

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЮРЕ ИЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ЗАМОРОЖЕННЫХ ВЫЖИМОК ЯБЛОЧНЫХ

З.В. Василенко, В.В. Редько, В.И. Никулин

Исследованы технологические свойства пюре из предварительно замороженных выжимок яблочных. Показана целесообразность применения пюре при приготовлении эмульсионных и студнеобразных структур с возможностью экономии до 40 % основного сырья, взамен которого вводится пюре.

Введение

Выжимки яблочные (свежие отходы сокового производства) представляют собой растительный материал с высокой влажностью и биохимической активностью, что обуславливает окислительные процессы и распад ценных полисахаридов в процессе хранения, приводящие к резкому ухудшению качества вторичного сырьевого ресурса.

Возможными способами сохранения нативных свойств компонентов химического состава выжимок яблочных, используемых в дальнейшем в производстве пюре, пектина, служат их сушка, консервирование химическими реагентами, замораживание.

Анализ существующих технологий производства яблочного пюре свидетельствует о широком использовании в технологическом процессе гидротермической обработки исходного сырья при повышении температуры не менее, чем до 60 °С – 70 °С, что необходимо для обеспечения размягчения растительной ткани и получения продукта требуемой консистенции. В связи с этим представляет интерес производство яблочного пюре без предварительного нагрева исходного сырья из замороженных выжимок яблочных.

Существенными преимуществами такой технологии являются отсутствие нагрева исходного продукта и возможность его измельчения до состояния пюре при низких температурах, оказавших предварительное влияние на изменение механической прочности растительной ткани (под воздействием процесса замораживания), а также возможность получения пюре с преимущественным размером частиц от 6,0–6,4 до 100 микрон на установке, разработанной сотрудниками учреждения образования «Могилёвский государственный университет продовольствия» под руководством профессора Василенко З.В.; обеспечивающей снижение затрат энергии при проведении технологического процесса и возможность сохранения биологически активных и ароматических веществ исходного сырья. Технологические свойства пюре из предварительно замороженных выжимок яблочных (далее пюре) изучали общепринятыми методами. Спиртоосаждаемый пектин извлекали из состава пюре согласно технологии, предложенной в МВИ. МГ – 091 – 2006 [1].

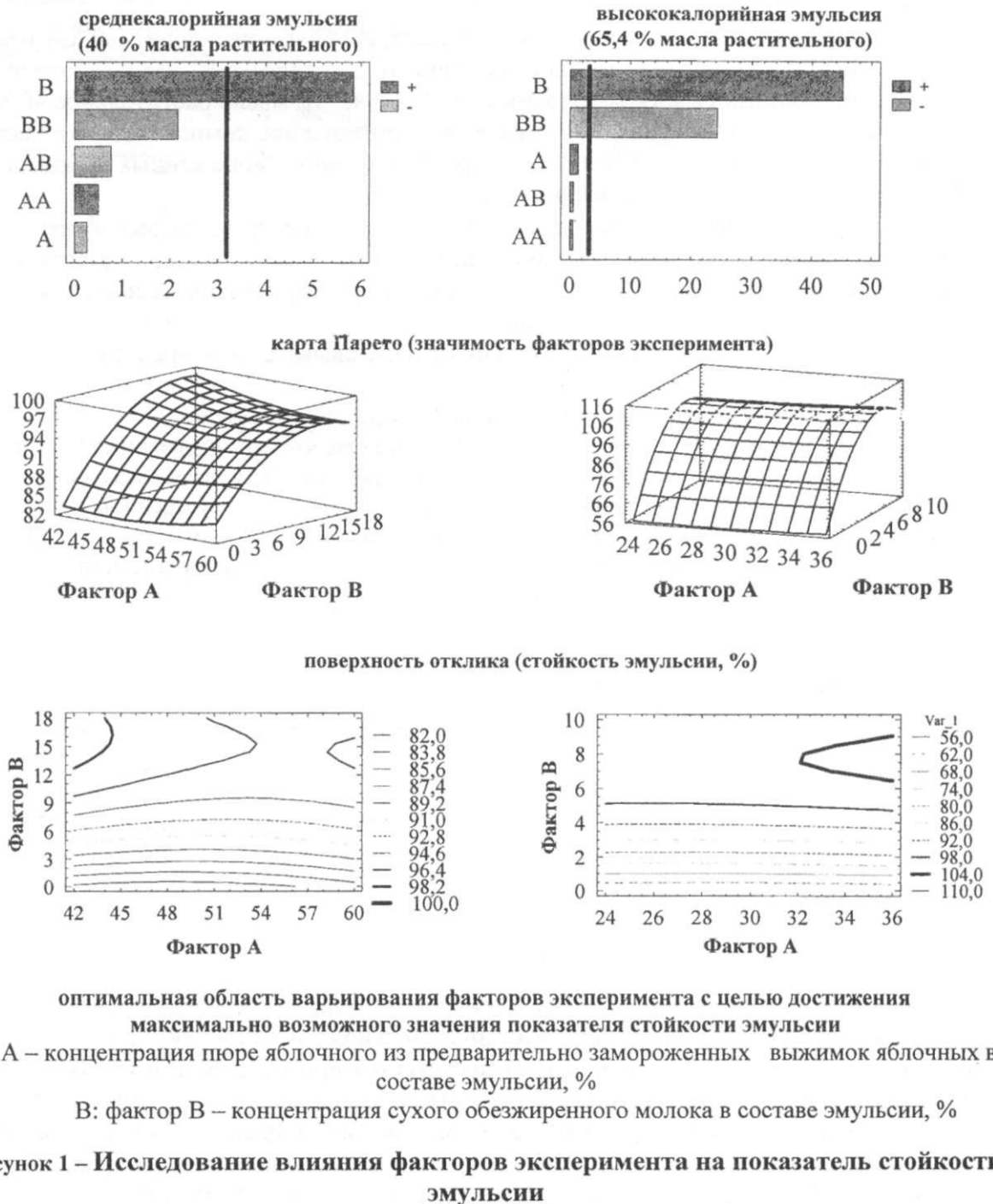
Результаты исследований и их обсуждение

Перед началом эксперимента в работе были определены следующие характеристики пюре: влажность, содержание растворимых сухих веществ, в том числе пектина; содержание нерастворимых сухих веществ; титруемая кислотность.

На следующем этапе были исследованы показатели качества пектина, содержащегося в пюре, в том числе влажность, содержание балластных и зольных веществ, степень этерификации, молекулярная масса и студнеобразующая способность [2, 3].

Завершающим этапом исследований явилось изучение технологических свойств пюре, таких как водоудерживающая способность, жирудерживающая способность, эмульгирующая и стабилизирующая способность на примере фомирования эмульсий с содержанием жировой фазы 40 % (среднекалорийная эмульсия) и 65,4 % (высококалорийная эмульсия), способность образовывать желе. Полученные результаты исследований обработаны и проанализированы с помощью пакета статистических и системных процедур Statgraphics Plus for Windows 3.0.

Результаты исследований показали, что пюре представляет собой массу на 90 % состоящую из частиц средним размером до 10 мкм. Содержание водорастворимых сухих веществ в пюре составляет в среднем 5 % – 7 %, общее содержание сухих веществ составляет до 10 % – 12 %. То есть на долю растворимых сухих веществ пюре приходится в среднем до 40 % – 41 %, нерастворимых сухих веществ – до 59–60%. Титруемая кислотность яблочного пюре не превышает 0,41 % – 0,42 % (в пересчете на лимонную кислоту). Водосвязывающая способность пюре яблочного составляет 0,074 г/г, жирудерживающая способность пюре не превышает 0,100 г/г. Для оценки эмульгирующих и стабилизирующих свойств пюре яблочного в работе был реализован план двухфакторного эксперимента. В качестве варьируемых факторов были выбраны концентрация пюре (фактор А) и концентрация сухого обезжиренного молока (фактор В). Далее в уравнениях (1) и (2) А и В обозначают соответствующие факторы. Результаты математической обработки полученных экспериментальных данных представлены на рисунке 1.



Зависимость показателя стойкости эмульсии от варьируемых значений факторов эксперимента с учётом значимости их влияния описывается двумя уравнениями:

– для среднекалорийной эмульсии (40 % масла растительного):

$$\text{Стойкость эмульсии} = 70,6234 + 11,8647 \times B - 0,800667 \times B^2; \quad (1)$$

– для высококалорийной эмульсии (65,4 % масла растительного):

$$\text{Стойкость эмульсии} = 70,6234 + 11,8647 \times B - 0,800667 \times B^2. \quad (2)$$

Из представленных на рисунке 1 данных следует, что пюре из предварительно замороженных выжимок яблочных не обладает стабилизирующими свойствами в эмульсионной системе масло:вода. Для обеспечения устойчивого показателя требуется введение в систему сухого обезжиренного молока.

В среднекалорийной эмульсии, обладающей требуемым значением показателя, соотношение компонентов следующее: сухое обезжиренное молоко 12 % – 18 %, пюре из предварительно замороженных выжимок яблочных – 42 % – 45 %, масло растительное 40 %.

В высококалорийной эмульсии оптимальное соотношение компонентов составляет: сухое обезжиренное молоко 7 % – 9 %, пюре из предварительно замороженных выжимок яблочных – 32 % – 36 %, масло растительное 65,4 %.

С позиции рационального использования сырьевых ресурсов целесообразнее всего при производстве, например, соусной продукции использовать среднекалорийную эмульсию. При этом количество фруктовой массы (пюре из предварительно замороженных выжимок яблочных) будет составлять почти 50 %.

Результаты исследования способности пюре образовывать желе представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Исследование способности пюре образовывать желе

Наименование пюре		Массовая доля титруемых кислот в купажированной смеси, % (в пересчёте на лимонную кислоту)	Содержание сухих веществ в уваренной массе, % (рефрактометр)	Прочность студня, г (по Валента)
пюре яблочное из цельных яблок	пюре яблочное из предварительно замороженных выжимок яблочных			
Содержание водорастворимых сухих веществ, % (рефрактометр)				
16	5			
Массовая доля сухих веществ в купажированной смеси пюре, %				
0	100	0,413	55	230
0	100	0,413	65	347
0	100	0,413	70	522
100	0	0,560	65	96
90	10	0,455	65	106
80	20	0,455	65	113
60	40	0,427	65	169
40	60	0,434	65	212

Уваривание пюре из предварительно замороженных выжимок яблочных до содержания 55 % – 70% сухих веществ способствует значительному повышению прочности студня. Оптимальное значение (300 г по Валента) достигается при содержании сухих веществ 65 %. Масса, уваренная свыше 65 % сухих веществ, становится плотной, трудно извлекается из форм. В связи с этим для эффективного использования студнеобразующих свойств пюре яблочного из предварительно замороженных выжимок яблочных следует уваривать массу до стандартного содержания сухих веществ (не более 65 % (рефрактометр)).

Из таблицы 1 видно, что введение пюре из предварительно замороженных выжимок яблочных в состав пюре яблочного с невысокой студнеобразующей способностью способствует повышению прочности студня, уваренного до стандартного содержания сухих веществ. Студнеобразующие свойства пюре из предварительно замороженных выжимок яблочных обусловлены присутствием в его составе пектина. Пектин, извлечённый из состава пюре, относится к типу Б (ГОСТ 29186) и характеризуется степенью этерификации 67 % – 69 %, молекулярной массой 31361 Да. Содержание балластных веществ в пектине составляет 3,23 %, зольных веществ – 1,23 %. Прочность пектинового студня составляет 318°ТБ (рН пектинового студня 2,95).

Пюре из предварительно замороженных выжимок яблочных оказывает влияние на пенообразующую способность сырого яичного белка (таблица 2).

Таблица 2 – Исследование пенообразующей способности пюре

Массовая доля сухих веществ пюре, % к массе яичного белка		Показатели для расчёта пенообразующей способности и стойкости пены			Пенообра- зующая спо- собность, %	Стойкость пены, %
раствори- мых	нерастворимых	высота, мм				
		раствора	пены	пены после 15 минут		
0	0	157	45	37	28,66	82,22
0,80	0,17	168	40	25	23,81	62,50
1,70	2,30	158	37	23	23,42	62,16
2,50	3,50	168	38	26	22,62	68,42
3,30	4,67	160	38	26	23,70	68,42
4,17	5,80	168	40	30	23,80	75,00
5,00	7,00	159	39	27	24,50	69,23

Из таблицы 2 видно, что с увеличением массовой доли нерастворимых сухих веществ пюре в смеси пюре:сырой яичный белок пенообразующая способность последнего снижается.

Заключение

Исследованы технологические свойства пюре из предварительно замороженных выжимок яблочных. Показано, что пюре может быть использовано в составе продуктов с эмульсионной и студнеобразной структурой. Введение пюре в состав указанных структур позволяет экономить до 40 % основного сырья, взамен которого введено пюре. Показатели качества пектина, находящегося в составе пюре позволяют рекомендовать последнее в качестве элемента при разработке научно обоснованных рецептов продуктов питания профилактического назначения.

Литература

- 1 Методика выполнения измерений. Определение массовой доли пектина, осаждаемого спиртом, в выжимках яблочных сушёных. МВИ. МГ – 091 – 2006. Составители: Василенко З.В., Никулин В.И., Седакова В. А., Могилёв, 2005. – 8 с.
- 2 ГОСТ 29186-91 Пектин. Технические условия: Введен. 01.01.93. –М.: Госстандарт СССР: Издательство стандартов, 1992. – 21 с.
- 3 Донченко, Л.В. Пектин: производство и применение / Л.В. Донченко, Н.С. Карпович, В. И. Нелина. – К. : Урожай, 1989. – 88 с.

Поступила в редакцию 27.06.2011