

А.И. БЕРЖЕЦ,
А.А. СЛАВЯНСКИЙ,
Н.С. ПЕТРОВА,
С.Н. ЖИРОВА,
В.М. БЕРЖЕЦ
Московский государственный
университет пищевых
производств,
Россия
Научно-исследовательский
институт вакцин
и сывороток
им. И.И. Мечникова РАМП,
Москва, Россия

УДК 57.083.32:663.541

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛЛЕРГЕННЫХ СВОЙСТВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ И ПРОДУКТОВ САХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В работе исследованы аллергенные свойства сахарной свеклы и продуктов сахарного производства. Показано, что сахарная свекла обладает наибольшей аллергенной активностью. Препарат сахара-сырца, полученный без промывки водой, проявлял умеренную аллергенную активность. Наконец, конечный продукт сахара обладал минимальными аллергенными свойствами. Исходя из полученных данных, обоснована необходимость внедрения более современных технологий в сахарное производство.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *аллергены, сахарная свекла, сахарное производство. Иммунопатология, аллергология, инфектология 2001, 2: 64-68.*

INVESTIGATION OF ALLERGIC PROPERTIES OF SUGAR BEET AND COMPONENTS OF SUGAR PRODUCTION.

*BERZHETS A.I., SLAVYANSKY A.A., PETROVA N.S., ZHYROVA S.N., BERZHETS V.M.
Moscow State University of Food Production, Mechnikov Scientific Research Institute
of Vaccines and Sera RAMS, Moscow, Russia.*

Investigation of allergic properties of sugar beet, intermediates of sugar production and final sugar product was performed. Sugar beet was shown to develop strong allergic properties. Crude sugar produced without water rinsing showed moderate allergic activity. The final product revealed minimal allergic effects. The necessity of modern improved technologies of sugar production is emphasized in the article.

KEY WORDS: *allergens, sugar beet, sugar production. Immunopathol., allergol., infectol. 2001, 2: 64-68.*

На сегодняшний день известно, что каждый четвертый больной атопией предъявляет жалобы на побочные реакции, связанные с пищевыми продуктами. Распространенность пищевой аллергии варьирует от 0,3 до 7,5%. У взрослых распространенность пищевой аллергии не превышает 1-2%. Среди же взрослых больных, обращавшихся в аллергологический кабинет, пищевая аллергия регистрировалась в 36% [1, 2], а у детей этот показатель достигал 65-92% [3, 4]. Сахарная свекла, томаты, капуста, морковь относятся к важнейшим пищевым аллергенам среди сельскохозяйственных продуктов [5, 6].

Аллергенность пищевого продукта зависит от химической структуры и концентрации белка в продукте. Антигенные фракции пищевых продуктов являются чаще всего гликопротеидами, обладающими низкой молекулярной массой [7]. Большую роль играют связи белковой молекулы с небелковыми компонентами пищи, усиливающими степень антигенности.

Значительную роль в сенсibilизации к пищевым продуктам играют пищевые добавки: окрашивающие агенты (тартразин и др.), консерванты (бисульфат натрия и др.). Аллергия может проявляться в виде крапивницы и отека Квинке, гастроинтестинальных рас-

стройств, бронхиальной астмы, анафилактического шока, бронхоспазма, ринита, невралгий и др.

Практически любой продукт может стать аллергеном и способен вызвать состояние сенсибилизации. Наиболее часто аллергические реакции на пищевые продукты вызывают гликопротеины с молекулярной массой от 10 до 67 кДа, хорошо растворимые в воде, обычно термостабильные и устойчивые к воздействию кислот и протеолитических ферментов.

Интерес к аллергенам растительного происхождения связан прежде всего с их химической структурой. Так, растительный гликопротеин за счет высокой реактивности своего гликанового компонента вызывает синтез антигликановых IgE-АТ, которые играют ведущую роль при аллергии и обладают высокой перекрестной реактивностью с неродственными группами растений. Имеется перекрестная активность или реакция между аллергией к аллергенам сахарной свеклы, кормовой свеклы и других близких овощей, т.к. у них имеются общие белковые компоненты. Перекрестно-реагирующие растительные гликаны в литературе получили название "перекрестно-реагирующие углеводные детерминанты" (ПРКД). Особое значение ПРКД играют в патогенезе орального аллергического синдрома- IgE – опосредованного процесса, возникающего в слизистой оболочке ротоглотки при контакте с овощами и продуктами, содержащими сахар, и самим сахарным песком. Следует вспомнить, что аллергия к одному члену семейства продуктов часто означает чувствительность к другим членам. Так, если имеется аллергия к кормовой свекле, то часто бывает чувствительность и к сахарной свекле [8].

В нашей стране сахарная свекла является основным источником сырья для производства сахара. Сахарная свекла *Beta vulgaris* является перекрестно опыляющимся двулетним растением из семейства маревых. Химический состав корнеплодов нормальной сахарной свеклы зависит от сорта свеклы, условий выращивания (состава почв и вносимых удобрений, климатических условий, полива посевов), способа уборки, условий хранения.

Содержание сухих веществ в корнеплоде сахарной свеклы колеблется от 24 до 25%, а сахарозы накапливается от 14 до 18 %. На концентрацию сахарозы существенно влияют вносимые в почву удобрения, содержание влаги в почве, интенсивность солнечного излучения и другие факторы. В состав корнеплодов сахарной свеклы входят белко-

вые вещества, азотные органические сахара, минеральные вещества, сульфаты, протеин. Среди встречающихся веществ есть те, которые могут обладать аллергенными свойствами.

ГОСТ 21-94 не предусматривает требования к оценке аллергенных свойств сахарного песка и сырья для его производства сахарной свеклы.

В процессе выработки из сахарной свеклы сахара-песка часть несугаров переходит в его кристаллы. Но их содержание и пределы лимитированы стандартом на сахар-песок. Качество сахара-песка в значительной степени зависит от того, как сварен утфель, от того, как его промывали водой в центрифугах, от качества промывной воды, от того, какая мешкотара.

Целью данного исследования было изучение аллергенных свойств сахарной свеклы и сахара-песка.

Материалы и методы. Для этой цели по методу Соса [9] получали аллергенные экстракты из образцов сахарной свеклы и сахарного песка отечественного производства. Изучали в экспериментальных условиях специфическую активность этих экстрактов. Специфическую активность аллергенных экстрактов мы изучали в тестах *in vitro* с использованием сывороток больных, в анамнезе которых есть указание на непереносимость изделий, содержащих сахар, а также свеклу, шпинат (т.е. сахарную свеклу, сахар и продукты родственных групп). Сенсибилизирующие свойства полученных аллергенных экстрактов изучали в опытах анафилаксии [10]. Для получения анафилактического шока морских свинок дважды сенсибилизировали. Первую сенсибилизацию проводили экстрактами аллергенов в неполном адыюванте Фрейнда, вторую - аллергеном с концентрацией белкового азота 10000 PNU. Разрешающую дозу аллергена вводили на 21 день после последней инъекции. Регистрацию результатов проводили путем вычисления анафилактического индекса по формуле Вейгла.

Активность аллергенных экстрактов определяли в реакции торможения ИФА, для чего перед этапом внесения сыворотки готовили 2-х кратные разведения аллергена и в стеклянных пробирках смешивали с пулом заранее оттитрованных на высокое содержание аллергенспецифических IgE-антител сывороток в эквивалентных объемах. Пробирки помещали в термостат

на 1 час при температуре 37°C для образования комплексов IgE-антитела+аллерген. Затем смесь помещали в сенсibilизированные планшеты и далее реакцию проводили по стандартной методике. Специфическую активность аллергенов учитывали в % снижения оптической плотности в сравнении с положительным контролем [11].

Результаты и обсуждение.

Сенсibilизирующие свойства аллергенных экстрактов из сахарной свеклы и сахарного песка изучали в опытах анафилаксии. Для определения анафилаксии были использованы морские свинки, у которых анафилаксия является наиболее выраженной, и они являются классической лабораторной моделью [2].

Опыт проводили с 40 морскими свинками, которых предварительно разделили на 4 группы. В каждой группе сенсibilизацию проводили экстрактами из сахарной свеклы и сахарного песка по две серии. В ходе первой сенсibilизации которая включала смеси аллергенного экстракта в неполном адьюванте Фрейнда в соотношении 2:3 вводили в подушечки лап с 50% экстрактом аллергена. Вторую сенсibilизацию осуществляли через 7 дней после первой подкожным введением 1,0 мл аллергенного экстракта с концентрацией белкового азота 8000 PNU. Разрешающая доза после оттировки на интактных животных составила 2,0 мл. Реакцию оценивали по четырехплюсовой системе. У большинства животных отмечали слабоположительную реакцию (+) на введение разрешающей дозы аллергенных экстрактов.

Как видно из таблицы 1, только у 2-х животных зарегистрировали 3-х крестовую реакцию, при этом 4-х крестовая реакция отсутствовала вообще. Показатели анафилактического индекса, вычисленного по формуле Вейгла [(количество животных с анафилактическим шоком × выраженность анафилактического шока):общее количество животных в опыте], выявили, что сильными сенсibilизирующими свойствами обладает сахарная свекла, используемая при получении сахарного песка.

Выявлено, что аллергенные экстракты из сахарной свеклы обладают выраженными аллергенными свойствами. Сахарный песок обладает сенсibilизирующими свойствами, но они у него выражены более слабо, чем у свеклы.

Изучение сенсibilизирующих свойств проводили в тесте непрямого дегрануляции тучных клеток крыс (НДТК) с 8 сыворотками больных, в анамнезе которых была непереносимость свеклы, шпината, сахарного песка. Предварительно проводили контроль тучных клеток крыс, аллергенных экстрактов и каждой сыворотки. Процент дегрануляции не превышал 3-8. В качестве дополнительного контроля ставили реакцию РДТК с неспецифическим аллергеном другой группы пищевых препаратов аллергенов из говядины. В данном случае процент дегранулированных тучных клеток не был выше 10. Критерием специфической активности в данной реакции служил процент дегрануляции клетки, который во всех опытах был достоверно выше по сравнению с контролем ($p < 0,001$) и составлял от 13 до 47 (таблица 2)

Таблица 1

Выраженность анафилактического шока

Сенсibilизация аллергеном из:	Разрешающая инъекция аллергеном из:	Количество животных	Выраженность анафилактического шока у морских свинок					Индекс Вейгла
			2	4	2	2	-	
Сахарной свеклы серия 1	Сахарной свеклы	10	2	4	2	2	-	1,4
Сахарной свеклы серия 2	Сахарной свеклы	10	1	4	3	2	-	1,2
Сахарного песка серия 1	Сахарного песка	10	5	2	3	-	-	0,8
Сахарного песка серия 2	Сахарного песка	10	3	5	2	-	-	0,7

Таблица 2

Аллергенность различных продуктов в реакции НДТК

Аллергенные экстракты	Реакция непрямого дегрануляции тучных клеток крыс (в %)
Сахарной свеклы, серия 1	47
Сахарной свеклы, серия 2	40
Сахарного песка, серия 1	25
Сахарного песка, серия 2	19
Сахарного песка, промытого горячей водой	13

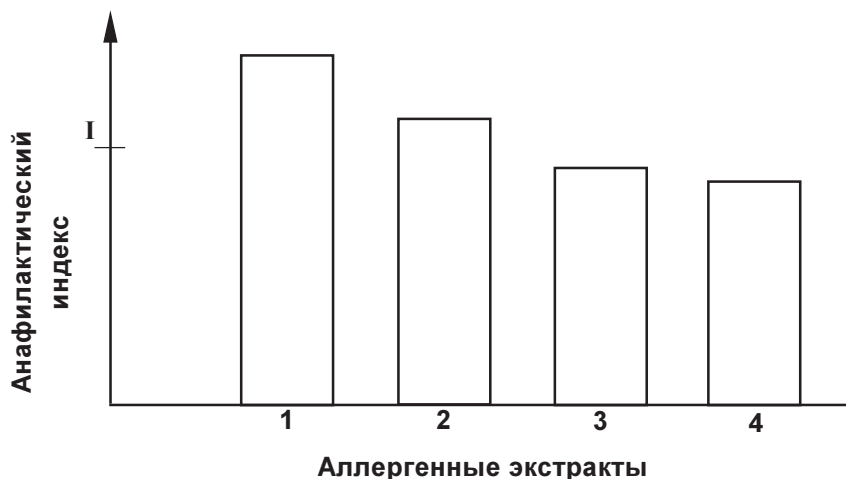


РИС. 1.

Изучение сенсibiliзирующих свойств аллергенных экстрактов из сахарной свеклы и сахарного песка:

- 1 - аллергенный экстракт из сахарной свеклы, серия 1;
- 2 - аллергенный экстракт из сахарной свеклы, серия 2;
- 3 - аллергенный экстракт из сахарного песка, серия 1;
- 4 - аллергенный экстракт из сахарного песка, серия 2.

На рисунке 1 аллергенные экстракты из сахарной свеклы и сахарного песка расположены в порядке уменьшения выраженности анафилактического индекса согласно данным таблицы 1.

Таким образом, реакция НДТК говорит о том, что исследуемые нами препараты (сахарная свекла, сахарный песок) обладают аллергенными свойствами. Причем, если сахарная свекла в НДТК давала 40; 47% дегрануляции, то сахарный песок - 25; 19%, а промытый горячей водой - 13%.

Кроме того, определяли содержание общего IgE и аллергенспецифических IgE методом ИФА, используя стандартные наборы (г. Ставрополь). Содержание аллергенспецифических IgE (IgG, или IgC₄) антител в исследуемых образцах сывороток определяли в соответствии с референ-реагентами в классах реакции для IgE-антител или по калибровочной кривой.

В исследуемых 8 сыворотках был повышен уровень общего IgE от 157 до 319 КЕ/л. Во всех сы-

воротках выявлены аллергенспецифические IgE к сахарной свекле, сахарному песку, свекле или шпинату 2-3 класса. То есть отмечена высокая и средняя степень сенсibilизации к сахарной свекле и продуктам этой группы.

Активность полученных аллергенов определяли в реакции торможения ИФА, для чего перед этапом внесения сыворотки готовили 2-х кратные разведения аллергена и в стеклянных пробирках смешивали с пулом заранее оттестированных на высокое содержание аллергенспецифических IgE-антител сывороток в эквивалентных объемах. Пробирки помещали в термостат на 1 час при температуре 37°C для образования комплексов IgE-антитела-аллерген. Затем смесь помещали в сенсibilизированные планшеты и далее реакцию проводили по стандартной методике. Специфическую активность учитывали в % снижения оптической плотности в сравнении с положительным контролем.

Таблица 3

Испытание аллергенных экстрактов в ИФА

Аллергены	PNU	Доза сорбции	ОП фоновое значение	ОП IgC ₄	ОП IgE
1. Сахарная свекла, серия 1	8000	20 мкг/мл	0,15	0,526	0,358
2. Сахарная свекла, серия 2	8000	— // —	0,19	0,503	0,341
3. Сахарный песок, серия 1	7500	— // —	0,1	0,290	0,248
4. Сахарный песок, серия 2	7000	— // —	0,15	0,326	0,233

Таким образом, исходный продукт производства сахарного песка обладает ярко выраженными аллергенными свойствами, в меньшей степени сахарный песок, еще меньше сахарный песок, промытый горячей водой. Чтобы получить безаллергенный сахарный песок мирового уровня следует ввести усовершенствование технологии получения сахарного

песка, в частности, пробеливание сахара оттеками, центрифугирование утфеля первой кристаллизации с учетом, что аллергические реакции на пищевые продукты вызывают гликопротеины с молекулярной массой от 10 до 67 кДа, хорошо растворимые в воде, термостабильные и устойчивые к воздействию кислот и протеолитических ферментов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адо А.Д. Частная аллергология. М.: Медицина; 1976.
2. Адо А.Д. Общая аллергология. М.: Медицина; 1978.
3. Балаболкин И.И. Бронхиальная астма у детей. М. Медицина; 1985.
4. Соколова Т.С., Лусс Л.В., Рошаль М.И. Пищевая аллергия у детей. 1977.
5. Сапронов А.Р., Жушман А.И., Лосева В.А. Технология сахарного производства. М.: Агропромиздат; 1990.
6. Йегер Л. Клиническая иммунология и аллергология. М.: Медицина; 3 т.; 1990.
7. Фрадкин В.А. Диагностические и лечебные аллергены. М.: Медицина; 1990.
8. Фелтен Ш. Аллергия: помоги себе сам. М.: Бином; 1996.
9. Соса А.Р. The preparation of fluid extracts and solutions for use in the diagnosis and treatment of collection of pollens. J. Immunol. 1922; 7: 163-6.
10. Шатерников В.А., Морокко И.Н., Пятницкий Н.И. и др. Экспериментальное воспроизведение пищевой анафилаксии. Вопр.питания. 1982; №2: 27-31.
11. Жирова С.Н. Получение аллергенного препарата из тараканов для диагностики аллергии. Дисс. канд. мед. наук. М.; 1997.

^{1,2}К. ЯНКАУСКЕНЕ,

¹В. ЮРКШТЕНЕ,

²Д. ЯНКАУСКАЙТЕ,

¹Каунасский медицинский университет,

²Кардиологический институт Каунасского медицинского университета, г. Каунас, Литва.

УДК 616.248 (282)

РАСПРОСТРАНЁННОСТЬ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ ВО ВЗРОСЛОЙ ПОПУЛЯЦИИ Г. КАУНАСА

В статье анализируется распространённость бронхиальной астмы (БА) в популяции г. Каунаса (18 лет и старше) случайно – выборочным методом. Сбор данных обследования больных проводили участковые врачи. Правильность собранного материала проверена с помощью разработанных тестов и интертестов в автоматизированной системе. Полученные данные показали, что распространённость БА зависит от пола, возраста и места жительства. Женщины болели БА в два раза чаще, чем мужчины (соответственно 0,4 и 0,2 проц.). Больные БА умирали не от осложнений БА, а от различных болезней сердечно-сосудистой системы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: бронхиальная астма, распространённость, взрослое население. Иммунопатология, аллергология, инфектология 2001, 2: 68-71.