

УДК 641.7

**ПРИМЕНЕНИЕ ЖЕЛИРУЮЩИХ  
ВЕЩЕСТВ В ПРОИЗВОДСТВЕ  
КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ***Т. И. Тупольских, А. К. Балацкая,  
Т. Ю. Фролова*

Донской государственный технический  
университет, Ростов-на-Дону, Российская  
Федерация

[frolova.tanyukha@yandex.ru](mailto:frolova.tanyukha@yandex.ru)  
[popmusic296@gmail.com](mailto:popmusic296@gmail.com)

Рассматривается частота применения желирующих веществ в кондитерском производстве. Актуальность работы состоит в необходимости производства на российском рынке кондитерских изделий с использованием желирующих веществ отечественного производства, так как Россия переходит на собственную продукцию в связи с импортозамещением. Методика исследования была основана на анализе и сравнении российского и зарубежного рынков производства желирующих веществ. Проанализирована зависимость отечественного производства от импортных желирующих веществ. В результате сделаны выводы, что отечественные производители желирующих веществ увеличивают количество и ассортимент производимой продукции, не уступая импортным производителям, а по производству крахмала превосходят зарубежные показатели.

**Ключевые слова:** желирующие вещества, фуцеллан, альгинат натрия, агароид, желатин, агар-агар, пектины, крахмал, метилцеллюлоза водорастворимая.

**Введение.** Актуальность получения качественной кондитерской продукции в настоящее время значительно возросла, что связано с переходом российского рынка на собственную продукцию. Специфика рациона населения нашей страны такова, что мучные кондитерские изделия являются продуктами питания повседневного спроса.

Цель настоящего исследования — определение наиболее часто применяемых в кондитерском производстве желирующих веществ. Использование отечественных желирующих

UDK 641.7

**THE USE OF GELLING AGENTS IN THE  
PRODUCTION OF CONFECTIONERY  
PRODUCTS***T. I. Tupolskikh, A.K. Balatskaya,  
T.Y. Frolova*

Don State Technical University, Rostov-on-Don,  
Russian Federation

[frolova.tanyukha@yandex.ru](mailto:frolova.tanyukha@yandex.ru)  
[popmusic296@gmail.com](mailto:popmusic296@gmail.com)

The paper describes the frequency of use of gelling agents in the confectionery industry. The relevance of this work is in the necessity of production on the Russian market of confectionery products using domestic gelling agents, as Russia switches to its own products because of import substitution. The survey methodology was based on the analysis and comparison of the Russian and foreign markets of gelling agents production. The article analyzes the dependence of domestic production on imported gelling agents. As a result, the authors come to the conclusion that domestic gelling agents producers increase the number and range of products, not yielding to foreign manufacturers, and starch production surpasses it.

**Keywords:** gelling agents, furcellaran, sodium alginate, agaroid, gelatin, agar-agar, pectins, starch, water-soluble methyl cellulose.

веществ позволяет расширить ассортимент и уменьшить себестоимость кондитерской продукции.

Целью данной работы является изучение возможности импортозамещения желирующих веществ, используемых в кондитерской промышленности, их функций, свойств и основных показателей.

**Основная часть.** В связи с популярностью кондитерской продукции производители увеличивают ассортимент товаров, применяя при этом различные желирующие вещества не только для приготовления разнообразных начинок, но и для увеличения срока годности готового продукта (рис. 1).

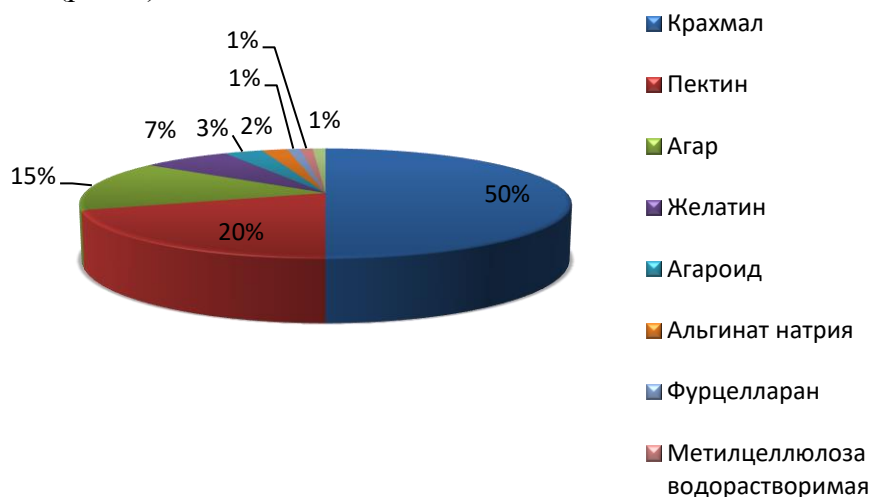


Рис. 1. Использование желирующих веществ в кондитерском производстве России

Желирующие вещества — высокомолекулярные соединения, их молекулы обычно имеют форму длинных нитей, которые называют биополимерами, так как их концы (или отдельные участки) несут электрические заряды. При понижении температуры ослабевает тепловое движение этих нитеобразных молекул, и между ними возникают межмолекулярные связи. В результате отдельные молекулы полимерных веществ соединяются, образуя внутри жидкости каркас, придающий всей системе плотную консистенцию [1].

Желирующие вещества являются сложными углеводами. Польза углеводов состоит в том, что они сгорают быстрее белков и жиров, входят в состав клеток, участвуют в регуляции обмена веществ, синтезе нуклеиновых кислот, передающих наследственную информацию. Углеводы не только являются отличным пищевым источником энергии для организма, но и очищают организм от шлаков (целлюлоза), участвуют в защите организма от вирусов и бактерий, играя немаловажную роль в создании крепкого иммунитета. Углеводы способствуют постоянному поступлению сахара в кровь, позволяют правильно функционировать печени. Вред углеводов состоит в их высокой калорийности. Потребление в больших количествах углеводной пищи истощает инсулиновый аппарат, приводит к нехватке минеральных солей и сбоям в работе внутренних органов, нарушает переработку и усвоение пищи.

В зависимости от температуры плавления и температуры образования студней желирующие вещества расположены в следующей последовательности:

- фурцелларан;
- альгинат натрия;
- агароид;

- желатин;
- пектин;
- крахмал (в т. ч. модифицированные);
- метил целлюлоза водорастворимая (МЦ-100).

1. Фурцелларан. Фурцелларан в 4 раза выше желатина по желирующей способности (вырабатывается из балтийской водоросли фурцеллярии), является полисахаридом. Это высушенный экстракт водоросли, выпускают его в виде пластинок кремового цвета толщиной 0,5 мм. Растворы фурцелларана устойчивы к нагреванию. Используя фурцелларан с концентрацией 0,2–0,5 % можно приготовить желе, а при концентрации фурцелларана 0,5–1% образуются студни без постороннего запаха и вкуса.

На фурцелларане можно приготовить: вафельные трубочки, желе для оформления тортов, желе из клюквы, смородины, малины, консервированных фруктов, ягодного сока.

2. Альгинат натрия. Альгинат натрия (Е401) получают из бурых морских водорослей на Архангельском водорослевом комбинате в Приморском крае. По желирующей способности он в 4 раза превосходит желатин, а по стоимости в 2 раза дешевле. Альгинат натрия — полисахарид морских водорослей.

Студни альгината натрия термостабильны, бесцветны, прозрачны, без постороннего запаха и вкуса. Они очень быстро желируют изделия. Термостабильность студней позволяет применять их для украшения выпечных изделий. Альгинат натрия можно использовать для приготовления фруктово-ягодных желе, муссов, самбуков, кремов, соусов, фруктово-ягодных покрытий для тортов. Изделия, приготовленные на альгинате натрия, не надо охлаждать, так как желирование происходит одинаково при любой температуре [2].

3. Агароид. Агароид по желирующей способности в 2 раза превосходит желатин, а по стоимости в 3 раза дешевле. Вырабатывают его из черноморской водоросли филлофора нерлоза, имеющей листы толщиной не более 5 мм в виде пористых пластин. Цвет продукта может изменяться от светло-серого до пепельно-серого с допустимым желтым оттенком.

Набухший в воде агароид при температуре выше 75°C хорошо растворяется в воде, образуя способные к застудневанию растворы. Это дает возможность хранить желе без нарушения формы при комнатной температуре. Студнеобразующие свойства раствора агароида снижаются, если нагреть подкисленные растворы до 60°C и выше. Недостатком агароида является способность осаждать белки, поэтому готовить молочные желе на агароиде нельзя. По этой же причине нельзя раствор агароида соединять с раствором желатина.

4. Желатин. Желатин (Е441) — белковый продукт, представляющий смесь полипептидов с различной молекулярной массой и их агрегатов, не имеет вкуса и запаха. Желатин получают из хрящей, костей и сухожилий животных. Применяется при изготовлении желе и муссов.

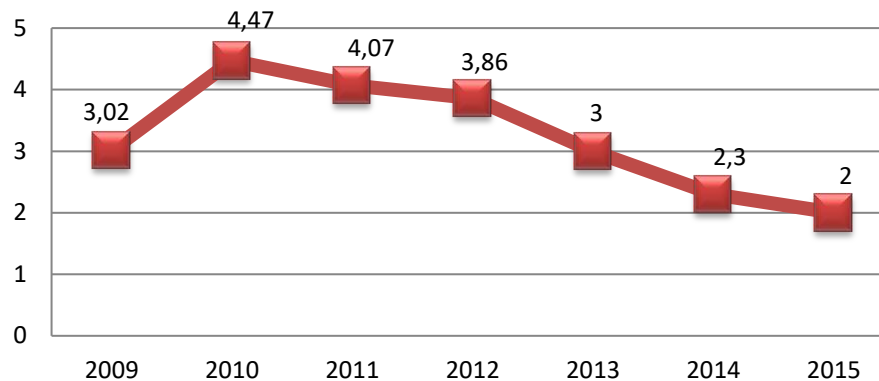


Рис. 2. Объем российского рынка пищевого желатина в 2009–2015 гг., тыс. т.

Объем российского рынка пищевого желатина (рис. 2) в 2010 году имел наибольшее значение, следовательно, наблюдался рост производства кондитерских изделий с добавлением желатина. В 2015 году наблюдается минимальное значение, это является следствием санкций, запрещающих импорт желатина в Российскую Федерацию, так как практически весь российский рынок формируют импортные поставки желатина (рис. 3).

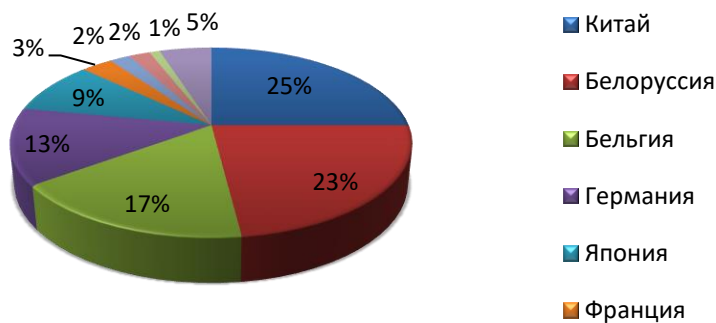


Рис. 3. Структура российского рынка желатина по странам-производителям на 2015 год

Преимуществами этого желирующего вещества являются прозрачность студней, эластичность, допускающая взбивание, слабовыраженный вкус. К недостаткам можно отнести низкую желирующую способность, медленное образование студня, снижение желирующей способности при кипячении. Кроме того, застывание желатиновых студней в значительной степени зависит от температуры, поэтому их приходится длительное время выдерживать в холодильнике.

5. Агар-агар. Агар (E406) — самый сильный желирующий агент. Агар используют в кондитерской промышленности при производстве мармелада, желе, при изготовлении мороженого, где он предотвращает образование кристалликов льда, а также при осветлении соков. Получают его из морских водорослей — анфельции. Препарат агара не растворяется в воде, но при кипячении дает слабоконцентрированные растворы, образующие прозрачный студень при охлаждении. Студни агара имеют высокую температуру плавления, они плотные, прозрачные, колющиеся. Их преимуществами являются высокая желирующая способность, прозрачность, высокая температура застывания и плавления. Однако последнее может быть в некоторых случаях и недостатком. Так, например, агар нельзя использовать для приготовления муссов и самбуков, так как в процессе взбивания он очень быстро застывает [3].

6. Пектины. Пектины (Е440) представляют собой группу высокомолекулярных полисахаридов, входящих в состав клеточных стенок и межклеточных образований совместно с целлюлозой, гемицеллюлозой и лигнином. Наибольшее количество пектина содержится в плодах и корнеплодах. Цитрусовые пектины вырабатывают из выжимок цитрусовых плодов. Лучшие пектины получают из кожуры цитрусовых и яблок, а пектины из свекловичного жома отличаются более низким качеством.

Пектин применяется в кондитерской промышленности для приготовления фруктовых изделий (мармелада, пастилы, желе, джемов). Преимущества пектина: хорошая текстура, вкусовые ощущения, из-за относительно быстрого и регулируемого студнеобразования его выгодно использовать в современном непрерывном технологическом процессе.

7. Крахмал. Крахмалы применяют для изготовления киселей. При нагревании, в результате клейстеризации, они дают студни разной плотности. Так как студни картофельного крахмала прозрачны, то его используют для приготовления фруктово-ягодных киселей. Кукурузный крахмал дает очень нежные, но непрозрачные студни. Поэтому его применяют только для приготовления молочных киселей (рис. 4).

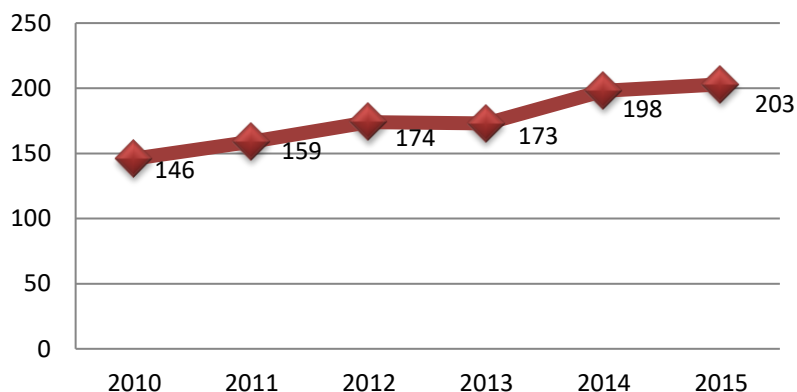


Рис. 4. Объем российского рынка пищевого крахмала в 2010–2015 гг., тыс. т.

На протяжении 2010-2015 гг. наблюдался стабильный рост производства крахмала в России. Это связано с большим использованием его в кондитерском производстве для приготовления начинок и теста, а также с достаточным количеством сырья для его производства. Резкое увеличение производства крахмала в 2013-2015 годах связано с потерей импортных поставщиков желатина и переходом российского рынка на собственную продукцию, что увеличило спрос на крахмалы производителей России и стран СНГ (рис. 5).

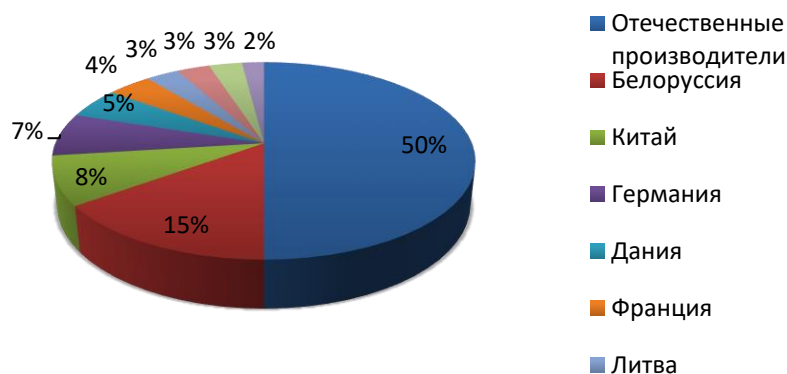


Рис. 5. Структура российского рынка крахмалов по странам-производителям на 2015 год

Преимуществами крахмалов как желирующих веществ являются дешевизна, способность давать вязкие или застывающие растворы при заваривании. Температура начала клейстеризации картофельного крахмала 62°C, кукурузного — 64°C. Сахар повышает температуру клейстеризации крахмала.

Недостатком крахмалов является способность его клейстеров разжижаться при длительном нагревании в результате разрушения набухших крахмальных зерен. Это приводит к разжижению киселей при длительном кипячении или медленном охлаждении. Кроме того, крахмальный клейстер в значительной степени подвержен синерезису, что иногда приводит к помутнению его при хранении и отделению влаги от густых киселей. Высокая вязкость крахмальных клейстеров затрудняет изготовление сладких блюд, требуется очень энергичное перемешивание для того, чтобы в киселе не образовались плотные комки.

Модифицированные крахмалы (E1400) получают путем термического воздействия на кукурузный или картофельный крахмал. При этом они приобретают различные свойства. При изготовлении сладких блюд модифицированные крахмалы как желирующие вещества имеют ряд преимуществ: их клейстеризованные растворы обладают меньшей вязкостью, низкой температурой клейстеризации, хорошей желирующей способностью. Применяются крахмалы кислотной и комбинированной обработки.

8. Метилцеллюлоза водорастворимая. Метилцеллюлоза водорастворимая (МЦ-100) (E461) представляет собой желтовато-белое волокнистое или порошкообразное вещество. При температуре 20°C и ниже растворяется в воде и образует прозрачные вязкие растворы, которые выпадают в виде хлопьев при нагревании выше 50°C, при охлаждении хлопья вновь переходят в раствор. Водные растворы МЦ обладают связывающими, эмульгирующими, диспергирующими и пенообразующими свойствами. МЦ может быть использована для улучшения органолептических и структурно-механических свойств пищевых продуктов.

Обладея хорошей пенообразующей способностью, МЦ в сочетании с крахмалом дает стойкую, сохраняющую форму пену, что обосновывает ее применение в производстве взбивных сладких блюд. Взбитые блюда обладают хорошими органолептическими свойствами, быстро вызывают чувство насыщения при относительно небольшой массе и сравнительно большом объеме изделия. Поскольку растворы МЦ выдерживают низкие температуры, их целесообразно использовать для изготовления полуфабрикатов сладких блюд высокой степени готовности, подвергаемых замораживанию. Такие полуфабрикаты могут быть приготовлены централизованно на заготовочных предприятиях в сезон созревания фруктов и ягод, замораживаться и храниться в течение 12 месяцев [4].

**Заключение.** В результате проведения анализа авторы пришли к выводу, что отечественные производители желирующих веществ увеличивают количество и ассортимент производимой продукции, не уступая импортным производителям, а по производству крахмала превосходят его. Основными загустителями на российском рынке является крахмал, пектин, агар и желатин. Это обусловлено тем, что сырье, необходимое для их получения, произрастает непосредственно в нашей стране. Производители заботятся не только о внешнем виде изделия, но и о его безопасности, поэтому чаще всего они применяют пектины и агары, так как они не наносят вреда организму человека, а также улучшают внешний вид, увеличивают срок годности продукта, имеют невысокую стоимость, что является большим плюсом для производителя и потребителя.

**Библиографический список.**

1. Могильный, М. П. Пищевые и биологические активные добавки / М. П. Могильный. — Москва : ДеЛи принт, 2007. — 240 с.
2. Иванова, Т. Н. Товароведение и экспертиза пищевых концентратов и добавок: учеб. для вузов / Т. Н. Иванова, В. М. Позняковский. — Москва : АСADEMIA, 2004. — 299 с.
3. Позняковский, В. М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза пищевых продуктов: учеб. для вузов / В. М. Позняковский. — Новосибирск : Сибир. универ. изд-во, 2002. — 554 с.
4. Рогов, И. А. Химия пищи: учеб. пособие / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. — Москва : КолосС, 2007. — 853 с.