

УДК 58.01/.07

Сероглазова Н.Г., Бакташева Н.М.
Астраханский государственный университет

ИНДИКАЦИЯ ЧИСТОТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПО СОСТОЯНИЮ ПЫЛЬЦЫ РАСТЕНИЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В ДЕЛЬТЕ р. ВОЛГИ

N. Seroglazova, N. Baktasheva
Astrakhan State University

INDICATION OF THE PURITY OF THE ENVIRONMENT BY THE POLLEN OF THE PLANTS GROWING IN THE VOLGA DELTA

Аннотация. В данной работе исследовано влияние загрязнения, а также влияние некоторых природных факторов на особенности реакции пыльцы видов ранневесеннего цветения (представители сем. *Brassicaceae*), раннелетнего-летнего цветения (*Tilia cordata* Mill.) и осеннего цветения (представители сем. *Chenopodiaceae*), произрастающих в дельте Волги. Наблюдения за сроками цветения растений, за метеорологическими прогнозами, анализ состава пыльцы, пойманной аэропалинологическими ловушками, позволяют составлять календари пыления растений, характерных для данной территории. Результаты способствуют прогнозированию сроков массового пыления и предупреждению вспышки аллергических реакций жителей города и области, а также сопредельных регионов.

Ключевые слова: качество пыльцы, индикатор, сроки пыления, метеорологические показатели, аллергия, стерильность, палиноиндикация.

Abstract. We study the effects of pollution as well as the influence of some environmental factors on the response characteristics of the pollen of early spring flowering plants (representatives of the *Brassicaceae* family), early summer flowering plants (*Tilia cordata* Mill.) and autumn flowering plants (representatives of the *Chenopodiaceae* family) growing in the Volga delta. Observations of the plant flowering times, meteorological forecasts, analysis of the pollen caught by aeropalinological traps make it possible to produce calendars of pollination of plants typical of this area. The results help to predict the timing of pollination and prevent mass outbreaks of allergic reactions of area residents and residents of neighboring regions.

Key words: quality of pollen, indicator, pollination period, meteorological indices, allergy, sterility, palinoidication.

В настоящее время загрязнение атмосферы Астраханской области и, особенно, областного центра, остается высоким, о чем указывается в Докладе об экологической обстановке [3, 59]. Главными источниками загрязнения атмосферы являются промышленные, транспортные выбросы и бытовые отходы. Значительная часть выбросов в атмосферу области приходится на Аксарайское газоконденсатное предприятие («Астраханьгазпром»). В последние годы наблюдается снижение выбросов промышленными предприятиями в атмосферу загрязняющих веществ. Это связано со спадом производства в г. Астрахань и некоторым улучшением работы предприятия «Астраханьгазпром». Но наблюдается увеличение количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от автотранспорта. Также источником загрязнения воды и почв являются такие предприятия, как ОАО «Астраханский целлюлозно-картонный комбинат», Астраханский кожевенный завод. На территории названных предприятий-банкротов находятся запасы химических реагентов, хранящиеся недолжным образом и загрязняющие окружающую среду. Несомненно, к числу загрязнителей среды можно отнести множество автомоек, появившихся в последние годы.

Загрязнение окружающей среды негативно воздействует как на растения, так и на животных, а также и на человека. Но растения значительно раньше, чем животные реагируют на

изменения в окружающей среде [6, 159]. Они отвечают реакциями, которые проявляются в различных морфологических, морфометрических, фенотипических проявлениях изменчивости признаков вегетативных и генеративных органов. В связи с этим в последнее время уделяется большое внимание изучению влияния загрязнения на вегетативные органы растений [8; 12; 13]. Ряд авторов посвящает работы исследованию реакции репродуктивных органов растений на разнообразные загрязнения. Соответственно, пыльца может использоваться как индикатор качества окружающей среды [9]. Необходимо только установить растение, пыльца которого будет являться индикатором. В работах показано, что характер изменения пыльцевого зерна и появление терат является показателем загрязнения окружающей среды. Процент содержания таких зерен зависит от экологической обстановки обследуемой территории [2; 4; 5; 6; 7]. О.Ф. Дзюба [6, 160-161] для Северо-Западного региона Европейской части России выявила, что хорошими палиноиндикаторами являются 18 видов высших растений. И установила, что у всех этих видов под действием промышленных выбросов образуется большое количество тератоморфных и стерильных пыльцевых зерен (до 100%), изменяются размеры и форма пыльцевых зерен; количество, очертания и тип апертур, их размеры и расположение относительно друг друга; количество слев и толщина спородермы. При улучшении экологических условий в Санкт-Петербурге и Ленинградской области теми же растениями продуцируется значительно меньшее количество патологически развитой пыльцы.

Нами выбраны виды, которые отмечаются в составе дикорастущей (подорожник большой (*Plantago major* L.), вяз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.), вяз мелколистный (*Ulmus minor* Mill.), марь белая (*Chenopodium album* L.), ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.)) и культурной флоры дельты Волги (сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), клен татарский (*Acer tataricum* L.), клен платановидный (*Acer platanoides* L.), лещина обыкновенная, орешник (*Corylus avellana* L.), дуб черешчатый (*Quer-*

cus robur L.), липа сердцевидная (*Tilia cordata* Mill.)). Необходимо было выявить особенности реакции пыльцы видов ранневесеннего цветения (представители сем. *Brassicaceae*), раннелетнего-летнего цветения (*Tilia cordata* Mill.) и осеннего цветения (представители сем. *Chenopodiaceae*) на факторы окружающей среды. Следует отметить, что крестоцветные и маревые входят в десятку «ведущих» семейств флористического спектра дельты Волги [11, 119]. В исследованиях, проведенных ранее [10, 7; 14, 316], указано, что для маревых характерны многопоровые пыльцевые зерна сфероидальной формы. Но, несмотря на внешнее однообразие пыльцевых зерен, по нашему мнению, все же наблюдается морфологическое разнообразие структуры, размеров, видны довольно четкие различия между пыльцевыми зернами различных родов и видов данного семейства. В целом морфологические признаки пыльцевых зерен маревых обладают достаточной стабильностью, что позволяет сразу их идентифицировать. Несомненно, что на сроки пыления и аллергичность больше всего влияют: влажность воздуха, температурный режим и сила ветра. По нашим наблюдениям, в осенние месяцы обострение поллинозов у населения обусловлено всем комплексом указанных факторов.

Нами установлено, что метеорологические условия влияют на количество пыльцы растений из семейства маревые. В течение летнего времени у многих растений этого семейства наблюдался период вынужденного покоя, связанный с высокими положительными температурами. Так в 2010-2011 гг. они достигали +40,9°C (12.07.2010) и +40,8°C (30.07.2011). В летний период 2010 г. дней со средней суточной температурой выше +35°C было намного больше, чем 2011 г. Так, среднемесячная температура за август 2011 г. отклоняется от нормы всего на +0,9°C., за август 2010 г. – на +4°C. Из-за жаркого лета 2010 г. произошел сдвиг сроков вегетации и пыления у многих растений. Но температурный режим осени 2010 г. позволил растениям вегетировать и цвести вплоть до середины декабря. Среднемесячная температура ноября 2010 г. соста-

вила +8,8°C, а ноября 2011 – только +1,2°C. Нормой является +2,7°C. Так, в период с 29 по 30 ноября 2010 г. нами в черте г. Астрахань были найдены цветущие растения следующих видов: *Chenopodium album* L., а также *Aster tripolium* L. (*Asteraceae*), *Polygonum aviculare* L. (*Polygonaceae*). Данные виды растений, как и многие другие, в 2011 г. прекратили вегетировать лишь в конце первой декады ноября, когда начала отмечаться температура ниже нуля градусов. В ловушках в составе аэропалинологического спектра осенью 2010 г. нами обнаружены и определены пыльцевые зерна представителей семейства *Chenopodiaceae* и полыней (*Asteraceae*), вызывающие сильную аллергию у населения города и области. Также в ходе исследования нами установлено наличие терат у *Suaeda altissima* (L.) Pall. (*Chenopodiaceae*), что может быть связано с произрастанием этого растения в пригородном районе г. Астрахань на Бэровском бугре, где проявляются экстремальные почвенные и температурные условия.

Следует также отметить, что в южных районах России названные растения продуцируют пыльцу достаточно долго – с конца июня до начала ноября. Высокие положительные температуры, минимальное количество осадков в конце осени и начале зимы приводят к тому, что в воздухе возрастает концентрация пыльцы чрезвычайно аллергенных растений рода *Chenopodium*, рода *Artemisia* L. и рода *Atriplex* L., что способствует сдвигу и удлинению осеннего периода проявления аллергии. Последние 5 лет на сайте <http://www.kestine.ru> работает уникальный проект – **пыльцевой мониторинг** – организованный совме-

сно Российской ассоциацией аллергологов и Клинических иммунологов (РААКИ), МГУ и фармацевтической компанией Никомед. Астрахань также участвует в этом проекте, но контроль осуществляется за незначительной группой аллергенных растений: береза, ива, сосна и грибы (альтернария и кладоспориум). Но береза и сосна произрастают в рекреационных посадках и встречаются не так часто, как в других регионах. Поэтому необходимо составлять прогноз и информировать население, основываясь на изучении сроков пыления зональных растений, произрастающих в черте города и его окрестностях. Наиболее длительным, по нашим наблюдениям, является третий период обострения поллиноза в дельте Волги. Он длится с августа по октябрь (иногда продолжается до середины ноября) и связан с цветением растений из семейства сложноцветных и маревых (табл. 1).

Морфологические особенности некоторых представителей сем. *Brassicaceae*, произрастающих в дельте Волги, нами изучены ранее [1]. Пыльца данного семейства более или менее однородная. Имеет сплюсненно-сфероидальную, продолговатую форму; двуслойную экзину с мелко-средне-крупносетчатой скульптурой. Из сем. Крестоцветных хорошим палиноиндикатором, по нашим наблюдениям, является пастушья сумка. Проведенный нами анализ показал снижение качества пыльцы у *Capsela bursa-pastoris* (L.) Medik., произрастающих в экологически неблагоприятных районах города. Под воздействием промышленных загрязнений у *Capsela bursa-pastoris* (L.) Medik. возрастает количество стерильной пыльцы [15,284]. Метеорологичес-

Таблица 1

Календарь пыления некоторых аллергенных растений

Виды	Сроки осеннего пыления		
	2009	2010	2011
<i>Atriplex</i> L.	Конец июля - начало ноября	Середина июля - ноябрь	Конец июня - конец октября
<i>Chenopodium</i>	Июль – конец октября	Август – конец ноября	Июль – конец октября
<i>Artemisia</i> L.	Сентябрь - октябрь	Сентябрь – начало ноября	Сентябрь – октябрь

кие условия сезона влияют на сроки цветения и на продуктивность пыльцы и ее содержание в воздухе, что особенно хорошо в наших условиях заметно у липы. В аридном климате Астраханской области *Tilia cordata* Mill., в зависимости от погодных условий, начинает цвести в I – II декадах июня. В условиях загрязнения атмосферы растения продуцируют до 100 % тератоморфных пыльцевых зерен.

В наших исследованиях было установлено, что в черте города среди пыльцевых зерен *Tilia cordata* Mill. много диссимметричной, а в некоторых районах наблюдается до 70%-90% тератоморфной пыльцы. Такое высокое число тератоморфной пыльцы характерно для лип, произрастающих в парке, расположенном близ Аксарайского газоконденсатного месторождения. Здесь тератоморфизм проявляется в изменчивости количества апертур и проявлении диссимметрии. Наблюдаются двух-, четырех-, пятиапертурные, реже шести- и безапертурные пыльцевые зерна.

В целом пыльца вышеуказанных растений может служить для палиноиндикации состояния окружающей среды в Астраханской области. Дальнейшие исследования позволят также расширить спектр индикаторных растений, по срокам цветения, массовости пыления которых можно будет информировать жителей об обострении поллиноза (аллергии на спорополленины пыльцы).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бакташева Н.М., Сероглазова Н.Г., Струков В.М. Морфология пыльцы весенне- и раннелетнецветущих представителей семейства *Brassicaceae* // Экология биосистем: проблемы изучения, индикации и прогнозирования: материалы II Международной конференции, Астрахань, 25-30 августа 2009 г. Астрахань: Изд. Дом «Астраханский университет», 2009. С. 328-332.
2. Бессонова В.Н. Состояние пыльцы как показатель загрязнения среды тяжелыми металлами // Экология. Екатеринбург, 1993. № 3. С. 45-50.
3. Доклад об экологической обстановке на территории Астраханской области в 2010 году. Астрахань, 2011. 81 с.
4. Глазунова К.П. Пыльца как индикатор негативных факторов окружающей среды: эмбриологический аспект // Пыльца как индикатор состояния окружающей среды и палеоэкологические реконструкции: материалы I Международной семинара. СПб.: ВНИГРИ, 2001. С. 61-64.
5. Дзюба О.Ф. Палиноиндикация состояния окружающей среды и индикация глобальных экологических процессов в историческом прошлом земли // Палинология в России. М., 1995. С. 104-112.
6. Дзюба, О.Ф. Палиноиндикация качества окружающей среды. СПб: Недра, 2006. 198 с.
7. Елькина Н.А. Состав и динамика пыльцевого спектра воздушной среды г. Петрозаводска: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2009. 23 с.
8. Марченко Н.В. Пространственно-временная оценка генотоксического воздействия загрязнения вод природных и искусственных водоёмов Нижней Волги: Дис. ... канд. биол. наук: Астрахань, 2007. 206 с.
9. Мейер-Меликян Н.Р., Полевова С.В., Северова Е.Э., Теклева М.В. Развитие спородермы в норме и в неблагоприятных условиях (на примере пыльцевых зерен *Cichorium intybus* L. и *Tanacetum vulgare* L.) // Пыльца как индикатор состояния окружающей среды и палеоэкологические реконструкции. Материалы I Международной семинара. СПб.: ВНИГРИ, 2001. С. 125-128.
10. Монозон М.Х. Определитель пыльцы видов семейства маревых: пособие по спорово-пыльцевому анализу. М.: Наука, 1973. 96с.
11. Пилипенко В. Н. Современная флора дельты Волги/ Пилипенко В. Н., Сальников А.Л., Перевалов С.Н. Астрахань: Изд-во АГУ, 2002. 154 с.
12. Савченко О. А. Оценка воздействия на окружающую среду Чинаревского нефтегазоконденсатного месторождения Казахстана: Дис. ... канд. биол. наук. Саратов, 2008. 253 с.
13. Селина Е. Е. Оценка влияния техногенного загрязнения на состояние растений в долинах малых рек: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Саратов, 2010. 18 с.
14. Сероглазова Н.Г., Струков В.М., Бакташева Н.М. Морфологические признаки пыльцевых зерен некоторых представителей семейства *Chenopodiaceae* // Экология и жизнь: Сборник статей XIX Международной научно-практической конференции. Пенза: Приволжский Дом знаний. 2010. С. 315-319.
15. Сероглазова Н.Г., Бакташева Н.М., Булатова С.Н. Индикация чистоты окружающей среды Астраханской области по состоянию пыльцы сорных растений сем. *Brassicaceae* // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: Материалы I Международной научной конференции. Санкт-Петербург, 6-8 декабря 2011 г. СПб.: ВИР, 2011. С. 281-285.