

Сакибаев К.Ш.

ЭРТЕ МЕНЕНКИ БАТ ДАЯРДАЛУУЧУ АЗЫКТАРДЫН УНИКАЛДУУ РЕЦЕПТУРАЛАРЫН ИШТЕП ЧЫГУУ

Сакибаев К.Ш.

РАЗРАБОТКА УНИКАЛЬНЫХ РЕЦЕПТУР СУХИХ ЗАВТРАКОВ

K.Sh. Sakibaev

DEVELOPMENT OF UNIQUE FORMULATIONS OF BREAKFAST CEREALS

УДК: 664.696

Көрсөтүлгөн макалада эрте мененки бат даярдалуучу азыктарды керектелүүчү чийки азык заттардын түрлөрүнүн мүнөздөмөсү берилди. Автор тарабынан эрте менен бат даярдалуучу азыктардын физикалык, химиялык касиеттери – көп чыгуу жөндөмдүүлүгү, нымды кармап калуу мүмкүнчүлүгү, нымдуулуктун массалык үлүшү жана азыктардагы майдын курамы изилдени. Эрте мененки бат даярдалуучу азыктардын амин кычкыл курамы жана жеке амин кычкылдарынын баяндалышы талданды. Изилденип жаткан эрте мененки бат даярдалуучу азыктардын белоктук фракциялык курамы, анын ичинде жегич эритмесинде ээрүүчү белоктор үйрөнүлдү. Грек жаңагынын, мистенин, бадамдын сактоо мезгилиндеги биологиялык активдүү заттардын өзгөрүүсү изилдени. Эрте мененки бат даярдалуучу азыктардын рецептуралык курамын киргизүүдө Кыргыз Республикасынын аймагындагы жапайы өсүмдүк жаңагынын запастык абалына, ал азыктарды өндүрүүдөгү медикобиологиялык талаптарды анализдөөдө, өсүмдүк чийки заттарынын биохимиялык жана биотехнологиялык потенциалдык баалуулугуна карата мониторинг жүргүзүлдү. Белок-углеводдук аралашмалардын рецептуралары программалоонун симплекс-усулунун негизинде оптималдаштырылды. Изилдөөнүн жыйынтыктары республиканын азык заттарды өндүрүү ишканаларына сунуштама картары берилди.

Негизги сөздөр: жаңгак-мөмө өсүмдүктөр, буурчак өсүмдүктөрү, эрте мененки бат даярдалуучу азыктар, рецептуралар, химиялык курам, биологиялык активдүү заттар (БАЗ), экструзия, жаңгак азыктары.

В статье приводится характеристика основных видов сырья, пригодного для изготовления сухих завтраков. Исследованы физико-химические показатели сконструированных автором сухих завтраков – насыщенную массу, набухаемость, водоудерживающую способность, массовые доли влаги и жира в продукте. Проанализирован аминокислотный состав сухих завтраков и описана роль отдельных аминокислот. Изучен фракционный состав белков исследуемых образцов сухих завтраков, включая водо-поле и щелочерастворимые белки. Исследованы изменения БАВ грецкого ореха, фисташек и миндаля в период хранения. Проведены мониторинг состояния запасов дикорастущих орехов на территории Кыргызской Республики; анализу медикобиологических требований к производству сухих завтраков; оценке биохимического состава и биотехнологического потенциала растительного сырья, пригодного для включения в рецептурный состав сухих завтраков. Рецептуры белково-углеводных смесей оптимизированы средст-

вами линейного программирования – симплекс-метода, реализованного в пакете прикладных программ MS Excel. Сформулированы предложения пищевым предприятиям Республики по внедрению в производство результатов исследований.

Ключевые слова: орехоплодные растения, бобовые культуры, сухие завтраки, рецептуры, химический состав, биологически активные вещества (БАЗ), экструзия, ореховые палочки.

The article presents the characteristics of the main types of raw materials suitable for the manufacture of Breakfast cereals. Physical and chemical parameters of the dry breakfasts designed by the author-bulk mass, swelling, water – holding capacity, mass fractions of moisture and fat in the product are investigated. The amino acid composition of Breakfast cereals is analyzed and the role of individual amino acids is described. The fractional composition of proteins of dry Breakfast samples including water-soluble and alkali-soluble proteins was studied. The changes in BAS of walnuts, pistachios and almonds during storage were investigated. Monitoring of the state of stocks of wild nuts in the territory of the Kyrgyz Republic; analysis of medical and biological requirements for the production of Breakfast cereals; assessment of the biochemical composition and biotechnological potential of vegetable raw materials suitable for inclusion in the formulation of Breakfast cereals. The formulations of protein-carbohydrate mixtures are optimized by means of linear programming-the simplex method implemented in the MS Excel application package. The proposals to food enterprises of the Republic for the introduction of the research results into production are formulated.

Key words: nut plants, legumes, breakfast cereals, formulations, chemical composition, biologically active substances (BAS), extrusion, nut sticks.

Введение. Орехоплодные массивы Кыргызстана одни из самых известных на планете. Грецкий орех, произрастающий в южной части Кыргызстана, является приоритетным для изготовления продуктов питания. Обычно, деревья-реликты, с большим диаметром шатровидной кроной. Очищенные орехи применяют в различных отраслях пищевой промышленности, в том числе при изготовлении сухих завтраков в качестве добавок. По литературным источникам можно судить о том, что регулярное употребление ореховых плодов благотворно влияет на физическую и умственную деятельность человека. Бобовые культуры имеют высокое содержание белка, витаминов и пищевых волокон. Задача сохранения сельскохозяйственного сырья

с максимальным сохранением свойств и биохимического состава решается способами низкотемпературной сушки [1].

Совершенствованием технологии производства сухих завтраков на основе орехового и бобового сырья занимались специалисты Ошского технологического университета имени академика М.М. Адышева [2,6,7]. Большое внимание уделялось модернизации существующего оборудования и применения новых технических приемов для производства сухих завтраков из местного растительного сырья [3,5]. В состав рецептур сухих завтраков рекомендовано включать бобовые культуры, выращиваемые на юге Кыргызстана [4].

Под руководством профессора Шамшиева Б.Н. создаются ландшафтные композиции орехоплодных культур [8]. Кроме традиционных ореховых культур представляет интерес использование в рецептурах ореха черного [9].

Сочетание бобовых культур с овощами и орехами позволяет создавать сбалансированные по составу продукты питания.

Базируясь на данных биохимического состава орехоплодного и вспомогательного растительного сырья, в том числе его биотехнологического потенциала, подготовлены ряд предложений по производству сухих завтраков на перерабатывающих предприятиях Кыргызстана.

Цель работы. Целью настоящей работы является разработка технологии сухих завтраков на основе орехоплодного сырья.

Основные задачи исследования заключаются в проведении мониторинга состояния запасов дикорастущих орехов на территории Кыргызской Республики; анализу медико-биологических требований к производству сухих завтраков; оценке биохимического состава и биотехнологического потенциала растительного сырья, пригодного для включения в рецептурный состав сухих завтраков; исследованию изменения БАВ грецкого ореха, фисташек и миндаля в период хранения.

Научная новизна работы заключается в выборе оптимального периода сбора и хранения орехоплодного сырья, экспериментальном подтверждении сохранности БАВ в сырье, предназначенном для производства сухих завтраков, а также выборе оптимального способа предварительной обработки сырья экстракционным способом.

Практическая значимость исследования заключается в разработке технологических режимов экстракции и CO₂-экстракции орехоплодного сырья.

Объекты исследований. Для исследования выбраны из орехоплодных: арахис, грецкий орех, миндаль, фисташки, фундук; из зернобобовых: бобы обыкновенные, горох лущеный, горох цельный (зерно), нут, фасоль, чечевица; из сухих плодов: вишня сухая, изюм, курага, пастернак и топинамбур.

В таблице 1 описаны основные виды сырья, входящие в состав сухих завтраков.

Таблица 1

Основные виды сырья, входящие в состав сухих завтраков [2]

Наименование сырья	Глазированные палочки	Не глазированные палочки	Хлопья гороховые	Батончики	Хлопья бобовые»	Колечки бобовые
Бобы обыкновенные	50	–	–	–	–	29
Горох лущеный	–	49	–	–	–	–
Горох цельный	–	–	68	–	–	–
Нут	–	–	–	56	–	21
Фасоль	–	–	–	–	–	–
Чечевица	10	–	–	–	63	–
Арахис	29	–	–	–	–	–
Грецкие	–	–	12	–	–	9
Миндаль	–	–	–	24	–	–
Фисташки	–	–	–	–	–	20
Фундук	–	31	–	–	32	–
Пастернак, корень	5	–	4	–	–	9
Вишня, сухая	5	–	–	2	2	–
Топинамбур, клубни	–	9	16	7	–	12
Изюм	1	–	–	–	3	–
Курага	1	1	–	1	–	–

Характеристика сухих завтраков. На кафедре технологии пищевых и сельскохозяйственных производств Ошского технологического университета имени академика М.М. Адышева проводятся лабораторные исследования по созданию новых рецептур сухих

завтраков, разрабатывается техническая документация на сухие завтраки на основе бобового и орехового сырья. Опытно-промышленная апробация разработанных технологических решений осуществляется в условиях действующего предприятия.

Органолептическая оценка палочек из орехов (по пятибалльной системе) соответствовала 4,5 балла. В таблице 2 приведены физико-химические показатели сухих завтраков.

Таблица 2

Физико-химические показатели сухих завтраков [2]

Показатели	Значение показателей		
	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Набухаемость, мг/г	7,2	7,0	6,5
Водоудерживающая способность, %	142		131
Насыпная масса, г/см ³	85	80	87
Массовая доля жира в сухом веществе, %	30	35	25
Массовая доля влаги в продукте, %	6	7	8

При изготовлении сухих завтраков использовали семена гороха, фасоли и чечевицы. Увлажняли и помещали в герметичный тепловой аппарат. Затем, образовавшийся в нем пар под давлением проникал

внутри зерна. При достижении определённого давления в аппарате, его сбрасывали до атмосферного и зерно взрывалось, увеличиваясь в объеме. Подготовленные таким образом взорванные продукты обладали высокой сорбционной способностью и пористой структурой.

Сухие завтраки выпускаются различных форм с применением глазури, т.е. глазированные и неглазированные формы палочек ореховых, батончики, хлопьев, подушечек с начинкой и колечек.

В исследуемых нами образцах массовая доля белка варьировалась в пределах от 15,7 до 23,5%: минимальное содержание белка до 15,7% для образца №2, до 17,9% для образца №4, до 18,1% для образца №5, максимальное содержание – до 23,4% для образца №1, до 23,4% для образца №6 и до 25,5% для образца №3. Массовая доля жира варьируется до 8,6% для образца №1, до 14,3% для образца №2, до 9,5% для образца №3, до 10,3% для образца №4, до 16,2% для образца №5, до 7,8% для образца №6. Массовая доля золы, а соответственно минеральных веществ, до 6,5 для образца №1, до 5,9% для образца №2, до 7,9% для образца №3, до 7,2% для образца №4, до 10,1% для образца №5, до 5,4% для образца №6.

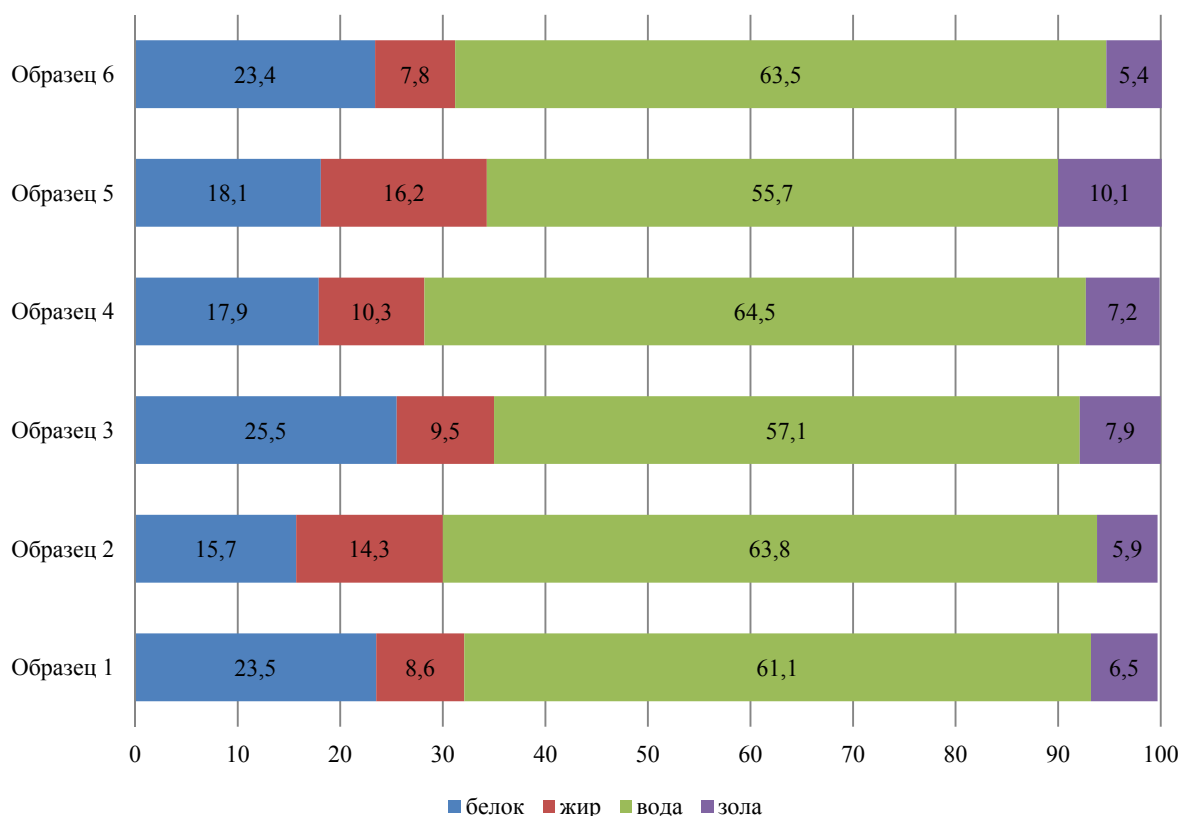


Рис. 1. Химический состав исследуемого сырья.

Аминокислотный состав сухих завтраков. Известно, что ценность белка определяется составом незаменимых и заменимых аминокислот.

В таблице 3 приведен аминокислотный состав белков исследуемых образцов сухих завтраков [10].

Аминокислотный состав белков исследуемых образцов

Массовая доля компонента, мг/100 г белка	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4	Образец №5	Образец №6
Незаменимые аминокислоты, в том числе:	36,32	33,53	33,75	37,03	35,82	34,40
Валин	4,79±0,16	3,90±0,18	4,79±0,15	4,66±0,15	5,02±0,22	4,71±0,34
Изолейцин	3,79±0,11	3,71±0,15	3,86±0,16	4,76±0,19	4,52±0,15	3,94±0,16
Лейцин	7,67±0,17	7,61±0,13	7,56±0,15	8,24±0,24	8,45±0,14	8,65±0,17
Лизин	8,70±0,16	8,00±0,17	8,65±0,32	8,91±0,02	8,30±0,21	8,07±0,13
Метионин	1,59±0,06	1,02±0,11	0,49±0,04	1,40±0,04	0,61±0,09	0,41±0,02
Треонин	4,89±0,12	4,49±0,10	4,31±0,09	4,45±0,11	4,43±0,07	4,47±0,12
Триптофан	0,79±0,12	0,69±0,05	0,31±0,04	0,67±0,04	0,37±0,03	1,25±0,02
Фенилаланин	4,08±0,18	4,12±0,10	3,77±0,16	3,93±0,21	4,13±0,12	2,98±0,23
Заменимые аминокислоты, в том числе:	64,56	65,60	67,15	63,47	64,92	67,15
Аланин	6,45±0,31	5,32±0,23	6,30±0,32	6,12±0,36	6,78±0,23	6,78±0,12
Аргинин	6,74±0,40	6,41±0,22	6,72±0,43	5,99±0,38	6,78±0,42	5,98±0,26
Аспарагиновая кислота	8,94±0,27	8,79±0,24	8,93±0,26	11,30±0,35	9,05±0,33	8,92±0,01
Гистидин	2,67±0,11	1,67±0,08	1,65±0,11	2,02±0,10	2,56±0,11	2,64±0,11
Глицин	7,42±0,32	7,51±0,32	6,35±0,33	5,83±0,16	7,12±0,24	7,01±0,34
Глутаминовая к-та	11,15±0,35	12,90±0,38	10,14±0,32	10,94±0,32	9,67±0,32	10,91±0,26
Пролин	5,86±0,34	6,35±0,18	9,82±0,24	7,23±0,15	7,56±0,21	7,92±0,15
Серин	4,72±0,14	4,46±0,17	4,67±0,16	3,97±0,15	4,13±0,15	3,99±0,12
Тирозин	3,56±0,16	3,43±0,15	3,52±0,17	3,29±0,16	3,65±0,27	3,31±0,09
Цистин	1,24±0,09	0,92±0,09	1,24±0,09	0,67±0,03	0,72±0,06	1,25±0,01

Во всех исследуемых образцах достаточно высокое содержание незаменимых аминокислот, которые не вырабатываются в организме человека. Каждая из них играет важную роль в процессе жизнедеятельности человека.

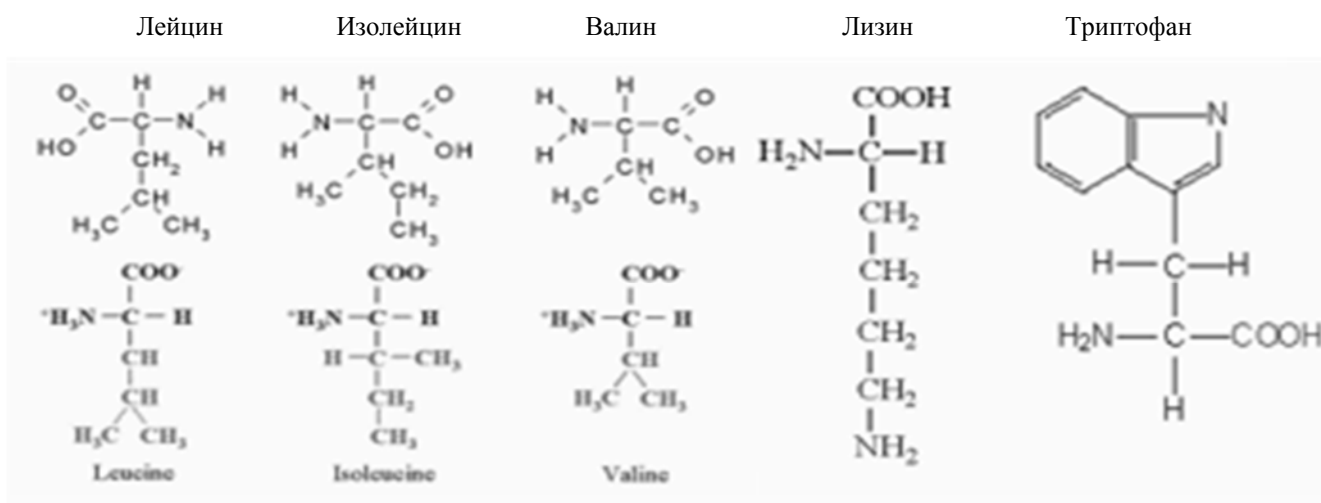


Рис. 2. Структурные формулы аминокислот.

Например, аминокислота Лейцин отвечает за поддержание синтеза протеинов и процессов заживления тканей, аминокислота Изолейцин – за создание энергии и восстановление мышц, Валин способствует повышению мышечной координации, Лизин – обладает противовирусными свойствами и Триптофан, переходя в серотонин, влияет на снижение депрессивных состояний организма человека.

Как нам известно, что ряд таких аминокислот как аланин, аспарагиновая кислота, глицин, глутаминовая кислота, пролин, серин и тирозин принимают участие в процессе синтеза коллагена. Высокое содержание этих аминокислот говорит об эффективности исследуемых образцов сухих завтраков.

Результаты определения фракционного состава белков исследуемых образцов представлены на рисунке 3.

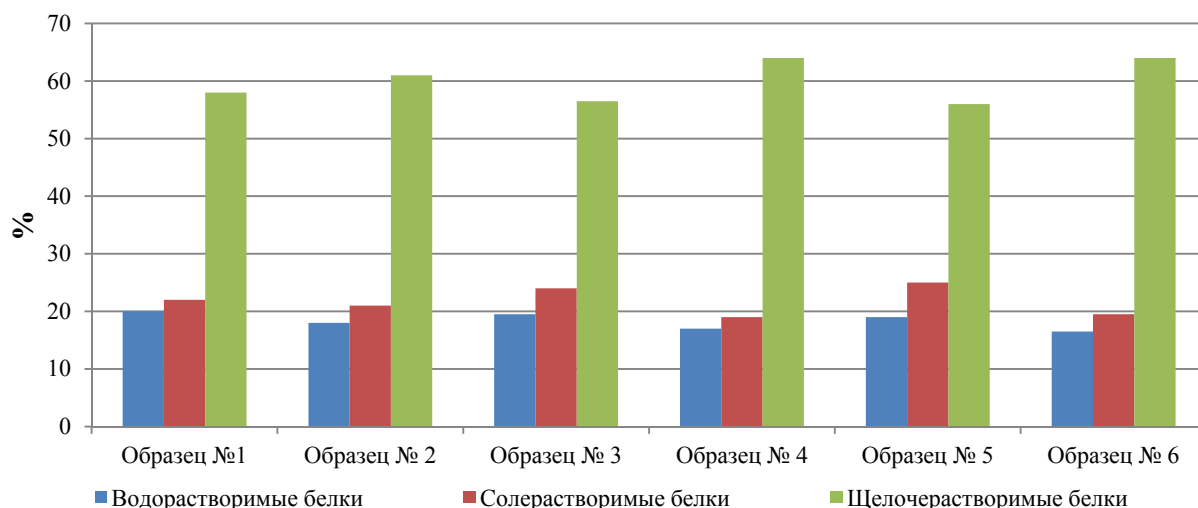


Рис. 3. Исследуемые образцы сухих завтраков в зависимости фракционного состава белков.

Оптимизация рецептур и разработка технологии производства белково-углеводных смесей. Оптимизация рецептур белково-углеводных смесей проводилась по средствам линейного программирования – симплекс-метода, реализованного в пакете прикладных программ MS Excel. При решении оптимизационных задач использовались данные химического и аминокислотного составов проектируемых рецептур.

В результате проведенных исследований, анализа и обобщения существующих технологических решений следует считать возможным и рациональным с технологической и экономической сторон получение белково-углеводных смесей, содержащих в своем составе.

Оценка содержания белка в пшенице в процессе экструдирования выражается зависимостью

$$y_1 = b_0 + \frac{b_1}{x_1} + \frac{b_2}{x_1^2} + \frac{b_3}{x_1^3} + b_4 x_2,$$

где x_1 – продолжительность обработки; x_2 – температурный эффект; $b_0 = 165,07475$, $b_1 = -2135,342716$, $b_2 = 7365,438294$, $b_3 = 0,01479110264$, $b_4 = -6,676668114$. Коэффициент детерминации – 94,34%, относительная погрешность 4,6%.

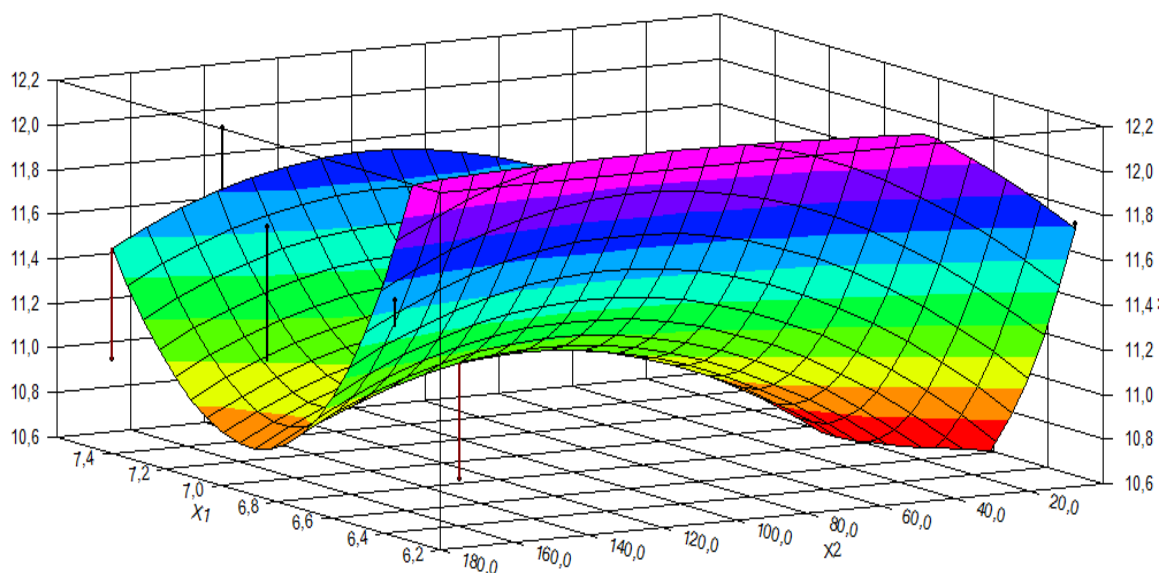


Рис. 4. Зависимость содержания белка лущенного гороха в процессе экструдирования при различных температурах.

На рисунке 5 показан внешний вид разработанных автором сухих завтраков.



Рис. 5. Внешний вид разработанных автором сухих завтраков.

Заключение. Выполненные исследования позволяют рекомендовать перерабатывающим предприятиям Кыргызской Республики освоить производство оригинальных рецептур сухих завтраков, в состав которых входят бобовые и ореховые культуры, а также сухие плоды и овощи. Сочетание бобового и орехового сырья в рецептурах сухих завтраков позволяет выпускать высококалорийные продукты с набором полноценных аминокислот.

На кафедре технологии пищевых и сельскохозяйственных производств Ошского технологического университета имени академика М.М. Адышева проводятся поисковые исследования по снижению степени окисления липидов орехового сырья способами газожидкостной экстракции.

Литература:

1. Касьянов Г.И. Технологии пищевых производств. Сушка сырья / Касьянов Г.И., Семенов Г.В., Грицких В.А., Троянова Т.Л. - М.: Изд-во Юрайт, 2017. - 113 с.
2. Касьянов Г.И., Ольховатов Е.А., Сакибаев К.Ш. Инновации в технологии производства сухих завтраков / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2017. №130. - С. 922-933.
3. Касьянов Г.И., Франко Е.П., Сакибаев К.Ш. Инновационные технологии и оборудование для производства сухих завтраков / Агропанорама (г. Минск, Беларусь), №4, 2017. - С. 21-26.
4. Сакибаев К.Ш. Повышение продуктивности фасоли при различных способах возделывания в условиях юга Кыргызстана / Республиканский научно-теоретический журнал «Известия вузов Кыргызстана». - Бишкек, 2010. №7. - С. 20-22.
5. Сакибаев К.Ш. Разработка технологии сухих завтраков с использованием бобового и орехового сырья / Успехи современной науки и образования. - Т. 3, №5, 2016. - С. 121-124.
6. Сакибаев К.Ш. Совершенствование технологии сухих завтраков / Сакибаев К.Ш., Касьянов Г.И., Шамшиев Б.Н., Карымшакова М.У. / Известия Ошского технологического университета. - Т. 2, 2016. - С. 184-188.
7. Сакибаев К.Ш., Касьянов Г.И., Шипулин В.И. Разработка технологии сухих завтраков с использованием бобового и орехового сырья / Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2018. - №1 (64). - С. 33-39.
8. Шамшиев Б.Н. Проблемы и перспективы интродуцированных насаждений Кыргызстана. / Шамшиев Б.Н., Аттокуров А.Т., Бурханов А.М., Омурзакова Г.Т. / Известия Ошского технологического университета, 2009 №1. - С. 51- 57.
9. Щербакова Е.В. Применение продуктов переработки ядра плодов ореха черного в производстве кондитерских изделий / Е.В. Щербакова, Е.А. Ольховатов, Г.И. Касьянов, К.Ш. Сакибаев / В сборнике материалов V Международной научно-практической конференции. «Хлебобулочные, кондитерские и макаронные изделия XXI века». - Краснодар: КубГТУ, 2017. - С. 161-163.
10. Касьянов Г.И. Сушка сырья и производство сухих завтраков Текст. / Г.И. Касьянов, Г.В. Семёнов, В.А. Грицких, Т.Л. Троянова. - М.: Ростов на Дону, 2004.

Рецензент: к.т.н., доцент Ольховатов Е.А.