

**И.Б. Красина, О.И. Джахимова, Е.А. Капаева**

## **ВАФЕЛЬНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ ДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ**

Приведены полезные свойства и эффекты, оказываемые пробиотиками и порошком инулина и олигофруктозы (Beneo<sup>TM</sup>Synergy1), которые относятся к пищевым волокнам с пребиотическими свойствами, и их роль в создании продуктов функционального назначения. Показана необходимость применения пищевых добавок, содержащих данные про- и пребиотики, в производстве вафель.

Пробиотики, пребиотики, олигофруктоза, инулин, пищевые волокна Beneo<sup>TM</sup>Synergy1, начинка, вафли, потребительские свойства.

Одним из выдающихся достижений конца XX века является разработка принципиально новой концепции «Пробиотики и функциональное питание». Поэтому в настоящее время приоритетным направлением в развитии пищевой промышленности, несомненно, является получение продуктов функционального питания. Они обладают высокой физиологической ценностью, лечебно-профилактическими, диетическими и лечебными свойствами, т.е. способствуют улучшению здоровья человека.

В поддержании здоровья важную роль играет микробиоценоз, т.е. совокупность совместно обитающих нормальных представителей микрофлоры нашего организма. Присутствие бифидо- и лактобактерий в необходимом количестве в кишечнике - ключевой фактор защиты от проникновения в него патогенных микроорганизмов, так как молочнокислые микроорганизмы вырабатывают биологически активные и подобные антибиотикам вещества и тем самым оказывают антагонистическое действие по отношению к патогенной и гнилостной микрофлоре. Известно, что здоровый кишечник обеспечивает высокую работоспособность, хорошую память и сон, пониженный риск возникновения инфекционных и онкологических заболеваний. При дисбактериозе - нарушении состава и количества микрофлоры кишечника - в кишечнике начинают преобладать не свойственные здоровому человеческому организму микробы, которые вырабатывают в результате своего метаболизма токсические соединения: фенол, индол, скатол, крезол, аммиак, сероводород, меркаптаны. Некоторые из этих веществ могут служить причиной онкологических заболеваний [1].

Патогенные микроорганизмы вызывают нарушения всасывания аминокислот, жирных кислот, углеводов, витаминов. Продукты жизнедеятельности условно-патогенной микрофлоры снижают дезинтоксикационную способность печени, подавляют регенерацию слизистой кишечника, приводят к развитию диареи [2]. Нарушения микрофлоры сопутствуют заболеваниям органов пищеварения. Дисбактериоз обнаруживается почти у всех больных с патологиями желудочно-кишечного тракта. Характерные изменения при этом - уменьшение уровня бифидобактерий, лактобактерий, нормальной кишечной палочки.

Дисбактериоз может привести к экземе, бронхиальной астме, раку толстой кишки, сахарному

диабету, интоксикации, циррозу печени, авитаминозу, аллергии, иммунодефициту, плохому усвоению минеральных веществ и, как следствие, остеохондрозу и рахиту, болезням внутренних органов. Полиартриты также могут появляться вследствие нарушений нормофлоры желудочно-кишечного тракта.

В 70-х гг. XX века в России, благодаря применению пробиотиков (живых микроорганизмов и веществ микробного происхождения, которые вводятся естественным путем и улучшают микробиологическое состояние человека), возникла возможность борьбы с дисбактериозом. Специалистами пищевой промышленности разработан ряд продуктов с лечебно-профилактическими свойствами, нормализующих кишечную микрофлору.

Так, бифидобактерии играют огромную роль в поддержании здоровья человека благодаря своей метаболической деятельности. При их недостатке рекомендуется употребление в пищу молочных продуктов, обогащенных живыми клетками бифидофлоры. Но, к сожалению, этот способ не является высокоэффективным, так как бифидобактерии - анаэробные микроорганизмы, чувствительные к кислой среде и температурным воздействиям. Кроме того, молоко - неблагоприятная среда для их развития.

Следовательно, необходимы альтернативные пути решения таких проблем.

На помощь пришел зарубежный опыт использования в пищевой промышленности не только пробиотиков, но и пребиотиков.

Пребиотики - вещества, целенаправленно вносимые в состав пищи или БАД (биологически активных добавок), которые подвергаются микробной ферментации в толстом кишечнике и активизируют рост нормальной кишечной микрофлоры. В качестве пребиотиков обычно используют олигосахариды (лактозу, галакто-, фрукто-, изомальто-олигосахариды), сахарные спирты, пептиды, гликозиды, минеральные вещества, некоторые витамины. Для бифидобактерий пребиотики также называют бифидус-факторами или бифидогенными веществами [2]. В настоящее время на сырьевом рынке появился новый бифидогенный пищевой материал - порошок инулина и олигофруктозы Beneo<sup>TM</sup>Synergy1.

Обогащение пищевых продуктов порошком инулина и олигофруктозы Beneo<sup>TM</sup>Synergy1 можно

считать одним из наиболее приемлемых способов создания функциональных продуктов. Это вещество не подвергается процессу метаболизма в верхних отделах желудочно-кишечного тракта вследствие отсутствия особых ферментов и транзитом достигает толстого кишечника, где служит источником углерода и энергии для бифидофлоры. Нами установлено, что положительное влияние порошка инулина и олигофруктозы Beneo™Synergy1 на организм человека обуславливается следующими эффектами:

- подавление вредных бактерий и активизация жизнедеятельности Bifidobacterium;
- подавление или уменьшение количества токсичных метаболитов (аммиака, индола, скатола, крезола и др.) и вредных ферментов ( $\beta$ -глюкоронидазы, нитроредуктазы, азоредуктазы);
- стимулирование абсорбции минералов и, как следствие, укрепление костей;
- облегчение запора, так как при бактериальном распаде порошка инулина и олигофруктозы Beneo™Synergy1 образуются жирные кислоты (уксусная, пропионовая, молочная, масляная), которые снижают рН кишечника, повышают осмотическое давление и влажность содержимого толстой кишки и улучшают перистальтику;
- ингибирование образования вторичных желчных кислот;
- антиканцерогенный эффект, который связан с активизацией иммунной системы бифидофлорой.

Добавление инулина и олигофруктозы в пищевые продукты позволяет понизить содержание жира и сахара, а значит, и калорийность при сохранении их потребительских качеств, придавая таким образом этим продуктам дополнительную полезность для здоровья.

Образцы начинки для вафель готовили с добавлением инулина и олигофруктозы (Beneo™Synergy1), при этом исследовали органолептические, физико-химические и реологические свойства жировой начинки.

Изучение реологических свойств начинки показало, что при добавлении Beneo™Synergy1 в жировую начинку для вафель происходит изменение вязкости и предельного напряжения сдвига начинки. При этом установлено, что с увеличением градиента скорости эффективная вязкость жировых масс постепенно снижается за счет разрушения коагуляционных структур.

Установили, что Beneo™Synergy1 способствует увеличению вязкости начинки. Коагуляционная структура, которую образует дисперсная среда, возникает за счет сцепления Beneo™Synergy1 и вафельной крошки через тонкие прослойки дисперсионной среды (жира). С уменьшением содержания жира в начинке жировая прослойка между частицами становится тоньше, происходит упрочнение структуры и коагуляционных контактов. Поэтому при введении Beneo™Synergy1 эффективная вязкость массы увеличивается.

Образование структуры жировых масс происходит при их охлаждении в результате кристаллизации дисперсионной среды - смеси жиров. Про-

цесс структурообразования жировых масс при их охлаждении сопровождается снижением температуры массы и упрочнением ее структуры, т.е. упрочнением пластической прочности.

Жировые массы - термодинамически неустойчивые системы, в которых происходит агрегирование твердых частиц, что уменьшает поверхность соприкасающихся частиц с дисперсионной средой, в результате система переходит в состояние с более низкой потенциальной энергией. Присутствие разных по природе и физико-химическим свойствам частиц (Beneo™Synergy1) по-разному влияет на характер соединений и прочность агрегативных образований структуры. Энергия связи частиц в коагуляционных контактах зависит от природы вещества дисперсной фазы и дисперсионной среды. Чем более полярна одна из них, тем выше поверхностное натяжение на границе между ними. Чем больше разность полярностей между дисперсионной средой и частицами, тем сильнее тенденция частиц к агрегированию. Поэтому при добавлении Beneo™Synergy1 происходит повышение прочности контактов. Это приводит к упрочнению структуры.

Уменьшение содержания жира в массе и одновременное увеличение твердой фазы в ней приводит к увеличению ее прочности. Продолжительность выстойки готовых вафель сокращается, так как при введении Beneo™Synergy1 пластическая прочность начинки при структурообразовании увеличивается почти в два раза - с 25,6 кПа в контрольном образце до 45,6 кПа в образце с дозировкой 10 % при охлаждении в течение 8 мин при температуре 8 °С. Прочность коагуляционных структур определяется числом и прочностью контактов твердых частиц в единице объема. Увеличение твердых частиц и уменьшение толщины прослойки жира приводит к упрочнению структуры. Это можно объяснить увеличением прочности жировой массы при внесении Beneo™Synergy1 в количестве 10-15 %.

Адгезия имеет существенное значение в процессе производства пищевых масс, особенно в тех случаях, где возможен контакт между массой и поверхностью обрабатываемой машины или необходим прочный контакт между используемыми полуфабрикатами [3].

Одно из требований к качеству вафель по ГОСТ 14031-68 «Вафли. Технические условия» - плотное прилегание вафельного листа к начинке, что определяется силой сцепления этих полуфабрикатов или адгезионной связью.

В качестве меры адгезии вафельного листа к начинке приняли усилие сдвига. Суть метода сдвига заключается в определении касательного напряжения, необходимого для сдвига слоев адгезива относительно субстрата. Выбор данного способа обусловлен тем, что распространенный метод равномерного отрыва технически трудно реализуем.

В ходе экспериментов постепенно наращивали массу грузов, добиваясь равномерного сдвига вафельных листов по поверхности начинки, после чего определяли его усилие.

Анализ полученных данных показывает, что увеличение массовой доли Beneo™Synergy1 в вафельных листах и введение в начинку муки экстрактов способствует повышению адгезионной прочности по сравнению с контролем (рис. 1).

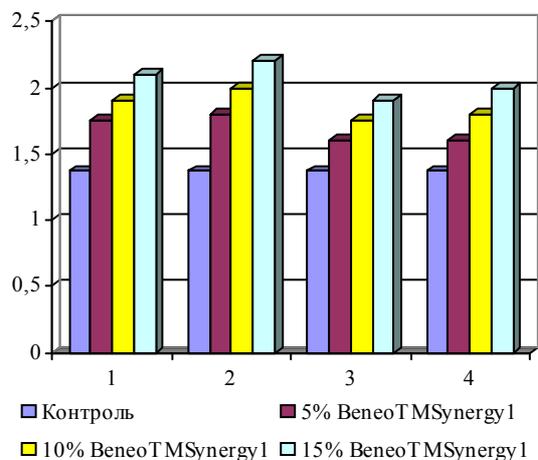


Рис. 1. Диаграмма изменения усилия сдвига вафельных листов:  
1 - Бифилакт А; 2 - Бифилакт Д; 3 - Bifidobacterium longum; 4 - Lactobacillus Rhamnosus

Органолептическую оценку готовых изделий проводили по пятибалльной шкале, по методу сенсорной оценки «А не А», по следующим показателям качества: внешний вид (форма, состояние поверхности, цвет), строение в изломе, консистенция начинки, запах и вкус.

Анализ полученных данных показал, что образцы с внесением инулина и олигофруктозы Beneo™Synergy1 характеризуются более выраженным вкусом, ароматом и более нежной консистенцией начинки.

На основании результатов исследования было установлено, что оптимальное количество инулина и олигофруктозы Beneo™Synergy1 при производстве вафельных изделий составляет 10 % к массе начинки, что обеспечивает их полезность для здоровья, а высокая технологичность, способность понижать содержание жира и сахара, а значит, и калорийность обеспечивает готовым продуктам функциональные свойства и прекрасные потребительские качества. А также позволяет рекомендовать употребление разработанных вафельных изделий для диетических и профилактических целей.

#### Список литературы

1. Храмцов А.Г., Харитонов В.Д., Евдокимов И.А. Лактулоза и функциональное питание // Молочная промышленность. - 2002. - № 5. - С. 41-42.
2. Ким В. В., Харитонов Д.В., Щербакова Э.Г. Зарубежный опыт использования пребиотиков // Молочная промышленность. - 2001. - № 2. - С. 31-32.
3. Реометрия пищевого сырья и продуктов: Справочник / Под ред. Ю.А. Мачихина. - М.: Агропромиздат. - 1990. - 271 с.

ГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»,  
350072, Россия, г. Краснодар, ул. Московская, 2

#### SUMMARY

I.B. Krasina, O.I. Dgahimova, E.A. Kapaeva

#### Waffle wares for a dietary feed

Useful properties and effects are resulted, rendered probiotikami and powder of inulina and oligofruktozy (Beneo™Synergy1), which behave to the food fibres with prebioticheskimi properties, and their role in creation of products of the functional setting. The necessity of application of food additions, containing information pro- and prebiotiki is shown, in the production of vafel'.

Probiotiki, prebiotiki, oligofruktoza, inulin, food fibres of Beneo™Synergy1, filling, waffles, properties of consumers.

