

При тепловой обработке происходит размягчение овощей, изменение массы, изменение цвета, пищевой ценности, изменение активности ферментов.




При тепловой обработке в начальный период нагревания активизируются ферменты (до  $(40 - 50)^{\circ}\text{C}$ ) при этом происходит изменение основных пищевых веществ продуктов. При дальнейшем нагревании ферменты инактивируются  $(50-70)^{\circ}\text{C}$ , цитоплазма и мембраны разрушаются, компоненты клеточного сока и других структурных элементов клетки смешиваются.



# ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ОВАЩЕ ПРИ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ






*Размягчение овощей* частично обусловлено деструкцией клеточных стенок, но при этом клеточные стенки сохраняют свою целостность, кроме того и при последующей механической обработке (протирании) не разрушаются. Это объясняется прочностью и эластичностью оболочек клеточных стенок. При протирании ткань разрушается по срединным пластинкам. Основным изменениям подвергаются пектиновые вещества и гемицеллюлозы, а также структурный белок экстенсин, целлюлоза в процессе тепловой обработки лишь набухает. Изменение механической прочности овощей при тепловой обработке зависит от степени деструкции полисахаридов клеточных стенок и растворимости продуктов деструкции.

- *Деструкция протопектина и гемицеллюлоз.* При тепловой обработке происходит расщепление протопектина и гемицеллюлоз, образование веществ с меньшей молекулярной массой, растворимых в воде. Процесс расщепления протопектина и гемицеллюлозы зависит от строения пектиновых веществ и гемицеллюлозы, от рН среды, от воздействия фермента пектинметилэстеразы. Механизм деструкции клеточных стенок различных овощей и плодов определяется прежде всего степенью этерификации полигалактуроновой кислоты в протопектине. Высокометоксилированные пектиновые вещества, содержащие незначительное количество свободных остатков галактуроновой кислоты подвергаются гидролизу легче, чем низкометоксилированные. В процессе деструкции высокоэтерифицированных продуктов обязательно присутствие воды, поэтому овощи имеющие степень этерификации выше 60% жарить не рекомендуется, так как при жарке влага испаряется. Деструкция гемицеллюлозы происходит при температуре (70 – 90) °С и выше с образованием растворимых продуктов.

Деструкция структурного белка клеточных стенок экстенсина начинается при температуре 50<sup>0</sup>С происходит с высвобождением оксипролина, при этом уменьшается механическая прочность растительной ткани.



A glass petri dish containing a clear liquid with a metal spoon holding a mound of white powder above it. The powder is being poured into the dish.

Деструкция протопектина идет тремя путями: разрушение солевых мостиков у низкоэтерифицированного пектина; распад водородных **связей** между этерифицированными остатками галактуроновой кислоты; гидролиз гликозидных связей в цепи протопектина.

Распад водородных связей между этерифицированными остатками галактуроновой кислоты возможен при наличии

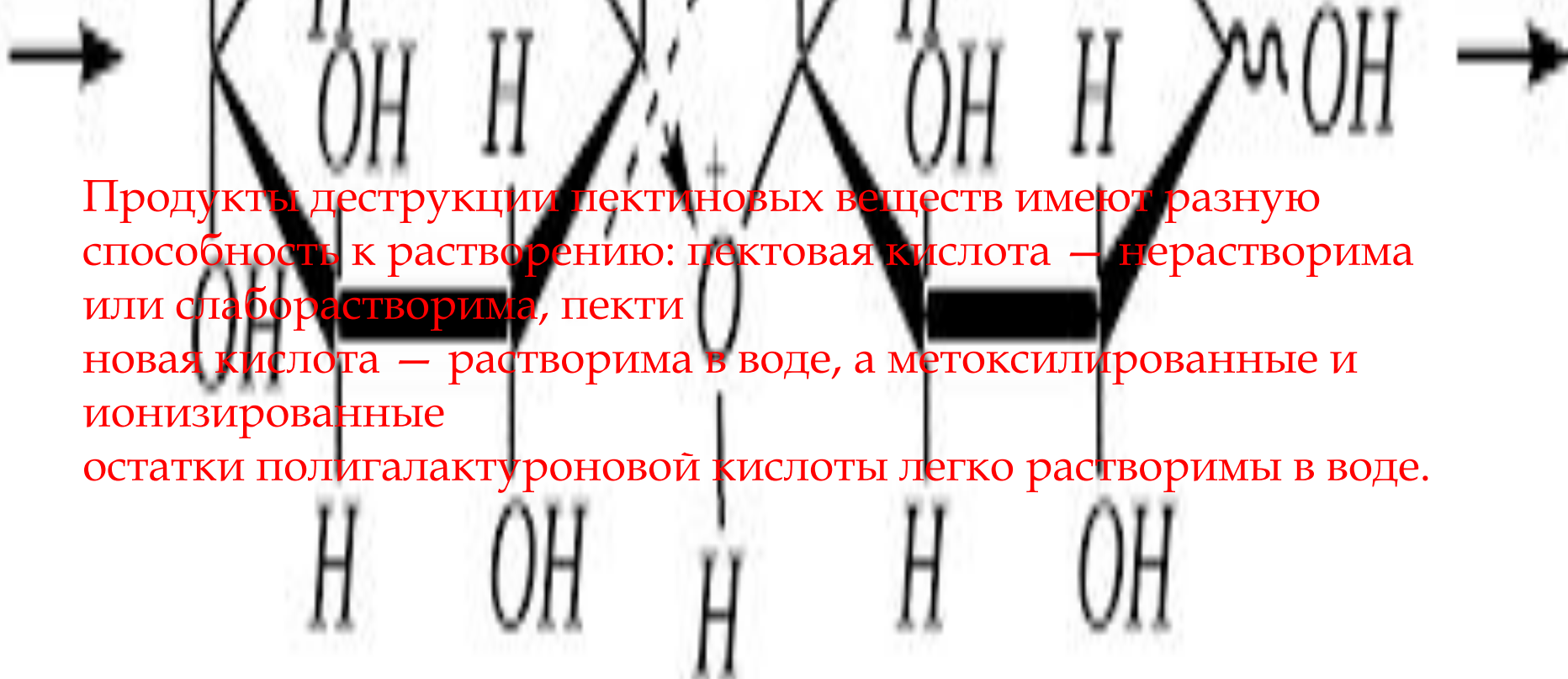
определенного количества влаги

Солевые мостики разрушаются в результате ионообменной реакции. Для прохождения этой реакции необходимы ионы одновалентных металлов и осадители кальция и магния (щавелевая кислота, фитиновая, лимонная, растворимый пектин), которые содержатся в клеточном соке и после т.о. могут участвовать в этих реакциях после разрушения мембран растительных клеток.





Гидролиз гликозидных связей происходит при наличии воды, с повышением температуры, - легче подвергается гидролизу высокометоксилированный пектин. Интенсивность гидролитического расщепления зависит от pH среды.



Продукты деструкции пектиновых веществ имеют разную способность к растворению: пектовая кислота — нерастворима или слабо растворима, пектиновая кислота — растворима в воде, а метоксилированные и ионизированные остатки полигалактуроновой кислоты легко растворимы в воде.



Продолжительность тепловой обработки овощей и плодов зависит от свойств самого продукта, способа тепловой обработки, степени измельчения продукта, температурного режима обработки, рН среды, строения пектиновых веществ, гемицеллюлозы, экстенсина, от наличия в клеточном соке органических кислот и их солей с катионами щелочных металлов, которые участвуют в ионообменных реакциях расщепления хелатных связей протопектина (Са-осадительная способность сока, которая определяется содержанием органических кислот и