

УДК 664.859.4:581.19

## ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ЯБЛОЧНОГО ПЮРЕ, ОБОГАЩЕННОГО КСЕНОБИОТИКАМИ

**Владимир Александрович Кольцов**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

старший научный сотрудник

kolcov.mich@mail.ru

ФНЦ им. И.В. Мичурина

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** Ксилоолигосахариды устойчивы к изменению кислотности пищевого продукта и к высоким температурам, что делает их привлекательным ингредиентом с целью обогащения традиционных пищевых продуктов питания и создания новых рецептур специализированных пищевых продуктов. Ксилоолигосахариды в виде порошка добавляли в яблочное пюре в количестве 2,5 %, 5 % , 7,5 % и 10 % от массы. В качестве контроля использовали не обогащенное яблочное пюре. Обогащение ксилоолигосахаридами яблочного пюре не привело к изменениям кислотности яблочного пюре. С увеличением доли внесения ксилоолигосахаридов в яблочное пюре закономерно увеличивается содержание растворимых сухих веществ. Внесение ксилоолигосахаридов не повлияло на изменение цвета и аромата исходного пюре. Установлено, что увеличение доли внесения ксилоолигосахаридов негативно сказывается на вкусовых качествах и консистенции. Так, вкус обогащенного яблочного пюре 10 % ксилоолигосахаридами оценен на 8 баллов, внешний вид – 7 баллов, консистенция -7,5 балла. Оптимальным вариантом внесения ксилоолигосахаридов в яблочное пюре веществ является 5 % от общей массы.

**Ключевые слова:** яблочное пюре, ксилоолигосахариды, сухие вещества, органолептические показатели, кислотность

Ксилоолигосахариды – волокна, представляющие собой олигомеры сахаров, связанные  $\beta$ -1–4 связями со 2–6 степенью полимеризации, с ярко выраженным пробиотическим эффектом. Данные пищевые волокна широко присутствуют в мёде, злаках и бамбуке [2]. Ксилоолигосахариды устойчивы к изменению кислотности пищевого продукта и к высоким температурам, что делает их привлекательным ингредиентом с целью обогащения традиционных пищевых продуктов питания и создания новых рецептур специализированных пищевых продуктов [1, 4, 6].

Фруктовое пюре представляет собой перспективную пищевую матрицу для обогащения ксилоолигосахаридами. Пюре из фруктов используется как отдельный продукт, так и в составе различных пищевых продуктов. Яблочное пюре является одним из самых распространенных продуктов в своем классе на территории Российской Федерации [3, 5].

Целью данного исследования является изучение изменения кислотности, содержания сухих растворимых веществ и органолептических свойств яблочного пюре, обогащенного ксилоолигосахаридами.

В качестве объектов исследований использовано яблочное пюре, приготовленное из сорта Богатырь. Пюре приготавливали с использованием протирочной машины Robot Coupe C80. Перед протиранием плоды мыли, инспектировали и разрезали на мелкие кусочки. Диаметр протирочных сит составлял 1,2 мм. Качество протирания контролируют по отсутствию в пюре косточек, кожицы, семенных камер и огрубевших частиц мякоти. Приготовленное пюре расфасовывали в стеклянные банки объемом 500 мл и пастеризовали в полуавтоматический вертикальный автоклав AL02-12-100 согласно формуле пастеризации 20-20-20 мин.

Измерение pH продукта проводили с помощью стационарного pH-метра МАРК-904. Содержание сухих растворимых веществ с помощью автоматического рефрактометра Atago RX-7000alpha. Органолептическую оценку проводили по десятибальной системе в соответствии с ГОСТ 8756.1—2017.

Ксилоолигосахариды приобретены в компании Anhui Elite Industrial Co., Ltd (Китай).

Ксилоолигосахариды в виде порошка добавляли в яблочное пюре в количестве 2,5 %, 5 % , 7,5 % и 10 % от массы. В качестве контроля использовали не обогащенное яблочное пюре.

Результаты исследований содержания растворимых сухих веществ и кислотности в яблочном пюре представлены в таблице 1.

*Таблица 1*

Кислотность и содержание сухих растворимых веществ в яблочном пюре.

Наименование образца	pH	PCB, °Brix
Яблочное пюре	3,42± 0,02	14,8 ± 0,9
Яблочное пюре + 2,5 % ксилоолигосахаридов	3,42± 0,02	17,09 ± 1,1
Яблочное пюре + 5 % ксилоолигосахаридов	3,41± 0,02	19,3 ± 1,1
Яблочное пюре + 7,5 % ксилоолигосахаридов	3,42± 0,02	21,65 ± 1,2
Яблочное пюре + 10 % ксилоолигосахаридов	3,41± 0,02	23,92 ± 1,1

Обогащение ксилоолигосахаридами яблочного пюре не привело к изменениям кислотности яблочного пюре. С увеличением доли внесения ксилоолигосахаридов в яблочное пюре закономерно увеличивается содержание растворимых сухих веществ. Так внесение 10 % ксилоолигосахаридов позволило увеличить содержание растворимых сухих веществ на 9,12 °Brix.

Внесение дополнительных компонентов в рецептуру производства традиционных продуктов питания не должно ухудшать органолептические показатели исходного продукта. Внесение ксилоолигосахаридов не повлияло на изменение цвета и аромата исходного пюре (рисунок 1).

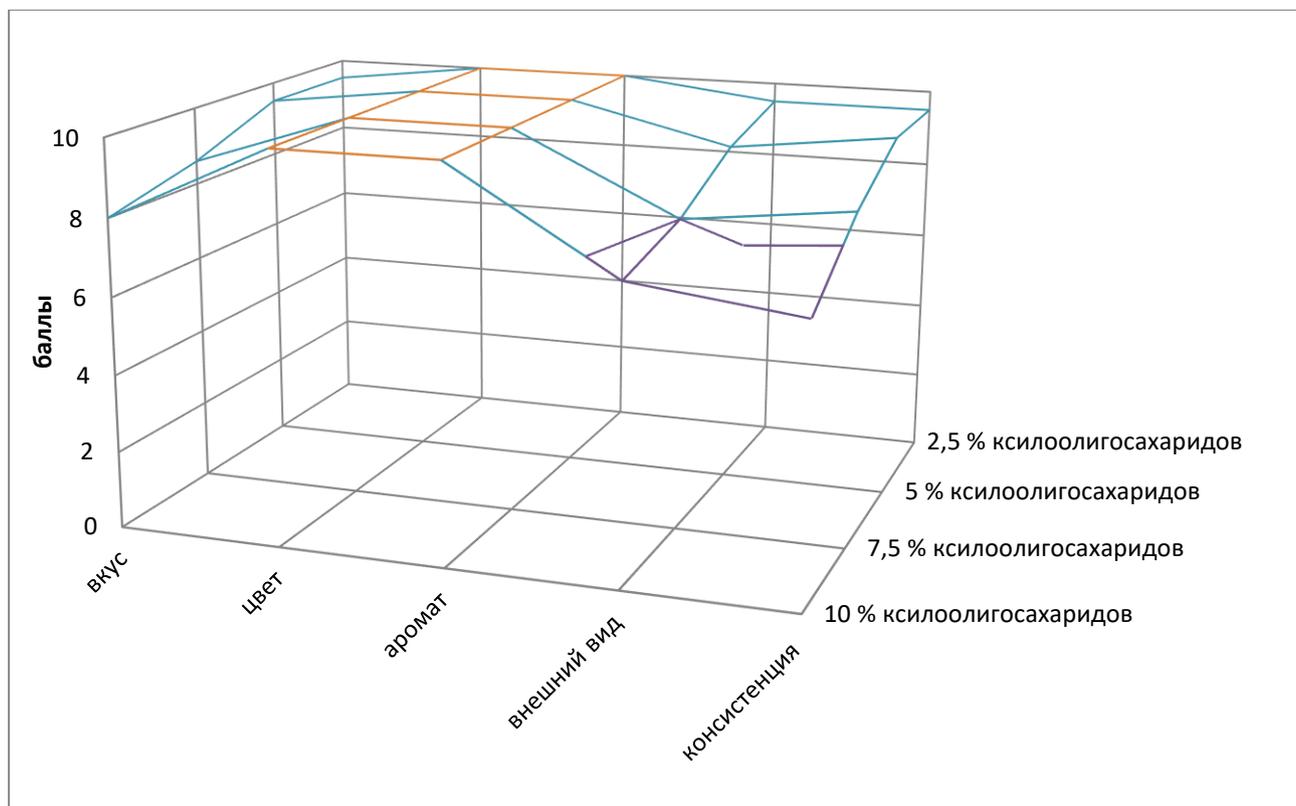


Рисунок 1 - Органолептическая оценка обогащенного яблочного пюре ксилоолигосахаридами.

Установлено, что увеличение доли внесения ксилоолигосахаридов негативно сказывается на вкусовых качествах и консистенции. Так, вкус обогащенного яблочного пюре 10 % ксилоолигосахаридами оценен на 8 баллов, внешний вид – 7 баллов, консистенция -7,5 балла. Высокую дегустационную оценку получило яблочное пюре обогащенное 2,5 % и 5 % ксилоолигосахаридов, что составило 9,7 и 9,6 балла соответственно.

Внесение в продукт ксилоолигосахаридов не повлияло на изменение кислотности в яблочном пюре. С увеличением доли внесения ксилоолигосахаридов увеличилось содержание растворимых сухих веществ. Внесение ксилоолигосахаридов не повлияло на изменение запаха и цвета яблочного пюре, но с увеличением доли внесения сильно ухудшило вкусовые показатели и консистенцию продукта. Оптимальным вариантом внесения ксилоолигосахаридов в яблочное пюре, с точки зрения сохранения

органолептических показателей и увеличения растворимых сухих веществ, является 5 % от общей массы.

**\* Работа выполнена с использованием научного оборудования ЦКП Мичуринского ГАУ «Селекция сельскохозяйственных культур и технологии производства, хранения и переработки продуктов питания функционального и лечебно-профилактического назначения».**

### Список литературы:

1. Журлова Е.Д., Капрельянц Л.В. Исследование пребиотической активности ксилоолигосахаридов из пшеничных и ржаных отрубей *in vitro* // Science Rise. 2015. Т. 4. № 1 (9). С. 79-84.
2. Зяйнитдинов Д.Р., Евтеев А.В., Банникова А.В. Изучение комплекса свойств полифенолов и ксилоолигосахаридов, полученных путем биотехнологии вторичного сырья просо // Техника и технология пищевых производств. 2021. Т. 51. № 3. С. 538-548.
3. Опыт применения фруктовых пюре, соков и нектаров, обогащенных пребиотиками, в питании детей различного возраста / Боровик Т.Э., Скворцова В.А., Семенова Н.Н. и др. // Вопросы детской диетологии. 2010. № 2. С. 47-53.
4. Разработка биотехнологии получения фитовеществ из вторичных продуктов переработки зерна / Битюкова А.В., Амелькина А.А., Евтеев А.В. и др. // Техника и технология пищевых производств. 2019. № 1. С. 5-13.
5. Юрова Е.А., Ананьева Н.В. Практика применения и особенности контроля олигосахаридов в производстве продуктов специализированного питания. Обзор // Пищевые системы. 2022. Т. 5. № 4. С. 353-360.
6. Григорьева Л.В., Ершова О.А. К вопросу об органическом производстве плодово-ягодного сырья // Вопросы питания: мат. XV всерос. конгресса диетологов и нутрициологов «Здоровое питание от фундаментальных исследований к инновационным технологиям». Т. 83. № 3. М.: «ГЭОТАР-Медиа». 2014. С. 176-177.

**UDC 664.859.4:581.19**

**CHANGES IN PROPERTIES OF APPLE PUREE ENRICHED WITH  
XENOBIOTICS**

**Vladimir A. Koltsov**

Candidate of agricultural Sciences, associate professor, senior researcher

kolcov.mich@mail.ru

FSSI «I.V. Michurin FSC»

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Abstract.** Xylooligosaccharides are resistant to changes in the acidity of the food product and to high temperatures, which makes it an attractive ingredient for enriching traditional food products and creating new formulations of specialized food products. Xylooligosaccharides in powder form were added to apple puree in amounts of 2.5%, 5%, 7.5% and 10% by weight. Unenriched apple puree was used as a control. Enrichment of apple puree with xylooligosaccharides did not lead to changes in the acidity of apple puree. As the proportion of xylooligosaccharides in apple puree increased, the soluble solids content of the apple puree increased. The introduction of xylooligosaccharides did not affect the color and aroma of the original puree. It was found that the increase in the proportion of xylooligosaccharides negatively affects the flavor and consistency. Thus, the flavor of apple puree enriched with 10% xylooligosaccharides was estimated at 8 points, appearance - 7 points, consistency 7.5 points. The optimum variant of xylooligosaccharides introduction into apple puree is 5 % of the total mass.

**Key words:** apple puree, xylooligosaccharides, dry matter, organoleptic parameters, acidity.

Статья поступила в редакцию 17.11.2023; одобрена после рецензирования 20.12.2023; принята к публикации 25.12.2023.

The article was submitted 17.11.2023; approved after reviewing 20.12.2022; accepted for publication 25.12.2023.