкновенной (*Picea abies*) [3].

Специфические IgE-антитела к вышеперечисленным аллергенам определяли методом иммуноблоттинга, с сорбцией на целлюлозную мембрану собственных экстрактов пыльцевых аллергенов [3]. Результаты оценивались качественно.

Методом ИФА с использованием набора реагентов Алкор Био «АллергоИФА-специфические IgE» (Российская Федерация) определяли аллерген-специфические иммуноглобулины E к коммерческим аллергенам золотарника (w12 Золотарник (*Solidago virgaurea*), постенницы (w19 постенница лекарственная (*Parietaria officinalis*) и сосны t16 Сосна (*Pinus sylvestris*). В качестве контроля использованы сыворотки пациентов контрольной группы (n=8).

Обработка и статистический анализ полученных данных проведены с использованием статистического пакета Statistica. Статистический анализ данных проводили с использованием критерия χ^2 Пирсона для оценки значимости различий между группами по категориальным признакам. Для оценки ошибки долей вычисляли стандартную ошибку пропорций. Статистическая значимость различий считалась достоверной при уровне значимости $p < 0,05$. Количественные данные описывались медианой (Me) и квартилями (Q1; Q3).

Результаты

При оценке сенсibilизации к золотарнику методом иммуноблотинга с использованием собственных экстрактов пыльцевых аллергенов обследован 141 человек, из них 106 – исследуемая группа, 19 атопическая, 16 неатопическая (контроль).

У 16 пациентов (15,09%) выявлены специфические IgE-антитела к экстракту золотарника канадского (рис. 1). Среди них у 12 была верифицирована сенсibilизация к растениям третьей волны пыления, в том числе семейству Сложноцветных (полынь, одуванчик, амброзия, подсолнечник), у четырех – к другим группам респираторных аллергенов (пыльцевых и клещевых).

Таким образом, можно предположить, что сенсibilизация к золотарнику чаще встречается у пациентов, имеющих сенсibilизацию к другим растениям 3 волны пыления ($\chi^2=5,24$, $p<0,05$).

Методом ИФА сенсibilизация к золотарнику выявлена у 20 (22,7%) пациентов первой группы (табл. 1). Причем 10 из них были положитель-

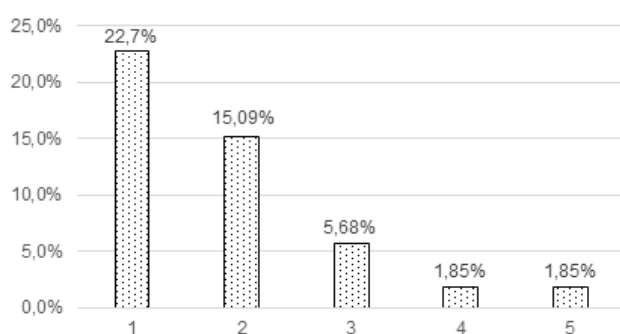


Рисунок 1 – Частота сенсibilизации: к золотарнику (ИФА) – 1, к золотарнику – 2 (иммуноблот), к постеннице – 3 (ИФА), к клену – 4 (иммуноблот), к сосне – 5 (иммуноблот)

ные и по результатам иммуноблотинга. Среди 8 пациентов контрольной группы сенсibilизации выявлено не было.

Положительным результатом считали значение концентрации специфического IgE выше 0,674 МЕ/мл. У одного пациента выявлен 5-ый класс сенсibilизации, у одного – 4-ый класс, у четырех – 3-ий класс, у девяти – 2-ой класс, у пяти – 1,6-1,9 класс. Медиана содержания аллергенспецифических IgE составила 1,569 [0,7104; 4,732] МЕ/мл (табл. 1).

Чувствительность и специфичность иммуноблота (по сравнению с ИФА): чувствительность: 50,0%, специфичность: 92,1%. $\chi^2=4,18$, $p<0,05$.

При оценке сенсibilизации к постеннице методом ИФА среди 88 пациентов первой группы у 5 пациентов (5,68%) выявлена сенсibilизация к постеннице (рис. 1). У двух пациентов выявлен 3-ий класс сенсibilизации, у трех – 2-ой, медиана содержания аллергенспецифических иммуноглобулинов E оставила 0,8717 [1,869; 6,251] МЕ/мл.

При оценке сенсibilизации к сосне обыкновенной и клену ясенелистному у 2 пациентов (1,85%) методом иммуноблотинга выявлены специфические IgE-антитела к разработанным самостоятельно экстрактам сосны обыкновенной и клена ясенелистного (рис. 1).

Обсуждение

Изменение климата способствует произрастанию новых видов аллергенных растений на территории Республики Беларусь. Экологическая обстановка, использование пестицидов и химикатов, содержание в воздухе выхлопных газов и других поллютантов способствует увеличению количества пациентов с аллергией и риском развития сенсibilизации к некоторым видам инва-

Таблица 1 – Операционные характеристики иммуноблотинга

Сенсibilизация по данным ИФА / Сенсibilизация по данным иммуноблотинга	ИФА + n ₁ / содержание спец. IgE-антител Ме [25%; 75%] МЕ/мл	ИФА - n ₂ / содержание спец. IgE-антител Ме [25%; 75%] МЕ/мл	Всего n ₃ / содержание спец. IgE-антител Ме [25%; 75%] МЕ/мл
Иммуноблот +	10 1,419 [0,694; 5,671]	6 0,0191 [0,0709; 0,1149]	16 0,657 [0,115; 2,439]
Иммуноблот -	10 1,569 [1,017; 1,889]	62 0,0005 [0,0197; 0,0953]	72 0,0005 [0,0273; 0,2342]
Всего, n	20 1,569 [0,7104; 4,732]	68 0,0005 [0,0197; 0,0858]	88 0,0083 [0,0390; 0,4840]

живных растений, а также новым, обладающим возможностью вызывать аллергию.

Региональный нативный экстракт пыльцы Золотарника канадского и других растений расширяют возможности диагностики поллиноза *in vitro* для новых видов растений, что позволяет провести оценку распространенности аллергии у жителей Республики Беларусь к региональным растениям, в том числе новым инвазивным видам.

В Тульской области Российской Федерации среди 60 пациентов с преимущественной сенсибилизацией к растениям семейства Сложноцветные IgE-антитела к аллергенам пыльцы канадского Золотарника были обнаружены у 35% обследованных [5]. De Jong N. W и соавт. [6] показали, что результаты кожных прик-тестов к золотарнику оказались положительными у 12 из 14 пациентов с профессиональной аллергией, вызванными контактом с цветами. Зафиксированы случаи аллергического контактного дерматита после контакта с канадским Золотарником в Дании, Шотландии и США [7-9]. В дополнение к этому, Gastaminza G. и соавт. [10] в США был зафиксирован случай воздушно-контактного дерматита, вызванного пылью растений из семейства Сложноцветных, включая амброзию, золотарник и подсолнечник.

Наши данные близки к известным. Так, по результатам иммуноблотинга выявлена сенсибилизация к Золотарнику у 15,09%, по данным ИФА сенсибилизация несколько выше – 22,7%. Одно из объяснений может быть связано с аллергенными особенностями двух видов золотарника (*Solidago canadensis* и *Solidago virgaurea*). Кроме того, следует учесть возможную перекрестную реактивность золотарника и других видов семейства Сложноцветных [10].

В настоящее время, в отличие от восточноевропейских стран, в странах Средиземноморья (Испания, Италия, Франция, Хорватия) пыльца постенницы выступает в роли основного аллергена [13] и характеризуется очень длительным периодом пыления, часто достигающим пика более 500 зерен/м³ воздуха в начале июня, и выраженными аллергенными свойствами [13, 14]. Cvitanovic S. [13] показал, что у приезжих в районы, где произрастает постенница, наблюдается сильная положительная корреляция между концентрацией специфических сывороточных IgE и продолжительностью проживания в этих районах.

D'Amato G. И соавт. [15, 16] выявили высокую частоту встречаемости бронхиальной астмы (ассо-

циированной с риноконъюнктивитом): астма присутствует у 52% сенсибилизированных к постеннице пациентов центральной и южной Италии, достигая пика в 60% в Неаполе и Риме, тогда как у пациентов, страдающих поллинозом, вызванным другими травами, бронхиальная астма встречается в 40% случаев. В нашей стране постенница еще не так широко распространена, как в странах Средиземноморья. Сенсибилизация составила 5,68%. Однако, учитывая высокую аллергенность и высокую скорость распространения [13, 14], тенденцию климата к глобальному потеплению, следует ожидать рост распространенности аллергии к постеннице и в средних широтах.

Аллерген сосны не включен в стандартные панели скрининга для выявления специфических IgE к респираторным аллергенам, однако, согласно некоторым данным [11], специфический IgE к аллергенам сосны (*P. radiata* и *P. strobus*) был положительным у 77% пациентов. Кроме того, была отмечена высокая степень перекрестной реактивности между различными видами пыльцы сосны [11], корреляция между концентрацией пыльцы сосны в воздухе и увеличением и числом госпитализаций по поводу аллергической формы бронхиальной астмы в Канаде [12]. По полученным нами данным, сенсибилизация к сосне обыкновенной выявлена у меньшего количества пациентов – 1,85%, что может быть связано с тем, что изучался другой вид семейства сосновые (*Pinus sylvestris*).

Пыльца клена ясенелистного входит в перечень 8 основных аллергенов среди деревьев в США [17], и описывается Dales R.E. и соавт. [12] как пыльца, увеличивающая частоту случаев обострения аллергической формы бронхиальной астмы, требующей госпитализации в Канаде.

По нашим данным, сенсибилизация клену ясенелистному составляет 1,85%, что объясняется сравнительно невысокой распространенностью этого инвазивного вида на территории Республики Беларусь и меньшей скоростью распространения, по сравнению с инвазивными травами: золотарником и постенницей.

Заключение

1. Панель аллергенов для диагностики поллиноза в Республике Беларусь должна быть расширена за счет включения дополнительных аллергенов: золотарника (*Solidago canadensis*, *Solidago virgaurea*), постенницы (*Parietaria officinalis*), со-

сны (*Pinus sylvestris*) и клёна (*Acer negundo*), к которым выявлена сенсibilизация.

2. Частота сенсibilизации к новым пальцевым аллергенам составила: к золотарнику – 22,7%, к постеннице – 5,68%, к сосне – 1,85%, к клёну – 1,85%.

3. Региональные аллергены могут быть использованы для специфической диагностики аллергии.

Источники финансирования. Исследование выполнялось в рамках НИР «Клинические особенности и характеристика сенсibilизации у пациентов с поллинозом» в рамках задания «Изучить аллельные полиморфизмы генов, ассоциированных с развитием поллиноза» государственной программы научных исследований 3 «Биотехнологии-2», подпрограммы 3.2 «Геномика, эпигеномика, биоинформатика» на 2023–2025 годы.

Sources of funding. The study was carried out within the framework of the research work «Clinical features and characteristics of sensitization in patients with hay fever» within the framework of the task «Study allelic polymorphisms of genes associated with the development of hay fever» of the state scientific research program 3 «Biotechnology-2», subprogram 3.2 «Genomics, epigenomics, bioinformatics» for 2023–2025.

Литература

1. Pawankar, R. The unmet global health need of severe and complex allergies: meeting the challenge / R. Pawankar // World allergy organization journal. 2012 Feb. Vol. 5, № 2. P. 20–21. DOI: 10.1097/WOX.0b013e31824a5552
2. Семенова, И. В. Проблема пыльцевой аллергии в Беларуси / И. В. Семенова, Л. П. Выхристенко // Медицинские новости. 2012. № 5. С. 4–10.
3. Поллиноз: расширение спектра сенсibilизации к пыльце за счет инвазивных видов растений / З. Г. Юпатова, Э. А. Доценко, Н. М. Борабанова [и др.] // Проблемы здоровья и экологии. 2025. Т. 22, № 4. С. 53–60. DOI: 10.51523/2708-6011.2025-22-4-07
4. Об утверждении клинических протоколов диагностики и лечения больных с аллергическими заболеваниями : приказ М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 19 мая 2005

- г. № 274 : в ред. от 25 апр. 2025 г. № 38 // ЭТАЛОН : информ.-поисковая система (дата обращения: 09.04.2026).
5. Аллерген из растения золотарник канадский / О. В. Пронькина, В. М. Бержец, С. В. Хлгатын, Н. С. Петрова // Здоровье и образование в XXI веке : электрон. науч.-образоват. вестн. 2008. Т. 10, № 3. С. 129. URL: file:///C:/Users/%D0%9B%D0%B0%D0%BF%D1%83%D1%81%D0%B5%D0%B2%D0%B0.LIBRARY/Downloads/allergen-iz-rasteniya-zolotarnik-kanadskiy.pdf (дата обращения: 09.04.2026).
6. Occupational allergy caused by flowers / N. W. De Jong, A. M. Vermeulen, R. Gerth van Wijk, H. De Groot // Allergy. 1998 Feb. Vol. 53, № 2. P. 204–209. DOI: 10.1111/j.1398-9995.1998.tb03872.x
7. Menz, J. Sensitivity to wild vegetation / J. Menz, R. K. Winkelmann // Contact dermatitis. 1987 Mar. Vol. 16, № 3. P. 169–173. DOI: 10.1111/j.1600-0536.1987.tb01414.x
8. Schätzle, M. Allergic contact dermatitis from goldenrod (*Herbasolidaginis*) after systemic administration / M. Schätzle, M. Agathos, R. Breit // Contact dermatitis. 1998 Nov. Vol. 39, № 5. P. 271–272. DOI: 10.1111/j.1600-0536.1998.tb05935.x
9. Contact allergy to herbal teas derived from Asteraceae plants / K. Lundh, M. Hindsén, B. Gruvberger [et al.] // Contact dermatitis. 2006 Art. Vol. 54, № 4. P. 196–201. DOI: 10.1111/j.0105-1873.2006.00709.x
10. Schloemer, J. A. Airborne contact dermatitis: common causes in the USA / J. A. Schloemer, M. J. Zirwas, C. G. Burkhart // International journal of dermatology. 2015 Mar. Vol. 54, № 3. P. 271–274. DOI: 10.1111/ijd.12692
11. Allergenicity and cross-reactivity of pine pollen / G. Gastaminza, M. Lombardero, G. Bernaola [et al.] // Clinical and experimental allergy. 2009 Sep. Vol. 39, № 9. P. 1438–1446. DOI: 10.1111/j.1365-2222.2009.03308.x
12. Tree pollen and hospitalization for asthma in urban Canada / R. E. Dales, S. Cakmak, S. Judek, F. Coates // International archives of allergy and immunology. 2008. Vol. 146, № 3. P. 241–247. DOI: 10.1159/000116360
13. Cvitanović, S. Allergy to *Parietaria officinalis* pollen / S. Cvitanović // Croatian medical journal. 1999 Mar. Vol. 40, № 1. P. 42–48.
14. Neural networks for increased accuracy of allergenic pollen monitoring / M. Polling, C. Li, L. Cao [et al.] // Scientific reports. 2021. Vol. 11, № 1. Art. 11357. DOI: 10.1038/s41598-021-90433-x
15. D'Amato, G. Allergenic pollens in the southern Mediterranean area / G. D'Amato, G. Lobefalo // The journal of allergy and clinical immunology. 1989 Jan. Vol. 83, № 1. P. 116–122. DOI: 10.1016/0091-6749(89)90485-5
16. The spectrum of allergenic pollens in Italy. A computerized method of aerobiological monitoring / G. D'Amato, A. Lobiatti, P. Mandrioli [et al.] // Allergy. 1988 May. Vol. 43, № 4. P. 258–267. DOI: 10.1111/j.1398-9995.1988.tb00898.x
17. Optimizing Identification of Allergic Sensitization to Seasonal Inhalant Allergens in the USA: Implications for Constructing Optimal Panels to Evaluate Patients with Allergy / K. Y. Kwong, Z. Chen, L. Scott, L. H. Hilborne // International archives of allergy and immunology. 2024. Vol. 185, № 9. P. 848–855. DOI: 10.1159/000538420

Поступила 09.03.2026 г.

Принята в печать 14.04.2026 г.

References

1. Pawankar R. The unmet global health need of severe and complex allergies: meeting the challenge. World Allergy Organization Journal. 2012 Feb;5(2):20-21. doi: 10.1097/WOX.0b013e31824a5552

2. Semenova IV, Vykhristenko LR. The problem of pollen allergy in Belarus. Meditsinskie Novosti. 2012;(5):4-10. (In Russ.).
3. Yupatova ZG, Dotsenko EA, Borabanova NM, Parkhomchuk OYu, Gurina NS, Fomina EG, i dr. Pollenose: expanding pollen sensitization spectrum with invasive plant species.

- Problemy Zdorov'ya i Ekologii. 2025;22(4):53-60. (In Russ.). doi: 10.51523/2708-6011.2025-22-4-07
4. On the approval of clinical protocols for diagnosis and treatment of patients with allergic diseases: prikaz M-va zdravookhraneniya Resp Belarus' ot 19 maya 2005 g. № 274: v red ot 25 apr 2025 g. № 38. ETALON: inform.-poiskovaya sistema [Accessed 09th April 2026]. (In Russ.).
 5. Pronkina OV, Berzhets VM, Khl'gatyay SV, Petrova NS. Allergen from the plant Canadian goldenrod. Zdorov'e i Obrazovanie v XXI Veke: elektron nauch-obrazovat vestn. 2008;10(3):129. URL: file:///C:/Users/%D0%9B%D0%B0%D0%BF%D1%83%D1%81%D0%B5%D0%B2%D0%B0.LIBRARY/Downloads/allergen-iz-rasteniya-zolotarnik-kanadskiy.pdf [Accessed 09th April 2026]. (In Russ.).
 6. De Jong NW, Vermeulen AM, Gerth van Wijk R, De Groot H. Occupational allergy caused by flowers. Allergy. 1998 Feb;53(2):204-209. doi: 10.1111/j.1398-9995.1998.tb03872.x
 7. Menz J, Winkelmann RK. Sensitivity to wild vegetation. Contact Dermatitis. 1987 Mar;16(3):169-173. doi: 10.1111/j.1600-0536.1987.tb01414.x
 8. Schätzle M, Agathos M, Breit R. Allergic contact dermatitis from goldenrod (Herbasolidaginis) after systemic administration. Contact Dermatitis. 1998 Nov;39(5):271-272. doi: 10.1111/j.1600-0536.1998.tb05935.x
 9. Lundh K, Hindsén M, Gruvberger B, Möller H, Svensson A, Bruze M. Contact allergy to herbal teas derived from Asteraceae plants. Contact Dermatitis. 2006 Apr;54(4):196-201. doi: 10.1111/j.0105-1873.2006.00709.x
 10. Schloemer JA, Zirwas MJ, Burkhart CG. Airborne contact dermatitis: common causes in the USA. International Journal of Dermatology. 2015 Mar;54(3):271-274. doi: 10.1111/ijd.12692
 11. Gastaminza G, Lombardero M, Bernaola G, Antepara I, Muñoz D, Gamboa PM, et al. Allergenicity and cross-reactivity of pine pollen. Clinical and Experimental Allergy. 2009 Sep;39(9):1438-1446. doi: 10.1111/j.1365-2222.2009.03308.x
 12. Dales RE, Cakmak S, Judek S, Coates F. Tree pollen and hospitalization for asthma in urban Canada. International Archives of Allergy and Immunology. 2008;146(3):241-247. doi: 10.1159/000116360
 13. Cvitanović S. Allergy to Parietaria officinalis pollen. Croatian Medical Journal. 1999 Mar;40(1):42-48.
 14. Polling M, Li C, Cao L, Verbeek F, De Weger LA, Belmonte J, et al. Neural networks for increased accuracy of allergenic pollen monitoring. Scientific Reports. 2021;11(1):11357. doi: 10.1038/s41598-021-90433-x
 15. D'Amato G, Lobefalo G. Allergenic pollens in the southern Mediterranean area. The Journal of Allergy and Clinical Immunology. 1989 Jan;83(1):116-122. doi: 10.1016/0091-6749(89)90485-5
 16. D'Amato G, Lobiatti A, Mandrioli P, Moro A, Spediacci C, Tursi A. The spectrum of allergenic pollens in Italy. A computerized method of aerobiological monitoring. Allergy. 1988 May;43(4):258-267. doi: 10.1111/j.1398-9995.1988.tb00898.x
 17. Kwong KY, Chen Z, Scott L, Hilborne LH. Optimizing Identification of Allergic Sensitization to Seasonal Inhalant Allergens in the USA: Implications for Constructing Optimal Panels to Evaluate Patients with Allergy. International Archives of Allergy and Immunology. 2024;185(9):848-855. doi: 10.1159/000538420

Submitted 09.03.2026

Accepted 14.04.2026

Сведения об авторах:

Юпатова Зоя Геннадьевна – ассистент кафедры пропедевтики внутренних болезней, УО «Белорусский государственный медицинский университет», <https://orcid.org/0009-0003-5577-7378>, e-mail: zyupatova@mail.ru.

Information about authors:

Zoya G. Yupatova – assistant of the Chair of Internal Diseases Propaedeutics, Belarusian State Medical University, <https://orcid.org/0009-0003-5577-7378>, e-mail: zyupatova@mail.ru.