

Министерство образования и науки Украины

Национальный технический университет  
«Харьковский политехнический институт»

Харьковский государственный университет  
питания и торговли

Национальный университет «Львівська політехніка»

**ХИМИЯ, БИО- И НАНОТЕХНОЛОГИИ,  
ЭКОЛОГИЯ И ЭКОНОМИКА В ПИЩЕВОЙ  
И КОСМЕТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Сборник материалов  
III Международной научно-практической  
конференции**

**15–16 октября 2015 г.**

**Харьков  
2015**

*Товажнянский Л.Л.*, д.т.н., проф. Национального технического университета «Харьковский политехнический институт», Украина

*Новиков О.О.*, доктор фарм. н., профессор, академик РАМТН, зав. каф. фармхимии и фармакогнозии НИУ «Белгородский государственный университет», Россия

*Ewa Solarzka*, Prof. dr hab., Department of Biotechnology, Human Nutrition and Science of Food Commodities, University of Life Sciences in Lublin, Польша.

*Бобало Ю.Я.*, д.т.н., проф., ректор Национального университета «Львовская политехника», Украина

*Пивоваров А.А.*, д.т.н., проф., ректор Украинского государственного химико-технологического университета, г. Днепрпетровск, Украина

*Воронов С.А.*, д.х.н., проф., зав. кафедрой органической химии Национального университета «Львовская политехника», Украина

*Гринченко О.А.*, д.т.н., проф., зав. Кафедрой технологии питания ХГУПТ, г. Харьков, Украина

*Донченко Г.В.*, д.б.н., проф., член-кор НАНУ, заведующий отделом биохимии коферментов института биохимии им. О.В. Палладина НАН Украины.

*Жилякова Е.Т.*, д.фарм.н., проф. каф. фармацевтических технологий Белгородского гос. национального исследовательского университета г. Белгород, Россия.

*Кирпельяц Л.Л.* проректор ОНАХТ, г. Одесса, Украина

*Кричковская Л.В.*, д.б.н., проф., НТУ «ХПИ» зав. каф. Органического синтеза и нанотехнологий, Украина

*Панченко Ю.В.*, к.х.н., доц., заместитель заведующего кафедрой органической химии Национального университета «Львовская политехника», Украина.

*Петрова И.А.*, д.ю.н., к.т.н., проф., Харьковский национальный университет внутренних дел, г. Харьков, Украина

*Николенко Н.В.*, д.х.н., проф., зав. каф. аналитической химии и химической технологии пищевых добавок и косметических средств ДГХТУ, Украина

*Панченко Ю.В.*, к.х.н., доц., заместитель заведующего кафедрой органической химии Национального университета «Львовская политехника», Украина

*Швец В.И.*, академик РАН, зав. каф. бионанотехнологии Московского государственного университета тонких химических технологий им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

*Шевчук С.В.* гл. химик ООО «Аромат», г. Харьков, Украина

**Химия, био- и нанотехнологии, экология и экономика в пищевой и косметической промышленности:** Сборник материалов III Международной научно-практической конференции, 15–16 октября 2015 г. – X., 2015. – 300 с.

В сборнике отражено публикации и ценные предложения о решении проблем и перспектив развития химии, био- и нанотехнологии, экологии и экономики в пищевой и косметической промышленности. В нем содержатся работы специалистов, как научных работников Национального технического университета «Харьковского политехнического института», так и других ВУЗов Украины, Беларуси, России, Европы. Все работы обладают научной ценностью и практическими рекомендациями. Сборник рекомендован для научных работников, которые исследуют проблемы химии, био- и нанотехнологии, экологии и экономики в пищевой и косметической промышленности, а также для преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений Украины и других стран.

3. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания / М.: Экономика, 1983. – С. 436.

### ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ЭТЕРИФИКАЦИИ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ НА СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НИЗКОКАЛОРИЙНОГО ЖЕЛЕ

Никитчина Т.И.

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса,  
e-mail: alex-n@te.net.ua

В процессе производства пищевых продуктов происходит образование или распад дисперсных систем. При этом структурно-механические свойства продуктов изменяются. Эти изменения могут быть существенными и оказывать влияние, как на закономерности протекания технологических процессов обработки продуктов, так и на режимы работы оборудования.

Пектиновые растворы относятся к структурированным дисперсным системам, которые имеют сплошной пространственный каркас, образующийся в результате соприкосновения частиц дисперсной фазы при определенной концентрации. На структурно-механические свойства пищевых продуктов влияет химическая структура пектиновых веществ, особенно их степень этерификации [1].

Определяющими свойствами пектиновых веществ является его линейная структура, состоящая из остатков  $\alpha$ -D-галактопиранозилурановой кислоты, связанных по 1,4-связи. В этой структуре могут присутствовать нейтральные сахара – D-арабиноза, D-галактоза, L-рамноза. Расположение L-рамнопиранозила в цепи полигалактуронана (ПГ) обеспечивает нерегулярность структуры молекулы ПГ, что влияет на свойства пектиновых веществ [2, 3]. В зависимости от химических свойств различают две основные группы пектинов – высокоэтерифицированные и низкоэтерифицированные. У первой группы пектинов зоны связывания образуются в тех случаях, когда отрицательный заряд –COOH групп нейтрализован кислотой, а уменьшение степени гидратации молекул ПГ достигается внесением в него растворенного вещества – сахара. Образование желе с низкоэтерифицированными пектинами происходит как по механизму желирования высокоэтерифицированных пектинов, так и в результате взаимодействия с ионами поливалентных металлов, например, с ионами кальция. При этом ионы кальция являются связующими звеньями между полимерными молекулами пектина, образующими пространственную структуру желе [4, 5].

Целью работы стало исследование влияния степени этерификации ферментативно модифицированных пектиновых веществ на структурно-механические свойства желированных продуктов.

Для исследования структурно-механических свойств желе из осветленного яблочного сока вводили модифицированный яблочный пектин до 1%, ферментированный пектинметилэстеразой (ПМЭ) растительного сырья в течении 10...20 мин при 45 °С до снижения степени этерификации (СЭ) с 71% до 34%. Реологические параметры измеряли с помощью прибора «Реотест-2» и по полученным результатам строили зависимости скорости деформации  $\dot{\epsilon}$  от напряжения сдвига  $P$  рис. 1.

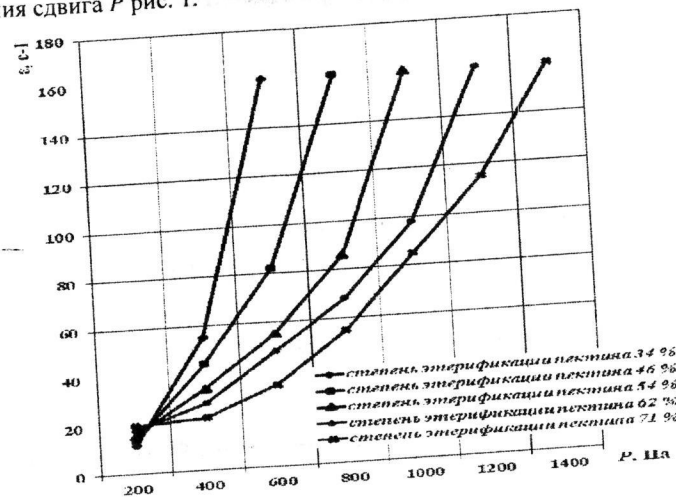


Рис. 1. Реологические кривые текучности яблочного желе с массовой долей 1% и разной степенью этерификации яблочного пектина

Из экспериментальных данных видно, что ферментированный низкоэтерифицированный яблочный пектин СЭ 34% образует не менее прочную структуру по отношению с высокоэтерифицированным пектином, когда массовая доля пектина в растворе не менее 1,0%, которая постепенно разрушается под воздействием нагрузки.

Сравнительный анализ регуляторов консистенции – ионов  $Ca^{2+}$  для желе с низкоэтерифицированным пектином (СЭ 34%) показал, что высокой вязкостью и структурообразующей способностью обладает лактат кальция (рис. 2).

Для разработки конкретных рекомендаций по введению ионов кальция в яблочное желе с низкоэтерифицированными пектиновыми веществами исследовали структурно-механические свойства бинарных систем с массовой долей пектина (СЭ 34%) 1%, полученных при различных соотношениях желе и ионов кальция.

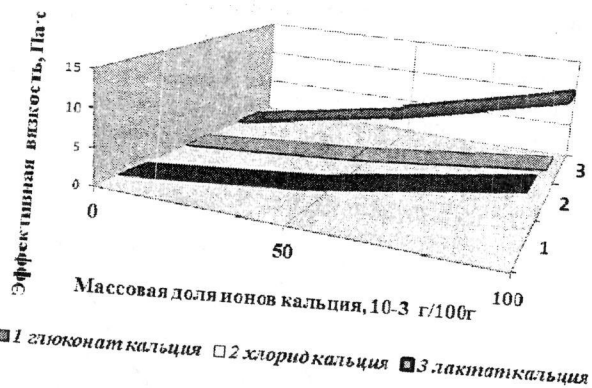


Рис. 2. Зависимость эффективной вязкости яблочного желе с пектином (СЭ 34 %) от природы и массовой доли ионов кальция

Получено (рис. 3), что высокая вязкость и наилучшая устойчивость к расслаиванию обеспечиваются при содержании ионов кальция в бинарной системе от  $50 \cdot 10^{-3}$  до  $100 \cdot 10^{-3}$  г/100 г.

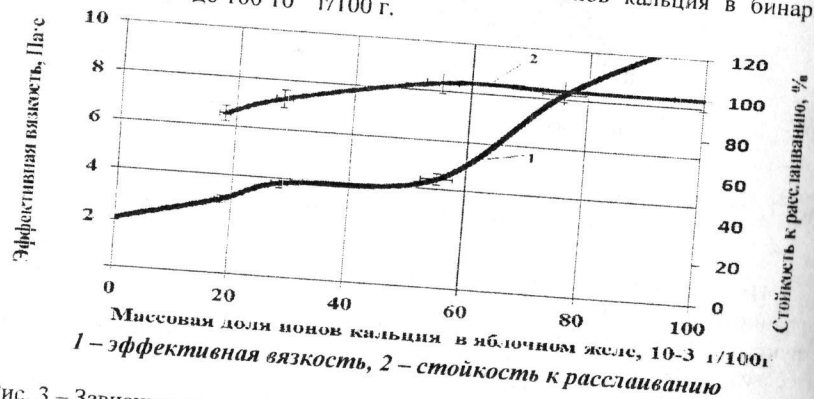


Рис. 3 – Зависимость структурно-механических свойств в бинарной системе «низкоэтерифицированный яблочный пектин – ионы кальция»

Проведенные исследования позволили установить, что с целью обеспечения требуемых структурно-механических свойств яблочного желе без введения сахара и кислоты, рациональным является введение в рецептуру бинарной композиции с массовой долей 1 % «низкоэтерифицированный яблочный пектин – ионы кальция» 50–100 мг/100 г, что позволит получать низкокалорийные структурированные продукты.

## Литература

1. Голубев, В.Н. Пектин.: химия, технология, применение [Текст] / В.Н. Голубев, И.П. Шелухина. – М.: Изд-во АТН РФ, 1995. – 387с.
2. Донченко, Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов [Текст] / Л.В. Донченко – М.: Изд-во Дели, 2000. – 255 с.
3. Матц, С.А. Структура и консистенция пищевых продуктов: переводное издание [Текст] / С.А. Матц; пер. с англ. под ред. А.Ф. Наместникова. – М.: Пищевая промышленность, 1972. – 239 с.
4. Аймухамедова, Г.Б. Зависимость свойств пектиновых веществ от их метоксильной составляющей [Текст] / Г.Б. Аймухамедова, З.К. Караксева, И.П. Шелухина. - Фрунзе: Илим, 1990. - 111с.
5. Smit, C.S. Ester content and gelly pH influences on the grade of pectins. - S. of Food Science.- 1968.- v.33.- №3.- P. 262-264.