

3. Куликова Н.Г. Водно-дисперсионные лакокрасочные материалы // Лакокрасочные материалы и их применение. 2017. № 3. С. 42–45.
4. Дринберг А.С. Новые лакокрасочные материалы для строительства и промышленности // Лакокрасочные материалы и их применение. 2016. № 12. С. 38–41.
5. Казакова Е.Е., Скороходова О.Н. Водно-дисперсионные акриловые лакокрасочные материалы строительного назначения. М.: Пэйт-Медиа, 2003. С. 3–29.
6. Банкар Н.Н. Органические пигменты для промышленных лакокрасочных материалов // Лакокрасочные материалы и их применение. 2019. № 10. С. 9–13.
7. Мостовой А.С. Разработка составов, технологии и определение свойств микро- и наноуполненных эпоксидных композитов функционального назначения // Технология и переработка полимеров и композитов. Саратов, 2014. С. 9–11.
8. Солоненко Л.А., Тлехусеж М.А., Сороцкая Л.Н. Модификация поверхностного натяжения СОЖ присадками из полифункциональных производных органических кислот С3-С4 // Фундаментальные исследования. 2008. № 7. С. 54–56.
9. Новые ПАВ на основе производных аминокислот и аминобутановой кислот и их использование в качестве присадок к смазочно-охлаждающим жидкостям / Л.А. Солоненко, М.А. Тлехусеж, Л.Н. Сороцкая, Л.А. Бадовская // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. 2012. № 2 (166). С. 112–115.
10. Тлехусеж М.А., Сороцкая Л.Н., Солоненко Л.А. Экологически чистые СОЖ для обработки металлов резанием // Фундаментальные исследования. 2015. № 7–4. С. 727–730.

## СТАБИЛИЗАТОРЫ, ИСПОЛЬЗУЮЩИЕСЯ В МОЛОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Шевченко У.Ю., Боровская Л.В.

*Кубанский государственный  
технологический университет, Краснодар,  
e-mail: shevchenko\_ulyanka@inbox.ru*

В данной статье затрагивается тема применения стабилизаторов, главным предназначением которых является формирование и сохранение консистенции продукции для сохранения качественных характеристик конечного продукта производства молочной промышленности, а также классификация стабилизационных систем.

Пищевыми стабилизаторами называют особые группы добавок, предназначенные для формирования и сохранения консистенции, текстур, форм и потребительских качеств продуктов молочного, мясоперерабатывающего, хлебопекарного и кондитерского производств. Актуальность данной темы подкрепляется тем, что в последнее время по причине увеличения объема мирового производства продуктов питания вместе с традиционными стабилизаторами, такими как крахмалы, повсеместно используются стабилизирующие вещества животного происхождения (желатин) и растительного происхождения (камеди, пектины, каррагинаны), которые находят свое применение во всех сферах пищевой промышленности.

Структура продукта важна не только с точки зрения привлекательного внешнего вида. Заданная консистенция улучшает вкусовые качества и даже может продлить срок хранения. Достичь необходимого результата помогают пищевые загустители и стабилизаторы. И натуральные

и синтетические стабилизирующие вещества способствуют решению ряда технологических задач: повышают устойчивость продуктов к синергизму, замедляют испарение влаги, тем самым сохраняя свежесть изделия в течение длительного времени (хлебобулочные, кондитерские изделия), повышают устойчивость к оттаиванию и замораживанию, предотвращают слипание частиц в сыпучих продуктах, оседание пены во взбитых изделиях.

Применение стабилизаторов в пищевой промышленности находится под постоянным контролем национальных и международных организаций, которые занимаются обеспечением надежности и безопасности пищевых продуктов. Наличие стабилизаторов в продукции указывается на потребительской упаковке или этикетке. Стабилизаторам присвоены коды от Е400 до Е449. Стоит отметить, что список пищевых стабилизаторов, разрешенных для использования в пищевом производстве, постоянно пересматривается и обновляется по причине получения новых научных данных об их свойствах и внедрении новых препаратов.

Для наиболее эффективной работы стабилизационной системы и получения ожидаемого результата важно учитывать свойства каждого ее компонента, а также эффект синергии при их взаимодействии между собой и остальными ингредиентами, входящими в рецептуру продукта.

Обычно выделяют три главные группы пищевых стабилизаторов: пектины, каррагинаны и камеди. Все они являются производными натуральных веществ. Пищевые стабилизаторы не несут опасности для здоровья человека. Сырьем для синтеза стабилизирующих веществ служат яблоки, плоды цитрусовых, пшеница, кукуруза, морские водоросли, смолы различных наземных растений и т.п. Отдельные виды стабилизаторов являются продуктами микробиологической промышленности.

Молочная продукция является важнейшим компонентом в питании человека. На ее долю приходится 20% удовлетворения потребностей человека в белке и 30% – в жире. В области производства молочных продуктов приоритетным направлением является создание продуктов с заданными свойствами, с комплексным использованием сырья и материалов.

Пищевые добавки, которые используются сейчас в молочной промышленности, можно разделить на две группы: 1) молочного происхождения: сухое молоко, сыворотко-белковые концентраты, казеинаты и др., 2) немолочного происхождения: гидроколлоиды (стабилизаторы); подсластители; пищевые ароматизаторы и красители, витамины, поливитаминные премиксы, биологически активные добавки (БАД), соевые изолированные белки, комплексный продукт на соевой основе, растительные жиры – аналоги молочного жира, натуральные плодо-

во-ягодные наполнители, натуральные овощные наполнители.

Под стабилизацией понимают достижение определенных эффектов физического, химического и биологического характера и их поддержание на протяжении заданного времени. Пищевые стабилизаторы необходимы для создания устойчивых эмульсий и других подобных по органолептическим ощущениям систем. Актуально для йогуртов, сметаны, ряженки, сливочных кремов, так как эти продукты представляют собой легко расслаивающиеся нестабильные системы.

Дисперсные системы являются термодинамически очень неустойчивыми системами. Чем выше дисперсность, тем больше свободная поверхностная энергия, тем больше склонность к самопроизвольному уменьшению дисперсности. Поэтому для получения устойчивых, т.е. длительно сохраняющихся суспензий, эмульсий, коллоидных растворов, необходимо не только достигнуть заданной дисперсности, но и создать условия для её стабилизации.

Основные методы стабилизации, которые применяются в коллоидной химии, основываются на данных принципах:

1) создание одноименно заряженных дисперсных частиц, что вызывает их электростатическое отталкивание; этот метод применяют в основном для обеспечения устойчивости аэрозолей и коллоидных растворов;

2) создание на поверхности дисперсных частиц тонких защитных слоев, которые не разрушаются при приближении частиц друг к другу и препятствуют их контакту и последующему увеличению размеров; такую защиту обеспечивают адсорбционные слои поверхностно-активных веществ, в особенности – высокомолекулярных; этот метод применяют преимущественно для стабилизации эмульсий и пен.

Стоит отметить, что обеспечение устойчивости дисперсных систем представляет одну из основных проблем коллоидной химии.

При использовании гидроколлоидной, гидроколлоидно-протеиновой, гидроколлоидно-эмульгаторной стабилизационной систем улучшаются структурные показатели продукта и вязкость, появляется правильная глянецовость, увеличиваются сроки хранения, стабилизируются пена и жиры, повышается кремообразность, улучшаются вкусовые характеристики. Использование пищевых стабилизаторов при производстве творога способствует увеличению объемов готовой продукции. При производстве йогуртовых масс использование пектинов обеспечивает продукту правильную мягкую желеобразную структуру, которая необходима для равномерного распределения содержащихся в десерте фруктовых частиц. Дополнительное использование камедей создаст препятствие смешению фруктовой части и молочной. Для приготовления начинки для йогурта с предполагаемым со-

держанием сухого вещества не менее 25-35% используются яблочный и яблочно-цитрусовый амидированные низкоэтерифицированные пектины. В производстве молочных коктейлей для придания характерной густоты используются каррагинаны. Изготовление плавленых и колбасных сыров, с целью контроля консистенции, предполагает использование каррагинанов с камедью. Сочетание данных стабилизаторов обеспечивают продукции устойчивость к высоким температурам с возможностью горячего и холодного разлива.

Рассмотрим более подробно применение стабилизационных систем на примере производства мороженого. Мороженое – это высокопитательный продукт, представляющий собой замороженную смесь молока, молочных продуктов, сахара, стабилизатора, вкусовых и ароматических веществ насыщенных воздухом.

В состав мороженого входят многие продукты в количестве, определяемом рецептурой. При составлении смеси следят за полным растворением компонентов. Повышение содержания в мороженом сухих веществ сопровождается образованием в нем мелких кристаллов льда. В состав смеси входят стабилизаторы, которые улучшают консистенцию мороженого, снижают скорость таяния при комнатной температуре, замедляют рост кристаллов льда, увеличивают вязкость и взбитость, повышают дисперсность воздушных пузырьков. Одним из них является агар-агар, который образует студни, повышающие вязкость мороженого, что в свою очередь способствует образованию нормальных кристаллов льда. Рассмотрим данный стабилизатор более подробно.

Агар получают экстракцией из красных морских водорослей. Слабокислый экстракт водорослей подвергают горячему фильтрованию, отбеливанию. Из полученного 1-2%-го геля агар вымораживают, а затем отжимают или осаждают спиртом. Спиртовая экстракция приводит к увеличению доли агарозы.

Агар-агар применение – к преимуществам использования агар-агара в пищевой промышленности относятся его термостойкость и прочность, а также стабильность в кислых средах и малая реакционная способность по отношению к другим компонентам пищи.

Свойства агар-агара:

- возможность использования в малых концентрациях, благодаря высокой гелеобразующей способности;
- разница температур образования геля и его плавления намного больше, чем у любого другого гелеобразователя;
- образует гель в широком диапазоне pH;
- не ингибирует рост заквасочных культур бактерий в кисломолочных продуктах;
- хорошо совместим с другими полисахаридами и белками при нормальном их содержании в пищевых продуктах;

• для образования агарового геля не требуется присутствие сахара.

Кроме того, агар-агар не всасывается и не переваривается, это растворимое балластное вещество. Так же в количестве 4-5 г на один прием для человека агар-агар е406 оказывает лёгкое слабительное действие.

Для применения агар-агара в производстве мороженого его выдерживают в течение 30 минут в холодной воде для набухания (на 1 часть агара берут 7-9 частей воды) и нагревают до 90-95град. Полученный 10%-ый раствор вносят в смесь, температура которой 60-65 °С, в период нагревания для последующей пастеризации; Можно раствор агара вносить в смесь без предварительного нагревания; Агар-агар можно вносить в пастеризатор периодического действия в сухом виде при температуре смеси 50-60 °С. Массовая доля агара в мороженом молочном, сливочном и пломбире – не менее 0,3%; в плодово-ягодном, ароматическом – не менее 0,7% или в комбинации с другими стабилизаторами.

Агар по своей химической природе представляет сложную смесь полисахаридов, которые имеют одинаковую структуру основной цепи, но различаются степенью заряженных групп. Агароза – нейтральный полимер, состоит из цепочки β -1,3-связанной -D-галактозы и α-1,4-связанной 3,6-ангидро-L-галактозы (рисунке 1), обладает желеобразными свойствами. Агаропектин разветвлен, имеет меньшую молекулярную массу, содержит от 3 до 10% сульфатных групп, также может иметь в своем составе пируваты или метильные группы. Агаропектин не способен к образованию геля. Молекулярная масса агарозы, как правило, свыше 100 000 Д, [4, с. 22] и часто превосходит 150 000 Д. Агаропектин имеет низкую молекулярную массу, как правило, ниже 20000 Д.

Соотношение агарозы и агаропектина варьирует от вида водорослей, агароза как правило составляет до двух третей агара.

Гелеобразование происходит за счет водородных связей. Желирующая способность агара обусловлена образованием двойных спиралей с участием двух полимерных цепей 3,6-ангидро-L-галактозы, образуя трехмерную каркасную структуру, которая удерживает молекулы воды

в пустотах каркаса. Ангидро-мости вместе с ограниченной конформационной гибкостью вокруг гликозидных связей ограничивают молекулу, способствуя формированию спирали; последующее изменение состояния спиралей – результат формирования геля.

На основе изложенной выше информации можно сделать вывод о том, что стабилизаторы играют огромную роль в наращивании мирового производства продуктов питания, а использование пищевых стабилизаторов в молочной промышленности приводит к улучшению структуры и органолептических свойств продукта, повышению стабильности в условиях перепада температур, увеличению его срока годности, предотвращению отделения влаги и экономии сырья при производстве.

#### Список литературы

1. Боровская Л.В. Физическая и коллоидная химия: учебно-методический комплекс дисциплины: электронный учебно-методический комплекс дисциплины. М., 2010.
2. Боровская Л.В. Физколлоидная химия: электронный учебно-методический комплекс // Международный журнал экспериментального образования. 2009. № 4. С. 9-10.
3. Боровская Л.В. Обеспечение безопасности производства пищевой продукции методом принятия решений В сборнике: Дальневосточная весна – 2016: материалы 14-й Международной научно-практической конференции по проблемам экологии и безопасности. Ответственный редактор: И.П. Степанова. 2016. С. 257-259.
4. Барашкина Е.В., Тамова М.Ю., Боровская Л.В., Миронова О.П. Исследование студней на основе каррагинана и пектина методом дифференциальной сканирующей калориметрии // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2003. № 4 (275). С. 85-86.
5. Данилин В.Н., Шурай П.Е., Боровская Л.В. Физическая химия. Химическая термодинамика: электронный учебник. Краснодар, 2010.
6. Данилин В.Н., Петрашев В.А., Боровская Л.В. Транспортировка и хранение скоропортящихся пищевых продуктов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 1996. № 1-2 (230-231). С. 74.
7. Никитин А.А., Боровский А.Б., Доценко С.П., Боровская Л.В. Определение системы корректирующих и предупреждающих действий управления качеством продукции малых предприятий стройиндустрии // Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 5-2 (44). С. 337-343.
8. Никанов К.К., Боровская Л.В. Методы получения эмульсий и термодинамика их стабилизации // В сборнике: студенческий научный форум – 2018. 2018.
9. Боровская Л.В., Данилин В.Н. Физико-химические основы стабилизации гетерогенных дисперсных систем: Методические указания для самостоятельной работы студентов заочной формы обучения по специальности 06.16-Товароведение и экспертиза потребительских товаров. Краснодар, 2001.
10. <https://sibac.info/studconf/tech/lvii/83220>
11. <https://www.nordspb.ru/ingredients/agar-agar/>

#### Экономические науки

#### ИНДЕКС ЦИФРОВИЗАЦИИ КАДРОВОЙ РАБОТЫ ОРГАНИЗАЦИИ

Романова Е.В., Аржанухин С.В.

*Российская академия народного хозяйства и государственной службы, Екатеринбург,  
e-mail: manen22@yandex.ru*

В современном мире цифровая трансформация с каждым годом набирает обороты, про-

должает развиваться и проникает в новые сферы деятельности, в том числе и в кадровую работу предприятий. В статье рассматривается определение кадровой работы, её основные функции, задачи. Вводится в исследовательский оборот понятие индекс цифровизации кадровой работы организации, который позволяет определить степень соответствия кадровой работы цифровой экономике. Также рассматриваются вопро-