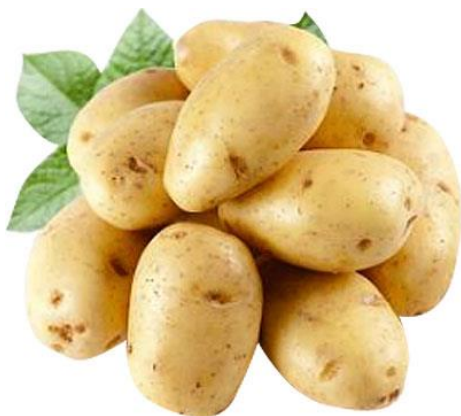


Картофель



Код: f35

Латинское название: *Solanum tuberosum*

Источник: Свежий сырой картофель

Семейство: Solanaceae

Распространённое название: Картофель, Картошка, Паслён клубненосный

Распространённость аллергена

Географическое распространение

Впервые картофель был культивирован Инками, и даже в тот период существовало тысячи его съедобных сортов. В Европу картофель завезён испанцами в 16-ом веке. Является четвертой по распространённости сельскохозяйственной культурой после пшеницы, риса и кукурузы, так как клубни картофеля высокоурожайны, хорошо хранятся и доступны круглый год.

Применение в пищу

Картофель практически не встречается в дикой среде. Это универсальный пищевой продукт, обладающий мягким вкусом и легко принимающий ароматы других продуктов. Изредка употребляется в сыром виде, чаще – в варёном, запечённом, жареном виде, добавляется в супы, рагу и т.д. Приготовленный картофель может быть высушен и измельчён в порошок, а затем использоваться как загуститель или добавляться в муку для приготовления хлеба и другой выпечки. Картофель – богатый источник крахмала, других питательных веществ в нём немного. При воздействии света кожура картофеля зеленеет и выделяет соланин, токсин группы алкалоидов (как и другие зелёные части этого растения).

Другие области применения

Картофельный крахмал используется для накрахмаливания тканей и производства алкогольных напитков, а также в других промышленных областях. Сок спелых клубней является отличным очистителем шелка, хлопка и шерсти. Воду, в которой варился картофель, можно использовать для чистки серебра и полировки мебели. Из картофеля изготавливают увлажняющие и очищающие маски для лица, применяющиеся для ухода за огрубевшей, жирной кожей и как средство от морщин.

Аллергены

Картофель содержит ряд аллергенов с молекулярной массой от 16 до 65 кДа, на данный момент охарактеризованы только несколько из них (1-2). В корейском исследовании генетически модифицированного картофеля и картофеля дикого типа методом IgE-иммуноблоттинга было продемонстрировано присутствие 14-ти IgE-связывающих компонентов в картофеле дикого типа и 9-ти - в генетически модифицированном.

Общий связывающий компонент с молекулярной массой 45 кДа со сходными сайтами связывания IgE был обнаружен более чем в 80% реакций с сыворотками пациентов, сенсибилизированных к дикому либо генетически модифицированному картофелю (3).

Оценка экстрактов 6-ти различных сортов картофеля выявила различия в структуре IgE-связывающих белков, но в экспериментах с ингибированием различий в аллергенном потенциале не наблюдалось. Связывание IgE с молекулами массой 14, 18, 20 23 и 43 кДа встречалось у всех сортов. Три культурных сорта (Карлена, Кварта и Ментор) содержали дополнительный IgE-связывающий белок приблизительно 45 и 25 кДа. Увеличение температуры приводило лишь к незначительному уменьшению аллергенной активности. Была обнаружена новая белковая группа массой около 50 кДа, возникающая при нагревании картофеля и обладающая IgE-связывающей активностью (4).

Были охарактеризованы следующие аллергенные молекулы:

- **Sol t 1**, 43 кДа, белок запаса, пататин (5-11).
- **Sol t 2**, ингибитор катепсина D (5,12).
- **Sol t 3**, ингибитор цистеиновой протеазы (5,12-13).
- **Sol t 4**, ингибитор аспарагиновой протеазы (5,12).
- **Sola t 8**, профилин (4,14-15).
- **Sola t**, глюканаза (16-17).

Сообщается об отсутствии аллергенности картофельной муки и крахмала. (18). Имеются сообщения об исчезновении IgE-реактивности на эти продукты при моделировании процесса пищеварения (3), в то время как в другом исследовании сообщается о частичной стабильности **Sol t 1** (пататина) в процессе пищеварения *in vitro* (8).

Пататин (**Sol t 1**), главный аллерген картофеля, присутствует в виде 4 изоформ, представляющих 62%, 26%, 5%, и 7% общего количества пататина. Все изоформы семейства пататина содержат белки молекулярной массой 40.3 и 41.6 кДа (11).

Существуют противоречащие друг другу исследования, в которых **Sol t 1** называют термостабильным либо термолабильным аллергеном (4,10). Картофель, несомненно, содержит по меньшей мере один термостабильный аллерген; им может быть **Sol t 1**, как показывает описание немедленной реакции и отсроченной реакции в виде обострения атопического дерматита после пищевой провокационной пробы с приготовленным картофелем (10). Более позднее исследование заключает, что термолабильность взаимодействия пататина с IgE объясняется скорее агрегацией пататина с другими белками картофеля, чем денатурацией самого пататина. Агрегация приводит к необратимой перестройке пататина и сопровождается значимым снижением сродства к IgE (9). Предполагается, что при термообработке картофеля образуется новый белок массой около 50 кДа, обладающий IgE-связывающей активностью (4).

Сообщается о значимости **Sol t 1** (пататина) картофеля как IgE-связывающего белка у детей с положительным результатом кожных проб к сырому картофелю. 20 из 27 (74%) детей с положительной реакцией на картофель при проведении кожного прик-теста показали специфическое связывание IgE-антител с очищенным пататином. Реакция в виде волдыря и гиперемии наблюдалась у 8 из 14 детей при проведении прик-теста очищенным пататином (12). Аналогичным образом, исследование показало, что 75% людей, сенсibilизированных к картофелю, реагировали на пататин (8).

Sol t 2, **Sol t 3** и **Sol t 4** имеют молекулярную массу в диапазоне от 16 до 20 кДа и идентифицированы как ингибиторы катепсина D, цистеиновой и аспарагиновой протеазы, принадлежащие к семейству ингибиторы трипсинов сои (ингибиторы типа Кунитца). При проведении теста ELISA, в 51% сывороток 39 детей-атопиков обнаружены IgE-антитела к **Sol t 2**, в 43% - к **Sol t 3.0101**, в 58% - к **Sol t 3.0102**, и в 67% - к **Sol t 4** (12).

Три ингибитора протеаз или протеолитических ферментов с молекулярными массами 21, 22 и 23 кДа были выделены из картофеля и показали высокую степень гомологичности с другими ингибиторами протеиназ типа Кунитца растительного происхождения (19-20). Клиническая значимость этих белков не определена.

Потенциальная перекрёстная реактивность

Предполагается наличие широкой перекрёстной реактивности между отдельными видами рода, а также в определённой степени с другими представителями семейства паслёновых (*Solanaceae*) (21). Перекрёстно-реагирующий антигенный материал, выделенный из листьев табака, был найден в баклажанах, зелёном перце, картофеле и томате, являющихся членами семейства паслёновых. (22).

Перекрёстная реактивность была показана между берёзой, яблоком, грушей, сельдереем, морковью, фундуком и картофелем (14,23-24), что может объясняться наличием в них профилина. Также сообщается о связи поллиноза на пыльцу злаков и сенсибилизации к томату, картофелю, зелёному горошку, арбузу, дыне, яблоку, апельсину и киви (25).

Пататин (**Sol t 1**) называется главным кросс-реактивным аллергеном картофеля. Исследование сообщает, что 75% сенсибилизированных к картофелю людей реагировали на пататин при проведении иммуноблотинга, и 25% положительных реакций к Hev b 7 латекса можно было заблокировать путём предварительной инкубации сывороток с очищенным пататином. Обследование детей с atopическим дерматитом показало, что большая часть сывороток содержала специфические IgE к пататину, в то время как IgE-антитела к Hev b 7 латекса обнаружены не были (8). Hev b 7 содержит последовательность, на 39-42% идентичную пататину (26).

В ряде исследований сообщается о перекрёстной реактивности между картофелем и латексом. В одном из них показано, что томат, картофель и латекс содержат общий белок массой 44-46 кДа. Наличием данного белка можно объяснить высокий уровень перекрёстной реактивности между томатом, картофелем и латексом, наблюдаемый при проведении иммуноблотинга и CAP-ингибирования. Этот белок, вероятно, аналогичен пататину (27). В других исследованиях было показано, что белки латекса обладают выраженной перекрёстной реактивностью с несколькими овощами и фруктами, такими как авокадо, картофель, банан, томат, каштан и киви (28-29). Предположительно, люди с аллергией на картофель находятся в зоне повышенного риска реакций на другие фрукты и овощи. Среди пациентов с аллергией на латекс кожные прик-тесты чаще всего оказываются положительными к авокадо (53%), картофелю (40%), банану (38%), томату (28%), каштану (28%) и киви (17%) (30).

Перекрёстная реактивность между картофелем и латексом может зависеть от возраста пациента. По результатам исследования IgE-антитела к Hev b 7 присутствовали у 17 (49%) из 35 взрослых с аллергией на латекс (NRL), и только у 1 из 35 детей с аллергией на NRL. У 15 (43%) взрослых и 29 (83%) детей с аллергией на латекс присутствовали IgE-антитела к **Sol t 1**. В 10 (29%) сыворотках взрослых пациентов наблюдалось связывание IgE и с **Sol t 1**, и с Hev b 7, и тесты перекрёстного ингибирования со смешанной сывороткой обнаружили выраженную перекрёстную реактивность. Это означает, что Hev b 7 является значимым аллергеном для взрослых с аллергией на NRL, но не для детей. Авторы полагают, что клиническая значимость наблюдаемой перекрёстной реактивности между Hev b 7 и **Sol t 1** требует дальнейшего изучения (7).

В финском исследовании 177 детям младше 4-х лет с подозрением на пищевую аллергию были проведены прик-тесты с соей и с картофелем, у 10/177 (5%) были положительные тесты на сою, и у 14 (7%) на картофель. Большинство детей с положительным прик-тестом к картофелю (70%) имели IgE-антитела к ингибиторам трипсинов сои типа Кунитца (KSTI) и 75% - IgE-антитела к сое. Примечательно, что у 9 (75%) детей с подозрением на аллергию к сое были обнаружены IgE-антитела к **Sola t 2-4**, и было показано значимое перекрёстное ингибирование между **Sola t 2-4** и KSTI. Согласно результатам исследования, дети с подозрением на пищевую аллергию часто сенсибилизированы к сое и картофелю, а положительные кожные тесты на сою и выявление IgE к сое в сыворотке может зависеть от IgE-антител, перекрёстно реагирующих со структурно изменёнными аллергенами картофеля, и наоборот, что следует принимать во внимание при обследовании детей с подозрением на аллергию к сое или картофелю (31).

Профилин **Sol t 8**, вероятно, может в различной степени проявлять перекрёстную реактивность к другим пищевым продуктам и пыльце, содержащим данный паналлерген (15,32). Однако, его клиническое значение конкретно в отношении картофеля пока не установлено.

В недавнем исследовании предполагается, что 1,3-бета-глюканаза потенциально может принадлежать к семейству паналлергенов, имеющих значение в синдроме «пыльца-латекс-фрукт». Ole e 10, главный аллерген пыльцы оливы, на 53% гомологичен Ole e 9, 1,3-бета-глюканазе. Ole e 10 имеет общий В-клеточный IgE-эпитоп с белками нескольких видов пыльцы, латекса и растительной пищи, такой как томат, киви, картофель и персик (17).

Клинический опыт

IgE-опосредованные реакции

Картофель может вызывать симптомы пищевой аллергии, чихание, хрипы, астму, риноконъюнктивит, атопический дерматит, крапивницу, контактный дерматит и анафилаксию у сенсibilизированных индивидуумов (3,33-42).

В Корейском исследовании аллергенности картофеля дикого типа и генетически модифицированного, из 1886 пациентов с различными аллергическими заболеваниями, кожные прик-тесты с экстрактами генетически модифицированного или дикого картофеля были положительными у 108 (5.7%). IgE-антитела были обнаружены у 38 (58%) из 65 пациентов с положительными кожными тестами (3).

В финском исследовании из 177 детей младше 4-х лет с подозрением на пищевую аллергию, которым проводились кожные прик-тесты с соей и картофелем, у 10/177 (5%) были положительные тесты на сою, и у 14 (7%) к картофелю (31).

В индийском исследовании с участием 24 детей в возрасте от 3 до 15 лет с задокументированным ухудшением контроля над круглогодичной бронхиальной астмой, IgE-антитела обнаружены у 83% (43). Французское исследование сообщает, что такие продукты как куриное яйцо, коровье молоко, пшеница, рыба, картофель и свинина наиболее часто ассоциированы с бронхиальной астмой у детей (37).

В Корейском исследовании, целью которого было оценить уровень IgE-сенсibilизации и перекрёстной реактивности среди домашних сельскохозяйственных продуктов, были обследованы 5,340 пациентов с жалобами на различные аллергические заболевания. Сенсibilизация к картофелю была выявлена у 5.7% (44).

По результатам европейского исследования на основе опросников, проведённом в 17 клиниках в 15 европейских городах, картофель назван 25-м по частоте возникновения симптомов среди 86 пищевых продуктов, затрагивающим 18% пациентов (45).

Исследование IgE-положительных пациентов с пищевой аллергией в госпитале в Вероне, Италии, в течение 2003 г показало, что IgE-антитела к картофелю были обнаружены у 1 из 24 пациентов в возрасте 0-2 лет, у 5 из 42 в возрасте 3-12 лет, у 1 из 22 в возрасте 3-5 лет, у 4 из 20 в возрасте 6-12 лет, и у 20 из 191 пациента старше 12 лет (46).

Сообщения об исследованиях и клинических случаях демонстрируют ряд различных симптомов, встречающихся при аллергии на картофель, и вариабельность аллергенной сенсibilизации.

В Бельгии проводилось исследование с участием 36 детей в возрасте от 4 до 36 месяцев с симптомами атопии и положительным результатом прик-теста либо теста на IgE-антитела к картофелю. У 17 детей с

подтверждённой аллергией на картофель наблюдались следующие симптомы: экзема (16/17), гастроинтестинальные жалобы (8/17), крапивница и/или ангиоотёк (5/17), хрипы/ринит (3/17), и анафилаксия (2/17). У 15 детей также была аллергия на коровье молоко и сенсибилизация к яйцу. В исследовании сообщается, что пороговый уровень специфических IgE к картофелю в сыворотке > 2 kUA/l продемонстрировал 100% чувствительность и 62.5% специфичность при диагностике аллергии на картофель, в то время как уровень кожных прик-тестов > 3 продемонстрировал 100% чувствительность, а уровень > 4 - 100% специфичность. Толерантность к термообработанному картофелю развивалась у 80% пациентов к возрасту от 16 до 102 месяцев. Авторы заключили, что у большинства детей с аллергией на картофель развивается толерантность в среднем к 4 годам, и что аллергия на термообработанный картофель является фактором риска развития аллергии на пыльцу (47).

Были исследованы сыворотки 27-ми детей в возрасте от 4 месяцев до 10 лет, обследованных на наличие пищевой аллергии, страдающих атопическим дерматитом, астмой или аллергическим ринитом, у которых были положительные кожные прик-тесты с сырым картофелем. Основными клиническими симптомами были астма - у 10 детей, атопический дерматит - у 25, и аллергический ринит у 9. IgE-антитела к картофелю присутствовали у 17-ти обследованных (0.4 – 62.5 kUA/l). 20 из 27 (74%) детей были сенсибилизированы к очищенному пататину (6).

В исследовании аллергенов 6-ти сортов картофеля были изучены сыворотки 12-ти немецких пациентов, страдающих от нежелательных реакций на сырой картофель. Все пациенты также страдали аллергией на пыльцу и имели специфические IgE к пыльце берёзы или полыни. 8 из 12 пациентов были мужского пола. Были названы (но не связаны конкретно с картофелем) следующие симптомы: диарея (n=1), экзема (n=5), зуд во рту (n=5), першение в горле (n=3), ринит (n=5), отёк губ (n=1) и крапивница (n=3) (4).

Раннее исследование сообщало о 24-летней женщине, у которой возникало чихание, ринорея, заложенность носа, першение и боль в горле при вдыхании мелкодисперсных частиц сырого картофеля во время его чистки и нарезки. У неё также обострялся атопический дерматит. Приготовленный картофель она употребляла без реакций. Кожные тесты с соком сырого картофеля были положительными, а внутрикожный тест с термообработанным картофелем – отрицательным (34).

Сообщалось о двух домохозяйках, которые испытывали приступы риноконъюнктивита и астмы во время чистки сырого картофеля, у одной из них также возникала контактная крапивница (48). Таким же образом описана домохозяйка с атопическим риноконъюнктивитом, астмой, тяжелым и устойчивым к терапии дерматитом на лице и контактной крапивницей при чистке сырого картофеля; все эти симптомы исчезали при прекращении контакта с картофелем (38). Были опубликованы и другие подобные случаи (49).

Также описано проявление аллергии на картофель в виде орального аллергического синдрома (ОАС) (40,50-51).

Сообщается о случаях крапивницы при контакте с сырым картофелем у детей (52-53) и у взрослых (36,54). 19-летний мужчина перенёс симптомы молниеносной крапивницы и ангиоотёка после контакта с сырым картофелем (54). Кожный зуд, контактный дерматит и генерализованная крапивница, вызванные аппликацией сырого картофеля на лицо, описаны у 25-летней женщины. Что неожиданно, кожные тесты с экстрактом сырого картофеля были отрицательными, но провокационный тест в виде аппликации сырого картофеля на предплечье моментально вызвал крапивницу в месте контакта и кожный зуд. Также был обнаружен высокий уровень IgE-антител к сырому картофелю (41).

39-летняя женщина с дерматитом в области кончиков пальцев жаловалась на раздражение кожи рук от резиновых перчаток, но контакт с сырыми томатами и картофелем без перчаток вызывал обострение дерматита. Также свежие томаты вызывали у неё зуд во рту и покраснение лица. В приготовленном виде картофель и томат реакций не вызывали. Были обнаружены IgE-антитела к латексу, томату и картофелю. Авторы заключили, что в данном случае аллергия на латекс возникла вторично, вследствие первичной

сенсibilизации к картофелю или томату (55).

Первое сообщение от том, что термообработанный картофель может вызывать атопический дерматит у детей младше 1 года, появилось в 1987, а у детей более старшего возраста подобных симптомов не наблюдается. (56). Впоследствии такие случаи были описаны и в других возрастных группах другими авторами (10,57-58).

Было проведено исследование с участием 57 детей в возрасте до 1 года, 43 детей в возрасте от 12 до 35 месяцев и 42 детей в возрасте от 3 до 15 лет, страдающих атопическим дерматитом. Всем им были проведены кожные тесты с пищевыми аллергенами, подозреваемыми в возникновении заболевания. Из 24 пациентов в возрасте 0-11 месяцев, которым проводились прик-тесты с картофелем, у 3 был положительный результат, и у 2 из них этот результат согласовывался с историей болезни. Из 11 детей в возрасте 12-35 месяцев, которым проводились прик-тесты с картофелем, у 1 был положительный результат, что также совпадало с его анамнезом. У 4 из 29 детей от 3 до 15 лет был положительный результат, и в 3 случаях это совпадало с данными истории болезни. Диета с исключением аллергена оказалась эффективна, большая часть симптомов исчезла в течение 2 недель у 16 детей, все они были младше 5 лет. Значимыми аллергенами в этих 16-ти случаях были молоко, злаки, приготовленный картофель, банан и соя (56).

Из 8 детей с атопией, у которых подозревалась аллергия к термообработанному картофелю, у всех были обнаружены специфические IgE-антитела к картофелю; 2 из 8 перенесли немедленную аллергическую реакцию, а у 6 из 8 была экзема, проявления которой уменьшились после элиминации картофеля из рациона. Семи пациентам проводился пищевой провокационный тест с термообработанным картофелем. Средний индекс SCORAD снизился с 43.3 до 11.5 после элиминации картофеля из рациона. Показатели теста ImmunoCAP® на картофель варьировались от 3.71 до более 100 kUA/l. Пищевой провокационный тест с картофелем был положителен у 7 из 7 пациентов (58). В другом исследовании, проводившемся с участием 12 детей с атопическим дерматитом и подозрением на нежелательные реакции при употреблении картофеля, потирание кожи сырым картофелем вызывало кожные реакции у 7 детей (58%), а оральный провокационный тест был положительным у 8 (67%). Из них один ребёнок перенёс немедленную реакцию, и 7 – отсроченную в виде обострения атопического дерматита после орального провокационного теста с термообработанным картофелем. У 9 (75%) детей были обнаружены IgE-антитела к **Sol t 1**, а кожные прик-тесты к **Sol t 1** были положительными у 6 (50%) детей с аллергией на картофель (10). В недавнем австралийском исследовании изучались результаты кожных прик-тестов с 31 пищевым аллергеном в популяции маленьких детей, которые находились преимущественно на грудном вскармливании, с атопическим дерматитом от средней степени тяжести до тяжелого генерализованного. Из 59 обследованных детей (средний возраст 26.5 недель) у 54 (91.5%) наблюдалась положительная реакция на 1 и более пищевой продукт. Реакция на картофель была положительной у 12 (20%), и у одного ребёнка - резко положительной (59).

Также в результате контакта с картофелем может возникать анафилаксия (39,49). Описан случай возникновения у 4-летнего ребёнка анафилаксии, вызванной сырым картофелем, при отсутствии орального аллергического синдрома. Стремительно развивающаяся крапивница, ангиоотёк, респираторные нарушения, рвота и диарея возникли у ребёнка после укуса сырого картофеля, который использовали в дошкольном учреждении для рисования. (49).

Описан случай анафилаксии у 11-летней девочки, находившейся на грудном вскармливании до 4-месячного возраста. Впервые симптомы анафилаксии возникли у неё после употребления картофеля в возрасте 5 месяцев, когда её накормили данным продуктом в первый раз. Впоследствии у неё возникали крапивница, ангиоотёк, респираторные и системные симптомы при контакте картофеля с кожей, употреблении его в пищу, контакте с термообработанным картофелем, а также пылью картофеля (39).

Также встречается астма физического усилия, связанная с употреблением картофеля (60-61).

Другие реакции

Сообщается о профессиональном контактном дерматите на сырой картофель (62).

Очищенный и нарезанный перед приготовлением картофель может быть обработан раствором сульфита или метабисульфита, чтобы предотвратить его потемнение. Сульфит может вызывать астму у предрасположенных индивидуумов (63-64).

Люди, работающие в области переработки картофеля, могут пострадать от воздействия органической пыли, эндотоксинов или плесневых грибов (65-68). Описан случай пневмонита вследствие гиперчувствительности (69).

Составлено доктором Харрисом Стейнманом.

Обзор литературы

1. Wahl R, Lau S, Maasch HJ, Wahn U. IgE-mediated allergic reactions to potatoes. *Int Arch Allergy Appl Immunol* 1990;92(2):168-74
2. Seppälä U. Characterization of potato allergens. [Dissertation] <http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/mat/bioti/vk/seppala/characte.pdf> 2001
3. Lee SK, Ye YM, Yoon SH, Lee BO, Kim SH, Park HS. Evaluation of the sensitization rates and identification of IgE-binding components in wild and genetically modified potatoes in patients with allergic disorders. *Clin Mol Allergy* 2006;4:10
4. Schubert S, Steinhart H, Paschke A. The influence of different potato (*Solanum tuberosum*) strains and technological processing on allergenicity. *Food Agric Immunol* 2003;15(1):41- 53
5. International Union of Immunological Societies Allergen Nomenclature: IUIS official list <http://www.allergen.org/List.htm> 2008
6. Seppala U, Alenius H, Turjanmaa K, Reunala T, Palosuo T, Kalkkinen N. Identification of patatin as a novel allergen for children with positive skin prick test responses to raw potato. *J Allergy Clin Immunol* 1999; 103(1 Pt 1):165-71
7. Seppälä U, Palosuo T, Seppälä U, Kalkkinen N, Ylitalo L, Reunala T, Turjanmaa K, Reunala T. IgE reactivity to patatin-like latex allergen, Hev b 7, and to patatin of potato tuber, Sol t 1, in adults and children allergic to natural rubber latex. *Allergy* 2000;55(3):266-73
8. Schmidt MH, Raulf-Heimsoth M, Posch A. Evaluation of patatin as a major cross-reactive allergen in latex-induced potato allergy. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2002;89(6):613-8
9. Koppelman SJ, van Koningsveld GA, Knulst AC, Gruppen H, Pigmans IG, de Jongh HH. Effect of heat-induced aggregation on the IgE binding of patatin (Sol t 1) is dominated by other potato proteins. *J Agric Food Chem* 2002;50(6):1562-8
10. Majamaa H, Seppala U, Palosuo T, Turjanmaa K, Kalkkinen N, Reunala T. Positive skin and oral challenge responses to potato and occurrence of immunoglobulin E antibodies to patatin (Sol t 1) in infants with atopic dermatitis. *Pediatr Allergy Immunol* 2001;12(5):283-8
11. Pots AM, Gruppen H, Hessing M, van Boekel MA, Voragen AG. Isolation and characterization of patatin isoforms. *J Agric Food Chem* 1999;47(11):4587-92
12. Seppala U, Majamaa H, Turjanmaa K, Helin J, Reunala T, Kalkkinen N, Palosuo T. Identification of four novel potato (*Solanum tuberosum*) allergens belonging to the family of soybean trypsin inhibitors. *Allergy* 2001;56(7):619-26

13. Gruden K, Strukelj B, Ravnkar M, Poljsak-Prijatelj M, Mavric I, Brzin J, Pungercar J, Kregar I. Potato cysteine proteinase inhibitor gene family: molecular cloning, characterisation and immunocytochemical localisation studies. *Plant Mol Biol* 1997;34(2):317-23
14. Ebner C, Hirschwehr R, Bauer L, Breiteneder H, Valenta R, Ebner H, Kraft D, Scheiner O. Identification of allergens in fruits and vegetables: IgE cross-reactivities with the important birch pollen allergens Bet v 1 and Bet v 2 (birch profilin). *J Allergy Clin Immunol* 1995;95(5 Pt 1):962-9
15. van Ree R, Voitenko V, van Leeuwen WA, Aalberse RC. Profilin is a cross-reactive allergen in pollen and vegetable foods. *Int Arch Allergy Immunol* 1992;98(2):97-104
16. Palomares O, Villalba M, Quiralte J, Polo F, Rodriguez R. 1,3-beta-glucanases as candidates in latex-pollen-vegetable food cross-reactivity. *Clin Exp Allergy* 2005;35(3):345-51
17. Barral P, Batanero E, Palomares O, Quiralte J, Villalba M, Rodriguez R. A major allergen from pollen defines a novel family of plant proteins and shows intra- and interspecies [correction of interspecie] cross-reactivity. *J Immunol* 2004;172(6):3644-51
18. Wahl R, Lau S, Maasch HJ, Wahn U. IgE-mediated reactions to potatoes. *Int Arch Allergy Appl Immunol* 1990;168-74
19. Valueva TA, Revina TA, Mosolov VV, Mentele R. Primary structure of potato kunitz-type serine proteinase inhibitor. *Biol Chem* 2000;381(12):1215-21
20. Valueva TA, Revina TA, Mosolov VV. Potato tuber protein proteinase inhibitors belonging to the Kunitz soybean inhibitor family. *Biochemistry (Mosc)* 1997;62(12):1367-74
21. Yman L. Botanical relations and immunological cross-reactions in pollen allergy. 2nd ed. Pharmacia Diagnostics AB. Uppsala. Sweden. 1982: ISBN 91-970475-09
22. Becker CG, Dubin T, Wiedemann HP. Hypersensitivity to tobacco antigen. *Proc Natl Acad Sci U S A* 1976;73(5):1712-6
23. Dreborg S, Foucard T. Allergy to apple, carrot and potato in children with birch pollen allergy. *Allergy* 1983;38(3):167-72
24. Andersen KE, Lowenstein H. An investigation of the possible immunological relationship between allergen extracts from birch pollen, hazelnut, potato and apple. *Contact Dermatitis* 1978;4(2):73-9
25. Caballero T, Martin Esteban M. Association between pollen hypersensitivity and edible vegetable allergy. *J Investig Allergol Clin Immunol* 1998;8(1):6-16
26. Sowka S, Hafner C, Radauer C, Focke M, Brehler R, Astwood JD, Arif SA, Kanani A, Sussman GL, Scheiner O, Beezhold DH, Breiteneder H. Molecular and immunologic characterization of new isoforms of the *Hevea brasiliensis* latex allergen hev b 7: evidence of no cross-reactivity between hev b 7 isoforms and potato patatin and proteins from avocado and banana. *J Allergy Clin Immunol* 1999;104(6):1302-10
27. Reche M, Pascual CY, Vicente J, Caballero T, Martin-Munoz F, Sanchez S, Martin-Esteban M. Tomato allergy in children and young adults: cross-reactivity with latex and potato. *Allergy* 2001;56(12):1197-201
28. Sanchez Palacios A. Latex allergy. Diagnosis and therapeutic aspects. [Spanish] *Allergol Immunopathol (Madr)* 2001;29(5):212-21
29. Tucke J, Posch A, Baur X, Rieger C, Raulf-Heimsoth M. Latex type I sensitization and allergy in children with atopic dermatitis. Evaluation of cross-reactivity to some foods. *Pediatr Allergy Immunol* 1999;10(3):160-7
30. Beezhold DH, Sussman GL, Liss GM, Chang NS. Latex allergy can induce clinical reactions to specific foods. *Clin Exp Allergy* 1996;26(4):416-22
31. Seppälä U, Majamaa H, Turjanmaa K, Vanto T, Kalkkinen N, Palosuo T, Reunala T. Frequent skin prick test sensitivity to soy and potato in children: cross-reactivity to structurally-related allergens? [Poster: XXI Congress of EAACI] *Allergy* 2002;57 Suppl 73:79-84

32. Barderas R, Villalba M, Rodriguez R. Recombinant expression, purification and cross-reactivity of chenopod profilin: rChe a 2 as a good marker for profilin sensitization. *Biol Chem* 2004;385(8):731-7
33. Pearson RS. Potato sensitivity, and occupational allergy in housewives. *Acta Allergol* 1966;21(6):507-14
34. Nater JP, Zwartz JA. Atopic allergic reactions due to raw potato. *J Allergy* 1967;40(4):202-6
35. Nater JP, Zwartz JA. Atopic allergic reactions caused by raw potato. [Dutch] *Ned Tijdschr Geneesk* 1968;112(18):851-3
36. Larko O, Lindstedt G, Lundberg PA, Mobacken H. Biochemical and clinical studies in a case of contact urticaria to potato. *Contact Dermatitis* 1983;9(2):108-14
37. Sabbah A. Food allergy in childhood asthma. [French] *Allerg Immunol (Paris)* 1990;22(8):325-31
38. Jeannet-Peter N, Piletta-Zanin PA, Hauser C. Facial dermatitis, contact urticaria, rhinoconjunctivitis, and asthma induced by potato. *Am J Contact Dermat* 1999;10(1):40-2
39. Castells MC, Pascual C, Esteban MM, Ojeda JA. Allergy to white potato. *J Allergy Clin Immunol* 1986;78(6):1110-4
40. Hannuksela M, Lahti A. Immediate reactions to fruits and vegetables. *Contact Dermatitis* 1977;3(2):79-84
41. Park HJ, Sung JM, Kim MJ, Choi GS, Shin YS, Ye YM, Park HS. Allergic contact urticaria caused by raw potato: Report of a case. *J Asthma Allergy Clin Immunol* 2008;28(2):148-51
42. Zuidmeer L, Goldhahn K, Rona RJ, Gislason D, Madsen C, Summers C, Sodergren E, Dahlström J, Lindner T, Sigurdardottir ST, McBride D, Keil T. The prevalence of plant food allergies: a systematic review. *J Allergy Clin Immunol* 2008;121(5):1210-8
43. Agarkhedkar SR, Bapat HB, Bapat BN. Avoidance of food allergens in childhood asthma. *Indian Pediatr* 2005;42(4):362-6
44. Yoon SH, Kang YM, Ye YM, Kim SH, Suh CH, Nahm DH, Park HS. The sensitization rate and cross-reactivity to homemade agricultural products in adult allergy patients. *J Asthma Allergy Clin Immunol* 2005;25(4):269-75
45. Eriksson NE, Moller C, Werner S, Magnusson J, Bengtsson U, Zolubas M. Self-reported food hypersensitivity in Sweden, Denmark, Estonia, Lithuania, and Russia. *J Invest Allergol Clin Immunol* 2004;14(1):70-9
46. Caruso B, Senna GE, Rizzotti P. Analysis of the positivity rate in IgE positive patients to food allergens in Verona Hospital laboratory during 2003. *Allerg Immunol (Paris)*. 2005;37(9):345-9
47. De Swert LF, Cadot P, Ceuppens JL. Diagnosis and natural course of allergy to cooked potatoes in children. *Allergy* 2007;62(7):750-7
48. Quirce S, Diez Gomez ML, Hinojosa M, Cuevas M, Urena V, Rivas MF, Puyana J, Cuesta J, Losada E. Housewives with raw potato-induced bronchial asthma. *Allergy* 1989;44(8):532-6
49. Beausoleil JL, Spergel JM, Pawlowski NA. Anaphylaxis to raw potato. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2001;86(1):68-70
50. Ortolani C, Ispano M, Pastorello E, Bigi A, Ansaloni R. The Oral Allergy Syndrome. *Ann Allergy* 1988;61:47-52
51. Ortolani C, Ispano M, Pastorello EA, Ansaloni R, Magri GC. Comparison of results of skin prick tests (with fresh foods and RAST in 100 patients with oral allergy syndrome. *J Allergy Clin Immunol* 1989;83:683-90
52. Meynadier J, Meynadier JM, Guilhou JJ. Contact urticaria in atopic patients. Apropos of 2 cases. [French] *Ann Dermatol Venereol* 1982;109(10):871-4
53. Delgado J, Castillo R, Quiralte J, Blanco C, Carrillo T. Contact urticaria in a child from raw potato. *Contact Dermatitis* 1996;35(3):179-80
54. Gomez Torrijos E, Galindo PA, Borja J, Feo F, Garcia Rodriguez R, Mur P. Allergic contact urticaria from raw potato. *J Invest Allergol Clin Immunol* 2001;11(2):129
55. Tavidia S, Morton CA, Forsyth A. Latex, potato and tomato allergy in restaurateur. *Contact Dermatitis* 2002;47(2):109

56. Hannuksela M. Diagnosis of dermatologic food allergy. *Ann Allergy* 1987;59(5 Pt 2):153-6
57. Boonzaaier, Lauren; Urquhart, Tamatha; Kitchin, Omolemo; Green, Robin J. Atopy in Pretoria. *Current Allergy and Clinical Immunology* 2007;20(1):40
58. De Swert LF, Cadot P, Ceuppens JL. Allergy to cooked white potatoes in infants and young children: A cause of severe, chronic allergic disease. *J Allergy Clin Immunol* 2002;110(3):524-35
59. Rennick GJ, Moore E, Orchard DC. Skin prick testing to food allergens in breast-fed young infants with moderate to severe atopic dermatitis. *Australas J Dermatol* 2006;47(1):41-5
60. Caffarelli C, Cataldi R, Giordano S, Cavagni G. Anaphylaxis induced by exercise and related to multiple food intake. *Allergy Asthma Proc* 1997;18(4):245-8
61. Caffarelli C, Cavagni G, Giordano S, Terzi V, Perrone F. Reduced pulmonary function in multiple food-induced, exercise-related episodes of anaphylaxis. *J Allergy Clin Immunol* 1996;98:762-5
62. Iliiev D, Wuthrich B. Occupational protein contact dermatitis with type I allergy to different kinds of meat and vegetables. *Int Arch Occup Environ Health* 1998;71(4):289-92
63. Taylor SL, Bush RK, Selner JC, Nordlee JA, Wiener MB, Holden K, Koepke JW, Busse WW. Sensitivity to sulfited foods among sulfite-sensitive subjects with asthma. *J Allergy Clin Immunol* 1988;81(6):1159-67
64. Steinman HA, Le Roux M, Potter PC. The incidence of sulfite sensitivity in South African asthmatic children. *SAMJ* 1993;83:387-90
65. Milanowski J, Gora A, Skorska C, Mackiewicz B, Krysinska-Traczyk E, Cholewa G, Sitkowska J, Dutkiewicz J. The effects of exposure to organic dust on the respiratory system of potato processing workers. *Ann Agric Environ Med* 2002;9(2):243-7
66. Dutkiewicz J, Skorska C, Krysinska-Traczyk E, Cholewa G, Sitkowska J, Milanowski J, Gora A. Precipitin response of potato processing workers to work-related microbial allergens. *Ann Agric Environ Med* 2002;9(2):237-42
67. Zock JP, Hollander A, Heederik D, Douwes J. Acute lung function changes and low endotoxin exposures in the potato processing industry. *Am J Ind Med* 1998;33(4):384-91
68. Zock JP, Doekes G, Heederik D, Van Zuylen M, Wielaard P. Airborne dust antigen exposure and specific IgG response in the potato processing industry. *Clin Exp Allergy* 1996;26(5):542-8
69. Merget R, Sander I, Rozynek P, Raulf-Heimsoth M, Bruening T. Occupational hypersensitivity pneumonitis due to molds in an onion and potato sorter. *Am J Ind Med* 2008;51(2):117-9