УДК 664.144

А.И. Галиева, И.Ю. Резниченко, Г.Е. Иванец

ОБОСНОВАНИЕ РЕЦЕПТУР ДРАЖЕ САХАРНОГО ОБОГАЩЕННОГО

Разработка конкурентоспособных функциональных продуктов питания на основе местного сырья является актуальным направлением развития пищевой промышленности региона. Исследована возможность обогащения драже сахарного сырьевыми компонентами растительного происхождения. Выявлено, что при изменении рецептуры сахаристого кондитерского изделия драже, связанного с введением в состав сухих растительных экстрактов, происходит изменение функционально-технологических свойств драже на стадии производства и формирование новых потребительских свойств готовых изделий. Подобраны оптимальные соотношения растительных экстрактов в рецептуре драже с учетом органолептических и физико-химических показателей качества готовых изделий. Варьирование дозировок растительных экстрактов с учетом их взаимного влияния позволит получать драже сахарное с необходимыми технологическими свойствами и готовые изделия требуемого качества.

Драже, обогащение, товароведная оценка, экспериментальные данные, математическая обработка.

Введение

Вопросы разработки рецептур, технологии и внедрения в производство продуктов специализированного и функционального назначения приобретают в настоящее время большую актуальность. Целесообразность и необходимость разработки определяется их востребованностью на современном потребительском рынке, поскольку данный сегмент российского рынка до сих пор является свободным и характеризуется очень узким ассортиментом.

Неполноценное питание при повышенных физических нагрузках, в состоянии беременности, недостаточное потребление микронутриентов в детском и юношеском возрасте, поступление в организм веществ, не усваивающихся в результате генетических патологий – это ведущие причины отклонений в умственном и физическом развитии, повышения заболеваемости, стрессов и утомляемости, способствующие постепенному развитию нарушений обмена веществ, хронических заболеваний и даже повышению риска смертности [3]. Поэтому получение продуктов функционального назначения, в которых преимущественным технологическим приёмом является обогащение, осуществляется путём подбора технологических режимов и параметров с учётом функциональной направленности продукта и технологических свойств сырьевых компонентов.

В Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности РФ кондитерская промышленность указывается в качестве одной из отраслей, призванных обеспечить устойчивое снабжение населения высококачественными продуктами питания в объемах и ассортименте, необходимых для формирования правильного, всесторонне сбалансированного рациона питания на уровне физиологически рекомендуемых норм потребления пищевых и биологически активных веществ. Кондитерские изделия относятся к одной из групп продуктов, рекомендуемых для обогащения или элиминации вследствие несоответствия химического состава продуктов традиционных рецептур ограничениям рациона обозначенных групп потребителей [3].

Драже относится к сахаристым кондитерским изделиям и является традиционным продуктом для российских потребителей. Однако драже сахарное не является сбалансированным продуктом, поскольку обладает высокой энергетической и низкой пищевой ценностью, содержит большое количество углеводов при незначительном содержании незаменимых макро- и микронутриентов. Перспективными направлениями развития ассортимента драже в настоящее время являются создание новых вкусовых композиций за счет применения местного растительного сырья, повышение пищевой ценности, разработка рецептур изделий функционального назначения.

Цель работы: моделирование рецептур драже сахарного с применением сырьевых компонентов растительного происхождения, исследование влияния соотношения данных компонентов на свойства драже, товароведная оценка по органолептическим и физико-химическим показателям качества.

Исходя из цели определены направления исследований:

– обосновать возможность совместного использования растительных экстрактов и витаминных премиксов в рецептуре драже;

– разработать рецептуру драже сахарного обогащенного с использованием математических методов анализа экспериментальных данных;

– дать товароведную оценку.

Объект и методы исследования

Объектом исследования в работе являлись экстракты растительного сырья: калины, липы, мелиссы; образцы драже сахарного, приготовленные по традиционной рецептуре; образцы драже, приготовленные с использованием обогащающих компонентов.

Методологической основой служили труды отечественных и зарубежных специалистов по вопросам изучения возможности применения растительных экстрактов и витаминных премиксов в производстве сахаристых кондитерских изделий. При ре-

шении поставленных задач применяли общепринятые и специальные методы исследования – анализ научной и патентной литературы, органолептические, физико-химические, инструментальные, статистические. Обработку результатов экспериментов проводили с использованием стандартных программ [5].

Органолептическая оценка качества драже осуществлялась по 30-балльной шкале, разработанной кафедрой товароведения и управления качеством КемТИППа. Показатели качества готовых драже определяли в соответствии с требованиями ГОСТ 7060-79 методиками, изложенными в следующих нормативных документах:

– определение органолептических показателей – по ГОСТ 5897-90;

– определение массовой доли влаги в изделиях – по ГОСТ 5900-73;

– определение кислотности – по ГОСТ 5898-87;

– определение массовой доли витамина С проводили по ГОСТ 7047.

Исследования проводились в 3–5 кратной повторности. Полученные результаты обрабатывались методом регрессионного анализа в прикладной программе «STATISTICA».

Результаты и их обсуждение

Обоснование рецептуры и выбор ингредиентов.

В качестве базовой рецептуры была взята рецептура драже сахарного, представленная в табл. 1.

Таблица 1

Рецептура драже сахарного для контрольного образца

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья по сумме фаз, кг		Общий расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок	90,85	52,3	52,2	52,7	52,6
Сахарная пудра	99,85	898,2	896,9	905,1	903,7
Патока	78,0	48,6	37,9	49.0	38,2
Кислота лимонная	98,0	4,0	3,9	4,0	3,9
Эссенция	–	3,5	–	3,5	–
Краситель	–	0,1	–	0,1	–
Масло растительное	100,0	0,2	0,2	0,2	0,2
Воск	100,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Парафин	100,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Тальк	100,0	1,2	1,2	1,2	1,2
Итого	–	1008,7	992,5	1016,4	1000,0
Выход	98,5	1000,0	985,0	1000,0	985,0

При подборе рецептурных ингредиентов для драже основывались на следующих принципах концепции создания и производства обогащенных продуктов питания: безопасности, вкусовой совместимости компонентов, пищевой ценности, физиологических норм потребления отдельных компонентов, технологичности и научной обоснованности.

В качестве растительного сырья использовали сырье, разрешенное для применения при производстве сахаристых кондитерских изделий, в том числе для детей от трех лет, и безопасность которого соответствует требованиям нормативных документов (СанПин 2.3.2.1940-05, ТР ТС 029) и является местным растительным сырьем, доступным для применения.

Принцип совместимости при разработке драже реализовывался в способности сырья к его совместному использованию с сохранением функционального назначения, в формировании высоких органолептических показателей качества как главного критерия потребительских предпочтений.

Научная обоснованность разработки драже заключалась в подборе растительного сырья по принципу расширения их профилактической направленности, взаимодополняемости, совместимости, современных норм потребления.

В качестве обогащающих добавок выбраны экстракты ягод калины, лекарственно-техническое сырье – липа, мелисса.

Данное сырье отвечает всем вышеперечисленным требованиям, является доступным и характеризуется функциональной направленностью.

Мелисса – хорошее природное средство для повышения иммунитета, показана гиперактивным детям, имеющим проблемы со школьной успеваемостью. Мелисса способствует улучшению памяти, увеличивает способность к концентрации внимания, повышает умственную трудоспособность ребенка. Применение мелиссы в рецептуре драже позволит обогатить его флавоноидами и дубильными веществами.

Липа оказывает мягкое седативное влияние на центральную нервную систему ребенка, обладает бактерицидным, секретолитическим, противосудорожным, радиопротекторным действием. У детей младшего возраста назначается при очень беспокойном сне, у более старших – при неврозах, частых головных болях. Используется как обволакивающее, противовоспалительное средство при острых воспалительных процессах в желудке и мочевыводящих путях.

Ягоды калины содержат до 9 % сахаров, преимущественно глюкозу и фруктозу, 0,4–0,9 % пектиновых веществ, которые обладают хорошей желирующей способностью, органических кислот 1,0–3,3 %. В зеленых ягодах преобладают хинная и кофейная кислоты. В созревших ягодах обнаружены хлорогеновая, яблочная, лимонная, хинная, кофейная, валерияновая, уксусная, муравьиная и каприловая кислоты. В их состав входят флавонолы, хлорогеновая кислота, катехины, антоцианы, лейкоантоцианы. В ягодах обнаружены рутин, гликозид вибурнин и циклический алкалоид вибурнитол, присутствуют белковые, дубильные и красящие вещества. Своеобразный аромат свежих ягод обусловлен изовалериановой кислотой и ее эфирами. Горечь им придает гликозид вибурнин. По содержанию железа калина стоит в одном ряду с такими «кроветворными» растениями, как черника, шиповник и костяника. В

плодах калины обнаружено 13 свободных аминокислот, среди которых преобладают серин, глутаминовая кислота и аланин, сок калины обладает сахароснижающим и противоопухолевым действием.

Драже обогащенное разрабатывали с экстрактами калины, липы и мелиссы, дополнительно вводили премикс витаминный – дополнительный источник витаминов группы В (B_1, B_3, B_6, B_9, B_{12}) и С.

Для выбора оптимальной рецептуры на первом этапе исследования подбирали оптимальное соотношение растительных экстрактов, для этого было приготовлено 7 образцов драже с различным процентным соотношением растительных экстрактов. Количество витаминного премикса вносили согласно рекомендациям по применению.

Учитывая результаты ранее проведенных исследований, общее количество сухих экстрактов в рецептуре должно составлять не более 0,8 г на 100 г драже. Именно такое количество экстрактов не оказывает отрицательного влияния на технологическую операцию формирования оболочки драже методом накатки, так как экстракты вносятся в сухом виде в сахаро-паточный сироп. Опытным путем выявлено, что большее количество экстрактов, внесенных в сироп, не способствует формированию устойчивой оболочки драже и сохранению формы готовых изделий [1, 2, 4].

У приготовленных образцов определяли органолептические и физико-химические показатели.

Органолептическую оценку проводили, используя 30-балльную шкалу, согласно которой анализировали цвет и состояние поверхности, форму, консистенцию, аромат и вкус драже. В качестве контрольного образца служил образец без внесения экстрактов.

Результаты органолептической оценки качества образцов драже с разным соотношением экстрактов представлены в табл. 2.

Таблица 2

Балльная оценка образцов драже
с различным соотношением растительных экстрактов

Показатель	Соотношение сырьевых компонентов: экстракт калины:экстракт липы:экстракт мелиссы, г на 100 г драже							
	контроль	0,6:0,1:0,05	0,5:0,2:0,1	**0,4:0,3:0,1**	0,3:0,4:0,1	0,3:0,4:0,2	0,2:0,5:0,1	0,1:0,6:0,2
	Номер образца							
	1-й	2-й	3-й	**4-й**	5-й	6-й	7-й	8-й
Цвет и поверхность (3–6 баллов)	6,00	5,8±0,32	5,7±0,020	6,0±0,21	6,0±0,30	6,0±0,24	6,0±0,26	5,7±0.38
Форма (1–3 баллов)	3,00	2,8±0,20	2,8±0,56	3,0±0,43	3,0±0,53	3,0±0,0,41	2,9±0,0,72	2,9±0,83
Консистенция (3–6 баллов)	6,00	5,7±0,31	5,9±0,26	6,0±0,24	6,0±0,20	5,8±0,32	5,9±0,20	5,9±0,30
Аромат и вкус (10–15 баллов)	15,00	0,00	9,1±0,82	14,7±0,18	13,1±0,74	0,00	9,2±0,54	0,00
Суммарная оценка качества, балл	30,00	14,3±0,54	23,5±0,37	29,7±0,24	28,1±0,50	14,8±0,49	24,0±0,46	14,5±0,67

Математический анализ проводился в прикладной системе «STATISTICA». Получены математические модели в виде уравнений регрессии, связывающих общий балл (зависимый параметр) с 4 другими показателями. Во всех уравнениях регрессии присутствует соотношение компонентов как наиболее важный фактор, остальные факторы брались поочередно. Учитывая, что все показатели независимы друг от друга, кроме общего балла, это вполне допустимо, при этом увеличен объем обработки данных. Все 4 уравнения регрессии в общем показывают связь общего балла с другими 5 параметрами.

Анализ данных в системе «STATISTICA» проводился по следующему алгоритму:

1) обработка результатов регрессии;
2) стандартизация коэффициентов регрессии;
3) анализ остатков для оценки адекватности;
4) построение объемных графиков (зависимость общего балла от 2 наиболее значимых факторов).

На рис. 1 представлены данные для обработки в программе «STATISTICA».

	1 Соотношение компонентов	2 Цвет и поверхность	3 Форма	4 **Консистенция**	5 Аромат и вкус	6 Общий балл
1	(0,6:0,1:0,05)	5,8	2,8	5,7	0	14,3
2	(0,5:0,2:0,1)	5,7	2,8	5,9	9,1	23,5
3	(0,4:0,3:0,1)	6	3	6	14,7	29,7
4	(0,3:0,4:0,1)	6	3	6	13,1	28,1
5	(0,6:0,4:0,2)	6	3	5,8	0	14,8
6	(0,2:0,5:0,1)	6	2,9	5,9	9,2	24
7	(0,1:0,6:0,1)	5,7	2,9	5,9	0	14,5

Рис. 1. Исходные данные для обработки
в программе «STATISTICA»

В результате регрессионного анализа установлена высокая степень соответствия модели реальным данным, т. к. коэффициент множественной корреляции (Multiple R) практически равен единице. Следует отметить, что все коэффициенты статистически значимы. Это свидетельствует о правильности выбора независимых факторов (показателей качества).

Уравнение регрессии, связывающее общий показатель (Y) и соотношение компонентов (X1), цвет и поверхность (X_2), форму (X_3), консистенцию (X_4):

$$Y= -303,497 - 0,997\cdot X_1+28,084\cdot X_2 - 38,747\cdot X_3+63,892\cdot X_4. \quad (1)$$

Уравнение (1) записано с нестандартизованными коэффициентами регрессии. Вклад каждого независимого параметра оценивают по стандартизованным коэффициентам. Наибольшее влияние на общий показатель качества драже при исследуемом наборе факторов оказывает консистенция.

Проверка адекватности в системе «STATISTICA» проводится по анализу остатков относительно нормального закона распределения случайных величин, которые хаотично разбросаны относительно линии нормального закона распределения, т.е. между ними нет закономерной корреляционной связи, другими словами, они подчиняются нормальному закону распределения случайных величин. Это дает основание сделать вывод об адекватности регрессии. Согласно общепринятому правилу, для технологических процессов достаточна оценка регрессионных моделей с вероятностью 95 %. Это считается высокой степенью приближения к реальному процессу, в нашем случае, связи общего балла с выбранными показателями качества драже.

Как указывалось выше (алгоритм обработки), для поверхностных графиков в качестве данных использовали общий балл, соотношение компонентов и наиболее значимый фактор для общего балла при исследовании выбранной группы показателей. Рис. 2 демонстрирует зависимость общего балла от цвета и поверхности и соотношения компонентов. Следует подчеркнуть, что на рис. 2 представлен не график линейной множественной регрессии (1), который в пространстве представляется плоскостью, а одна из нелинейных поверхностей, которую можно построить в модуле Графика системы «STATISTICA».

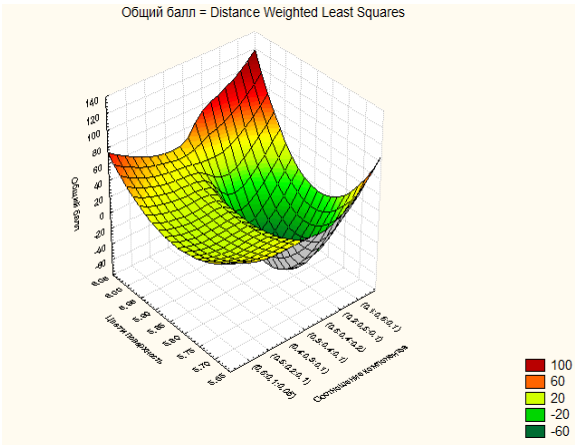

Рис. 2. Зависимость общего балла от цвета и поверхности и соотношения компонентов

Уравнение регрессии, связывающее общий показатель (Y) и соотношение компонентов (X_1), цвет и поверхность (X_2), форму (X_3), аромат и вкус (X_4), имеет следующий вид:

$$Y=4,825+0,016\cdot X_1+0,569\cdot X_2+ +1,632\cdot X_3+1,016\cdot X_4 \quad (2)$$

Зависимость общего балла от формы и соотношения компонентов представлена на рис. 3.

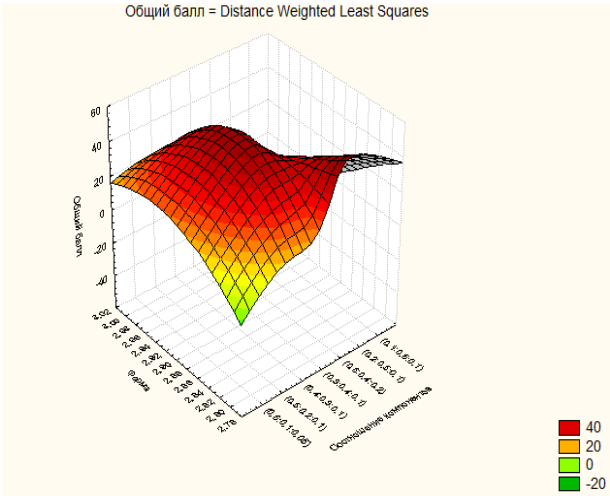

Рис. 3. Зависимость общего балла от формы и соотношения компонентов

Получено уравнение регрессии, связывающее общий показатель (Y) и соотношение компонентов (X_1), форму (X_2), консистенцию (X_3), аромат и вкус (X_4):

$$Y=11,155+0,036\cdot X_1+2,468\cdot X_2 - - 1,307\cdot X_3+1,037\cdot X_4. \quad (3)$$

На рис. 4 показана зависимость общего балла от от аромата и вкуса и соотношения компонентов.

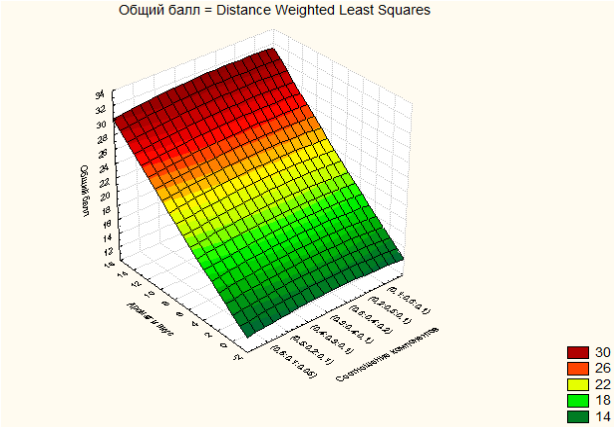

Рис. 4. Зависимость общего балла от аромата и вкуса и соотношения компонентов

Уравнение регрессии, связывающее общий показатель (Y) и соотношение компонентов (X_1), цвет и поверхность (X_2), консистенцию (X_3), аромат и вкус (X_4), имеет вид (4), график зависимости представлен на рис. 5.

$$Y= -7,563 - 0,025\cdot X_1+1,678\cdot X_2 + + 2,565\cdot X_3+0,975\cdot X_4. \quad (4)$$

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что лучшими показателями качества обладал образец с соотношением экстрактов калины, липы и мелиссы 0,4:0,3:0,1. Именно такое соотношение дает

приятный вкус и аромат, однородную консистенцию, правильную форму и красивый внешний вид изделия.

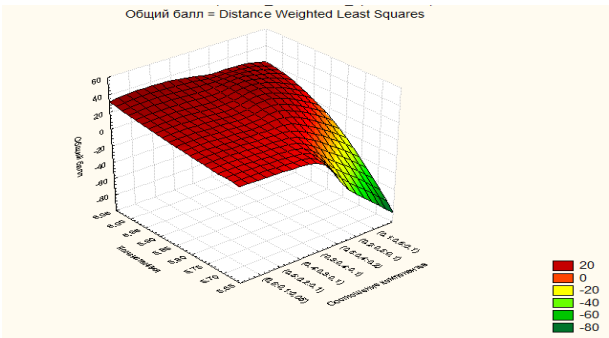

Рис. 5. Зависимость общего балла от консистенции и соотношения компонентов

При исследовании физико-химических показателей качества установлено, что разработанное драже соответствует требованиям ГОСТ 7060 (табл. 3). Рассчитана пищевая ценность разработанного драже (табл. 4).

Таблица 3

Физико-химические показатели качества драже

Показатель	Значение показателя	
	по ГОСТ	фактически
Массовая доля влаги, %	5,0–9,0	5,5
Массовая доля редуцирующих веществ, %	3,0–32	4,0
Кислотность, град	1,5–4,0	2,5
Средняя масса одного драже, г	0,50±10 %	4,50
Содержание витамина С, мг/100 г	не нормируется	1200
Массовая доля золы, не растворимой в 10 %-ном растворе соляной кислоты, %, не более	0,1	0,03

Таблица 4

Пищевая ценность разработанного драже

Показатель	«Помогуша с калиной»
Углеводы, г	83,31
Витамин С (аскорбиновая кислота), мг	1200
Витамин B_1(тиамин), мг	20,4
Витамин B_3 (никотинат), мг	156
Витамин B_6 (пиридоксин), мг	20,4
Витамин B_9 (фолиевая кислота), мг	3,36
Витамин B_{12} (цианокобаламин), мг	0,028
Энергетическая ценность, ккал	333,24

Разработаны рекомендации по применению драже обогащенного: рекомендуется детям дошкольного (3–7лет – 3–4 штуки в сутки) и школьного возраста (7–14 лет – 5–6 штук в сутки) в качестве обогащенного витаминизированного пищевого продукта, дополнительного источника витаминов группы В (B_1, B_3, B_6, B_9, B_{12}) и С. В рекомендуемых нормах применения продукта обогащающих компонентов содержится не менее 15 % и не более 50 % от суточной нормы физиологических потребностей.

Выполненное исследование послужило основанием для разработки рецептур и технологии приготовления драже сахарного с использованием растительных экстрактов. Промышленная апробация разработанных рецептур и способа производства драже была проведена в ООО «ЮГ» г. Бийска. Результаты производственных испытаний показали, что разработанные образцы драже с растительными экстрактами и ингредиентами животного происхождения соответствуют всем нормативным требованиям. По результатам промышленной апробации были утверждены рецептуры и технологические инструкции на новые наименования драже «Помогуша с калиной».

Список литературы

1. Товароведная оценка нового кондитерского изделия, обогащенного витаминами / Г.А. Дорн, А.И. Галиева, И.Ю. Резниченко, Ю.Г. Гурьянов // Товаровед продовольственных товаров. – 2013. – № 9. – С. 14–17.

2. Разработка рецептуры и технология производства сахаристых кондитерских изделий как факторов, формирующих их качество / Г.А. Дорн, А.И. Галиева, И.Ю. Резниченко, Ю.Г. Гурьянов // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2014. – № 1. – С. 62–68.

3. Резниченко, И.Ю. Товароведение и экспертиза кондитерских изделий: товароведение и экспертиза сахаристых кондитерских изделий: учебное пособие / И.Ю. Резниченко. – Кемерово, 2013. – 188 с.

4. Методология проектирования кондитерских изделий функционального назначения / И.Ю. Резниченко, Ю.А. Алешина, А.И. Галиева, Е.Ю. Егорова // Пищевая промышленность. – 2012. – № 9. – С. 19–20.

5. Боровиков, В. П. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов / В.П. Боровиков. – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел/факс: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

A.I. Galiyeva, I.Yu. Reznitchenko, G.E. Iwaniec

SUBSTANTIATION OF FORMULAS OF ENRICHED SUGAR-CENTERED DRAGÉE

The development of competitive functional foods based on local raw materials is the actual direction of the food industry development in the region. The possibility of enrichment of sugar-centered dragée with raw components of plant origin has been investigated. It has been revealed that when changing the sugar-centered dragée recipe associated with the introduction of the dry plant extracts there happens a change of functional and technological properties of the dragée at the stage of production and creation of new consumer properties of the finished products. The optimum ratios of plant extracts in the recipe of the given dragée taking into account sensory and physico-chemical qualities of finished products have been established. Varying doses of plant extracts based on their mutual influence will allow obtaining sugar-centered dragée with necessary technological properties and finished products of the required quality.

Dragée, enrichment, commodity quality assessment, experimental date, mathematical processing.

FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology»,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia.
Phone/fax: +7(3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Дата поступления: 03.04.2014