

УДК: 664.856:613.292 – 021.632

## ВЛИЯНИЕ ФИТООБОГАТИТЕЛЕЙ НА КАЧЕСТВО ЖЕЛЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

кандидат технических наук, Салавелис А. Д.

кандидат технических наук, Павловский С. Н.

Одесская национальная академия пищевых технологий, Украина,  
Одесса

*В ходе научных исследований изучали возможность использования ягодно - овощных пюре в качестве биологически активных добавок при производстве кулинарных желе. В качестве добавок использовали пюре из аронии, свеклы, топинамбура и их смеси.*

*В ходе изучения структурно-механических свойств желе установлено, что введение добавки существенно ускоряет процесс структурообразования и сокращает его продолжительность.*

*Установлено, что введение ягодно-овощных пюре как биологически активных добавок в состав кулинарного желе позволило не только придать изделию функциональные свойства, но и получить продукт с улучшенными технологическими показателями.*

*Ключевые слова: желе, свекла, топинамбур, ягодно-овощное пюре, желатин.*

*кандидат технічних наук, Салавеліс А. Д., кандидат  
технічних наук, Павловський С. М. Вплив фітозбагачувачів на  
якість желейних виробів / Одеська національна академія харчових  
технологій, Україна, Одеса*

*В ході наукових досліджень вивчали можливість використання ягідно - овочевих пюре в якості біологічно активних добавок при виробництві кулінарних желе. Як добавки використовували пюре з аронії, буряка, топінамбура і їх суміші.*

*В ході вивчення структурно-механічних властивостей желе встановлено, що введення добавки істотно прискорює процес структуроутворення і скорочує його тривалість.*

*Встановлено, що введення ягідно-овочевих пюре як біологічно активних добавок до складу кулінарного желе дозволило не тільки надати виробу функціональні властивості, але і отримати продукт з поліпшеними технологічними показниками.*

*Ключові слова: желе, буряк, топінамбур, ягідно-овочеve пюре, желатин.*

*Candidate of Technical Sciences, Salavelis A., Candidate of Technical Sciences, Pavlovsky S. The influence of phyto-enrichment plants on the quality of jelly products / Odessa National Academy of Food Technologies, Ukraine, Odessa*

*In the course of scientific research, the possibility of using berry and vegetable purees as biologically active additives in the production of culinary jelly was studied. As an additive, puree from beetroot, beetroot, Jerusalem artichoke and their mixtures were used.*

*In the course of studying the structural and mechanical properties of jellies, it is established that the introduction of an additive significantly accelerates the process of structure formation and shortens its duration.*

*It is established that the introduction of berry-vegetable purees as biologically active additives in the composition of culinary jelly allowed not only to impart functional properties to the product, but also to obtain a product with improved technological parameters.*

*Key words: jelly, beet, Jerusalem artichoke, berry-vegetable puree, gelatin.*

**Введение.** Производство современных продуктов питания развивается по следующим основным направлениям: выпуск изделий по классической традиционной рецептуре, выпуск искусственно сконструированных изделий заданного химического состава и выпуск традиционных изделий, обогащенных биологически активными добавками.

Кулинарные желе, приготовленные на основе желатина, пользуются стабильно высоким спросом у наших потребителей, причем, независимо от возраста и социальной категории.

Желейные изделия благодаря особенностям своего химического состава активно используют в оздоровительном и профилактическом питании. Усилить профилактическую направленность изделий железной группы можно путем обогащения их всевозможными добавками с ярко выраженными профилактическими и функциональными свойствами. Такими свойствами обладают некоторые аминокислоты, витамины и пектиновые вещества. Одними из самых эффективных, доступных и распространенных веществ с ярко выраженными профилактическими свойствами являются пектин и пищевые волокна, содержащиеся в достаточном количестве в растительном сырье.

Идеи пектинопрофилактики были изложены в научных трудах известного токсиколога, академика АМН И. Трахтенберга и легли в основу рекомендательной инструкции по применению пектиновых веществ в условиях радиоактивного загрязнения, изданной в 1998 году, которая рекомендовала профилактическую дозу для взрослого человека 3 г в день, для ребенка – 1 г в день.

**Формирование цели статьи и задач.** В ходе научных исследований изучали возможность использования ягодно - овощных пюре в качестве биологически активных добавок при производстве кулинарных желе. В качестве добавок использовали пюре из аронии, свеклы, топинамбура и их смеси.

Особенностью приготовления кулинарного желе является его желатиновая основа. В ходе научных исследований изучали технологичность добавок и их влияние на структурно-механические и органолептические показатели качества готового продукта.

Желатин – гидроколлоид, способный образовывать в водных системах термообратимые гели, что определяет характер связи воды: как коллоидное вещество желатин удерживает воду в результате адсорбции и осмотических явлений. Осмотически связанная вода поглощается желатином в процессе формирования геля путем иммобилизации в его ячейках.

Недостатком кулинарного желе, приготовленного на желатине, является его способность стареть с течением времени из-за изменения внутренних напряжений в системе в результате перегруппировки звеньев цепных молекул в каркасе студня; процесс старения характеризуется синерезисом – самопроизвольным вытеснением воды в результате сокращения объема каркаса под действием сил сцепления непосредственно между частицами, тогда желе теряет свой товарный вид и становится непригодным для употребления.

Желе с ягодно-овощными добавками в отличие от стандартного при хранении не подвергалось синерезису, что является достаточно важным положительным моментом.

Анализ полученных результатов позволил предположить, что основное влияние на существенное изменение структурно-

механических свойств желатинового студня оказал химический состав вводимых добавок, а именно, наличие структурообразующих полисахаридов, вступающих во взаимодействие с рецептурными компонентами желе, в частности, с желатином.

Желатин – единственный студнеобразователь, получаемый из животного сырья, т.к. все остальные гидроколлоиды – полисахариды растительного или микробного происхождения. Известно, что исходный материал для получения желатина состоит из соединительной ткани – коллагена, который относится к склеропотеинам. Базовая молекула представляет собой спиралевидную белковую цепочку из 1054 аминокислот. Пептидные цепочки образуют тройные спирали, которые образуют более крупные агрегаты, стабилизированные сшивками, при этом структура в целом представляет собой трехмерную сетку, содержащую и другие функциональные компоненты – жировые, нервные и другие клетки. Спектр аминокислот коллагена состоит на 1\3 из глицина, на 22% из пролина и гидроксипролина, остальные 45% другие 17 аминокислот. Высокая концентрация пролина и глицина является характерной особенностью аминокислотного состава коллагена. Соединительная ткань благодаря своей сшитой трехмерной структуре нерастворима в воде, в ходе гидролиза происходит перевод ткани в растворимую форму и образуется желатин.

Главное свойство желатина – способность образовывать студни в водных растворах обусловлено асимметрией – преобладанием длины над толщиной высокополимерных частиц, образующих растворы. Чем больше асимметрия, тем легче образуется сетчатый каркас студня, в ячейках которого иммобилизуется вода и тем он прочнее. От размеров и асимметрии частиц зависят вязкость, температура плавления и крепость студня. Нельзя не учитывать

особенность химического состава пищевого желатина, который состоит из 84 - 90 % белка, 8 - 12 % воды и 2 - 4 % золы.

Свойство желатина образовывать термолабильные гели зависит от особенностей молекулярной структуры, аминокислотного состава, распределения по молекулярной массе, амфотерной и амфифильной природы желатина.

Производное желатина – коллаген содержит все незаменимые аминокислоты кроме триптофана. Основной аминокислотой является гидроксипролин, поэтому желатин содержит смесь белковых цепочек разной длины, полученных в результате расщепления высокомолекулярного сшитого коллагена и его молекулярная масса не одинакова по объему. Студнеобразующая способность желатина зависит от его молекулярно-массового распределения. Для образования гелей необходимо преобладание длинных цепочек молекул. Поэтому высокую студнеобразующую способность желатина обеспечивает присутствие в водимых добавках высокомолекулярных соединений.

В желатине определенные участки образованы из гидрофобных аминокислот, другие участки могут содержать большую фракцию гидрофильных аминокислот, т.е. данные белки состоят из одного гидрофобного и одного гидрофильного участка, такое соединение называется амфифильным и способствует образованию разделительного слоя на поверхностях фазовых границ. При этом поверхностное натяжение систем на водной основе уменьшается.

Молекулярный состав белка, его пространственная структура, присутствие гидрофильных или гидрофобных сегментов определяют свойства белка, которые влияют на адгезионные, когезионные, эмульгирующие свойства желатинного студня, его вязкость и растворимость.

**Изложение основного материала статьи с указанием методов и полным обоснованием полученных научных результатов.** Особенностью химического состава фруктово-овощных пюре является наличие комплекса полисахаридов, в составе которых преобладают пищевые волокна.

Некоторые сравнительные показатели качества желе с добавкой ягодно-овощных пюре представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1

**Химический состав ягодно-овощных добавок и жележных изделий**

Продукт	Масса, г	Вода	Белки	Жиры	Углеводы	Клетчатка	Зола	Кислоты	Калорийность, ккал
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Пюре из аронии	100	80	1,5	0,2	11	4,1	1,5	1,3	55
Пюре топинамбура	100	79	2,1	0,1	12,8	4,5	1,4	0,1	61
Пюре свекловичное	100	86	1,5	0,1	8,8	2,5	1,0	0,1	42
Пюре 1 арониево-топинамбуровое	100	80	1,8	0,2	12	4,3	1,5	0,7	58
Пюре 2 арониево-свекловичное	100	83	2,0	0,2	10	3,3	1,2	0,7	48
Пюре 3 свекловично-топинамбуровое	100	83	1,8	0,1	11	3,5	1,2	0,1	52
Пюре 4 арониево-свекловично-топинамбуровое	100	82	1,7	0,1	11	3,7	1,3	0,5	53
Желе контроль	100	76	2,8	0	15	0,1	0,06	0,6	69
Желе с аронией	100	76	1,6	0,2	12	4,1	1,6	1,3	72
Желе с топинамбуром	100	81	2,2	0,1	13	4,5	1,5	0,7	64
Желе со свеклой	100	80	1,6	0,1	9	2,5	1,0	0,6	60
Желе с пюре 1	100	78	1,8	0,11	18	2,2	0,8	1,6	73

Желе с пюре 2	100	80	1,9	0,1	15	1,7	0,63	1,6	68
Желе с пюре 3	100	80	1,8	0,06	16	1,8	0,6	0,3	70
Желе с пюре 4	100	79	1,7	0,06	16	1,9	0,7	0,5	71

Таблица 2

**Химический состав ягодно-овощных добавок и жележных изделий**

Продукт	Na, мг	K, мг	Ca, мг	Mg, мг	P, мг	Fe, мг	Каротин, мг	A, мкг	E, мг	B1, мг	B2, мг	B9, мкг	PP, мг	C, мг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Арония	4	158	28	14	55	1,1	1,2	200	1,5	0,01	0,02	1,7	0,6	15
Топинамбур	3	200	20	12	78	0,4	0,012	2	0,2	0,07	0,06	19	1,6	6
Свекла	46	288	37	22	43	1,4	0,01	2	0,1	0,02	0,04	13	0,2	10
Пюре 1 арония + топинамбур	4	180	24	13	67	0,7	0,6	101	0,8	0,04	0,04	11	1,1	10
Пюре 2 арония + свекла	25	223	28	18	44	1,2	0,6	101	0,8	0,01	0,03	7	0,4	12
пюре 3 свекла + топинамбур	25	244	28	18	61	0,7	0,01	2	0,1	0,05	0,05	16	0,9	8
Пюре 4 арония + свекла + топинамбур	18	215	28	16	59	1,0	0,4	68	0,9	0,03	0,04	11	0,8	10
Желе контроль	23	11	12	0,6	11	0,2	-	-	0,02	0,01	-	0,4	0,5	1,8
Желе с аронией	4	158	28	14	55	1,1	1,2	200	1,5	0,01	0,02	1,7	0,6	15
Желе с топинамбуром	3	200	20	12	78	0,4	0,012	2	0,2	0,07	0,06	19	1,6	6
Желе со свеклой	46	288	37	22	43	1,4	0,01	2	0,1	0,02	0,04	13	0,2	10
Желе с пюре 1	4	180	24	13	67	0,7	0,6	101	0,8	0,04	0,04	11	1,1	10
Желе с пюре 2	25	223	28	18	44	1,2	0,6	101	0,8	0,01	0,03	7	0,4	12
Желе с пюре 3	25	244	28	18	61	0,7	0,01	2	0,1	0,05	0,05	16	0,9	8
Желе с пюре 4	18	215	28	16	59	1,0	0,4	68	0,9	0,03	0,04	11	0,8	10

Результаты изучения физико-химических показателей кулинарных желе с ягодно-овощными добавками представлены в табл.3.

В ходе изучения структурно-механических свойств желе установили, что введение добавки существенно ускоряет процесс структурообразования, сокращает его продолжительность, в среднем на 30%.

Известно, что время желирования и прочность желатинового студня находятся в прямой зависимости от концентрации студнеобразователя, его температуры и молекулярной массы. Можно предположить, что введение ягодно-овощных добавки способствует ускорению процесса упорядочения молекул желатина, а также ускоряет охлаждение массы и, являясь структурообразователем, повышает концентрацию гелеобразующих веществ.

Таблица 3

**Физико - химические и структурно - механические показатели кулинарных желе**

Вид изделий	t уваривания, т, хв.	t застудневания, т, хв.	Содержание СВ, %	Прочность студня, Р, кПа	Кислотность, К <sup>0</sup> , Г	Текучесть, см
Желе с аронией	6	45	23	2,8	1,1	20
Желе свекловичное	5	40	20	3,1	0,9	14
Желе с топинамбуром	6	45	19	3,3	0,6	12
Желе арониево свекловичное	5,25	40	20	2,6	1,2	16
Желе арониево топинамбуровое	6	48	22	3,1	0,9	18
Желе свекловично Топинамбуровое	5,40	36	20	2,8	0,9	14

Желе арониево свекловично топинамбуровое	6	42	21	3,5	0,7	14
--	---	----	----	-----	-----	----

**Выводы и перспективы дальнейшего развития в этом направлении.** Вводимые добавки содержат достаточно количество пищевых волокон, отличающихся значительной водопоглотительной способностью, что позволяет им связывать свободную воду, не поглощенную желатином, а также участвовать в образовании дополнительных межмолекулярных связей с молекулами желатина.

Как продукты растительного происхождения, ягодно-овощные пюре технологически сочетается со студнеобразователем белковой природы – желатином, способствуя упрочнению структуры геля бинарных смесей полисахарид – полиаминосахарид, что и позволило сократить расход рецептурного студнеобразователя на 20%, сохранив при этом прочность студня кулинарного желе.

Таким образом, введение ягодно-овощных пюре как биологически активных добавок в состав кулинарного желе позволило не только придать изделию функциональные свойства, но и получить продукт с улучшенными технологическими показателями.

### **Литература:**

1. Кальман О. Я. Использование ягодных паст в кондитерском производстве / О. Я. Кальман, Г. В. Иванова // Изв. вузов. Прикл. хим. и биотехнол. – 2012. – №2 – С. 169-170.
2. Коцур Н. І. Теоретично-методологічні аспекти формування здорового способу життя: історія, досвід, практика / Н. І. Коцур // Журнал "Науковий огляд" – 2015. – № 6(16) – С. 115-123.
3. Скобельская З. Г. Кондитерские изделия профилактического назначения/ З. Г. Скобельская, Н. А. Ульянуина // Кондитер. и хлебопек. пр-во. – 2014. – №7 – С. 12-15.

4. Миздренко О. М. Формування навичок здорового способу життя у дітей і молоді в сучасних умовах / О. М. Миздренко // Журнал "Науковий огляд" – 2014 – Том 3 – № 2.

5. Українець А. І. Технологія оздоровчих харчових продуктів / А. І. Українець, Г. О. Сімахіна // Наукові праці: НУХТ – 2009. – С. 310.

**References:**

1. Kaljman O. J. Yspoljzovanye jaghodnykh past v kondyterskom proyzvodstve / O. J. Kaljman, G. V. Yvanova // Yzv. vuzov. Prynkl. khym. y byotekhnol. – 2012. – №2 – S. 169-170.

2. Kocur N. I. Teoretychno-metodologhichni aspekty formuvannja zdorovogho sposobu zhyttja: istorija, dosvid, praktyka / N. I. Kocur // Zhurnal "Naukovyj oghljad" – 2015. – №6(16) – S.115-123.

3. Skobeljskaja Z. Gh. Kondyterskye yzdelyja profylaktycheskogho naznachenija / Z. Gh. Skobeljskaja, N. A. Uljjanuyna // Kondyter. y khlebopek. pr-vo. – 2014. – №7 – S. 12-15.

4. Myzdrenko O. M. Formuvannja navychok zdorovogho sposobu zhyttja u ditej i molodi v suchasnykh umovakh / O. M. Myzdrenko // Zhurnal "Naukovyj oghljad" – 2014 – Tom 3 – №2.

5. Ukrainej A. I. Tekhnologhija ozdorovchykh kharchovykh produktiv / A. I. Ukrainej, Gh. O. Simakhina // Naukovi praci: NUKhT – 2009. – S. 310.