УДК 664.5; 663.9.004.14; 664.5.004.14

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЭКСТРУЗИОННЫХ ПРОДУКТОВ

Чаплинский В.В., Игнатова Н.А., Тошев А.Д., Лукин А.А.

ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет), Институт экономики, торговли и технологий, Челябинск, e-mail: fpt_09@mail.ru, lukin321@rambler.ru

Разработана рецептура готовых завтраков с добавлением гречневой и рисовой круп, а также цветочной пыльцы с целью улучшения потребительских свойств, повышения биологической и пищевой ценности экструдатов. Рассмотрены рациональные режимы процесса экструзионной технологии. Выявлены закономерности производства экструдированных кукурузных хлопьев, разработана рациональная технология производства готовых завтраков и составлена ресурсосберегающая рецептура. Получен продукт с высокой пищевой ценностью, обладающий хорошими потребительскими свойствами, отличительной особенностью которого является наличие в составе повышенного содержания белка и важного для успешного функционирования организма человека минерального вещества – кальция. Полученные многокомпонентные хлопья можно рекомендовать для ежедневного употребления. Данная технология имеет большие перспективы, в частности, для производства продуктов сбалансированного состава или специального назначения.

Ключевые слова: экструзия, готовые завтраки, пищевая ценность, кукурузные хлопья, технология производства

IMPROVING THE TECHNOLOGY OF EXTRUSION PRODUCTS

Chaplinsky V.V., Ignatova N.A., Toshev A.D., Lukin A.A.

South Ural State University (National Research University), Institute of Economy, Trade and Technology, Chelyabinsk, e-mail: fpt_09@mail.ru, lukin321@rambler.ru

Developed a formulation of breakfast with the addition of buckwheat and rice groats and pollen to improve consumer properties, increasing the biological and nutritional value of extrudates. Consider the rational parameters of the process of extrusion technology. The regularities of the production of extruded cereals, developed a rational technology of breakfast cereal and compiled resource-saving recipes. The resulting product with high nutritional value with a good application properties, the distinguishing feature is the presence in the high content of protein and important for the successful functioning of the human body minerals – calcium. The resulting multi-flakes can be recommended for daily use. This technology holds great promise, in particular, for producing products properties of balanced or special purpose computer.

Keywords: extrusion, breakfast cereals, nutritional value, cereal production technology

Одной из перспективных технологий получения высококачественного продукта является экструзионная обработка крахмалсодержащего сырья. Экструзионную технологию используют для создания безотходного, гибкого, высокоэффективного производства продуктов пищевого и технического назначения. Экструзионная обработка крахмала и крахмалсодержащего сырья позволяет получать продукты питания, полностью готовые к употреблению (закусочные продукты, сухие завтраки, хлопья и т.д.), продукты быстрого приготовления (полуфабрикаты чипсов, супы, не требующие варки) [1, 3, 8].

Экструзионная технология позволяет создавать продукты с регулируемой пищевой, биологической и энергетической ценностью. Возможность изменения состава продуктов в сторону увеличения содержания белков, витаминов или минеральных веществ играет важную роль в профилактике многих заболеваний человека [7, 9].

Короткое время экструзии не вызывает интенсивного разрушения витаминов, зато успевает произойти инактивация нежелательных ферментов. Экструзионная обработка зерна обеспечивает высокие санитарно-гигиенические показатели продукта: полностью уничтожаются бактерии группы кишечной палочки, плесневые грибы и сальмонеллы, что увеличивает сроки хранения продукта [2, 5].

Основным аспектом развития современной пищевой технологии является создание экструдатов сбалансированного состава.

Использование гречки, риса и цветочной пыльцы в производстве готовых завтраков является не просто альтернативой кукурузе. Можно справедливо предположить, что биологическая ценность продукта, полученного из гречки, риса и обножки, будет в разы превосходить аналог из кукурузы [4, 6, 10].

Поэтому создание новых рецептур готовых завтраков с добавлением гречневой и рисовой круп, а также цветочной пыльцы с целью улучшения потребительских свойств, повышения биологической и пищевой ценности экструдатов (табл. 1) и разработка рациональных режимов процесса являются актуальными направлениями в области совершенствования экструзионной технологии.

Таблица 1

Химический состав зерен злаковых и цветочной пыльцы

Наименование основных пищевых веществ	Содержание основных пищевых веществ, г/100 г съедобной части			
	Гречка	Рис	Кукуруза	Цветочная пыльца
Белки	12,6	7,5	10,3	от 7 до 30
Жиры	3,3	2,6	4,9	от 1,4 до 14
Моно- и дисахариды	2,0	0,9	1,6	25
Крахмал	63,7	61,4	58,2	3,7
Пищевые волокна	1,1	9,7	9,6	11,8
Зола	1,7	3,9	1,2	3,5
Вода	14,0	14,0	14,0	12,0
Минеральные вещества:	мг/100 г съедобной части			
Na	3	30	27	-
K	380	314	340	400
Ca	20	40	34	-
Mg	200	116	104	-
P	297	328	301	-
Fe	6,7	2,1	3,7	-
Витамины:				
B1 Тиамин	0,4	0,34	0,38	0,96
B2 Рибофлавин	0,2	0,08	0,14	0,15
PP Ниацин	4,2	3,80	2,10	0,78

Таким образом, выявление таких закономерностей для производства экструдированных кукурузных хлопьев, разработка рациональной технологии и составление ресурсосберегающей рецептуры – основная цель данной работы.

Экспериментальная часть работы проводилась на оборудовании ОАО «Комбинат хлебопродуктов им. Григоровича» (г. Челябинск, Россия) в цехе готовых завтраков на двухшнековом экструдере марки DNDG 62/12.

Основные исследования показателей качества экструдированных хлопьев проводили в Южно-Уральском государственном университете. Отдельные исследования (количественное и качественное содержание белка) проводили в аккредитованном Федеральным Агентством по техническому регулированию и метрологии испытательном центре ОАО КХП им. Григоровича. Экструдаты в соответствии с ГОСТ 15113.3–77 оценивали по следующим показателям: внешнему виду, цвету, консистенции, запаху и вкусу.

В ходе проведенных экспериментов было установлено оптимальное соотношение риса, гречневой крупы и крупы кукурузной для производства экструдированных кукурузных хлопьев. Цветочную пыльцу (обножку) добавляли в количестве, соответствующем допустимым нормам для употребления (10–15 г в сутки). В соответствии с этим была разработана рецептура кукурузных хлопьев на 1 тонну готового продукта, приведенная в табл. 2 и 3.

Таблица 2

Рецептура кукурузных хлопьев классических и с добавлением гречки, риса и цветочной пыльцы (комбинированных)

Наименование сырья	Количество сырья на 1 тонну готовой продукции, кг (классические)	Количество сырья на 1 тонну готовой продукции, кг (комбинированные)
Крупа кукурузная	1031,72	722,06
Сахар-песок	61,68	61,68
Ячменно-солодовый экстракт	72	72
Соль пищевая	20,76	20,76
Крупа рисовая	–	102,84
Крупа гречневая	–	205,8
Цветочная пыльца	–	1,02

Таблица 3

Рецептура кукурузных хлопьев с добавлением гречки, риса и цветочной пыльцы (комбинированных)

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1т готовой продукции, кг			
		на загрузку		на 1т п/ф	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Крупа кукурузная	86	608,72	523,559	722,06	621,05
Сахар-песок	99,85	52	51,922	61,68	61,59
Ячменно-солодовый экстракт	75	60,7	45,525	72	54
Соль пищевая	96,5	17,5	16,887	20,76	20,03
Крупа рисовая	85,5	86,7	74,128	102,84	87,93
Крупа гречневая	85,5	173,5	148,342	205,8	175,96
Цветочная пыльца	91	0,86	0,782	1,02	0,93
Итого сырье	–	1000	861,145	1186,16	1021,5
Потери св в %	–	–			71,5
Выход готового изделия	95	–	–	–	–

В результате проведенных исследований мы разработали рациональную технологию производства кукурузных хлопьев. Сырье, поступающее в производство, должно отвечать требованиям действующих технических условий:

– кукурузная крупа по ГОСТ 6002–69;

– концентрат солодовый по ТУ 9184-489-05031531–97;

– пыльца цветочная (обножка) по ГОСТ 28887–90;

– гречневая крупа по ГОСТ 19092–92;

– рисовая крупа по ГОСТ 6292–93;

– сахар-песок по ГОСТ 21–94;

– соль поваренная пищевая по ГОСТ Р 51574–2000;

– вода питьевая в соответствии с СанПиН 2.1.4.1074–01.

Отбор и подготовку проб для анализов производили в соответствии с ГОСТ 15113.0–77. Органолептические показатели экструдированных кукурузных и многокомпонентных хлопьев приведены в табл. 4.

Таблица 4

Органолептические показатели экструдированных кукурузных и многокомпонентных хлопьев

Наименование показателя	Характеристика экструдированных хлопьев	
	кукурузных	многокомпонентных (кукуруза, гречка, рис, цветочная пыльца)
Внешний вид	Тонкие, поджаренные, разной формы, с поверхностью, имеющей пузырчатые вздутия	Тонкие, поджаренные, разной формы, с поверхностью, имеющей пузырчатые вздутия
Цвет	Желтый и кремовый разных оттенков	Желто-серый местами белый
Консистенция	Хрупкая, нежесткая	Хрупкая, нежесткая
Запах и вкус	Свойственные поджаренным кукурузным хлопьям	Запах, свойственный поджаренным хлопьям, вкус, свойственный гречке со слабым привкусом кукурузы

Таким образом, разработанные многокомпонентные хлопья имеют хорошие органолептические показатели, характерные для группы пищевых продуктов «сухие завтраки». Физико-химические характеристики кукурузных и многокомпонентных хлопьев, включая качественный и количественный состав аминокислот, представлены в табл. 5.

Технологическая схема производства экструдируемых многокомпонентных хлопьев приведена на рисунке.

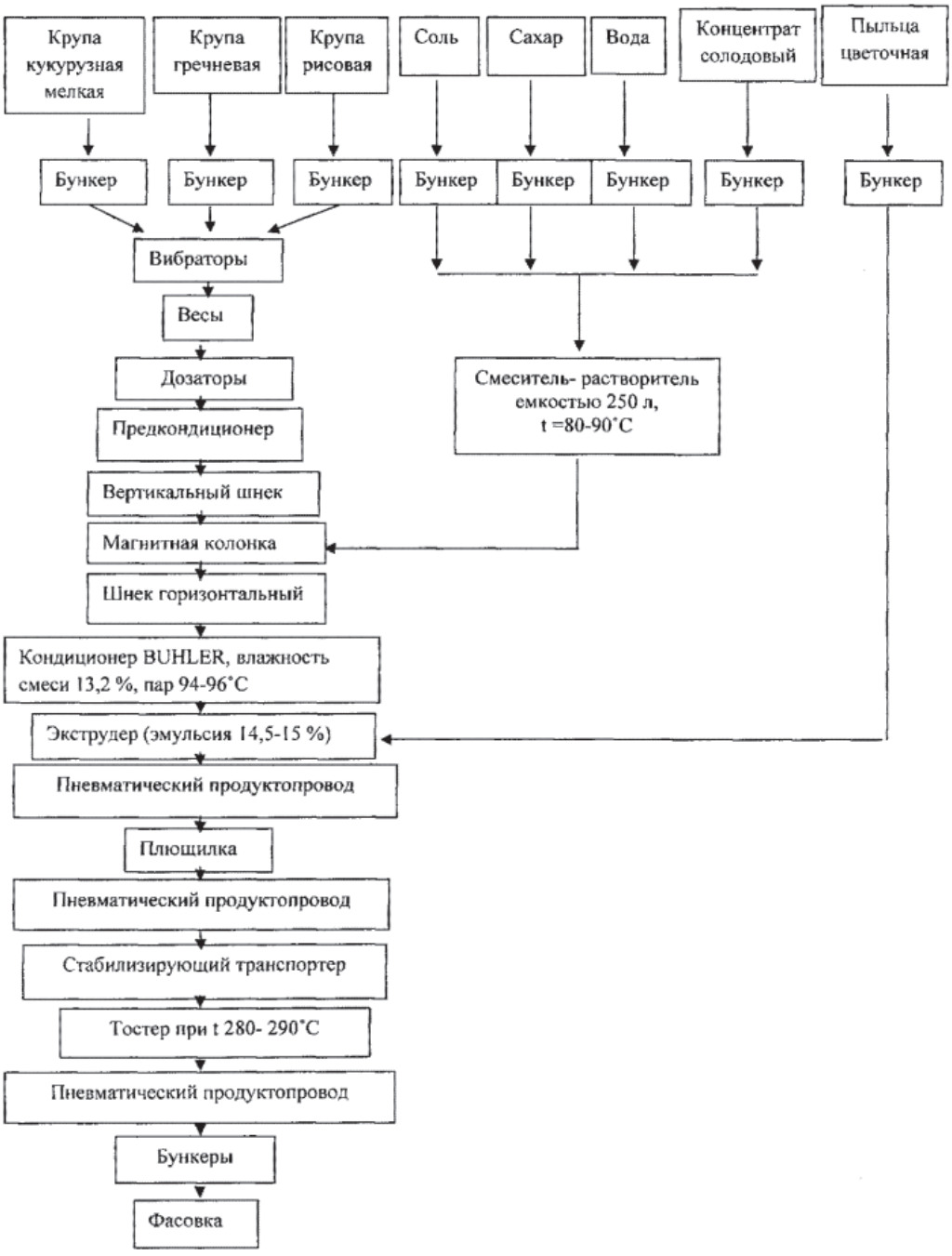
Продукт, полученный при рациональных параметрах процесса экструзии и выбранном соотношении гречки, риса и кукурузы, и классические кукурузные хлопья анализировали по комплексу структурно-механических показателей.

Структурно-механические показатели кукурузных и многокомпонентных хлопьев представлены в табл. 6. Как видно из таблицы, структурно-механические показатели многокомпонентных хлопьев близки к аналогичным, свойственным кукурузным хлопьям.

Таблица 5

Физико-химические характеристики кукурузных и многокомпонентных хлопьев

Наименование основных пищевых веществ	Содержание основных пищевых веществ, г/100 г съедобной части	
	кукурузных хлопьев	многокомпонентных хлопьев
Белки	7,895	9,851
Жиры	1,08	1,42
Моно- и дисахариды	21,72	18,18
Крахмал	71,0	61,5
Вода	4,9	4,8
Минеральное вещество Са	22,22	31,95



Технологическая схема производства экструдированных кукурузных хлопьев с гречкой, рисом и цветочной пыльцой

Таблица 6

Структурно-механические показатели кукурузных и многокомпонентных хлопьев

Наименование показателей	Значение показателей	
	кукурузных хлопьев	многокомпонентных хлопьев
Набухаемость, мл/г	7,1	6,6
Водоудерживающая способность, %	146	136
Насыпная масса, г/дм^3	87,3	88,7

Таким образом, получен продукт с высокой пищевой ценностью, обладающий хорошими потребительскими свойствами, отличительной особенностью которого является наличие в составе повышенного содержания белка и важного для успешного функционирования организма человека минерального вещества – кальция.

Полученные многокомпонентные хлопья можно рекомендовать для ежедневного употребления. Данная технология имеет большие перспективы, в частности, для производства продуктов сбалансированного состава или специального назначения.

Разработанные нами кукурузные хлопья с гречкой, рисом и цветочной пыльцой являются новинкой для рынка экструдированных продуктов.

Список литературы

1. Вершинина О.Л. Использование арахисовой массы при производстве хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности // Техника и технология пищевых производств. – 2009. – № 3. – С. 23–26.

2. Давидович Е.А. Сухие зерновые завтраки для детей дошкольного и школьного возраста // Пищевая и перерабатывающая промышленность // Реферативный журнал. – 2006. – № 4. – С. 1222–1223.

3. Климов В.Е. Влияние процесса экструзии на пищевую ценность продукта питания // Пищевая и перерабатывающая промышленность // Реферативный журнал. – 2009. – № 3. – С. 779.

4. Климова Е.В. Оптимизация рецептуры и технологии для получения снэков путем экструзии // Пищевая и перерабатывающая промышленность // Реферативный журнал. – 2008. – № 1. – С. 214.

5. Османьян Р.Г. Крупяные продукты быстрого приготовления // Пищевая и перерабатывающая промышленность // Реферативный журнал. – 2007. – № 3. – С. 874.

6. Остриков А.Н. Технология экструзионных продуктов. – СПб.: Проспект Науки, 2007. – 202 с.

7. Сидоренко Т.А. Экструзионная технология пищевых текстуратов // Пищевая и перерабатывающая промышленность // Реферативный журнал. – 2008. – № 1. – С. 563.

8. Славнов К.В. Получение концентрированных кормовых добавок экструзионной обработкой зерна озимой ржи с оценкой пищевой ценности // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 2. – С. 80–83.

9. Славнов К.В. Экструзионная переработка свежеубранного зерна естественной влажности // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 8. – С. 49–50.

10. Трушанова Е.М. Витаминизированные пищевые продукты // Химия и технология пищевых производств. – 2005. – № 25. – С. 19–20.

References

1. Vershinin O.L. Using peanut mass in the production of bakery products increased nutritional value, Engineering and technology of food production. 2009. no. 3. pp. 23–26.

2. Davidovich E.A. Dry breakfast cereals for children of preschool and school age, Food and processing industry. Abstract Journal. 2006. no. 4. pp. 1222–1223.

3. Klimov V.E. The influence of the extrusion process on the nutritional value of food, Food and processing industry . Abstract Journal. 2009. no. 3. pp. 779.

4. Klimova E.V. Optimization of formulation and production technology to produce extruded snacks, Food and processing industry. Abstract Journal. 2008. no. 1. pp. 214.

5. Osmanyan R.G. Cereal fast food, Food and processing industry. Abstract Journal. 2007. no. 3. pp. 874.

6. Ostrikov A.N. The technology of extrusion products. St. Petersburg: «Prospect of Science», 2007. 202.

7. Sidorenko T.A. Extrusion Technology of Food texturates, Food and processing industry. Abstract Journal. 2008. no. 1. pp. 563.

8. Slavnov K.V. Produce concentrated feed additives extrusion processing of winter rye to the assessment of food value, Agrarian bulletin Urals. 2008. no. 2. pp. 80–83.

9. Slavnov K.V. Extrusion processing of freshly harvested grain natural moisture, Journal of Agricultural Urals. 2012. no. 8. pp. 49–50.

10. Trushanova E.M. Fortified foods, Chemistry and technology of food production. 2005. no. 25. pp. 19–20.

Рецензенты:

Гордиевских М.Л., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВПО «Челябинская государственная агроинженерная академия», г. Челябинск;

Тихонов С.Л., д.т.н., профессор, ведущий специалист ООО «Инновационная компания «Антей», г. Челябинск.

Работа поступила в редакцию 09.10.2013.