

УДК: 663.8

РАЗРАБОТКА СОСТАВА СИРОПА ДЛЯ КОФЕЙНЫХ ВЕНДИНГОВЫХ АППАРАТОВ

Буй Фам Куинь Ань, Кудрина Екатерина Дмитриевна, Гаврилов Андрей Станиславович

Кафедра фармации

ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России

Екатеринбург, Россия

Аннотация

Введение. Во многих продуктовых магазинах присутствуют кофейные вендинговые аппараты, предлагающие флаконы-дозаторы с сахарным сиропом для подслащивания кофе. Это способствует увеличению потребления сахара и связано с возможным ростом заболеваемости сахарным диабетом 2 типа, избыточной массы тела и метаболическим синдромом. **Цель исследования** - создание рецептуры сиропа для вендинга с использованием только натуральных компонентов. **Материал и методы.** Использование сливок/сухого молока, глицерина и ребаудиозида в качестве натуральных ингредиентов. Анализ торговой площадки с использованием кластерного статистического метода. Оценка органолептических свойств проводилась группой из пяти добровольцев путем закрытой дегустации. Анализ микробиологической чистоты с помощью экспресс-тестов "Биоконтроль" для определения содержания грибов и дрожжей. **Результаты.** Рассмотрены сиропы для вендинга, составы, преимущества и недостатки. Все известные образцы содержат синтетические вещества и консерванты. Изучено влияние сухого молока, сливок, ребаудиозида, глицерина на органолептические и микробиологические свойства сиропов. **Выводы.** Проведен анализ зарубежных и отечественных сиропов для кофе машин. Выявлены наиболее популярные образцы, основные направления совершенствования форм, наполнителей их состава. Разработан состав сиропа для вендинга без сахара на основе только натуральных ингредиентов.

Ключевые слова: диабет, вендинг, сироп, молочный, без сахара

DEVELOPMENT OF SYRUP COMPOSITION FOR COFFEE VENDING MACHINES

Bui Pham Quynh Anh, Kudrina Ekaterina Dmitrievna, Gavrilov Andrey Stanislavovich

Department of Pharmacy

Ural State Medical University

Yekaterinburg, Russia

Abstract

Introduction. Many grocery stores have coffee vending machines offering bottles with sugar syrup for sweetening coffee. This contributes to an increase in sugar consumption and is associated with a possible increase in the incidence of type 2 diabetes mellitus, overweight and metabolic syndrome. **The aim of the study** is to develop a syrup formulation for vending using only natural ingredients. **Material and methods.** The use of cream/milk powder, glycerin and rebaudioside as natural ingredients. Analysis of the trading platform using the cluster statistical method. The organoleptic properties were evaluated by a group of five volunteers through a closed tasting. Microbiological purity analysis using express tests «Biocontrol» to determine the content of fungi and yeast. **Results.** Syrups for vending, compositions, advantages and disadvantages are considered. **Conclusion.** Foreign and domestic syrups for coffee machines are analyzed. The most popular samples, the main directions of improvement of forms, fillers of their composition are revealed. The composition of a sugar-free vending syrup based on only natural ingredients has been developed.

Keywords: diabetes, vending, syrup, milk, sugar-free

ВВЕДЕНИЕ

Диабет – хроническое заболевание, которое сопровождается множественными осложнениями, значительно ухудшающими качество и продолжительности жизни. 14 апреля 2021 года ВОЗ учредила Глобальный пакт по борьбе с диабетом, направленную на обеспечение устойчивых улучшений в области лечения и профилактики [1]. В Российской Федерации более 5 миллиона граждан страдают от данного заболевания [2].

Самым эффективным средством профилактики диабета является снижение потребления легко усваиваемых углеводов, активный образ жизни.

Во многих продуктовых магазинах установлены вендинг кофе машины. Для подслащивания кофе рядом имеются флаконы-дозаторы с сахарным сиропом. Это является пропагандой потребления сахара и, в конечном счете, увеличивает инцидентность сахарного диабета 2 типа, излишней массы тела, метаболического синдрома.

Цель исследования – разработка состава сиропа для вендинг кофе на основе натуральных ингредиентов: сливок/сухого молока, глицерина и ребаудиозида.

1. Провести анализ зарубежных и отечественных сиропов для кофе машин. Выявить наиболее популярные бренды, основные направления совершенствования форм, наполнителей их состава.

2. Предложить и разработать состав сиропа для вендинг кофе машины на основе исключительно натуральных ингредиентов.

3. Анализ опытных образцов на микробиологическую чистоту и физико-химическую стабильность в течение срока годности.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Ребаудиозид А, сливки питьевые ультрапастеризованные 33% (ГОСТ 31451-2013), сухое молоко (ГОСТ 4495-87), сухие растительные сливки («Coffeeta», «Masrex», ГОСТ 1349-85), глицерин ПК-94 (ГОСТ 6824-96).

Маркетинговый анализ торговой площадки «Wildberries»TM по методике кластерного статистического метода [3].

Растворение при температуре 70°C при перемешивании навески магнитной мешалкой (100 об/мин) в 100 мл воды или растворимого кофе 2 г/100 мл.

Оценка органолептических свойств - группой из пяти добровольцев методом закрытой дегустации по показателям: сладость по сравнению 10% раствором сахара, вкус по сравнению с образцами кофе 3/1 «Нестле»TM: сливки растительные 7,25 г, кофе 2 г, сахар 10 г.

Вязкость по отношению к воде, по скорости истечения 9 мл через калиброванное отверстие 2 мм.

Анализ микробиологической чистоты проводили при использовании экспресс-тестов «Биоконтроль» для качественного определения содержания грибов, дрожжей в воде и других средах.

Количественный анализ ребаудиозида А методом ВЭЖХ USP-NF.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ ассортимента сиропов на торговой площадке «Wildberries»TM по ключевым словам «сироп для кофе с дозатором» показал присутствие 181 товара, в основном фирмы «Baresto»TM. По ключевым словам «сироп для кофе с дозатором без сахара» присутствует 89 товаров, в основном «ООО «Фактор вкуса»TM. Лидирующая торговая марка - «4Bakery»TM. Данное предприятие выпускает 65 наименований сиропов, в состав которых входит: вода, регулятор кислотности (лимонная кислота), ароматизаторы натуральные или идентичные натуральным, загуститель пищевой (карбоксиметилцеллюлоза), соль пищевая и смесь подсластителей «Аспасвит Люкс», состоящий из сукралозы, ацесульфамы, цикламата, сахарина, консерванты - сорбат калия и бензоат натрия.

Преимуществом данных сиропов является сравнительно небольшая цена 239 рублей в расчете на 100 доз по 4,2 мл, отличный сахарный вкус и аромат экзотических фруктов. Недостатком является присутствие в составе синтетических ингредиентов, карбоксиметилцеллюлозы и консервантов (сорбиновая кислота, сорбаты), запрещенных для применения изменением № 2 к ТР ТС 029/2012 от 27.02.2024 года.

В России особую популярность имеет кофе с молоком. Особенно среди населения зрелого возраста.

Анализ ассортимента торговой площадки «Wildberries»TM по ключевым словам «Сироп молочный без сахара», показал 735 наименований, при этом 734 имеют составы «с молочным ароматизатором» и без молока. Только одно наименование «Mr. DjemiusZERO»TM содержит сухое обезжиренное молоко и подсластители эритрит / мальтит, загуститель (ксантановая камедь) и консервант (сорбиновая кислота). Недостатком этого сиропа является содержание сорбиновой кислоты, запрещенной изменением ТР ТС 029/2022.

Таким образом, на основании данных маркетинговых исследований был сделан вывод о том, что разработка молочного сиропа без сахара является актуальной задачей.

В патентной литературе имеются множество технических решений композиций сиропов для вендинга без сахара. Например, с использованием трегаллозы, мальтитола, сорбитола, ксилита, ребаудиозида, стабилизированного сорбиновой кислотой.

Сиропы на основе полиолов имеют побочные эффекты, доказанные мета-исследованиями (метеоризм, диарея или учащение стула, синдром раздраженного кишечника и язвенный колит), бактериальный дисбактериоз, жажда, слабость, увеличение размеров слепой кишки и массы почек, пониженная дилатация, эозинофильная дегенерация, гидрорическая дистрофия и легкий некроз почечных канальцев. Именно поэтому на маркировке данной продукции обязательно предупредительная надпись «Содержит подсластитель. При чрезмерном употреблении (более 25 г) наблюдается слабительный эффект» [4]. Если учесть, что для подслащивания одной кружки кофе требуется 10 г сиропа, то это составляет 6,5 г или 1/3 допустимой дозы суточного потребления. Поэтому сиропы без сахара на основе полиолов не имеют перспективы для вендинга.

Анализ номенклатуры заменителей сахара показывает, что основными интенсивными подсластителями являются сукралоза, сахарин и их комбинации. Несмотря на доказанную безопасность, использование синтетических интенсивных подсластителей имеет отрицательные аспекты с точки зрения потребителя.

Существенным недостатком сиропов без сахара является присутствие в составе консервантов. Сорбиновая кислота оказывает сильный ингибирующий эффект на активность протеолитических ферментов человека [5].

Таким образом, анализ литературы свидетельствует о необходимости конструирования молочного сиропа на основе натуральных ингредиентов.

Нами было предложено разработать молочный сироп без сахара на основе исключительно природных ингредиентов.

Глицерин — растворитель, свойства которого равноценны спирту и воде. В фармации глицерин применяется для получения растворов алкалоидов, кислот природного происхождения, резерпина, танина и др. Глицерин обладает осмотическим давлением примерно равным этиловому спирту, поэтому может использоваться в качестве консерванта [6] в концентрации от 20% [7].

В качестве вкусового ингредиента предложено использование сухого молока, концентрированных 33% питьевых или сухих сливок, подсластителя – очищенного до 98% экстракта стевии (ребаудиозид А).

Ниже представлены результаты влияния концентрации ингредиентов на физико-химические и органолептические свойства сиропа (Таблица 1).

Таблица 1

Влияние состава сиропа на основе сухих сливок на органолептические и технологические свойства

Опыт №	1	2	3	4
Заменитель сухих сливок на растительной основе, г	80,0	80	80,0	80
Глицерин, г	0	70	80,0	120
Вода, г	120,0	50	40,0	0
Ребаудиозид А, г	1,0	1,0	1,0	1,0
Вязкость*	2	5	6	20
Вкус кофе**, балл	4	4	4	4
Дрожжи, плесени КОЕ/г после хранения 1 мес.****	более 100	менее 10	менее 10	менее 10
Внешний вид***	Не соотв.	Соотв.	Соотв.	Не соотв.

Примечание: (*) – по отношению к скорости истечения воды с учетом разведения, раз; (**) – 10 г сиропа в 100 мл раствора кофе 1,45 г в сравнении с контролем (5 баллов – равно контрольному образцу, 4 балла – на уровне контроля по сладости и молочному вкусу, 3 балла – недостаточно, 2 балла – плохо), (***) – прозрачная однородная жидкость, пригодная для дозирования пунш-дозатором по 5,0 г, (****) ТР ТС 021 - не более $1 \cdot 10^1$.

Сироп (опыт № 3) обладает оптимальными характеристиками для пунш-дозатора, в том числе микробиологической чистотой. Снижение глицерина приводит к утрате этого преимущества (опыт № 1). Увеличение глицерина до 50 % повышает вязкость, а до 75% приводит к образованию неподвижного геля (опыт № 4) (Таблица 1).

Ниже представлены результаты экспериментов с использованием в качестве вкусового ингредиента 33% питьевых сливок (опыт № 1-4) и сухого молока (опыт № 5-8) (Таблица 2).

Таблица 2

Влияние состава сиропа на основе питьевых сливок и сухого молока на органолептические и технологические свойства

Опыт №	1	2	3	4	5	6	7	8
Глицерин, г	20	40	70	160	20	20	30	20
Вода, г	0	0	0	0	18	14	70	5
Ребаудиозид А, г	1,0	1,0	1,0	1,0	0,25	0,25	1,0	0,25
Сливки питьевые 33%, г	190	170	140	50	-	-	-	-
Молоко сухое 1,5%, г	-	-	-	-	12	16	20	25
Вязкость*	2	2	3	6	1	2	4	-
Вкус**	4	4	4	4	4	4	4	4
Внешний вид***	Не соотв.	Соотв.	Соотв.	Не соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Не соотв.
Дрожжи, плесени КОЕ/г после хранения 1 мес.****	более 100	менее 10	менее 10	менее 10	менее 10	менее 10	менее 10	менее 10

Примечание: см. табл. 1

Сиропы (образцы № 3 и 7) демонстрируют оптимальные параметры для использования в пунш-дозаторе, включая микробиологическую чистоту. Небольшое количество сливок или молока (образцы № 2 и 5) приводит к ухудшению микробиологических и органолептических характеристик. В то же время, увеличение объема сливок или молока (образцы № 4 и 8) приводит к образованию неподвижного геля (Таблица 2).

ОБСУЖДЕНИЕ

При анализе ассортимента сиропов на торговой площадке «Wildberries»TM был установлен только один молочный сироп с содержанием сухого молока, но высокой концентрацией консервантов (сорбиновая кислота). Поэтому разработка составов молочных сиропов без сахара на основе натуральных ингредиентов является актуальной задачей.

Составы, содержащие 20-50% глицерина и 25% растительных сливок, обладают микробиологической устойчивостью и удовлетворительным вкусом. Увеличение глицерина больше заявленных параметров приводит к излишней вязкости сиропа (Таблица 1).

Данные свидетельствуют о том, что наилучшими органолептическими свойствами обладают образцы 3 (содержащий 66,7% питьевых сливок) и 7 (содержащий 16,7% сухого молока) (Таблица 2).

Анализ опытных образцов (содержание грибов, дрожжей) после термоститирования 35°C в течение 48 часов доказал соответствие нормам ТР ТС 021/2011 безопасности и качества.

Каждая выборка, представленная в обеих таблицах, включает в себя лучшие образцы. Органолептические и технологические свойства будут различаться в зависимости от выбора основного ингредиента.

ВЫВОДЫ

1. Проведен маркетинговый анализ сиропов для кофемашин, включая как зарубежные, так и отечественные марки. В результате выявлены наиболее популярные бренды и основные направления для улучшения формул, компонентов их состава.

2. Предложены и разработаны составы сиропов для вендинговых кофемашин на основе натуральных ингредиентов с содержанием сухого обезжиренного 1,5% молока, сухих растительных сливок и сливок питьевых 33%.

3. Проведен анализ опытных образцов на микробиологическую чистоту. Показано, что сиропы, содержащие 20-50% глицерина, не содержат посторонней микрофлоры, более пределов, установленных ТР ТС 021/2011. Образцы заложены на хранение. Анализ и физико-химической и микробиологической стабильности в течение срока годности 12 месяцев (предпочтительно) продолжается.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Глобальный пакт ВОЗ для ускорения действий по борьбе с диабетом // Who.int. URL: <https://www.who.int/ru/news/item/14-04-2021-new-who-global-compact-to-speed-up-action-to-tackle-diabetes> (дата обращения: 19.03.2024). Текст: электронный.
2. Шаповал, И.Н. Здравоохранение в России / И.Н. Шаповал, С.Ю. Никитина // Стат. сб. Росстат. – 2019. – Т. 170 № 1. – С. 29-30.
3. Торопчина, Г.Н. Элементы кластерного анализа : учебное пособие / Г.Н. Торопчина, Н.Н. Двоерядкина, Г.П. Вохминцева. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2006.
4. ТР ТС 022/2011 Технический регламент Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки» от 09 декабря 2011 г. № 881. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902320347> (дата обращения: 19.03.2024). Текст: электронный.
5. Хрунина, М.А. Влияние пищевых консервантов на функционирование эндопротеаз / М.А. Хрунина // Молодежь и наука. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2014.
6. Гаврилов, А.С. Фармацевтическая технология. Изготовление лекарственных препаратов: учебник / А.С. Гаврилов. – 3-е изд., перераб. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 884 с.
7. Патент № 2648460 Российская Федерация, МПК А61К 31/00(2006.01), А61К 31/714(2006.01), А61К 33/30(2006.01), А61К 9/46(2006.01). Жидкое подслащивающее средство. Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов № 2016126829 : заявл. 04.07.2016 : опубл. 26.03.2018 / Турыгина А.О., Филимонова А.В., Тумашов А.А., Гаврилов А.С., Зуева О.Н. – 15 с.

Сведения об авторах

Буй Фам Куинь Ань* – студент фармацевтического факультета

Е. Д. Кудрина – студент фармацевтического факультета

А.С. Гаврилов – профессор, доктор фармацевтических наук

Information about the authors

Bui Pham Quynh Anh* - Student of Pharmaceutical Faculty

E. D. Kudrina - Student of Pharmaceutical Faculty

A.S. Gavrilov - Doctor of Sciences (Pharmacy), Professor

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

quynhanhek1@gmail.com

УДК: 615.322

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ТРАВЫ УРАЛА. МЕЖЛЕКАРСТВЕННЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Верево Мария Александровна, Самсонова Надежда Витальевна, Сафьяник Елена Алексеевна

Кафедра фармакологии и клинической фармакологии

ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России

Екатеринбург, Россия

Аннотация

Введение. Лекарственные растения — это растения, содержащие биологически активные вещества, действующие на организм человека и животного, используемые для заготовки лекарственного растительного сырья. Применение таких растений составляет предмет фитотерапии. Главной ее опасностью являются межлекарственные взаимодействия, при возникновении которых эффект от лечения может как нейтрализоваться, так и оказаться негативным. **Цель исследования** – выявление межлекарственных взаимодействий между лекарственными препаратами и травами, произрастающими на территории Уральского федерального округа. **Материал и методы.** В исследовании использовался метод обобщения и систематизации литературных данных. Был проведен анализ иностранных и отечественных научных работ. Для изучения действующих веществ, фармакодинамики лекарственных растений и показаний к их применению использовался ГИС ГРЛС. Для обработки результатов применялись программные пакеты Microsoft Office Excel 2010. **Результаты.** Некоторые из представленных в исследовании лекарственных растений, а именно расторопша пятнистая и зверобой продырявленный, действительно обладают обширными межлекарственными взаимодействиями с другими препаратами. Это обусловлено, в большей степени, их модулирующим действием на CYP450. Наперстянка крупноцветная и адонис весенний опасны при одновременном применении с сердечными гликозидами, так как таковые присутствуют в их составе. Наименьшую опасность в отношении взаимодействий с другими лекарственными средствами являются пустырник и валериана. Также немногочисленны подобные эффекты при употреблении багульника болотного, мать-и-мачехи, солодки и подорожника. По результатам научной работы, спорным оказалось наличие межлекарственных взаимодействий ромашки аптечной и череды трехраздельной с антикоагулянтами. **Выводы.** В ходе научной работы был сделан вывод о возможности возникновения