**Данилян Армен Владимирович, к.т.н.,
Андриевская Дарья Владиславовна, н.с, к.т.н.,
Лазарева Ирина Валерьевна, н.с., к.т.н.,
Докучаева Юлия Андреевна, инженер-исследователь**
ВНИИПБиВП - филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова»
РАН, г. Москва

НАУЧНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА СУХИХ СМЕСЕЙ ДЛЯ НАПИТКОВ

Аннотация. В статье приведен обзор сухих смесей для получения шипучих и нешипучих напитков, пастообразных концентратов и таблетированных форм продуктов. Представлены технологические схемы получения сухих смесей для напитков и таблеток для получения напитков, а также представлена классификация вспомогательных веществ в производстве таблетированных продуктов.

Ключевые слова. Сухие смеси для напитков, таблетирование, прессование, вспомогательные вещества.

**Danilyan Armen Vladimirovich, Candidate of Technical Science
Andrievskaya Darya Vladislavovna, Researcher, Candidate of Technical
Science,**

**Lazareva Irina Valeryevna, Researcher, Candidate of Technical Science,
Dokuchaeva Julia Andreevna, Research Engineer**

All-Russian Scientific Research Institute of Brewing, Non-Alcoholic and Wine Industry – branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

SCIENTIFIC AND PRACTICAL BASES OF DRY MIXTURES PRODUCTION FOR DRINKS

Annotation. The article provides dry mixes overview for effervescent and non-effervescent drinks production, paste-like concentrates and tablet forms of products. Technological schemes for dry mixes production for drinks and tablets for drinks production are presented, as well as excipients classification in tablet products production.

Key words: dry mixes for drinks, tableting, pressing, excipients.

Анализ существующих проблем по популяризации функциональных безалкогольных напитков и увеличению объемов их потребления показал, что науч-

ные исследования и разработки технологий пищевых функциональных продуктов должны быть неразрывно связаны с промышленным производством и возможностью их коммерциализации.

В настоящее время в области производства безалкогольных напитков актуальными представляются исследования, направленные на разработку сухих форм напитков (в т.ч. сухих таблетированных напитков) [1] благодаря высокому потенциалу к реализуемости за счет длительного срока годности и доступности для всех возрастных и целевых категорий населения, высокой пищевой и биологической ценности за счет сбалансированности состава и обогащения функциональным ингредиентами [2,3].

Достоинства сухих смесей и таблетированных форм продукта заключаются в значительном снижении энергозатрат на их хранение, транспортировку и реализацию за счет уменьшения складских производственных площадей, в удобстве и простоте использования для непосредственного употребления в пищу, а также возможности применения в рационе спецконтингента [2,4]. Немаловажным преимуществом таблетирования является также возможность сочетания веществ, несовместимых по их физико-химическим свойствам [5-6].

Сухие смеси дифференцируют на сухие смеси для шипучих и нешипучих напитков. Основные компоненты смесей для производства нешипучих напитков: сахар, соки, плодово-ягодные экстракты, органические кислоты, ароматические вещества и иные вспомогательные компоненты [7-8].

Существует несколько основных способов получения сухих смесей для напитков (рис.1) [8-9].

Выпускаются не шипучие смеси в виде порошков или таблеток, а иностранными исследователями предложен выпуск смесей для шипучих напитков с помощью инкапсулирования компонентов путем нанесения на частицы смеси защитной оболочки (желатиновой), также пропитывают смеси ингредиентов гуммиарабиком и трагакантом, и используют другие газообразователи, например, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

Выпускаемые смеси должны полностью растворяться в холодной воде в течение 2-х минут и не слеживаться, по органолептическим показателям данные смеси должны соответствовать вкусу и аромату компонентам, входящих в их состав [1,8]. Срок годности смесей до 6 месяцев.

Известен способ получения сухих смесей для напитков с использованием криоконцентратов из плодов, ягод, овощей путем использования сублимационной сушки. После стадии сублимации компоненты измельчают в среде жидкого азота [1,8]. Таким образом возможно создать инертную среду для предотвращения окислительных процессов порчи и снятия местного перегрева. Полученные порошкообразные смеси имеют размер частиц около 1-50 мкм, но технология является энергозатратной из-за использования большого количества азота.

Известна технология производства сухих не шипучих напитков путем агломерирования жидких компонентов смеси и сахара в вакуумной сушилке, при этом жидкие компоненты смеси добавляются порциями во избежание разруше-

ния кристаллической структуры сахара [7-9]. Процесс происходит при температуре не более 50 °С для исключения плавления сахара. Полученная смесь должна иметь влажность 2-2,5 %, размер частиц не более 0,15 мм.

Рисунок 1 – Схема производства сухих смесей для напитков

Стоит отметить, что в нашей стране практически не распространено производство пастообразных концентратов для напитков. Данные концентраты имеют массовую долю сухих веществ до 70 % и производят их путем упаривания или с помощью разделения сока с мякотью на жидкую часть и мякоть и дальнейшим центрифугированием, сгущением, гомогенизацией. Произведенный по данной технологии пастообразный концентрат характеризуется высокими показателями восстановления в воде (растворимости) [10-11] и определенным показателем хранимостпособности за счет снижения значения показателя «активности воды» путем удаления части свободной влаги из исходной смеси [12-13].

Актуальными представляются исследования по созданию инновационных технологий продуктов с высокими сроками годности, при этом обладающими высокой пищевой и биологической ценностью, к таким продуктам относят таблетированные формы продуктов [14-15].

Производство таблетированных пищевых продуктов имеет следующие многочисленные преимущества [5-6, 15-18]:

1) технологического характера:

- удобство применения;
- точность дозирования;
- возможность регулирования всасывания определенного биологически активного вещества в необходимом отделе желудочно-кишечного тракта и во времени (обеспечение пролонгации);
- высокий потенциал к хранимоспособности, длительный срок годности;

2) производственного характера:

- возможность полной механизации или автоматизации производства;
- высокая производительность и экономичность технологического цикла;
- удобство транспортировки и хранения.

Таблетирование - формование порошкообразных или волокнистых материалов в заготовки правильной геом. формы, однородные по размеру и массе [15-17, 19]. Таблетирование (от франц. *tablette* - таблетка) - переработка порошкообразного или мелкозернистого материала в куски геометрически правильной и практически одинаковой в каждом случае формы и массы. Наиболее распространённая форма таблеток - цилиндры с плоскими или сферическими основаниями.

Также, таблетирование является одной из технологических операций подготовки разнообразного порошкообразного сырья к прессованию [6, 16-17, 19]. Процесс основан на использовании свойств порошкообразных лекарственных веществ уплотняться и упрочняться под давлением, при этом слабоструктурный материал превращается в связнодисперсную систему с определенными физико-механическими свойствами [5-6]. Такая система во многом близка по свойствам к компактному телу, в котором действуют определенные силы сцепления.

Исследователями были предложены различные теории, которые объясняют взаимосвязь частиц порошкообразных материалов при прессовании [5-6, 17-19], среди которых широко распространены такие теории, как механическая, капиллярная, коллоидная, молекулярная, электростатическая, битумная, гуминово-кислотная и др.

Различают следующие виды прессования порошкообразных материалов: одностороннее и двустороннее прессование [5-6, 17-19]. В первом случае (рис. 2а) прессование ведется одним пуансоном, при этом наибольшее давление испытывает слой материала, непосредственно примыкающий к пуансону, наименьшее давление – слой, находящийся на дне пресс-формы.

При двустороннем прессовании (рис. 2б) сжатие материала осуществляется двумя пуансонами, в этом случае наименьшее давление в материале возникает в слое, расположенном посередине высоты таблетки.

Одностороннее прессование применяют, если отношение высоты таблетки к ее диаметру не более 3 [6, 16-20]. При двустороннем прессовании оба пуансона движутся с одинаковой скоростью и создают равное давление на верхней и нижней поверхности таблетки. Эффект двустороннего прессования может быть получен при применении так называемой «плавающей» матрицы (рис. 2в) [5-6, 17-20].

Схема изостатического прессования, которое обеспечивает всестороннее сжатие прессуемого материала и равномерное распределение плотности по его объему приведена на рис. 2г.

Рисунок 2 – Схемы прессования таблеток: а - одностороннее; б - двустороннее; в - прессование в «плавающей» матрице; г - изостатическое

Таблетирование без грануляции представляет собой совокупность различных технологических приемов, позволяющих улучшать основные механические свойства таблетлируемого материала – сыпучесть и прессуемость, минуя стадию грануляции.

Прессуемость порошка – это способность его частиц к когезии и адгезии под давлением, т.е. способность частиц вещества под влиянием сил различной природы и механических зацеплений к взаимному притяжению и сцеплению с образованием прочной компактной таблетки. Под давлением частицы порошка спаиваются, слипаются, сцепляются между собой и слабоструктурная дисперсная система превращается в однородное твердое тело [5-6].

При прямом таблетировании в несколько раз сокращается время производства таблеток, снижается их стоимость [15-16, 20]. Такое таблетирование может быть осуществлено при добавлении вспомогательных веществ, улучшающих технологические свойства материала, или путем принудительной подачи таблетлируемого материала в матрицу, которая, в свою очередь, достигается установкой на таблеточных машинах (в основном внутри питающей воронки) специальных устройств, обеспечивающих заполнение матрицы прессуемым материалом [17-19]. На рис.3 представлена принципиальная схема производства таблетированных продуктов.

Рисунок 3 – Общая технологическая схема производства таблетированных продуктов

Для обеспечения наибольшей сцепляемости частиц в процессе таблетирования необходимо применения вспомогательных материалов.

Механизм действия, масса и вид вспомогательных веществ определяются их физико-химическими, физико-механическими и технологическими свойствами. Для каждого вида таблеток и соответствующего ему технологического процесса должно быть определено оптимальное количество вспомогательных материалов [5-6, 14-15].

Авторами проанализированы и систематизированы необходимые вспомогательные вещества для таблетирования с учетом разработанной единой классификации вспомогательных веществ, используемых в таблетировании пищевых продуктов, в т.ч. на молочной основе (рис.4).

Рисунок 4 – Классификация вспомогательных веществ в таблетировании пищевых продуктов

Таким образом, выпуск новых форм безалкогольных напитков в виде сухих и таблеток для растворения позволит не только существенно расширить представленный ассортимент безалкогольных напитков, но и производить продукцию с высокими показателями пищевой и биологической ценности при одновременном снижении энергозатрат.

Список литературы

1. Мякинникова Е.И. Сухие быстровосстанавливаемые концентраты для производства напитков / Мякинникова Е.И., Касьянов Г.И. // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. 2015. № 4.
2. Галстян А.Г. Технология молочных геропродуктов с длительным сроком хранения / Галстян А.Г., Петров А.Н., Радаева И.А. // Переработка молока. 2008. № 4 (102). С. 35-37.

3. Шевченко А.М. Обоснование выбора состава корригентов для сухих шипучих напитков с адаптогенами и витаминами / Шевченко А.М. // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. 2005. № 3.
4. Доронин А.Ф. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологии / Доронин А.Ф. и др. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 282 с.
5. Мачихин Ю.А., Зурабашвили Г.Г. Таблетирование пищевых материалов. - М.: Пищ. пром-ть, 1978. - 135 с.
6. Зурабашвили Г.Г. Таблетирование пищевых порошкообразных материалов: Дис. ... докт. техн. наук.- Москва, 1993. – 431 с.
7. Чумак А.А. Разработка технологии специализированных сухих пищевых концентратов напитков и оценка их потребительских свойств. Автореф. дис. к.т.н., Краснодар: КубГТУ, 2009.-24 С.
8. Оганесянц Л.А. Технология безалкогольных напитков. Учебник для вузов. Оганесянц Л.А., Панасюк А.Л., Гернет М.В., Зайнуллин Р.А., Кунакова Р.В. Под ред. Л.А. Оганесянца. — СПб.: ГИОРД, 2012. — 344 с.
9. Бачурская Л.Д., Гуляев В.Н. Пищевые концентраты. – М.: Пищевая промышленность, 2006. – 362 с.
10. Semipyatniy V. Basis for Powdered Milk Dissolution. Bulletin of the International Dairy Federation / V. Semipyatniy, A. Galstyan, A. Ryabova, D. Kharitonov, M. Stryzhko // Bulletin of the International Dairy Federation: сб. науч. ст. – 2014.
11. Галстян А.Г. Нетрадиционные способы подготовки воды для растворения сухих продуктов /Галстян А.Г., Петров А.Н. //Молочная промышленность. 2006. № 10. С. 66-67.
12. Галстян А.Г. Активность воды в молочных продуктах / Галстян, А.Г., Петров А.Н., Павлова В.В. // Переработка молока. 2002. №7 (33). С. 8-9.
13. Chirif J., Buera Maria del Pilar Water activity, glass transition and microbial stability in concentrated/semi moist food systems. J. Food Sci. - 1994.-59, N5 - P. 921-927
14. Стрижко М.Н. Сухие фитолактатные продукты научно-практические основы создания / М.Н. Стрижко, А.Е. Рябова, И.А. Радаева, С.Н. Туровская, Т.И. Малова, А.Г. Галстян // Молочная промышленность. - 2015. - № 1. - С. 61-63.
15. Серов А.Н. Разработка технологии таблетированных продуктов на основе лактозы и ее производных: Дис. ...канд. техн. наук. – Ставрополь, 2004. – 216 с.
16. Белоусов В.А., Вальтер М.Б. Основы дозирования и таблетирования лекарственных порошков. – М.: Медицина, 1980. - 216 с.
17. Вальтер М.Б. Проблемы прессования таблеток лекарственных средств / М.Б. Вальтер // Хим.-фармац. Журнал, 1987. - № 9. - С. 1029-1034.
18. Бугаец И.А. Разработка научно-обоснованных рецептур пищевых концентратов повышенной биологической ценности / И.А. Бугаец, М.Ю. Тамова, Н.А. Бугаец и др. // Известия вузов. Пищевая технология. — 2007. -№ 1.
19. Попов А.М. Анализ и синтез технологий гранулированных концентратов напитков. - Кемерово: Кемер. технол. ин-т пищ. пром-сти, 2003.
20. Классен П.В., Гришаев И.Г. Основы техники гранулирования. М.: Химия, 1982. – 134 с.