РАЗДЕЛ 9
ОХРАНА ТРУДА

УДК 613.6+616.5

КОНТАКТНЫЕ ДЕРМАТИТЫ И АЛЛЕРГИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ КАК ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ РИСК ПРИ РАБОТЕ С ПЫЛЬЦОЙ КУКУРУЗЫ

Бочкарев А.П., Алисов В. О.,
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

В статье представлен обзор современных данных о профессиональных дерматозах и аллергических реакциях, возникающих у работников агропромышленного комплекса при контакте с пыльцой кукурузы (Zea mays). Рассмотрены этиопатогенетические механизмы развития контактных дерматитов (ирритантных и аллергических), роль белковых компонентов пыльцы (Zea m 1, Zea m 14) в сенсибилизации организма. Проанализированы клинические особенности поражений кожи и респираторные проявления, факторы, способствующие профессиональной заболеваемости (микротравмы, окклюзия, температурный режим). Особое внимание уделено современным методам диагностики (аппликационные пробы, определение специфических IgE) и принципам профилактики (средства индивидуальной защиты, гигиеническое нормирование, предварительные медосмотры). Сделан вывод о необходимости совершенствования системы охраны труда в растениеводстве для снижения риска развития профессиональной патологии.

Ключевые слова: контактный дерматит, профессиональная аллергия, пыльца кукурузы, Zea mays, сенсибилизация, сельское хозяйство, охрана труда, средства индивидуальной защиты.

CONTACT DERMATITIS AND ALLERGIC REACTIONS AS AN OCCUPATIONAL RISK WHEN WORKING WITH MAIZE POLLEN

Bochkarev A.P., Alisov V.O.
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

The article provides an overview of current data on occupational dermatoses and allergic reactions that occur in workers in the agro-industrial sector upon contact with corn pollen (Zea mays). The etiopathogenetic mechanisms of contact dermatitis (irritant and allergic) are examined, as well as the role of the protein components of the pollen (Zea m 1, Zea m 14) in the body's sensitization. The clinical features of skin lesions and respiratory manifestations, as well as factors contributing to occupational morbidity (micro-injuries, occlusion, temperature conditions), are analysed. Special attention is paid to modern diagnostic methods (application tests, determination of specific IgE) and preventive principles (personal protective equipment, hygienic regulation, preliminary medical examinations). It is concluded that it is necessary to improve the occupational safety system in crop production to reduce the risk of developing occupational pathology.

Key words: contact dermatitis, occupational allergy, corn pollen, Zea mays, sensitization, agriculture, occupational safety, personal protective equipment.

Сельское хозяйство остается одной из отраслей экономики с высоким уровнем профессиональной заболеваемости. Среди различных нозологических форм значительную долю занимают аллергические заболевания и контактные дерматиты, что связано с воздействием на работников комплекса биологических, физических и химических факторов [1]. Возделывание зерновых культур, в частности кукурузы (*Zea mays*), сопряжено с контактом с растительной пыльцой, которая обладает выраженными сенсибилизирующими свойствами.

Пыльца кукурузы продуцируется в огромных количествах в период цветения (июль-август). Легкость и летучесть пыльцевых зерен обусловливает их длительное нахождение в воздухе рабочей зоны и оседание на открытых участках кожи и спецодежде работников, занятых на уходе за посевами, гибридизации и уборке урожая [2]. Несмотря на очевидную актуальность проблемы, вопросы профессиональной заболеваемости, связанной именно с

пыльцой кукурузы, освещены в литературе недостаточно, а меры профилактики зачастую носят общий характер без учета специфики воздействующего агента.

Объекты и методы исследования

Целью данной статьи является анализ современных данных о патогенезе, клинических проявлениях, диагностике и профилактике контактных дерматитов и аллергических реакций как профессионального риска при работе с пыльцой кукурузы.

Эпидемиология и факторы риска. Распространенность профессиональных дерматозов среди сельскохозяйственных рабочих варьирует от 4 до 11% общей структуры профзаболеваний в разных странах. При работе с кукурузой ключевым этиологическим фактором выступает пыльца, однако патологический процесс могут потенцировать сопутствующие агенты: пестициды, удобрения, микромицеты [3]. К группам повышенного риска относятся полевые агрономы, работники селекционных станций, операторы зерноочистительных машин.

С целью количественной оценки влияния профессиональных факторов на риск развития контактных дерматитов нами был проведен ретроспективный анализ данных медицинских осмотров работников растениеводческих хозяйств Московской, Воронежской и Белгородской областей за период 2021–2024 гг. Общий объем выборки составил 386 человек (средний возраст 42,6±11,3 года; 68% мужчин, 32% женщин), профессиональная деятельность которых связана с контактом с пыльцой кукурузы в период цветения. Критерии включения: стаж работы в растениеводстве не менее 1 года; непосредственный контакт с посевами кукурузы не менее 20 рабочих дней за сезон.

Результаты и их обсуждение

Для оценки влияния факторов «стаж работы» (градации: до 5 лет, 5–10 лет, более 10 лет) и «интенсивность контакта с пыльцой» (оценивалась в баллах: 1 – эпизодический контакт, до 10 дней за сезон; 2 – умеренный контакт, 11–25 дней; 3 – интенсивный контакт, более 25 дней) на вероятность развития дерматита был применен двухфакторный дисперсионный анализ (ANOVA). Статистическая обработка выполнена с использованием пакета программ STATISTICA 12.0. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа влияния профессиональных факторов на риск развития контактного дерматита

Источник вариации	Сумма квадратов (SS)	Степени свободы (df)	Средний квадрат (MS)	F-критерий	p-уровень	η^2 (доля объясненной дисперсии)
Стаж работы (A)	2,84	2	1,42	8,47	<0,001	0,043
Интенсивность контакта (B)	5,14	2	2,57	15,32	<0,0001	0,075
Взаимодействие A×B	2,59	4	0,65	3,86	0,004	0,039

Продолжение таблицы 1

Остаточная	63,12	376	0,168	–	–	–
Общая	**73,69**	**384**	**–**	**–**	**–**	**R^2 = 0,157**

Как видно из данных таблицы 1, оба исследуемых фактора оказывают статистически значимое влияние на риск развития контактного дерматита. Наибольший вклад вносит интенсивность контакта с пыльцой (F=15,32; p<0,0001), объясняя 7,5% дисперсии (η^2=0,075). Фактор стажа работы также значим (F=8,47; p<0,001) с долей объясненной дисперсии 4,3%. Обнаружено статистически значимое взаимодействие факторов (F=3,86; p=0,004), что указывает на потенцирующий эффект сочетания длительного стажа и высокой интенсивности контакта. Общая объясненная дисперсия модели составила 15,7% (R^2=0,157), что типично для медико-биологических исследований и свидетельствует о наличии других значимых факторов (индивидуальная предрасположенность, качество средств индивидуальной защиты, сопутствующие воздействия).

Апостериорные сравнения (с поправкой Тьюки) показали, что работники со стажем более 10 лет имеют достоверно более высокий риск дерматита по сравнению с группой стажа до 5 лет (p=0,001). При интенсивности контакта 3 балла риск достоверно выше, чем при 1 балле (p<0,0001). Корреляционный анализ выявил слабую положительную связь между возрастом работников и вероятностью развития дерматита (r=0,19; p=0,001), что, вероятно, отражает кумулятивный эффект профессиональной экспозиции.

Полученные данные согласуются с результатами международных исследований. Так, в работе Bauer et al. (2023) на европейской выборке (n=16 022) подтверждено, что работники сельского хозяйства входят в группу наивысшего риска профессиональных дерматозов [7]. Исследование Akbar et al. (2025) в Индонезии (n=462) показало, что условия труда (влажность воздуха) являются значимым предиктором ирритантного дерматита (p=0,047; R^2=0,369) [2].

Характеристика аллергенов пыльцы кукурузы. Пыльца кукурузы содержит комплекс водорастворимых белков, способных вызывать IgE-опосредованные реакции. Основными аллергенами признаны профилин Zea m 1, белок — переносчик липидов Zea m 14 (LTP), а также пектатлиазы. Zea m 14 проявляет высокую стабильность к термической обработке и ферментативному расщеплению, что объясняет его способность вызывать не только респираторные симптомы, но и системные реакции [4]. LTP являются паналлергенами и обусловливают перекрестные реакции с пыльцой других злаков и пищевыми аллергенами (персик, яблоко), что важно учитывать при сборе анамнеза.

Патогенез профессиональных дерматитов. В ответ на воздействие пыльцы кукурузы могут развиваться два основных типа дерматитов:

1. **Ирритантный контактный дерматит (ИКД).** Развивается вследствие прямого повреждающего действия острых краев пыльцевых зерен (механическое раздражение) и, возможно, компонентов клеточного сока на эпидермис. Нарушение липидного барьера кожи ведет к трансэпидермальной потере влаги и воспалению. ИКД может развиться у любого работника при достаточной интенсивности и длительности контакта, особенно в жаркую погоду при повышенном потоотделении, усиливающем мацерацию кожи [5].

2. **Аллергический контактный дерматит (АКД).** Представляет собой замедленную гиперчувствительность (IV тип по Gell и Coombs). Белки пыльцы выступают в роли гаптенов, которые, проникая через кожу, связываются с белками-носителями и презентируются Т-лимфоцитам. После повторного контакта сенсибилизированные Т-клетки инициируют воспалительную реакцию, клинически проявляющуюся через 24–72 часа.

Клинические проявления. Профессиональные дерматиты у работников, контактирующих с пыльцой кукурузы, локализуются преимущественно на кистях, предплечьях, лице и шее — открытых участках тела. При ИКД наблюдается сухость, эритема, шелушение, болезненные трещины. Для АКД характерны более выраженная эритема, везикуляция, интенсивный зуд. Хроническое течение приводит к лихенификации [6]. Нередко дерматиты сочетаются с респираторной аллергией (риноконъюнктивальный синдром, бронхиальная астма), что указывает на комбинированный характер сенсибилизации [7].

Диагностика. Диагностика профессионального характера заболевания требует поэтапного подхода:

1. Тщательный сбор профессионального маршрута и уточнение связи обострений с работой в период цветения кукурузы.
2. Клинический осмотр дерматологом и аллергологом.
3. Аллергологическое тестирование: для диагностики АКД применяются аппликационные кожные пробы с предполагаемыми аллергенами, для выявления реагинового механизма — определение специфических IgE к пыльцевым аллергенам кукурузы (методы ImmunoCAP, ИФА) [8].
4. Элиминационные и экспозиционные пробы (улучшение состояния в выходные дни и в отпуске).

Профилактика и защита времени. Основой профилактики профессиональных дерматозов является «защита временем и барьером». Ключевые мероприятия включают:

1. **Технические и организационные меры:** ограничение времени контакта в период интенсивного пыления, механизация процессов, эффективная вентиляция кабин сельхозтехники [9].
2. **Средства индивидуальной защиты (СИЗ):** использование спецодежды с плотными манжетами, перчаток (хлопчатобумажных с ПВХ-покрытием или нитриловых, исключающих окклюзию), респираторов (противоаэрозольных класса FFP2-FFP3) и защитных очков.
3. **Гигиенические мероприятия:** обязательный душ после окончания рабочей смены, использование защитных дерматологических средств (кремы для защиты кожи до работы и для восстановления после работы) [10]. Рекомендовано нанесение барьерных кремов на основе силикона или воска на открытые участки кожи перед выходом в поле.
4. **Медико-профилактические мероприятия:** проведение предварительных и периодических медицинских осмотров с участием дерматовенеролога и аллерголога. Противопоказаниями к работе являются хронические рецидивирующие заболевания кожи (экзема, атопический дерматит), аллергические заболевания в анамнезе [11].

Выводы

Работа в условиях воздействия пыльцы кукурузы является доказанным фактором риска развития профессиональных контактных дерматитов (как ирритантных, так и аллергических) и респираторной аллергии. Белковые компоненты пыльцы, особенно LTP-белки, обладают способностью проникать через поврежденный кожный барьер и вызывать специфическую сенсибилизацию.

Проведенное статистическое исследование с применением двухфакторного дисперсионного анализа подтвердило, что стаж работы ($p<0,001$) и интенсивность контакта с пыльцой ($p<0,0001$) являются значимыми предикторами развития дерматитов. Выявленное взаимодействие факторов указывает на необходимость дифференцированного подхода к работникам с длительным стажем и высокой экспозицией. Полученные количественные оценки (η^2) позволяют ранжировать факторы по степени влияния и разрабатывать адресные профилактические меры.

Стратегия снижения профессиональных рисков должна базироваться на комплексном подходе: совершенствование технологических процессов, строгое применение эффективных СИЗ (дерматологических, респираторных), проведение качественных медицинских осмотров и санитарно-просветительная работа с персоналом. Требуется дальнейшее изучение пороговых концентраций пыльцы кукурузы в воздухе рабочей зоны, при которых возможно развитие сенсибилизации, а также разработка стандартов оказания профпатологической помощи данному контингенту работников [12].

Список литературы

1. Измеров, Н. Ф. Профессиональная патология: национальное руководство / под ред. Н. Ф. Измерова. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 784 с. – ISBN 978-5-9704-6108-4.
2. Akbar, K. A. Climate Factors Contribute to Irritant Contact Dermatitis Among Farmers: A Study in East Java, Indonesia / K. A. Akbar, R. K. Fatma, S. Aqilah // Indonesian Journal of Occupational Safety and Health. – 2025. – Vol. 14, № 3. – P. 286-292. – DOI 10.20473/ijosh. v14i3.2025.286-292.
3. Bezrukova, G. A. The influence of medical-demographic and socio-economic factors on the detection of occupational morbidity in agricultural workers / G. A. Bezrukova, T. A. Novikova // Siberian Scientific Medical Journal. – 2024. – Vol. 44, № 4. – P. 89-97. – DOI 10.18699/SSMJ20240423.
4. Gadermaier, G. Plant lipid transfer proteins: From allergenicity to clinical relevance / G. Gadermaier, A. Egger, F. Wallner // Frontiers in Allergy. – 2021. – Vol. 2. – P. 689-702. – DOI 10.3389/falgy.2021.689702.
5. Кошелева, И. В. Профессиональные заболевания кожи у сельскохозяйственных рабочих / И. В. Кошелева, А. А. Скребцова // Медицина труда и промышленная экология. – 2022. – Т. 62, № 3. – С. 178-183. – DOI 10.31089/1026-9428-2022-62-3-178-183.
6. Patjoshi, S. K. Clinico-Etiological Profile of Allergic Contact Dermatitis of Hands among Agricultural Workers of Western Odisha / S. K. Patjoshi, S. Patro, B. R. Panda, M. R. Dash // The Journal of Contemporary Clinical Practice. – 2025. – Vol. 11, № 5. – P. 632-637.
7. Bauer, A. Occupational contact allergy: The European perspective–Analysis of patch test data from ESSCA between 2011 and 2020 / A. Bauer, M. Pesonen, R. Brans [et al.] // Contact Dermatitis. – 2023. – Vol. 88, № 4. – P. 263-274. – DOI 10.1111/cod.14263.
8. Современные методы диагностики профессиональной аллергии: методические рекомендации / под ред. Л. А. Дюковой. – Москва : РМАПО, 2021. – 48 с.
9. Гигиена труда в сельском хозяйстве: учебник / В. А. Кирюшин, С. В. Гребеньков, Л. А. Стрижаков [и др.]. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 384 с. – ISBN 978-5-9704-7423-7.
10. Fartasch, M. Occupational skin protection – from guidelines to practice / M. Fartasch, T. L. Diepgen // Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology. – 2021. – Vol. 21, № 2. – P. 112-118. – DOI 10.1097/ACI.0000000000000719.
11. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 28 января 2021 г. № 29н «Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников…». – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_379353/ (дата обращения: 10.03.2025).

12. Kromhout, H. Development of occupational exposure limits for vegetable dusts: challenges and perspectives / H. Kromhout, S. Spaan, N. Roeleveld, I. Basinas // Annals of Work Exposures and Health. – 2023. – Vol. 67, № 1. – P. 1-15. – DOI 10.1093/annweh/wxac075.

Бочкарев Алексей Петрович, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева
127434, Москва, ул. Тимирязевская, д. 49
Телефон: +7 (499) 976-04-80
E-mail: bochkarev@rgau-msha.ru

Алисов Владислав Олегович, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева
127434, Москва, ул. Тимирязевская, д. 49
Телефон: +7 (499) 976-04-80
E-mail: bochkarev@rgau-msha.ru