

Е.С. Коженова

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СУММЫ ФЛАВОНОИДОВ В АЛЛЕРГЕННОЙ ПЫЛЬЦЕ

Научный руководитель: ст. преп. Н.М. Борабанова

*Кафедра фармацевтической химии с курсом повышения
квалификации и переподготовки*

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

E.S. Kojenova

SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF FLAVONOID CONTENT IN ALLERGENIC POLLEN

Tutor: senior lecturer N.M. Borabanova

*Department of Pharmaceutical Chemistry with Advanced Training and Retraining Course
Belarusian State Medical University, Minsk*

Резюме. В данной работе представлены результаты спектрофотометрического определения содержания суммы флавоноидов в аллергенной пыльце 12 видов растений, в том числе инвазивных.

Ключевые слова: аллергенная пыльца, флавоноиды, спектрофотометрия.

Resume. This paper presents the results of spectrophotometric determination of the total flavonoid content in allergenic pollen of 12 plant species, including invasive ones.

Keywords: allergenic pollen, flavonoids, spectrophotometry.

Актуальность. В последние годы наблюдается значительный рост аллергических заболеваний, в том числе и поллинозов. Поллиноз – сезонное аллергическое заболевание, вызванное пыльцой растений и характеризующееся возникновением ринита, бронхита, конъюнктивита, поражением кожных покровов, нервной и пищеварительной систем [1]. Помимо белков, вызывающих аллергические реакции, в пыльце содержится множество других биологически активных веществ. Предполагается, что степень аллергенности пыльцы связана в том числе и с содержанием флавоноидов, которые переходят в водно-солевой экстракт, и поэтому их влияние в сочетании с белками на аллергенную активность пыльцы также не исключено [2]. При дальнейших дополнительных исследованиях количественный анализ позволит объяснить различия в сенсibilизации пациентов в зависимости от вида растения и условий окружающей среды.

Цель: определить содержание суммы флавоноидов в аллергенной пыльце спектрофотометрическим методом.

Задачи:

1. Провести анализ научной литературы.
2. Определить виды растений, продуцирующих пыльцу, способную вызывать аллергические реакции.
3. Провести количественное определение суммы флавоноидов в образцах аллергенной пыльцы.

Материалы и методы. Наиболее широко известным аллергенным растением Республики Беларусь является береза повислая (*Betula pendula*), относящаяся к семейству *Betulaceae*, к которому также относятся лещина (*Corylus sp.*), ольха (*Alnus*

sp.), граб (*Carpinus sp.*) [3]. Между представителями данного семейства наблюдается явление перекрестной реактивности [4]. Обширная перекрестная реактивность наблюдается между различными видами ивы (*Salix sp.*) и тополя (*Populus sp.*), относящихся к семейству *Salicaceae* [5]. В зеленом строительстве используются такие растения, как ель (*Picea sp.*), сосна (*Pinus sp.*), можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis*), пыльца которых обладает слабыми аллергенными свойствами, однако продуцируется в большом количестве и адсорбирует различные поллютанты [3]. Одной из важнейших причин поллинозов в странах Средиземноморья является пыльца оливы европейской (*Olea europaea*), относящейся к семейству *Oleaceae*. К этому же семейству относится ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior*), произрастающий в Республике Беларусь. Аллергенной активностью обладает пыльца дуба (*Quercus sp.*) и бука (*Fagus sp.*), относящихся к семейству *Fagaceae*. Во многих странах главной причиной поллиноза является пыльца семейства Злаковые (*Poaceae*). Чаще всего аллергии вызываются пылью тимopheевки луговой (*Phleum pratense*), ежи сборной (*Dactylis glomerata*), лисохвоста лугового (*Alopecurus pratensis*) [4]. Аллергенной активностью обладает пыльца некоторых инвазивных видов растений, к которым относятся клен ясенелистный (*Acer negundo*) и золотарник канадский (*Solidago canadensis*) [3].

Объектами исследования являются водно-спиртовые извлечения из пыльцы следующих видов растений: береза повислая (*Betula pendula*), ольха черная (*Alnus glutinosa*), тополь дрожащий (*Populus tremula*), ива козья (*Salix caprea*), клен ясенелистный (*Acer negundo*), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior*), дуб красный (*Quercus rubra*), можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis*), сосна горная (*Pinus mugo*), ель обыкновенная (*Picea abies*), золотарник канадский (*Solidago canadensis*), ежа сборная (*Dactylis glomerata*).

Содержание суммы флавоноидов определяли в пересчете на рутин [2].

0,5 г (точная навеска) пыльцы, предварительно высушенной при 40°C до постоянной массы, помещали в колбу со шлифом, прибавляли 20 мл спирта этилового 70% и нагревали с обратным холодильником на водяной бане в течение 30 минут. Горячее извлечение процеживали через вату в мерную колбу вместимостью 50 мл. Вату помещали в колбу, где проводилась экстракция, добавляли 20 мл спирта этилового 70% и повторно проводили экстракцию в тех же условиях. Полученные экстракты объединяли, охлаждали до комнатной температуры и доводили объем до метки спиртом этиловым 70% (раствор А).

Испытуемый раствор: 1 мл раствора А помещали в мерную колбу вместимостью 10 мл, добавляли 1 мл 2% раствора алюминия хлорида в спирте этиловом 95% и 1 каплю кислоты уксусной разведенной, доводили объем до метки спиртом этиловым 95%.

Компенсационный раствор А: 1 мл раствора А помещали в мерную колбу вместимостью 10 мл, добавляли 1 каплю кислоты уксусной разведенной, доводили объем до метки спиртом этиловым 95%.

Раствор рабочего стандартного образца (РСО) рутина: 0,01 г (точная навеска) предварительно высушенного при 130°C рутина помещали в мерную колбу вместимостью 50 мл, добавляли 40 мл спирта этилового 95%, растворяли при

нагревании на водяной бане, охлаждали до комнатной температуры и доводили объем до метки спиртом этиловым 95%.

Раствор сравнения: аналогично испытываемому раствору.

Компенсационный раствор Б: аналогично компенсационному раствору А.

Расчеты производились по следующей формуле:

$$X = \frac{A \cdot m_0 \cdot 100}{A_0 \cdot m},$$

где A – оптическая плотность испытываемого раствора;

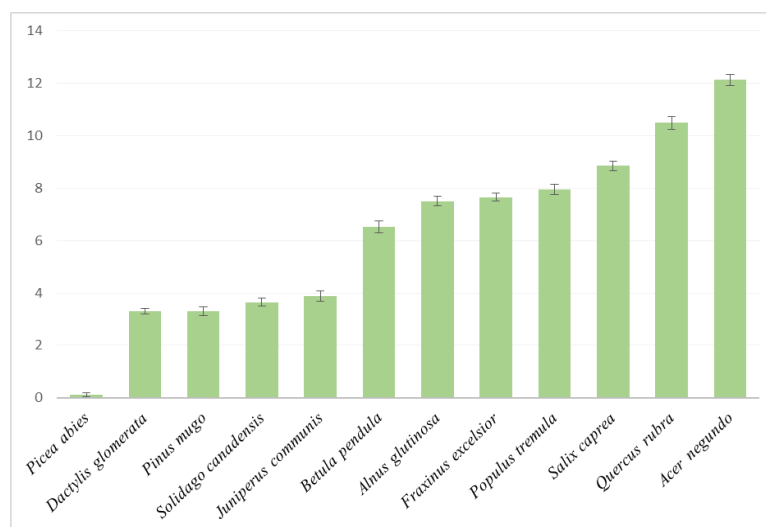
m_0 – масса рабочего стандартного образца (PCO) рутина, г;

A_0 – оптическая плотность PCO рутина;

m – масса сухой пыльцы, г.

Оптическую плотность испытываемого раствора и раствора сравнения измеряли через 40 минут при длине волны 411 нм при помощи спектрофотометра SOLAR UV-VIS PB 2201.

Результаты и их обсуждение. Наименьшее количество флавоноидов содержится в пыльце *Picea abies* ($0,12 \pm 0,07\%$), которая является слабым аллергеном. Приблизительно равное содержание флавоноидов наблюдается в пыльце следующих видов: *Dactylis glomerata* ($3,30 \pm 0,10\%$), *Pinus mugo* ($3,30 \pm 0,17\%$), *Solidago canadensis* ($3,65 \pm 0,15\%$), *Juniperus communis* ($3,88 \pm 0,20\%$), однако данные виды не являются близкородственными; степень аллергенности их пыльцы различается. Несколько большее количество флавоноидов содержится в пыльце *Betula pendula* ($6,53 \pm 0,22\%$), *Alnus glutinosa* ($7,51 \pm 0,18\%$), *Fraxinus excelsior* ($7,66 \pm 0,15\%$), *Populus tremula* ($7,94 \pm 0,20\%$), *Salix caprea* ($8,85 \pm 0,19\%$). Как и в предыдущей группе, данные растения не являются близкородственными (за исключением *Betula pendula* и *Alnus glutinosa*, а также *Populus tremula* и *Salix caprea*); степень аллергенности пыльцы также различается. Самые большие значения имеют *Quercus rubra* ($10,49 \pm 0,24\%$) и *Acer negundo* ($12,14 \pm 0,21\%$) (диаграмма 1).



Диагр. 1 – Содержание суммы флавоноидов в различных образцах пыльцы в пересчете на рутин, %

Выводы. Таким образом, суммарное содержание флавоноидов в пыльце не является видо- или родоспецифическим признаком, и, вероятно, зависит от условий окружающей среды. Для выявления взаимосвязи между количеством флавоноидов и степенью аллергенности пыльцы требуется сопоставить полученные значения с количеством содержащихся в исследуемых образцах белков и частотой выявления сенсibilизации к данному виду пыльцы.

Литература

1. Поллинозы: распространенность и факторы риска / И. С. Разикова, Н. Э. Пулатова // European research: innovation in Science, Education and Technology : collection of scientific articles XL International scientific and practical conference, London, United Kingdom, 07–08 мая 2018 г. – London : Problems of Science, 2018. – С. 103-105.
2. Усовік, В. В. Уплыў утрымання сумы флаваноїдаў пылку на яе алергенную актыўнасць / В. В. Усовік // Весці БДПУ. Серыя 3. – 2006. – № 3. – С. 49-53.
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. 53-59.
4. Allergenic pollen and pollen allergy in Europe : review article / G. D’Amato [et al.] // Allergy. – 2007. – Vol. 62, № 9. – P. 976-990.
5. Willow / Internet archive Wayback Machine [Electronic resource]. – 2002. – Mode of access: <https://web.archive.org/web/20051224092323/http://www.immunocapinvitrosight.com/templates/Allergens.asp?id=2317> (date of access: 10.05.2026).